



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES TECNOLOGÍAS
PARA LA SEPARACIÓN DE PETRÓLEO,
ACEITE Y OTROS DEL AGUA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO

P R E S E N T A:

ELARYV YÁÑEZ GODÍNEZ



MÉXICO, D.F.

2005



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA

0349982



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

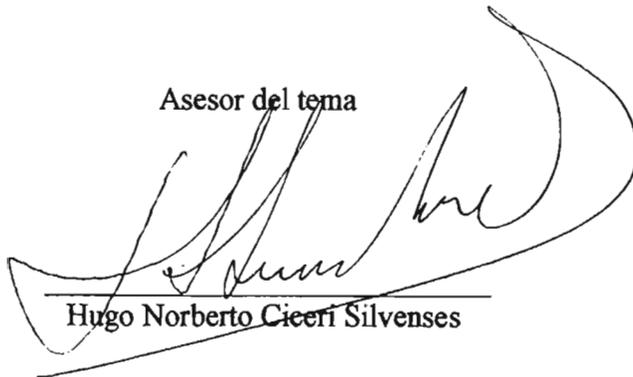
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente	Prof. Reynaldo Sandoval González
Vocal	Prof. José Antonio Ortiz Ramírez
Secretario	Prof. Hugo Norberto Ciceri Silvenses
1er sup.	Prof. León C. Coronado Mendoza
2do sup.	Prof. José Fernando Barragán Aroche

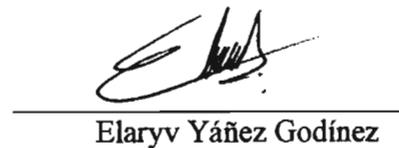
Tema desarrollado en la Facultad de Química, UNAM.

Asesor del tema



Hugo Norberto Ciceri Silvenses

Sustentante



Elaryv Yáñez Godínez

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo reespecial.
NOMBRE: ELARYV YÁÑEZ
GODÍNEZ
FECHA: 15-NOV-05
FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS

A Dios por no abandonarme nunca y ayudarme en todo momento de mi vida, por darme una familia primero con mis padres y hermana y ahora con mi esposa e hija.

A mis padres por darme la vida, su amor, educación, principios y valores, por hacer de mí un hombre de bien. Gracias por apoyarme en todos mis proyectos y estar cuando los necesito.

A mi hermana por darme su amor, compañía y comprensión. Por aguantarme tanto y aún así quererme mucho.

A mi esposa Pilar por su amor y su apoyo hacia mí. Por aceptarme con todo y mis defectos, por perdonarme mis faltas y ayudarme a cambiar.

A mi querida hija Samantha por ser la luz de mi vida. Por darme el motivo más grande para vivir, ella. Gracias por permitirme descubrir la hermosa experiencia de ser padre.

A mis suegros por todo el apoyo y amor que me han dado. Por dar vida al amor de mi vida y por ser tan excelentes personas.

A mi asesor, el Profesor Hugo Norberto Cicero por su apoyo en todo momento y sus sabios consejos.

ÍNDICE

Índice de tablas y figuras	I
Introducción	II
Objetivos	IV

Capítulo 1

Tecnologías de separación líquido-líquido, sus principios y fundamentos.	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Presencia de agua en combustibles.	2
1.2.1 Efectos sobre equipos.	2
1.2.2 Efectos económicos.	4
1.3 Principios fundamentales	5
1.4 Procesos de separación líquido-líquido	7
1.5 Procesos de separación aplicables en combustibles	9
1.6 Análisis	14
1.7 Conclusiones	15

Capítulo 2

Tecnologías para separar agua del petróleo, patentes y mejoras	16
2.1 Introducción	17
2.2 Objetivos	17
2.3 El petróleo y eliminación de impurezas.	17

2.4	Tecnólogos y tecnologías de separación.	21
2.4.1	Agua libre	21
2.4.2	Tratamientos eléctricos	25
2.4.3	Tratamientos caloríficos	29
2.4.4	Tratamientos químicos	30
2.5	Patentes	33
2.6	Mejoras y adelantos	40
2.7	Análisis	44
2.8	Conclusiones	46
Capítulo 3		48
Tecnologías para separar agua del aceite, patentes y mejoras		
3.1	Introducción	49
3.2	Objetivos	49
3.3	El aceite y eliminación de impurezas.	49
3.4	Tecnólogos y tecnologías y de separación.	52
3.4.1	Separación aceite-agua	52
3.4.2	Separación agua-aceite	56
3.5	Patentes	62
3.6	Análisis	69
3.7	Conclusiones	71

Capítulo 4	
Tecnologías para separar agua de los combustibles gasolina y diesel, patentes y mejoras	72
4.1 Introducción	73
4.2 Objetivos	73
4.3 Combustibles diesel y gasolina y eliminación de impurezas.	73
4.4 Tecnólogos y tecnologías y de separación.	76
4.5 Patentes	84
4.6 Análisis	90
4.7 Conclusiones	92
Conclusiones	93
Bibliografía	97
Anexos	100

Índice de tablas y figuras

Tabla 1 Ejemplos de separadores y materiales separadores según el sistema	10
Figura 1 Mecanismo de acción de los tensoactivos	13
Tabla 2 Exponentes típicos para costo del equipo según su capacidad	19
Figura 2 Tecnologías para la separación de agua del petróleo	22
Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo	34
Figura 2.1 Desarrollo de patentes (separación agua-petróleo) por país	39
Figura 2.2 Tratamientos para la separación de agua contenida del petróleo	40
Tabla 2.2 Artículos relacionados con la separación agua-hidrocarburos	41
Figura 2.3 Artículos relacionados con la separación agua-hidrocarburos	43
Figura 3 Tecnologías y tecnólogos para la separación de agua del aceite	53
Tabla 3 Características de un equipo de termovació y de centrifugación	58
Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite	63
Figura 3.1 Desarrollo de patentes (separación agua-aceite) por país	68
Figura 3.2 Tratamientos para la separación de agua contenida en aceites	69
Figura 4 Tecnologías y tecnólogos para la separación de agua del diesel y la gasolina	77
Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina	84
Figura 4.1 Desarrollo de patentes (separación agua-combustibles) por país	88
Figura 4.2 Tratamientos para la separación del agua contenida en los combustibles diesel y gasolina	89

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la tecnología se mueve a gran velocidad, dando pasos enormes cada día. Algunos sistemas o equipos que hasta no hace mucho sorprendían por su innovación, hoy son obsoletos. Las industrias, las empresas, las personas, deben ir tan rápido como el avance tecnológico o perecer en el camino. La ciencia y la tecnología avanzan siempre de la mano, complementándose una a la otra y llevándonos a un mundo donde la vida sobrehumana o en la luna ya no son ideas tan descabelladas.

Siempre que se requiere solucionar problemas en cualquier materia o ambiente, surgen tecnologías que satisfacen en gran medida las demandas de quienes las solicitan. Es resultado del trabajo de muchas personas, entre ellas ingenieros, físicos, biólogos, químicos, etc. que se ve consumado cuando se logran satisfacer por completo las expectativas de las personas, compañías, empresas o en general usuarios (clientes). Podemos llamar genéricamente a estos desarrolladores como tecnólogos.

En el caso específico de la materia que nos ocupa, la Ingeniería Química, son incontables los adelantos que se han tenido desde que surgió esta disciplina. Ya sea que se hable de hacer una simple mezcla binaria o de llevar a cabo una reacción nuclear, la tecnología ha estado invariablemente presente, tanto así que muchos de los procesos actuales son completamente automatizados y ofrecen gran eficiencia. Indudablemente que dichos adelantos son la obra de años de investigación y no menos de experiencia.

Dentro de las materias que ocupan a la ingeniería química se encuentra la separación de mezclas, ya sea que los componentes se encuentren en una misma o en distintas fases. La separación es uno de los procesos unitarios más recurrentes pues en la naturaleza los compuestos difícilmente se encuentran en estado puro, y en la industria los

productos de reacciones químicas no pueden considerarse puras al 100%, es necesario llevar a cabo su separación o purificación para poder disponer de ellos.

La industria petrolera es no por menos uno de los ejemplos más ilustrativos de la necesidad de separar sustancias. El petróleo en sí mismo es una mezcla de muchos compuestos que deben ser primero separados antes de poder disponer de ellos y ser aprovechados. Del petróleo se obtienen diversas sustancias destinadas al rubro energético, es decir, son utilizadas como combustibles. En el crudo y en dichos derivados, se presentan impurezas inherentes a su lugar de procedencia o que se van adicionando conforme se van tratando y avanzando en la cadena de producción.

El agua es vital para muchos procesos, tanto vitales como industriales. Pero en el caso de la industria petrolera es considerada como una impureza o contaminante si se encuentra presente en el crudo o algún combustible derivado. Por tanto, el agua debe ser eliminada, en otras palabras se debe proceder a deshidratar dichos hidrocarburos. El hecho de que estos hidrocarburos se encuentren hidratados, trae consigo diversos y serios problemas como la corrosión de tuberías por mencionar sólo uno. He aquí la importancia del estudio de las separaciones de mezclas, específicamente de sistemas líquido-líquido.

Como es bien sabido el agua y el aceite no se mezclan, en otras palabras, son inmiscibles. No obstante, estos dos componentes forman mezclas que pueden llegar a resultar muy estables y por tanto resulta más difícil llevar a cabo su separación. Así sucede con el crudo y sus combustibles líquidos derivados con el agua, que integran soluciones con dos partes, la oleosa y la acuosa.

En el mercado se encuentran distintas opciones, tecnologías, desarrolladas específicamente para resolver el problema de la presencia de agua en los hidrocarburos. Quienes las han desarrollado han dedicado tiempo y recursos con el fin de mejorar dichos

procesos, ofrecer mayores eficiencias y disminuir costos a la vez de ser más competitivos y ganar mercado.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivos:

1. Estudiar los procesos existentes para separar líquidos, haciendo énfasis en aquellos que son inmiscibles entre si, presentando sus principios y fundamentos. Explicar el por qué debe o no debe llevarse a cabo la deshidratación de ciertos hidrocarburos, así como las consecuencias o beneficios de no hacerlo.
2. Llevar a cabo una investigación bibliográfica en libros, revistas de corte científico y tecnológico, recursos de Internet y otros acerca de las tecnologías existentes en el mercado para la separación del agua de hidrocarburos. Dichas tecnologías incluirán equipos, procesos, métodos, mejoras y patentes registradas.
3. Analizar la información recolectada y elaborar las tablas y gráficos necesarios para presentar la información de manera resumida y lo más clara posible.
4. Discutir si la problemática presentada es trascendental o no en base a los resultados obtenidos, presentando una relación de los países y/o empresas que han desarrollado estas tecnologías.
5. Elaborar las conclusiones pertinentes.

Capítulo 1

Tecnologías de separación líquido-líquido, sus principios y fundamentos.

1.1 Objetivos

El presente capítulo tiene como fin explicar de manera general los principios en los que se basan las distintas tecnologías de separación o eliminación de agua del petróleo y de algunos de sus combustibles derivados que se analizan, así como las consecuencias económicas, en equipos y maquinaria.

1.2 Presencia de agua en combustibles.

No importa cuanto cuidado se ponga en el manejo de los combustibles, los contaminantes siempre estarán presentes a lo largo de su transporte, manejo e incluso en su almacenamiento ya sea en grandes contenedores o en los tanques de los vehículos. Uno de estos contaminantes es el agua, quién es uno de los principales enemigos de los motores.

1.2.1 Efectos sobre equipos.

Hoy en día, la contaminación de combustibles por agua tiende a ser un problema igual o aún más grande que la contaminación por sólidos. El agua puede entrar a los sistemas de combustible fácilmente, como por ejemplo la condensación directa del aire. El agua en el combustible contribuye significativamente a la corrosión del fondo de los tanques¹ y el crecimiento bacterial entre otros problemas. Además, ésta puede contener disueltos materiales corrosivos como cloruros que pueden causar daño en los equipos y provocar un bajo rendimiento del motor.

Adelantos en los sistemas de inyección de combustibles, requieren que éstos no contengan agua para asegurar un mayor rendimiento y confiabilidad del motor. Es indispensable mantener el combustible limpio en los tanques de abastecimiento.

¹ Al ser el agua más densa tiende a descender y por eso el fondo de los tanques es más susceptible a la corrosión.

Desafortunadamente, no se necesita mucha agua para causar problemas. Concentraciones de agua hasta por debajo de 100 ppm tiene como resultado un producto fuera de especificación. Detergentes y aditivos, que pueden contener surfactantes², hacen la remoción de agua más difícil porque bajan la tensión interfacial entre el agua y el combustible.

El agua se puede presentar en dos formas en los combustibles: disuelta o en diminutas gotas suspendidas las cuales oscilan en tamaño entre 0.1 μm a 10 μm de diámetro. Este tamaño es demasiado pequeño para poder detectarlo visualmente excepto cuando se eleva la concentración. El agua suspendida está como una emulsión, que mientras más estable es, más difícil es removerla. Entre los factores que afectan la remoción del agua de la mezcla agua/combustible están la tensión interfacial, la viscosidad, la densidad relativa y la temperatura.

Tomando como ejemplo al diesel, tenemos que debido principalmente a la condensación, su manejo y las condiciones ambientales, es normal encontrar agua en dicho combustible. Se tiene que la presencia de agua en sistemas de combustible diesel puede provocar algunos problemas como:

- Oxidación de componentes de hierro y consecuentemente formación de óxido de hierro el cual contribuye al desgaste de los inyectores.
- Bajo ciertas condiciones, se puede producir crecimiento microbiológico con posterior formación de lodos como resultado de la digestión bacteriana de dichos microorganismos.
- El agua que entra en el sistema de inyección de combustible puede desplazar la lubricación que el aceite lubricante proporciona, resultando en rozamiento, fricción excesiva y desgaste prematuro.

² Más adelante se profundiza sobre estos.

Por otra parte, algunos de los accidentes aéreos una vez investigados muestran que una de las causas más comunes fue la falla de motor por la utilización de combustible contaminado con agua u otras materias extrañas que obstruyeron la normal alimentación del motor.

Sabemos que no sólo hay problemas con la presencia de agua en los combustibles, también con el petróleo quien puede estar contaminado desde su origen o contaminarse con agua a través de alguna de las etapas de su procesado. El petróleo crudo en su forma natural se encuentra en los yacimientos acompañado invariablemente de gas, agua, sales y en general impurezas que deben ser retiradas en procesos posteriores. Es por tanto necesario eliminar dichos contaminantes del crudo separando, entre otros pasos, el agua que naturalmente contiene el petróleo desde los yacimientos o aquella que se introduce casi inevitablemente a través de alguna de las etapas subsecuentes a su extracción.

1.2.2 Efectos económicos.

Es bien sabido que la compra-venta del petróleo crudo se realiza en base a los grados API³, siendo un crudo con mayor grado API más apreciado. Cuando el agua se encuentra emulsionada en el crudo representa un problema mayor que el solo hecho de deshidratarlo pues el contenido de agua en él, disminuye los grados API y por lo tanto su valor, algo que es de especial atención en nuestros días.

Podemos observar que la presencia de agua es altamente indeseable y que además de los problemas antes mencionados a esto se suman los costos de mantenimiento, de reparación e incluso sustitución de tuberías y/o equipos en casos más graves. Hoy día sabemos que existen tecnologías para la deshidratación y purificación de combustibles las cuales se

³ Escala arbitraria designada por el Instituto Americano de Petróleo (API por sus siglas en ingles) en la cual se clasifica al petróleo crudo según su gravedad o densidad API como: Crudo pesado: $API \leq 27^\circ$; Crudo ligero: $API = \text{mayor a } 27^\circ$ y hasta 38° ; Crudo Superligero: $API > 38^\circ$

entienden como tratamientos preventivos y que por tanto generan costos de inversión y mantenimiento.

1.3 Principios fundamentales

Una mezcla es definida por dos o más sustancias que forman un sistema en el cual no hay enlaces químicos entre ellas. Las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas, donde las primeras de estas están constituidas por una sola fase; Ejemplo de este tipo de mezcla es el aire de la atmósfera constituido por más especies que solo el oxígeno.

Las mezclas heterogéneas están formadas por más de una fase, por ejemplo el aceite y el agua forman una mezcla de dos fases, el aceite en la superior y el agua en la inferior, debido a que la densidad de ésta última es mayor que la del aceite y por tanto se pueden distinguir claramente y a simple vista las fases.

En su estado nativo las sustancias generalmente forman mezclas. Existen métodos para separar los componentes que forman estas últimas por lo cual se debe tomar en cuenta el estado natural de la mezcla, de sus componentes y las condiciones a las que están sujetos.

Los procesos de transferencia de masa son importantes ya que la mayoría de los procesos químicos requieren de la purificación inicial de las materias primas o de la separación final de productos y subproductos (mezclas). Para este fin, generalmente se utilizan las operaciones de transferencia de masa.

En muchos casos es necesario conocer la velocidad de transporte de masa a fin de diseñar o analizar un equipo industrial para la determinación de la eficiencia de etapa, que debe conocerse para determinar el número de etapas reales que se necesita para una separación dada.

Hay dos mecanismos de transferencia de masa:

- **Molecular:** La masa puede transferirse por medio del movimiento molecular aleatorio en los fluidos (movimiento individual de las moléculas), debido a un gradiente o diferencia de concentraciones. La difusión molecular puede ocurrir en sistemas de fluidos estáticos o en fluidos en movimiento.
- **Convectiva:** La masa puede transferirse debido al movimiento global del fluido. Puede ocurrir que el movimiento se efectúe en régimen laminar o turbulento. El flujo turbulento resulta del movimiento de grandes grupos de moléculas y es influenciado por las características dinámicas del flujo tales como densidad, viscosidad, etc.

Usualmente, ambos mecanismos actúan simultáneamente. Sin embargo, uno puede ser cuantitativamente dominante y por lo tanto, para el análisis de un problema en particular, es necesario considerar sólo a dicho mecanismo. La transferencia de masa en sólidos porosos, líquidos y gases sigue el mismo principio, descrito por la ley de Fick⁴.

La velocidad de difusión molecular en líquidos es mucho menor que en gases. Las moléculas de un líquido están muy cercanas entre sí en comparación con las de un gas; La densidad y la resistencia a la difusión de un líquido son mucho mayores, por tanto, las moléculas de A que se difunde chocarán con las moléculas de B con más frecuencia y se difundirán con mayor lentitud que en los gases. Debido a esta proximidad de las moléculas las fuerzas de atracción entre ellas tiene un efecto importante sobre la difusión.

⁴ La ley de Fick es el modelo matemático que describe la transferencia molecular de masa, en sistemas o procesos donde puede ocurrir solo difusión o bien difusión mas convección

1.4 Procesos de separación líquido-líquido

Para separar líquidos de impurezas no volátiles o de otros líquidos miscibles que presenten un punto de ebullición al menos 25° superior al primero de ellos se utiliza la destilación simple.

Por otra parte, la destilación fraccionada se usa para separar componentes líquidos que difieren menos de 25° en su punto de ebullición. A cada uno de los componentes separados se les denomina fracciones. Al calentar la mezcla el vapor se va enriqueciendo en el componente más volátil, conforme asciende en la columna.

La destilación al vacío es muy parecida a los otros procesos de destilación con la diferencia de que el conjunto se conecta a una bomba de vacío o pierna de agua. Este arreglo permite destilar líquidos a temperaturas más bajas que en el caso anterior debido que la presión es menor que la atmosférica con lo que se evita en muchos casos la descomposición térmica de los materiales que se manipulan.

Para la eliminación o reducción de los contenidos de agua podemos utilizar métodos físicos como la decantación o la centrifugación, los filtros de coalescencia y las campanas de vacío.

La coalescencia es la unión de gotitas de un líquido dispersas en otro líquido, las cuales van aumentando de tamaño. Los coalescedores son esteras, lechos o capas de sólidos porosos o fibrosos, cuyas propiedades son especialmente adecuadas para un fin determinado. Algunas características de los coalescedores son⁵:

- La coalescencia se fomenta al reducirse el diámetro de las fibras,
- Se requiere de una densidad mínima del lecho para lograr una coalescencia completa, según las características del sistema,

⁵ Sareen *et al.* [Am. Inst. Chem. Eng. J., 12, 1045 (1966)].

- El humedecimiento de las fibras por medio de gotitas de la fase dispersa no es necesario para una buena coalescencia,
- La velocidad máxima a través del lecho con coalescencia eficiente aumenta con la profundidad del lecho; pero el aumento de la caída de presión provoca redispersión a valores que dependen del sistema líquido.

El coalescedor electrostático fue inventado para las industrias relacionadas con el petróleo en California⁶, en la actualidad esta tecnología es generalmente considerada para la separación de fases acuosas dispersas en una fase orgánica (aceitosa) dieléctrica con una constante dieléctrica considerablemente inferior a la de la fase dispersa. Las características y geometría del sistema de electrodos, generalmente cilíndricos o de plato, influyen en la ejecución de la coalescencia electrostática y están relacionados con el tipo de campo eléctrico aplicado y la emulsión usada. Hay básicamente dos tipos de electrodos, el electrodo aislado y el no aislado.

En la electrocoalescencia o coalescencia electrostática destacan particularmente los mecanismos propuestos para la coalescencia gota-gota y gota-interfase bajo la influencia de un campo electrificado aplicado. Otros posibles mecanismos para la formación de cadenas de gotas son coalescencia dipolo-dipolo, electroforesis, dielectroforesis y colisiones al azar⁷.

La combinación de la electrocoalescencia y la separación mecánica ha sido introducida, así como otras técnicas como calentamiento y la adición de químicos. Otros métodos pueden ser combinados con el tratamiento eléctrico como la filtración, métodos que emplean altas presiones y temperaturas y mezclado.

⁶ US Patent 987 115 (1911)

⁷ Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, Adel O. Sharif, *et al.*, "Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the current understanding", *Chemical Engineering Journal*, 84 (2001), 173-192.

Los filtros de coalescencia son elementos en los que el medio filtrante tiene tendencia a absorber el agua (elementos hidrófilos). Si la velocidad de circulación del fluido a través del filtro garantiza el tiempo de contacto necesario para ello, el agua disuelta en el fluido queda atrapada en el elemento filtrante de coalescencia. El medio coalescente suele estar hecho de materiales celulósicos, debidamente tratados que tienen especial capacidad de absorber y retener determinados líquidos. En muchos casos, por su espesor, el filtro de coalescencia retiene también partículas sólidas como un filtro de profundidad.

La separación electrostática es un método de separación basado en la atracción o repulsión de partículas cargadas bajo la influencia de un campo eléctrico. La aplicación de una carga electrostática a las partículas es un paso necesario antes de que su separación pueda tener lugar.

1.5 Procesos de separación aplicables en combustibles

En la industria como en la vida diaria muchas veces se presenta el problema de hacer separaciones de mezclas ya sea que éstas sean homogéneas o heterogéneas por lo que es importante conocer los procesos o técnicas para su separación y poder llevar a cabo la selección adecuada de una de ellas para problemas específicos, resultando esto en una mayor eficiencia, ahorro de capital y tiempo entre otras ventajas. En la Tabla 1 se muestran algunos ejemplos de equipos utilizados según el caso.

Tabla 1. Ejemplos de separadores y materiales separadores según el sistema

Materiales separados	Ejemplos de separadores
Líquido de líquido	Tanques de sedimentación, ciclones, centrífugas, coalescedores.
Gas de líquido	Tanques fijos, de aereadores, rompedores de espumas.
Líquido de gas	Cámaras de sedimentación, precipitadores electroestáticos, separadores de choque.

Fuente: Perry, Robert H., *et al.*, "Manual del Ingeniero Químico". 2ª Ed. en español.

Si hablamos de la industria petrolera, es necesario someter al crudo a una serie de procedimientos para conseguir de él una variedad muy amplia de productos con aplicaciones igualmente diversas, procedimientos que se pueden resumir en las siguientes operaciones: *deshidratación, destilación, refinación y cracking*. El proceso de deshidratación se obtiene a veces por una simple decantación del producto, otras por centrifugación y filtración, y cuando el agua forma una emulsión estable con el aceite, es necesario someterlo a procedimientos por ejemplo eléctricos que separen estos dos elementos⁸.

El agua presente en el crudo puede encontrarse de forma libre o emulsionada. Cuando existen emulsiones la separación se complica ya que primero hay que romper la emulsión y después hacer la separación. Además de los procedimientos eléctricos, separación electrostática, para la desestabilización de emulsiones o desemulsificación se tienen otras

⁸ Delgado, Rosa Isela, Alfredo Ramos García, "Desarrollo de un producto desemulsificante para la deshidratación de crudo de la zona Sur", *Tesis Facultad de Química UNAM*, 2003.

técnicas prácticas disponibles como son: tratamiento químico, separación centrífuga o por gravedad, ajuste de pH, filtración, tratamiento calorífico y separación por membranas⁹.

Por otra parte, la decantación se usa para separar mezclas formadas por sólidos y líquidos o por más de dos o más líquidos no miscibles. Se realiza en tanques en los que la mezcla líquido-líquido se deja reposar y la fase dispersa sedimenta y coalesce continuamente extrayéndose el líquido asentado. Dichos tanques pueden ser horizontales o verticales. La velocidad del líquido que entra a los decantadores debe ser baja para minimizar la turbulencia y por tanto contribuir a la dispersión.

Para separar por gravedad, por ejemplo el agua inmisible del crudo, se realiza calentando el petróleo crudo con el fin de incrementar la diferencia de gravedad específica y para reducir la viscosidad. Luego se emplea coalescencia mecánica (o eléctrica) para lograr la unión de partículas pequeñas de agua en gotas más grandes, las cuales se separan con facilidad del crudo.

La centrifugación es un método mecánico de separación de líquidos no miscibles, o de sólidos y líquidos por la aplicación de una fuerza centrífuga. Esta fuerza puede ser muy grande. Las separaciones que se llevan a cabo lentamente por gravedad pueden acelerarse en gran medida con el empleo de equipo centrífugo.

La base física de la separación es la acción de la fuerza centrífuga sobre las partículas en rotación, que aumenta con el radio del campo rotacional y con la velocidad de rotación. La velocidad de sedimentación se determina por la densidad de las partículas. Las partículas densas sedimentan primero, seguida de las partículas más ligeras. En función de las condiciones existentes, las partículas muy ligeras pueden incluso permanecer en suspensión.

⁹ Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, Adel O. Sharif, *et al.*, "Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the current understanding", *Chemical Engineering Journal*, 84 (2001), 173-192.

Existen 2 grandes tipos de centrifugas:

- 1) Centrifugas de sedimentación
- 2) Centrifugas de filtro

Una emulsión es un sistema de dos fases que consta a la vez de dos líquidos parcialmente miscibles, uno de los cuales se encuentra disperso en el otro en forma de diminutos glóbulos o gotas. La fase dispersa o discontinua es el líquido desintegrado en gotas diminutas y el líquido en mayor proporción es la fase continua. La relación de volúmenes respectivos de las dos fases líquidas es una característica importante en una emulsión dada. Las emulsiones pueden ser del tipo aceite en agua (O/W)¹⁰ o agua en aceite (W/O).

Para muchos fines industriales la definición de estabilidad incluye forzosamente la no coalescencia¹¹ de las partículas de la emulsión y la no sedimentación¹². La estabilidad se puede medir por la velocidad con la cual las pequeñas gotas de la fase dispersa se agrupan para formar una masa de líquido cada vez mayor que puede ser separada por gravedad. Existen aditivos especiales llamados agentes estabilizantes, tensoactivos, surfactantes o emulsificantes, que promueven la estabilidad de las emulsiones. Dichos agentes son normalmente especies solubles en una de las fases líquidas, sin embargo, no siempre son cuerpo solubles, también pueden ser sólidos muy finamente dividido, insolubles en los dos líquidos. La estabilización se lleva a cabo por que los tensoactivos reducen la tensión interfacial entre los líquidos e impiden que las gotas de la fase dispersa se unan entre sí. Los tensoactivos constan de una parte hidrofílica y de una cadena lipófilica (hidrofóbica). En una emulsión el tensoactivo se coloca, durante el proceso, en la película interfacial orientándose con la parte hidrófila hacia la fase acuosa (especie polar) y la cadena lipófilica hacia la fase oleosa (especie no polar), esto reduce

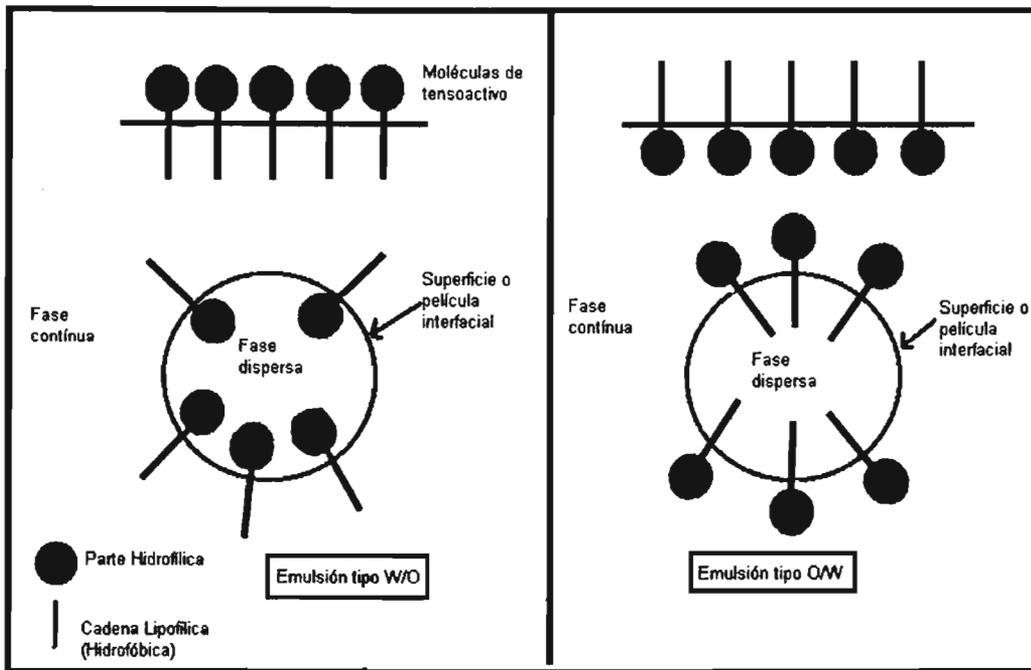
¹⁰ Para referirse a una emulsión la primera letra describe a la fase dispersa y la segunda a la fase continua, es así que O/W se refiere a una emulsión aceite en agua (Oil in Water). Por su parte W/O significa agua en aceite (Water in Oil).

¹¹ Coalescencia, en palabras comunes, es la unión (agrupación) de pequeñas gotas de un líquido para formar gotas más grandes o agregados.

¹² Como aquí se menciona, la sedimentación no es exclusiva de los sólidos

la tensión superficial de la fase dispersa e impide la unión de los glóbulos. En la Figura 1 se observa este fenómeno.

Figura 1. Mecanismo de acción de los tensoactivos



Fuente: tomado de la página depa.pquim.unam.mx/~tunda/Index.html y modificado.

La viscosidad es una propiedad importante de las emulsiones, aumenta con la concentración de la fase dispersa y puede llegar a tener valores tal que el sistema se comporte como un sólido. La viscosidad de las emulsiones puede ser afectada de manera sorprendente por cambios relativamente mínimos en la naturaleza y en la concentración del agente estabilizante. La viscosidad de las emulsiones está directamente ligada a la estructura y a la relación en volúmenes de las fases dispersa y continua. Una viscosidad elevada disminuye la frecuencia de colisiones entre los glóbulos dispersos y por tanto la energía de colisión, por lo que resulta ser favorable a la estabilidad de la emulsión.

Por su parte, aquellos compuestos que desestabilizan emulsiones se conocen con el nombre de agentes desemulsificantes. La adición de un desemulsificante a una emulsión hace que el surfactante se desorba de la superficie de las gotitas dispersas, con lo cual la presión de separación entre ellas se hace menor que la presión capilar y como consecuencia la película líquida interfacial se hace cada vez más delgada, hasta que las gotas se tocan y coalescen.

La aplicación de calor ayuda a romper emulsiones ya que modifica la densidad relativa del aceite más rápido que la densidad relativa del agua haciendo al aceite más ligero y disminuyendo su viscosidad, por lo que el agua se puede separar más fácilmente.

Podemos entonces mencionar tres elementos que ayudan a romper las emulsiones:

- La acción de los agentes desemulsificantes
- El calor
- El tiempo de reposo, para que el agua se asiente por gravedad.

Se pueden aplicar combinaciones de ellos.

Para el tratamiento de petróleo, la selección del desemulsificante es muy importante ya que éste nos permite obtener el crudo dentro de las especificaciones requeridas así como un agua residual de buena calidad con lo que se logra disminuir los costos de cualquier tratamiento posterior físico o químico a la misma. Dicho agente químico es generalmente elegido por ensayo y error, el procedimiento consiste de una serie de evaluaciones en el laboratorio con las cuales se puede llegar a saber el tipo específico de desemulsificante que debe usarse así como la dosificación correcta.

1.6 Análisis

Haciendo una revisión a este primer capítulo, podemos decir que han quedado sentadas las bases teóricas para poder entender los procesos de separación de mezclas así como sus

principales fundamentos y aplicaciones específicas, como puede ser el separar dos líquidos que es el tema que nos concierne aquí.

El agua es el líquido vital para la vida de muchas especies, no obstante, es uno de los principales enemigos en la industria petrolera y de combustibles. El agua causa muchos problemas en el procesamiento del crudo así como en derivados del mismo. Es de vital importancia eliminar dicha agua para evitar que consecuencias como la corrosión se hagan presentes. Teniendo las bases bien establecidas, será más fácil entender más adelante las tecnologías que son ofrecidas en el mercado y poder con ello elegir la que más se adecue a nuestras necesidades.

1.7 Conclusiones

En este punto podemos mencionar algunas conclusiones que se derivan del análisis del presente capítulo:

- La contaminación por agua en petróleo y sus combustibles derivados es un problema al que debe prestarse mucha importancia pues las consecuencias de esto pueden resultar muy costosas. Hay distintas formas en que el agua llega a los combustibles siendo algunas de ellas muy simples.
- El agua se puede presentar de dos formas: libre o emulsionada. La primera de estas formas es notablemente más fácil de separar, no así con la segunda pues se adiciona el problema de romper la emulsión en primer lugar y después llevar a cabo la separación.
- Los procesos de separación líquido-líquido son distintos y distinta su aplicación según sea la naturaleza de los componentes a separar, sus propiedades y si son miscibles o no o parcialmente.

Capítulo 2

Tecnologías para separar agua del petróleo, patentes y mejoras

2.1 Introducción

En la obtención del petróleo crudo hay diferentes procesos como perforación, extracción, refinación, etc. en los cuales se van adicionando contaminantes o impurezas a las ya existentes en el crudo desde su origen. Estas impurezas son indeseables y hoy en día se dispone de distintas tecnologías para la eliminación de las mismas.

2.2 Objetivos

En el presente capítulo se hace una revisión de las distintas tecnologías mencionadas para llevar a cabo la remoción de agua contenida en el petróleo¹ así como sus desarrolladores. Se pretenden analizar, indicar sus principales ventajas y su forma de operación. Posteriormente, se presentarán las patentes relacionadas con el tema que aquí se trata, además de elaborar una estadística que indique los países y/o desarrolladores más importantes.

2.3 El petróleo y eliminación de impurezas.

El petróleo crudo suele estar acompañado por cantidades variables de agua en la cual pueden estar disueltas sales que provocan serios problemas como la corrosión de los equipos de procesado del petróleo. Es por ello que la eliminación del agua y la sal, deshidratación y desalación, son un paso importante en el tratamiento del crudo.

Los procesos de separación de agua o tratamientos de deshidratación se pueden clasificar como: mecánicos, eléctricos, térmicos y químicos. Regularmente se hacen combinaciones de dos tratamientos pues esto aumenta la eficiencia de la deshidratación. La

¹ Está claro que la remoción de agua del petróleo es distinto de remover petróleo del agua, como es el caso de los derrames petroleros. Éste trabajo se enfoca principalmente en el tipo de separación primero mencionada, pues aunque los componentes sean los mismos en ambos casos los tratamientos son diferentes.

elección del tratamiento a usar depende de varios factores entre los cuales uno de los más importantes es el económico

El agua presente en el crudo puede encontrarse de dos formas: libre o emulsionada. El agua libre es aquella que sedimenta en poco tiempo y es relativamente más fácil de eliminar. Por su parte, la presencia de una emulsión complica las cosas debido a que primero se debe romper, aunque en ocasiones puede llegar a ser muy estable y representar altos costos, y posteriormente hacer la separación.

Los métodos comerciales para el rompimiento de emulsiones en el petróleo crudo incluyen precipitación, calentamiento, destilación, tratamientos químicos, tratamientos eléctricos y filtración. Estos métodos pueden ser combinados para asegurar resultados óptimos. Congelar y extraer el agua de la emulsión y evaporar el agua soplando aire han sido propuestos.

La precipitación es poco efectiva. Una emulsión puede ser vista en tres fases o posiciones: El crudo arriba, el agua abajo y la emulsión estable en medio o debajo de la capa de agua. La necesidad de proveer varios tanques para el almacenamiento y hacer la separación puede resultar cara.

El calor reduce la estabilidad de la emulsión al reducir la viscosidad de la fase externa y disminuyendo la tensión interfacial. En la práctica, las emulsiones de crudo son movidas lentamente a través de una serie de tanques equipados con serpentines de vapor. Con tanques abiertos la temperatura no puede ser superior de 150°F por que se presentan pérdidas por alta evaporación. Con tanques cerrados, se pueden mantener temperaturas de 240-260°F y resistir la presión o disponer de instrumentos para coleccionar los vapores. Este método es rara vez económico por las grandes cantidades de energía que se requieren para llevar a cabo el calentamiento.

La destilación rompe las emulsiones pero su costo es alto. Serpentes con vapor o superficies calientes son introducidos en el espacio del vapor de los alambiques para romper la espuma. Se pueden emplear agentes anti-espuma en vez de los serpentines. Como una alternativa la emulsión puede ser calentada hasta 350-500°F y el agua y fracciones ligeras de petróleo flasheados en una torre de “precipitación”. Los vapores de la torre son condensados, formando dos capas en los receptores. La capa aceitosa es mezclada con residuos y mandada a la refinería. El alto costo de la vaporización limita el método para emulsiones que contienen pequeñas cantidades de fracciones ligeras y agua.

La centrifugación es otro método que se ha utilizado durante mucho tiempo para separar dispersiones líquido-líquido. La fuerza centrífuga es efectiva para la precipitación de los glóbulos de agua, pero es sólo ligeramente mejor que la gravedad para efectuar la coalescencia. La centrifugación es incapaz de romper la película de agentes emulsificantes. Se pueden adicionar pequeñas cantidades de agentes desemulsificantes para incrementar la capacidad centrífuga en tres o más veces.

A continuación en la tabla 2 se muestran los exponentes típicos para el costo de algunos equipos.

Tabla 2. Exponentes típicos para costo del equipo según su capacidad

Equipo	Tamaño	Costo aprox. (\$000)	Gama de tamaño	Exponente
Centrífuga, automática por cargas, horizontal, C/S, FOB	20 (1.86)	100	7-80 (0.65-7.43)	0.65
Reactores con camisa, con mezclador, FOB	100 (0.38)	9.3	10-4000 (0.04-15.1)	0.53

Precipitador electrostático, FOB	2×10^3 (94)	383	8×10^4 - 10^6 (37.8-472)	0.81
Filtro de hojas, vertical, presión, C/S, DEL	100 (9.3)	17	30-1500 (2.8-140)	0.57
Tanque atm., cilíndrico, horizontal, C/S, FOB	1000 (3.8)	4.7	100-40000 (0.4-151)	0.57
Intercambiador de calor, casco y tubos, cabeza flotante, C/S, DEL.	1000 (9.3)	21.7	20-20000 (1.9-1860)	0.59
Torres de destilación y componentes, INST	4000 (bandejas)	3300	300-30000	1.00

Fuente: Perry, Robert H., *et al.*, "Manual del Ingeniero Químico", Vol. 6, p. 25-74. 2ª Ed. en español

El uso de químicos es amplio para el rompimiento de emulsiones en el crudo. La adecuada selección de los químicos es muy importante. Los agentes deshidratantes, como la cal o el cloruro de calcio, son ineficientes debido a su inhabilidad para penetrar a través de la película del emulsificante. Los agentes floculantes², tal como el sulfato ferroso, son de bajo valor. Las mismas consideraciones aplican para electrolitos, como el ácido sulfúrico o acético, para los absorbentes, como la arcilla, o para los solventes como la acetona y el tetracloruro de carbono.

Los métodos eléctricos para la deshidratación son comúnmente usados. La emulsión de petróleo crudo es sujeta a la acción de un campo de corriente alterna de gran potencial. Las partículas de agua se cargan eléctricamente y esto ocasiona su vibración hasta que rompen a través de esto la película del agente desemulsificante. El agua precipita del petróleo en grandes

² Floculo: conjunto de partículas pequeñas aglutinadas en partículas más grandes y con mayor capacidad de sedimentación que se obtiene mediante tratamiento químico, físico o biológico.

gotas. La temperatura del tratamiento puede variar entre 100 – 180°F con rangos de temperatura preferibles de 130 – 140°F. También puede ser utilizada corriente directa, pero es menos común.

Las emulsiones en el crudo también pueden ser tratadas por filtración. Las partículas emulsionadas son distorsionadas y la película del emulsificante se rompe durante el paso a través de los capilares; El agente emulsificante es retenido parcialmente por el filtro.

2.4 Tecnólogos y tecnologías de separación.

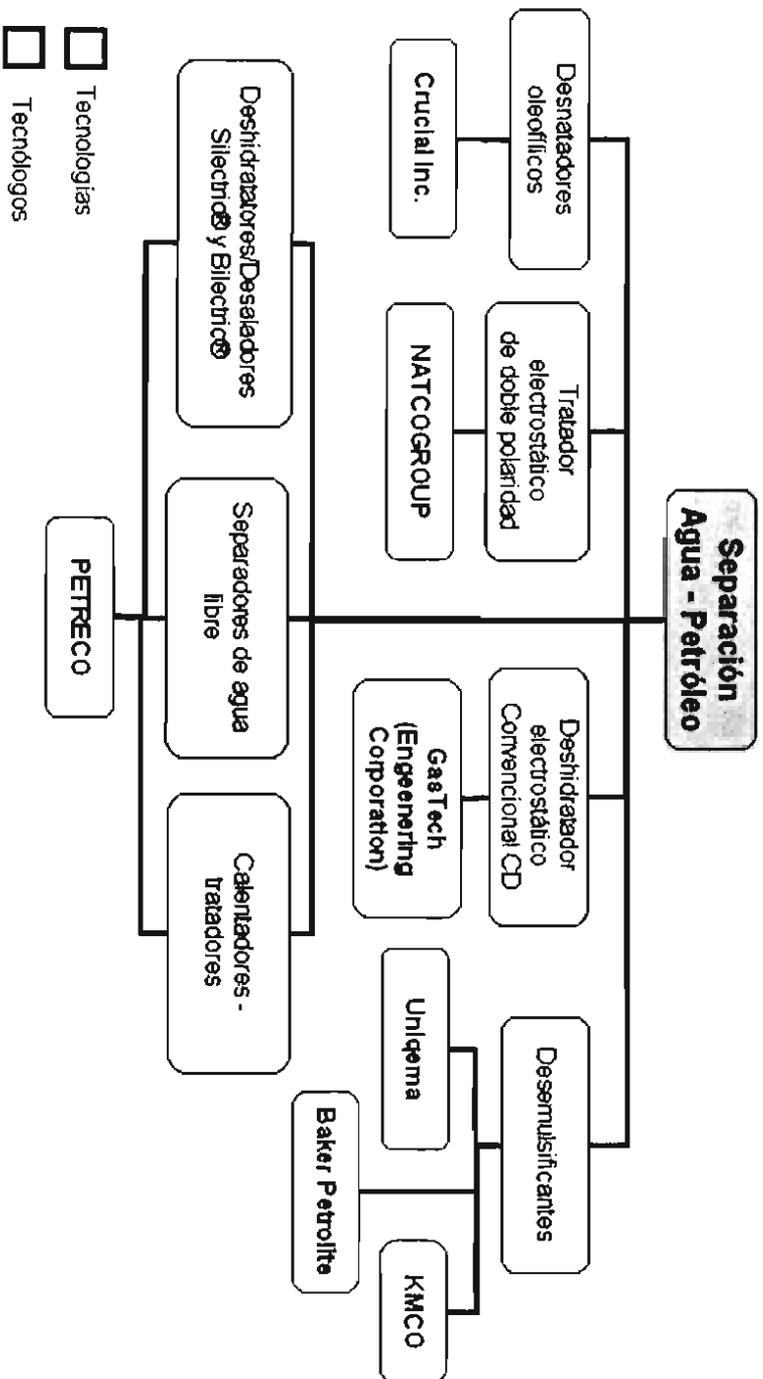
Hoy en día, se exigen productos de alta calidad y de bajos costos en todos los rubros de la industria no siendo excepción la del petróleo. Éste último es motivo de grandes inversiones económicas para su localización, extracción y procesamiento, hasta conflictos entre naciones. Los combustibles derivados del petróleo son hoy en día los más usados y por tanto los que ocupan buena atención.

Como se ha mencionado, el petróleo es muy usado y por ello se requiere que sea lo más puro posible. Existen diversas compañías en el mundo que ofrecen sus servicios así como equipos especializados en el tratamiento y purificación del petróleo crudo. Estos equipos incluyen procesos para desalar y deshidratarlo a base de distintas técnicas que se analizan a continuación. En la Figura 2 podemos observar algunas de estas tecnologías así como sus desarrolladores, o más apropiadamente, tecnólogos.

2.4.1 Agua libre

El volumen de agua libre producido en un pozo de petróleo crudo crece generalmente a lo largo de su vida útil. Aún en el caso en que la concentración de agua es casi nula en el

Figura 2
Tecnologías y tecnólogos para la separación agua-petróleo



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación bibliográfica

momento de perforarse el pozo, en general, el contenido de agua irá creciendo a lo largo del tiempo y alcanzará por lo tanto niveles elevados.

La compañía Petreco© ha diseñado separadores de agua libre horizontales utilizados para remover eficientemente³ grandes volúmenes de agua contenidos en el petróleo. Esto reduce en buena medida la carga que va a equipos de tratamiento que se hallan más adelante, lo que permite que puedan seguir operando. Estos son capaces de manejar grandes volúmenes de gas producido, aumentos repentinos en el flujo de entrada, y arenas o sedimentos que pueden ser arrastrados con el flujo de petróleo y agua. Se pueden agregar también hornos de fuego directo a los separadores de agua libre para mejorar la separación en petróleos altamente emulsionados.

Petreco ofrece una línea de productos para instalaciones completas para la producción de petróleo y gas. La separación de fluidos provenientes de pozos en sus fases de petróleo, gas y agua puede lograrse mediante el empleo de recipientes horizontales, especializados, dimensionados de acuerdo a los requerimientos del proceso. Estos pueden tomar la forma de separadores primarios multifásicos, los cuales separan crudo, agua y gas (con poca arena), separadores de agua libre (*free water knockouts*) o calentadores-tratadores (*Heater-Treaters*) que eliminan mayores cantidades de agua para preparar petróleo con especificación para ductos.

Por su parte, Crucial, Inc.© fabrica una línea de desnatadores⁴ oleofílicos de barrido para remover hidrocarburos flotantes en una vasta variedad de derrames accidentales o aplicaciones de tratamiento de aguas industriales. Estos desnatadores secadores oleofílicos han

³ Afirmaciones como ésta y posteriores son exclusivas de los propios creadores, no se puede constatar si son verdicas o no, además de no ser propósito de este trabajo.

⁴ El término desnatadores se refiere a equipos o procesos que remueven el petróleo o aceites (hidrocarburos) que flotan libremente en la superficie del agua

probado su efectividad en muchas aplicaciones alrededor del mundo y son ideales para recuperar grandes proporciones de O/W en las más adversas condiciones.

Entre las características y los beneficios de los escurridores de barrido están: absorber varias veces su peso con gran eficiencia, son rehusables y durables, no hay contaminación de polvo en partes vitales de la máquina, flotación sobre la superficie del líquido para un total contacto con el aceite flotante, repelentes hidrofóbicos de agua para una absorción selectiva de petróleo/combustibles y es lavable con alta presión o vapor.

El sistema de barrido vertical de Crucial, Inc. está diseñado para recuperación de crudos en aguas costeras o tierra adentro. Este sistema de barrido vertical ofrece: facilidad para desplegar, alta proporción de crudo/agua en producto recuperado (pudiendo ser abajo del 2% de agua), versatilidad para instalar desde barcos de trabajo en costa o puertos, probada recuperación en una variedad de viscosidades (arriba de 3000 cp⁵), los barredores flotan sobre el agua conforme a las olas en varias condiciones marítimas.

También, fabrica desnatadores oleofílicos de disco que están diseñados para una duración muy alta combinando mecanismos de colección de crudo y recuperando el aceite bombeado en una unidad la cual está prevista para resistir la recuperación de crudos medios y viscosos. De uno a cuatro bancos de discos oleofílicos son capaces de recuperar hidrocarburos en una proporción alrededor de 100 ton/h. La velocidad variable característica permite al operador la ejecución del sistema para realizar la mínima recuperación de agua libre (arriba del 95% de eficiencia). Estas unidades fácilmente desplegables son ideales para tierra adentro como también para ambientes cerca de costa y son suficientemente resistentes para ser usados al lado de barcos de trabajo en mar abierto. Todos sus componentes son diseñados usando materiales resistentes a la corrosión para su uso en mar.

⁵ cp = centi poises, unidad de medida comúnmente utilizada para expresar la viscosidad

Los componentes del sistema desnatador de disco son: una unidad de flotación de disco desnatador de aluminio grado marino, un paquete de potencia hidráulica (eléctrico o de diesel), bomba de transferencia y una serie de mangueras incluyendo una de descargas.

Otra línea de Crucial son los desnatadores de tambor que están diseñados para ser portátiles y durables en trabajos difíciles. Diferentes tambores oleofílicos con 18'' de diámetro son capaces de recuperar hidrocarburos a razón de 200 galones por minuto. Esta unidad de fácil despliegamiento es ideal para derrames tierra adentro y pantanos ya que es capaz de operar en aguas poco profundas.

2.4.2 Tratamientos eléctricos

El tratador *electrostático de doble polaridad*® de NATCOGROUP® es un método singular y eficaz para la deshidratación de petróleo crudo. Este tratador proporciona bajas temperaturas de operación, altos rangos de rendimiento y bajos contenidos de BS&W⁶, manejando volúmenes más grandes en un tanque pequeño. Consiste en un tanque a presión con una sección de calentamiento/desgasificación y “tubos de fuego”, una caja de derrame de aceite y una sección de coalescencia que se une con distribuidores de orificio. En el lugar de un sistema eléctrico de corriente alterna convencional (CA)⁷, este tratador usa un sistema con campos de corriente continua y corriente alterna.

La emulsión entra y fluye hacia abajo sobre una pantalla distribuidora. El agua libre es separada inmediatamente sin ser calentada, esto aumenta la eficacia de calentamiento y ahorra combustible. La pantalla distribuidora también ayuda a eliminar la incrustación en tubos de fuego por impedir el contacto directo del agua libre con los tubos.

⁶ Se refiere al contenido de sedimentos básicos y agua. Los límites de aceptación de un crudo para ser enviado por tuberías a tratamientos posteriores a la extracción están en un rango de 0.2 – 3 % de BS&W (por sus siglas en inglés).

⁷ CA = Corriente alterna.

El petróleo y la emulsión son calentados y fluyen hacia arriba pasando por los tubos calientes. Las gotas grandes de agua coalescen y son separadas, mientras que gotas más pequeñas siguen con el petróleo fluyendo a la sección de coalescencia. Entonces, estas gotas remanentes de agua son sujetas a campos electrostáticos de corriente alterna/ corriente directa, haciéndolas unirse y colocarse al inferior del tanque.

Este equipo está diseñado para operar a temperaturas alrededor de 15°F por debajo de otros tratadores electrostáticos convencionales, y hasta de 60°F más frío que los tratamientos con calor. Puede operar a viscosidades altas, lo cual significa que se requiere menos calor para reducir la viscosidad del petróleo a las condiciones de operación. Todo esto se traduce en ahorro de combustible destinado a calentar y también se elimina la necesidad de sistemas de calentamiento en el tanque.

Algunos beneficios del diseño anterior:

- Este equipo entrega dos veces el voltaje de un campo de corriente alterna, usando la misma fuente de energía necesaria para un campo de corriente alterna.
- A causa del intercambio de polaridad del campo de corriente directa, las gotas de agua tienen tiempo para responder emigrando entre los electrodos. El movimiento es prácticamente inexistente en un fluido puro con corriente alterna debido a la corta duración del ciclo.
- Una vez que las gotas de agua se acercan a una de las placas del electrodo, son cargadas con la misma carga estática de alto voltaje que está sobre la placa. En un campo de corriente alterna pura, ninguna carga neta es impartida a las gotas; sólo la atracción de polarización está disponible para provocar la coalescencia.
- La no necesidad de sistemas de calentamiento en el tanque, que se traduce como ahorro de combustible destinado a calentar.

- Al trabajar a bajas temperaturas, hay menos vaporización y pérdidas de compuestos ligeros del petróleo.

El deshidratador/desalador electrostático convencional de corriente alterna (CA) de GasTech© (Engineering Corporation) es un método eficiente para tratar el petróleo crudo. Dicho proceso se basa en un campo eléctrico de CA de alto voltaje aplicado a la fase oleosa dentro de los tanques. El campo eléctrico impone una carga eléctrica a las gotas de agua contenidas en la corriente de petróleo, esto ocasiona la oscilación de las gotas que pasan a través de los electrodos. Durante esta oscilación las gotas son estiradas o alargadas y por consiguiente se contraen durante la inversión de la imposición del campo eléctrico de CA. A través de esta agitación las gotas de agua se co-mezclan y coalescen en gotas de suficiente tamaño para migrar por gravedad en una fase de agua al inferior del tanque para su disposición.

Los deshidratadores/desaladores Silectric© de Petreco son precipitadores electrostáticos utilizados para eliminar sal, agua y otros contaminantes del petróleo crudo. En la deshidratación/desalación electrostática, el crudo es calentado para disminuir su viscosidad. La corriente de petróleo con agua dispersa se introduce luego en un recipiente bajo presión, donde un campo eléctrico de alto voltaje acelera la separación del agua cargada con sal y otros contaminantes combinados en el petróleo. El crudo y el agua emulsionada son alimentadas mediante distribuidores a un campo eléctrico intenso. Los chorros de petróleo emulsionado que fluyen hacia afuera del distribuidor encuentran condiciones óptimas para la coalescencia. A medida que procede la coalescencia, las gotas de agua aumentan de tamaño hasta que son suficientemente grandes para superar la viscosidad del crudo y bajar así por gravedad hacia un depósito de agua sin turbulencia que se encuentra abajo.

El petróleo limpio y libre de contaminantes sube continuamente hasta la superficie del recipiente y fluye hacia afuera, mientras que la mezcla de sedimentos y agua acumulada se extraen automáticamente del fondo del recipiente para su eliminación.

Petresco diseña equipos para cumplir con las necesidades específicas de cada caso, como:

- Petróleo crudo de 12° API hasta 50° API
- Velocidades de flujo en unidades singulares de 1,000 BPD a 150,000 BPD (160 m³/día a 23,850 m³/día) con adaptabilidad para combinar múltiples unidades.
- Valores de BS&W típicamente tan bajos como 0.2%

Entre las ventajas de estos equipos están la flexibilidad en la capacidad y la alimentación, efluente de agua de calidad, costos reducidos para la operación y el mantenimiento, reducida dependencia de químicos, coalescencia rápida y completa con mínimo consumo de energía eléctrica.

Entre otras opciones de Petresco se encuentra el deshidratador/desalador Bilectric® que maneja una amplia gama de gravedades y viscosidades de petróleo crudo. Éste último cuenta con electrodos de tres rejillas y distribución horizontal de la emulsión. El petróleo crudo está íntimamente mezclado con agua fresca, la cual está dispersa en el crudo como pequeñas gotas.

La dispersión W/O es entonces introducida dentro de un tanque desalador presurizado donde un campo eléctrico de alto voltaje acelera la separación del agua acompañada de sales y otros contaminantes combinados en el crudo. La emulsión se alimenta por medio de distribuidores en dos corrientes paralelas y horizontales entre los tres electrodos. Las corrientes de emulsión fluyen por el exterior del distribuidor para encontrar condiciones óptimas para la coalescencia.

La coalescencia procede así, las gotas de agua crecen hasta que son suficientemente grandes para superar la viscosidad del crudo y descender debido a la gravedad. Estas

descienden en un patrón como de lluvia saliendo por debajo del fluido (crudo) en una piscina no turbulenta de agua. Los electrodos están diseñados y colocados para maximizar el diseño del sistema dual de distribución horizontal. El sistema de distribución también permite mezclas mucho más agresivas de agua fresca y petróleo crudo así como cuando ocurre la coalescencia, más impurezas son removidas con el agua. El fuerte campo eléctrico es también menos dependiente de químicos para la coalescencia, con lo que el consumo típico de químicos es más bajo.

2.4.3 Tratamientos caloríficos

Petresco produce sistemas Calentadores-Tratadores avanzados para flujos de petróleo crudo con aplicación en campos petrolíferos en tierra y fuera de costa.

Pueden tratar en forma efectiva grandes volúmenes de petróleo en recipientes horizontales que poseen una sección calentada con tubos de fuego seguida por una sección estática, que emplea medios coalescentes o un campo electrostático para separar el agua del petróleo crudo. Una ventaja de los tratadores horizontales frente a los verticales es el mayor tamaño de los tubos, los cuales se instalan en el extremo del recipiente y proveen una alimentación de calor considerablemente mayor. Es posible una fuerte entrada de calor con fuego bajo, dando como resultado una mayor eficiencia y una capacidad de procesamiento de petróleo comparativamente mucho más elevada.

La premisa básica para el diseño de Calentadores-Tratadores es optimizar la separación por gravedad del agua inmisible por la Ley de Stokes⁸. Esto se realiza calentando en primer lugar el petróleo crudo con el fin de incrementar la diferencia de gravedad específica y para

⁸ La ley de Stokes se refiere a la fuerza de fricción experimentada por objetos esféricos moviéndose en el seno de un fluido viscoso en un régimen laminar.

reducir la viscosidad. Luego se emplea coalescencia para lograr la unión de partículas pequeñas de agua en gotas más grandes, las cuales se separan con facilidad del crudo. La elección de la temperatura de tratamiento del petróleo, el tiempo de residencia, la coalescencia, y el producto químico desemulsificante son críticos para el éxito del tratamiento.

2.4.4 Tratamientos químicos

Baker Hughes© ofrece diversos servicios para yacimientos petrolíferos; A través de Baker Petrolite©, provee químicos, soluciones en ingeniería y tecnología para la recuperación de hidrocarburos global e industrias de proceso. Desarrolla químicos diseñados para romper emulsiones, desemulsificantes, en la producción de crudo, así como remover agua y reducir riesgos asociados con la corrosión que esta última provoca.

Las emulsiones producidas que contienen agua causan muchos problemas, debido a esto, las emulsiones tienen que ser desintegradas, permitiendo separar el agua y ser removida del crudo por gravedad. Esto permite al petróleo tratado encontrarse dentro de las especificaciones de BS&W y sales. La estabilidad de las emulsiones varía con las condiciones del crudo y su procesamiento; Dando suficiente tiempo, algunas emulsiones pueden desaparecer, sin embargo, en el tratamiento de crudos el tiempo es usualmente un recurso limitado.

Para incrementar la proporción en la separación de crudo y agua, Baker Petrolite produce desemulsificantes. Debido a las grandes diferencias en las características de los crudos extraídos alrededor del mundo así como los sistemas de tratamiento en el lugar, los desemulsificantes son usualmente formulados especialmente para resolver los problemas de

emulsiones en base al campo individual. Debido a la complejidad de la estabilización de las emulsiones por causa de los surfactantes, los productos de Baker Petrolite son generalmente mezclas multi-componentes de químicos intermedios formulados para producir los requerimientos de un tratamiento químico óptimo

Uniqema® provee componentes concentrados por formulación y usados por compañías de servicio a yacimientos petrolíferos. Su línea de productos clave son desemulsificantes, inhibidores de corrosión y aditivos para perforación. El rompimiento de emulsiones es uno de los aspectos más complejos y recurrentes de la química de yacimientos (petróleo). Para facilitar la remoción económica del agua del petróleo crudo, Uniqema ofrece la gama de desemulsificantes Kemelix®, que son obtenidos de un amplio margen de químicos, incluidos los polioles, resinas, epoxidos, poliaminas y moléculas especialmente diseñadas. Una vez formulados, estos productos son capaces de tratar un amplio rango de emulsiones bajo las más demandantes condiciones en campo (incluyendo tiempos cortos de residencia, alta turbulencia, altas cargas de sólidos y contenido de agua).

Los programas de tratamiento con desemulsificantes Uniqema se caracterizan por: secado de crudo, limpieza de agua y aumento de la interfase resultando en conjunto una reducción en los costos de tratamiento y suavizar las operaciones de superficie. La fuerza específica de los desemulsificantes de Uniqema incluye su ejecución en aplicaciones para crudo pesado y baja temperatura.

Los derrames accidentales de crudo, costa adentro o costa afuera, pueden ser tratados por diferentes métodos con variable éxito. La dispersión natural de la “marea negra” ocurre cuando las olas y otras turbulencias en la superficie del mar originan que todo o parte de la

mancha de petróleo se rompa en gotas y entren en la columna de agua. La adición de dispersantes acelera este proceso.

Los dispersantes son un grupo de químicos diseñados para ser rociados encima de los derrames para acelerar el proceso natural de dispersión. Los dispersantes tienen dos componentes principales, un tensoactivo y un solvente. El tensoactivo reduce la tensión interfacial entre el petróleo y el agua, así promoviendo la formación de gotas de crudo finamente dispersas. El solvente permite al dispersante penetrar en la “mancha” de crudo y actuar como portador del tensoactivo, consiguiendo así la necesaria distribución. El dispersante utilizado depende de regulaciones nacionales que rigen el uso de estos productos.

Uniqema ofrece una gama de productos probados en campo para ayudar a sus clientes a controlar derrames petroleros. Esta gama va de ArivaSol 7000©, solvente amistoso con el medioambiente, hasta Span©, Tween©, Cirrasol© y Monawet©, gama de dispersantes.

Por otra parte, KMCO©, productos y aplicaciones petrolíferas, produce una vasta gama de productos relacionados con yacimientos petrolíferos como agentes desemulsificantes e inhibidores de corrosión. Entre estos se encuentran:

- KB-1303: Base poliol, agente de rápida acción desemulsificante el cual deja relativamente clara el agua y contribuye también a la dispersión de sólidos. Se recomienda altamente para su aplicación con petróleos crudos los cuales requieren de tratamientos de interface.
- KB-1410: Resina fenólica, con características similares a las del KB-1303, encuentra amplias aplicaciones con varios tipos de crudo. Se recomienda especialmente para tratamiento de crudos pesados.
- KB-2402: Resina fenólica, para ablandamiento de interfase y control de sólidos. La aplicación de este producto ha probado especial efectividad en crudos de África y Latinoamérica.

- KB-2405: Resina fenólica, efectiva en tratamientos de amplio margen de crudos, se recomienda para aplicaciones de control de agua en cuenta gotas (*dropper*) y de interfase.
- KB-2412: Resina fenólica, recomendada altamente para desalación de crudos y control de interfaces.
- KB-3208: Poliol éster, agente desemulsificante que opera eficientemente en el secado de crudos y control de interfase. También usado como fórmula que ayuda en aplicaciones de goteo (*dropping*).
- KB-3341: Complejo poliol éster, altamente recomendado como uno de los más efectivos productos para desemulsificación, puede ser aplicado a un amplio rango de crudos. Baja el contenido de agua al mínimo en tratamiento de crudos.
- KB-3408: Poliol modificado, recomendado para aplicaciones de secado de crudo, puede ser combinado con una resina fenólica para producir agua de alta calidad.
- KT-1231: Ácido alquil aril sulfónico, producto efectivo para un margen de aplicaciones incluidas la deshidratación de crudo, tratamiento de tanques y derrames de crudo.

2.5 Patentes

En esta sección se presentan algunas de las patentes registradas y que están desarrolladas, relacionadas y/o encuentran su aplicación en la deshidratación del petróleo⁹. En la Tabla 2.1 se muestra una relación de dichas patentes¹⁰ y posteriormente, en la Figura 2.1 se da a manera de gráfica la estadística de las mismas.

⁹ En otros términos, separación agua-petróleo

¹⁰ Solo se presentan y estudian algunas patentes, ya que el objetivo de éste trabajo es hacer un análisis de las principales tecnologías existentes más no el de hacer una búsqueda exhaustiva.

Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo

TÍTULO	PAÍS Y/O SOLICITANTE
Separación de líquidos de distinta densidad e insolubles entre si, emulsionados o dispersos, por coalescencia y extracción de la capa superficial y la del fondo.	<i>Henkel Corporation, EUA</i>
Procedimiento y dispositivo mejorados para la separación de emulsiones por coalescencia	<i>Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (A.N.V.A.R.)</i>
Aparato para filtrar y coalescer líquidos.	<i>Kalsep Limited</i>
Mejoras en una disposición para separar líquidos de diferente densidad	<i>Filterwerke Mann + Hummel GmbH</i>
Composición desemulsificante para deshidratación y desalado de petróleo crudo con alto contenido de asfaltenos	<i>IMP, México</i>
Mejoras en un separador por coalescencia	<i>Filterwerk Mann</i>
Composición desemulsificante para deshidratación a bajas temperaturas de aceites crudos tipo parafínico de densidad media	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante mejorada para la deshidratación de crudos de densidad mediana, a temperatura ambiente, para operar en deshidratadores atmosféricos	<i>IMP, México</i>

Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo (continuación)

Composición desemulsificante mejorada para la deshidratación de aceites crudos de densidad media a ligera, para tratarse en deshidratadores atmosféricos y unidades electrostáticas	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante para tratar emulsiones estabilizadas por asfaltenos presentes en el aceite crudo del petróleo	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante mejorada para tratar a temperatura ambiente aceite ligero del petróleo	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente, aceite crudo del petróleo	<i>IMP, México</i>
Desemulsificante mejorado para la deshidratación de aceite crudo pesado	<i>IMP, México</i>
Desemulsificante mejorado a base de glicoles polietoxilados y polipropoxilados para deshidratación de crudos de mediana y ligera densidad	<i>IMP, México</i>
Desemulsificante mejorado a base de resinas polietoxiladas y polipropoxiladas para deshidratación de crudos de densidad ligera	<i>IMP, México</i>
Proceso de deshidratación y desalación de crudos con gravedad superior a 10° API en tuberías de mezclado	<i>Maraven, S.A. Filial Petróleos de Venezuela, S.A., Caracas, Venezuela</i>

Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo (continuación)

<p>Aparato para separar una fase líquida dispersa a partir de una fase líquida continua mediante coalescencia electrostática</p>	<p><i>Shell Internationale Research Maatschappij B.V., Países Bajos</i></p>
<p>Mejoras a un aparato de etapas múltiples para desalar y/o deshidratar emulsiones continuas de aceite, tales como aceites de petróleo crudo</p>	<p><i>Petrolite Corporation, EUA</i></p>
<p>Proceso mejorado para la deshidratación de crudo</p>	<p><i>IMP, México</i></p>
<p>Aparato y procedimiento para separar una fase líquida dispersa a partir de una fase líquida continua mediante coalescencia electrostática</p>	<p><i>Shell Internationale Research Maatschappij B.V, Países Bajos</i></p>
<p>Desasfaltación de petróleo crudo pesado y emulsiones de petróleo crudo pesado/agua</p>	<p><i>Paul W. M. Shibley, Ontario, Canadá</i></p>
<p>Método y aparato para la separación de una emulsión de petróleo y agua, en circulación</p>	<p><i>National Tank Company, EUA</i></p>
<p>Método y aparato para la separación aceite-agua por coalescencia</p>	<p><i>Robic, Robic & Associes/Associates, Japón</i></p>
<p>Rompimiento de una emulsión o/W por adición de cationes y tratamiento con hierro</p>	<p><i>Sim & Mcburney, EUA</i></p>

Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo (continuación)

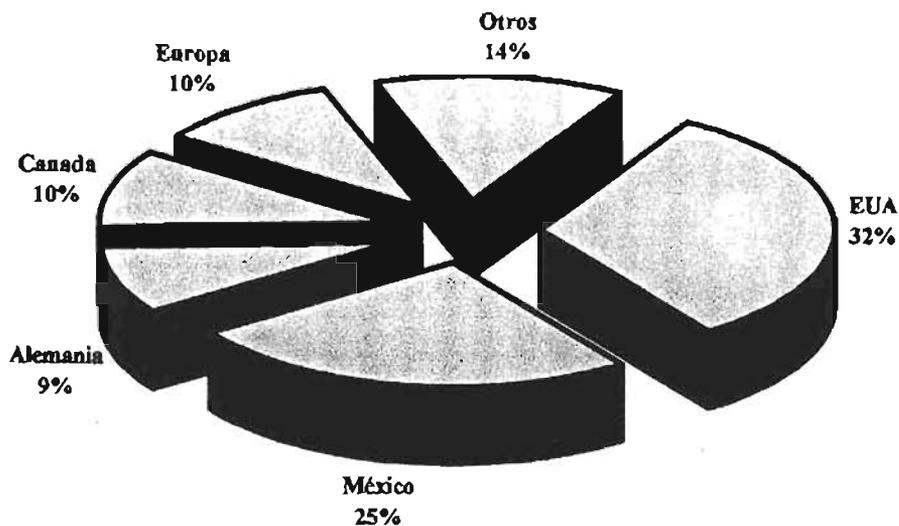
Método para remover agua y contaminantes del petróleo crudo contenidos en el mismo	<i>Ogilvy Renault, Canadá</i>
Proceso para la separación de emulsiones de petróleo crudo del tipo W/O	<i>Fetherstonhaugh & Co., República Federal de Alemania</i>
Método para remover sólidos y agua de petróleos crudos	<i>Borden Ladner Gervais Llp, EUA</i>
Método para romper una emulsión W/O	<i>Kirby Eades Gale Baker, Canada</i>
Sistema de deshidratación y desalación de crudo con gravedad mayor a 10°API mezclados en tuberías	<i>Ogilvy Renault, EUA</i>
Aparato tratador de emulsiones de crudo	<i>Seaby & Associates, Canadá</i>
Método para inhibir la formación de emulsiones de crudo y agua	<i>Gowling Lafleur Henderson Llp, Francia</i>
Desemulsificación de emulsiones W/O	<i>Thomson, Alan A., Canada</i>
Procesos de desemulsificación	<i>Ridout & Maybee Llp, Reino Unido</i>
Método para remover sólidos y agua de petróleos crudos	<i>Borden Ladner Gervais Llp, EUA</i>

Tabla 2.1 Patentes con aplicación en la separación agua-petróleo (continuación)

Composición para destruir emulsiones crudo-agua y proteger equipos en yacimiento petroleros de depósitos de asfáltenos-resinas-parafinas	<i>Tudrij Galina Andreevna, Rusia</i>
Composición para deshidratación y desalado de crudo y método para su uso en un aparato de rompimiento de emulsión W/O	<i>Galiakbarov Vil Fajzulovich, Rusia</i>
Método para remover agua e impurezas del petróleo crudo	<i>Cort Engrg CO, Canadá</i>
Sistema y método para la separación de crudo o hidrocarburos libres y/o dispersos en agua	<i>Intevp SA, Venezuela</i>
Método de y composición para rompimiento de emulsiones de aceite y agua en operaciones de procesado de crudo	<i>Betzdearborn Inc, EUA</i>
Separación de agua del crudo y desemulsificantes de aceite usados para este propósito	<i>BASF AG, Alemania</i>
Agente y método para prevenir la formación de emulsiones crudo/agua	<i>Buckman Labor Inc, EUA</i>
Aparato para separar crudo-agua	<i>Ehkologicheskaja Dzerzhinskaja, Rusia</i>
Aparato y método para separar agua del petróleo crudo	<i>Al Yazdi Ahmed M, Emiratos Árabes Unidos</i>

Nota: En la tabla anterior solo se presentó una parte de las patentes por razones de extensión.

Figura 2.1
Desarrollo de patentes (separación agua-petróleo) por país

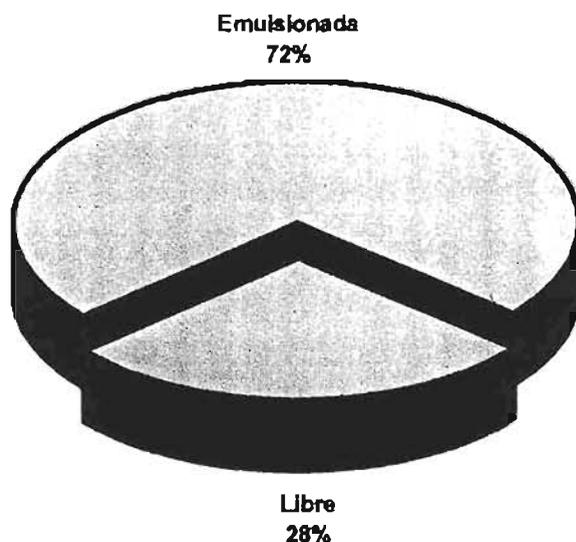


Patentes que componen la muestra: 88

Fuente: elaboración propia a partir de investigación

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el agua contenida en el crudo puede presentarse de dos maneras que son libre o emulsionada, por tanto de la tabla 2 podemos hacer una distinción entre las patentes que están enfocadas a la remoción de agua de una o de otra forma, esto lo podemos apreciar en la Figura 2.2.

Figura 2.2
Tratamientos para la separación de agua contenida del petróleo



Fuente: elaboración propia

2.6 Mejoras y adelantos

En esta sección se hará una breve revisión de los adelantos y mejoras que han sido desarrollados y que tienen que ver directa o indirectamente con la separación de agua de los hidrocarburos estudiados en este trabajo. Dichos artículos fueron o son publicados en revistas de corte científico y tecnológico, donde se estudian diversos temas relacionados con la Ingeniería Química y/o la Ingeniería del Petróleo, el gas y los hidrocarburos; Revistas como la *Chemical Engineering Science* o la *Petroleum Science & Technology*. En la Tabla 2.2 se

encuentra una relación de artículos así como la revista en la cual fueron publicados. Estos artículos son presentados en este capítulo, sin embargo no son de exclusiva aplicación para el petróleo.

Tabla 2.2 Artículos relacionados con la separación agua-hidrocarburos

ARTÍCULO	REVISTA
Drop Size distributions in horizontal oil-water dispersed flows	<i>Chemical Engineering Science</i>
Filtration method efficiently desalts crude in commercial test	<i>Oil & Gas Journal</i>
The effect of fair sparging on the electrical resolution of water-in-oil emulsions	<i>Chemical Engineering Science</i>
Study of drop coalescence behavior for liquid-liquid extraction operation	<i>Chemical engineering Science</i>
The effect of oscillating electric fields on the coalescence of liquid drops	<i>Chemical Engineering Science</i>
Separation of oil-water mixture in tank	<i>Chemical Engineering Communications</i>
Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the current understanding	<i>Chemical Engineering Journal</i>
Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the technology	<i>Chemical Engineering Journal</i>
Electrostatic and hydrodynamic separation of aqueous drops in a flowing viscous oil	<i>Chemical Engineering & Processing</i>

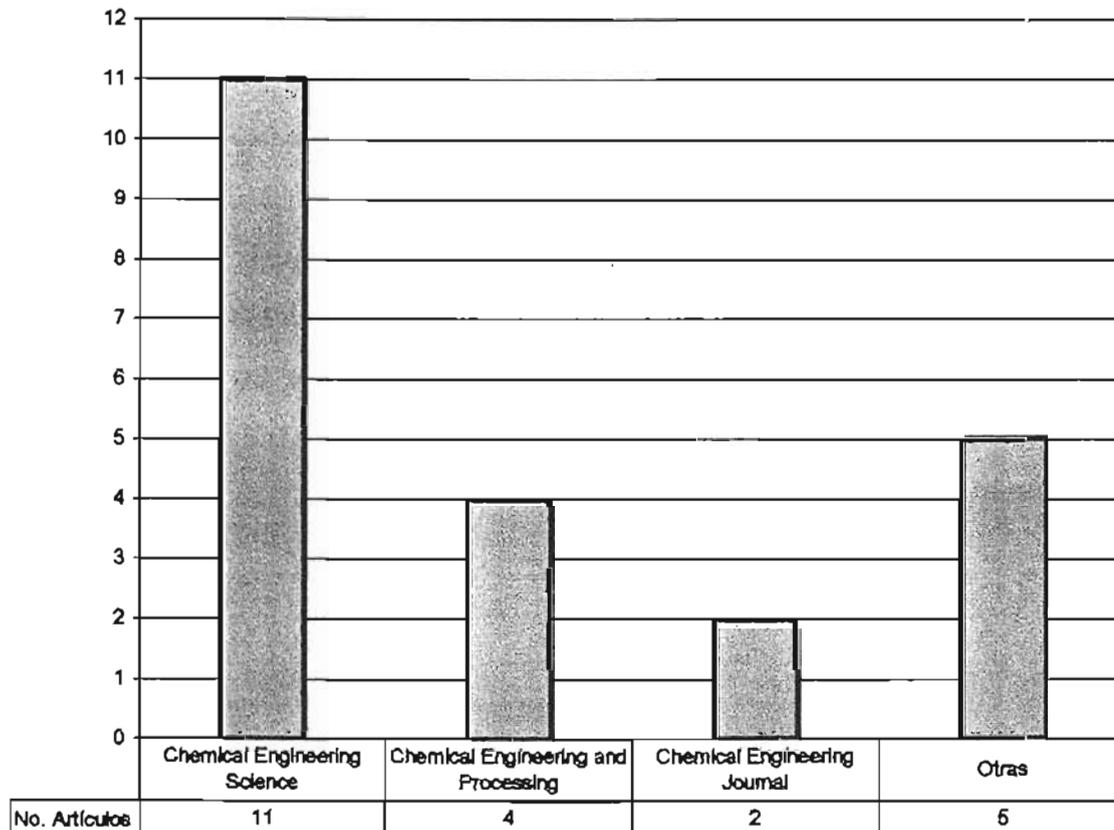
Motion, deformation and break-up of aqueous drops in oils under high electric field strengths	<i>Chemical Engineering & Processing</i>
Investigation of a centrifugal Separator for in-well oil water separation	<i>Petroleum Science & Technology</i>
A contribution towards predicting the evolution of droplet size distribution in flowing dilute liquid/liquid dispersions	<i>Chemical Engineering Science</i>
Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: the role of partial coalescence	<i>Chemical Engineering Science</i>
Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: hydrodynamic coalescence model	<i>Chemical Engineering Science</i>
Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: Multiphase flow, droplet coalescence, separation performance and design	<i>Chemical Engineering Science</i>
Demulsification of highly stable water-in-oil emulsions	<i>Separation Science & Technology</i>
Scale-up effects on drop size distribution of liquid-liquid dispersions in agitated vessels	<i>Chemical Engineering Science</i>
Applied statistics: Crude oil emulsions and demulsifiers	<i>Journal of Dispersion Science & Technology</i>
Dynamic behavior of drop in oil/water/oil dispersions	<i>Chemical Engineering Science</i>
Dynamic behavior of drops in oil/water/oil dispersions	<i>Chemical Engineering Science</i>
Preparation of water-in-oil emulsions using micro porous polypropylene hollow fibers: influence of some operating parameters on droplet size distribution	<i>Chemical Engineering and Processing</i>

Coalescence of freely moving bubbles in water by the action of suspended hydrophobic particles	<i>Chemical Engineering Science</i>
--	-------------------------------------

Fuente: elaboración propia

Para poder observar mejor la disposición de los artículos, en la Figura 2.3 se presenta a manera de gráfico la anterior tabla.

Figura 2.3
Artículos relacionados con la separación agua-hidrocarburos



Total de artículos que componen el *corpus*: Veintidós

Fuente: Elaboración propia

2.7 Análisis

Son diversos los tecnólogos y las tecnologías disponibles para llevar a cabo la separación agua-petróleo que tiene interés tanto para nosotros como para las empresas que lo extraen, lo tratan y lo comercializan.

Así como se mencionó que los tratamientos podían ser eléctricos como químicos o térmicos, así pues es la variedad de procesos que son ofrecidos por las compañías dedicadas a este rubro. Encontramos que, dependiendo de las necesidades de cada cliente, se puede optar por una opción o por otra.

Las tecnologías ofrecidas, como se pudo ver, son algunas de ellas combinación de los distintos métodos posibles para llevar a cabo la deshidratación de crudo, con lo cual es de esperarse que la eficiencia se vea incrementada.

Tal vez no se pueda hablar específicamente de una tendencia unificada por parte de los desarrolladores de tecnologías hacia un tipo preciso de proceso¹¹, es decir, a que la mayoría ofrezca tratamientos caloríficos por ejemplo. Como ya se dijo, hay tal variedad que es mejor decir que la elección del tratamiento a usar es responsabilidad de cada usuario pues ésta depende de varios factores como el económico, el geográfico o del tipo de crudo a tratar.

Por otra parte, al observar la Tabla 2 podemos notar que el desarrollo en el área del tratamiento de petróleo para deshidratarlo ha sido extenso, habiendo una gran variedad en cuanto a las tecnologías pero al mismo tiempo una uniformidad que se explica más adelante. Se ha involucrado el estudio y la aportación de distintos investigadores e instituciones de diversos países para resolver el problema planteado al inicio de este capítulo.

Tomando como referencia la Figura 2.1, salta a la vista la mayor aportación que han brindado los Estados Unidos de América al desarrollo de estas tecnologías, sin embargo, no

¹¹ Se hace notar que existen más de opciones dentro de los tratamientos eléctricos en comparación con las otras tecnologías.

están exentos otros países, como Canadá o Alemania, que gracias a sus aportaciones son mencionados aquí. En este punto es de especial interés hacer notar que México, a través del Instituto Mexicano del Petróleo, ha tenido una muy importante participación al estar en segundo lugar¹² como desarrollador de patentes relacionadas directa o indirectamente con la deshidratación de crudo, lo cual le merece a nuestro país y al IMP un reconocimiento pues esto demuestra el gran potencial de los investigadores mexicanos.

En la Figura 2.2 se comprueba lo descrito al principio del presente capítulo, cuando se decía que la presencia de emulsiones del tipo W/O en el petróleo crudo complicaba la eliminación del agua y representaba mayores costos por tener que llevar a cabo primero el rompimiento de la emulsión y posteriormente la separación. Observamos que la mayoría de las tecnologías propuestas están enfocadas a la eliminación de agua emulsionada.

En cuanto a las mejoras (artículos científicos) observamos que los temas aunque diversos, se enfocan en las separaciones de líquidos, en algunos casos en forma general y en otros específicamente para sistemas O/W o W/O. En esta parte es importante mencionar que en dichos artículos se presentan estudios enfocados más hacia la parte de elaboración de modelos matemáticos, comparación de los mismos, construcción de gráficos, teorías, etc. No obstante son de gran importancia y su aportación hacia el tema que nos ocupa es amplia. Podríamos llamar a éstos la parte teórica, que es llevada a la práctica de diversas formas, es decir, aunque son favorables para la separación de los líquidos que nos ocupan, pueden ser empleados para otros fines.

¹² En base a ésta investigación

2.8 Conclusiones

En este capítulo se ha hecho una revisión de las tecnologías así como de sus desarrolladores y aportaciones que han sido propuestas por distintos investigadores alrededor del mundo.

De lo anterior podemos presentar algunas conclusiones, estas son:

- La deshidratación de petróleos crudos puede ir desde algo sencillo, como simplemente drenar el agua libre, hasta lo más complicado como tener que romper emulsiones que además de llegar a ser estables por si solas, pueden ser estabilizadas por otros componentes presentes en el crudo, lo cual aumenta en gran medida la dificultad de la separación.
- En el mercado, se pueden encontrar distintas opciones para la deshidratación de crudo, es decir, distintos tecnólogos dedicados a esto. La elección del método a usar, depende de factores como clima, ubicación geográfica, tipo de crudo a tratar, capital disponible, etc.
- Alrededor del mundo, han sido desarrolladas invenciones o patentes que encuentran su aplicación directa o indirectamente en la deshidratación del crudo. Países como EUA y México, han hecho importantes aportaciones a este rubro al presentar propuestas y mejoras aplicadas a la deshidratación de crudo. El primero de estos, EUA, es el principal desarrollador de estas tecnologías con empresas como Exxon Research & Engineering Co. Podemos decir entonces que EUA es el líder en este rubro, al presentar el doble o más de tecnologías que otros países.
- En México, el IMP cuenta con un número considerable de patentes registradas que son de interés para este trabajo. Podemos decir que el IMP se ha concentrado específicamente en el problema del rompimiento de emulsiones ya que sus patentes son, en su totalidad, de este tipo. Por lo tanto, es de gran admiración y reconocimiento decir que nuestro país

participa activamente en el avance tecnológico que se da en pos de tener mayores eficiencias y menores costos.

- La dificultad de la separación crudo-agua se centra principalmente en el rompimiento de emulsiones de tipo W/O u O/W o incluso en evitar su formación, pues el agua emulsionada es más difícil de remover. Los tecnólogos presentan tecnologías para romper dichas emulsiones, que van desde aplicar campos de corriente eléctrica hasta la adición de químicos especializados llamados desémulsificantes.
- Los artículos publicados en revistas de corte científico-tecnológico presentan investigaciones que ayudan a mejorar los procesos pues presentan innovaciones y adelantos que pueden ser aplicados a los mismos y contribuir entre otras cosas a aumentar eficiencias, mejorar tiempos de residencia, disminuir costos de operación, etc.

Capítulo 3

Tecnologías para separar agua del aceite, patentes y mejoras

3.1 Introducción

En nuestros días, la presencia de agua en combustibles, en aceites (de lubricación por ejemplo) y otros, es un problema que ya se ha explicado anteriormente. El agua puede entrar a los sistemas fácilmente, como puede ser por simple condensación de aire. El agua contribuye a la corrosión y desgaste además de serios problemas. Como en el caso del petróleo, existen diversas tecnologías que permiten eliminar el agua presente en el(los) aceite(s)¹.

3.2 Objetivos

En este capítulo se presenta una revisión de tecnologías para llevar a cabo la remoción de agua del aceite y sus desarrolladores, así como su análisis particular para poder mostrar así sus principales ventajas y formas de operación. Además, se expondrán las patentes relacionadas con este tema, elaborando una estadística que indique los países y/o desarrolladores más importantes.

3.3 El aceite y eliminación de impurezas.

Sabemos que es muy importante que un aceite esté lo más limpio y puro posible, aunque esto no sea del todo posible. Los usos principales de los aceites en la industria son la lubricación y la refrigeración; Una de sus funciones consiste en interponerse entre dos o más elementos mecánicos, para evitar su contacto directo, reduciendo de esta forma su rozamiento, calentamiento, oxidación, deterioro, etc.

Un aceite lubricante está conformado por una base lubricante y aditivos, donde el primero de éstos es el componente más importante del aceite pues define su viscosidad y le da propiedades fisico-químicas importantes como las de demulsificación, antidesgaste,

¹ Nos referimos claro esta a los aceites derivados del petróleo y que son de uso industrial en lubricación y refrigeración.

antiespume, antioxidación, biodegradabilidad, toxicidad entre otras. Los aditivos son componentes químicos que se adicionan a la base lubricante con el fin de mejorar una o más propiedades o incluso proporcionarle otras nuevas, como en el caso de los aceites de tipo automotriz con aditivos detergentes-dispersantes. Los aditivos son el material de desgaste en el aceite lubricante, y mientras éstos no se agoten, la base lubricante no se deteriora.

Los lubricantes, según sus características, pueden cumplir distintas funciones como puede ser:

- Sellar el espacio entre piezas: Dado que las superficies metálicas son irregulares a nivel microscópico, el lubricante llena dichas imperfecciones.
- Mantener limpio el circuito de lubricación: en el caso de los lubricantes líquidos éstos arrastran y diluyen la suciedad, depositándola en el filtro.
- Contribuir a la refrigeración de las piezas: En muchos sistemas, de hecho, el lubricante es además el agente refrigerante del circuito.
- Neutralizar los ácidos que se producen en la combustión.
- Proteger de la corrosión: El lubricante crea una película sobre las piezas metálicas, lo que las aísla del aire y el agua, reduciendo la posibilidad de corrosión.

Por otra parte, aquí se mencionan algunos contaminantes que pueden entrar en los aceites y que por tanto son indeseables y deben removerse:

- Suciedad: La contaminación del aceite lubricante con partículas sólidas causa rayones, abrasión y desgaste en los componentes con los que tiene contacto. A su vez, estos rayones o defectos en la superficie impedirán la correcta formación de la película lubricante, necesaria para una correcta lubricación.

- Agua: El agua mezclada con el aceite lubricante evita la formación de la película lubricante antes mencionada; Provoca la oxidación acelerada de los aceites lubricantes y oxida las partes metálicas expuestas a su acción.
- Astillas o “Rebabas”: Presentes en los aceites y pueden ser de dos tipos, de fabricación o de uso. Estas partículas provocan daños muy importantes en cojinetes y engranajes.
- Químicos: La contaminación por productos químicos provoca oxidación en los elementos mecánicos, desgaste de juntas y degradación del propio aceite.

El agua es uno de los contaminantes que más influye en el deterioro y tiempo de vida de los lubricantes y, por tanto, de los elementos que son lubricados. El agua puede estar presente en el aceite, al igual que en el petróleo, en forma libre o emulsionada, no dejando de ser alguna de estas formas menos crítica, ya que su presencia disminuye el espesor de la película lubricante. Esto provoca que las superficies de las máquinas o elementos mecánicos que se encuentran en movimiento relativo pierdan la protección y refrigeración que ofrecen los lubricantes. Además, dificulta e impide la lubricación, acelera la oxidación del mismo².

El agua puede llegar hasta el aceite a través de retenes y juntas defectuosas, procedente de fuentes externas, por lavado de los equipos con chorro de agua a presión³. También por condensación, cuando el equipo trabaja a temperaturas por encima de los 50°C y por condiciones de proceso es necesario arrancarlos y pararlos frecuentemente, la humedad presente en el aire caliente que se encuentra dentro del carter⁴ o carcasa del equipo se condensa y el agua contamina el aceite.

² Proceso de degradación del aceite

³ Cuando se llevan los automóviles al llamado “servicio”, una de las acciones es el lavado del motor con agua a presión, la cual puede entrar a los sistemas y causar fallas, por ejemplo eléctricas

⁴ Es la pieza que cierra la parte inferior del bloque y que recoge el aceite utilizado en la lubricación del motor. El cárter húmedo recoge el aceite y lo almacena hasta que la bomba lo recoge y lo envía al circuito de engrase. El cárter seco dispone de una bomba que recoge el aceite y lo envía a otro depósito de donde lo recoge la bomba principal.

Otra causa principal de contaminación por agua es el almacenamiento deficiente del aceite, que permite que el agua penetre por las tapas de los bidones o tambores de aceite, o incluso por condensación dentro del propio bidón, cuando éste está medio vacío y sufre variaciones de temperatura.

Para eliminar el agua, se puede recurrir al drenado de la misma siempre que ésta se encuentre en estado libre en el aceite. Esto se logra por medio de los aditivos anti-emulsionantes con que cuentan los aceites lubricantes. El agua se eliminará mediante la válvula de drenaje, ubicada normalmente en el fondo de los equipos con aceite.

Cuando el agua se encuentra diluida en el aceite (pequeñas partículas en suspensión) se puede separar por medio de filtros coalescentes o por centrifugación, realizando el proceso a temperaturas recomendadas cercanas a los 70°C. Si el aceite se ha emulsionado con el agua se utilizan otros métodos explicados más adelante.

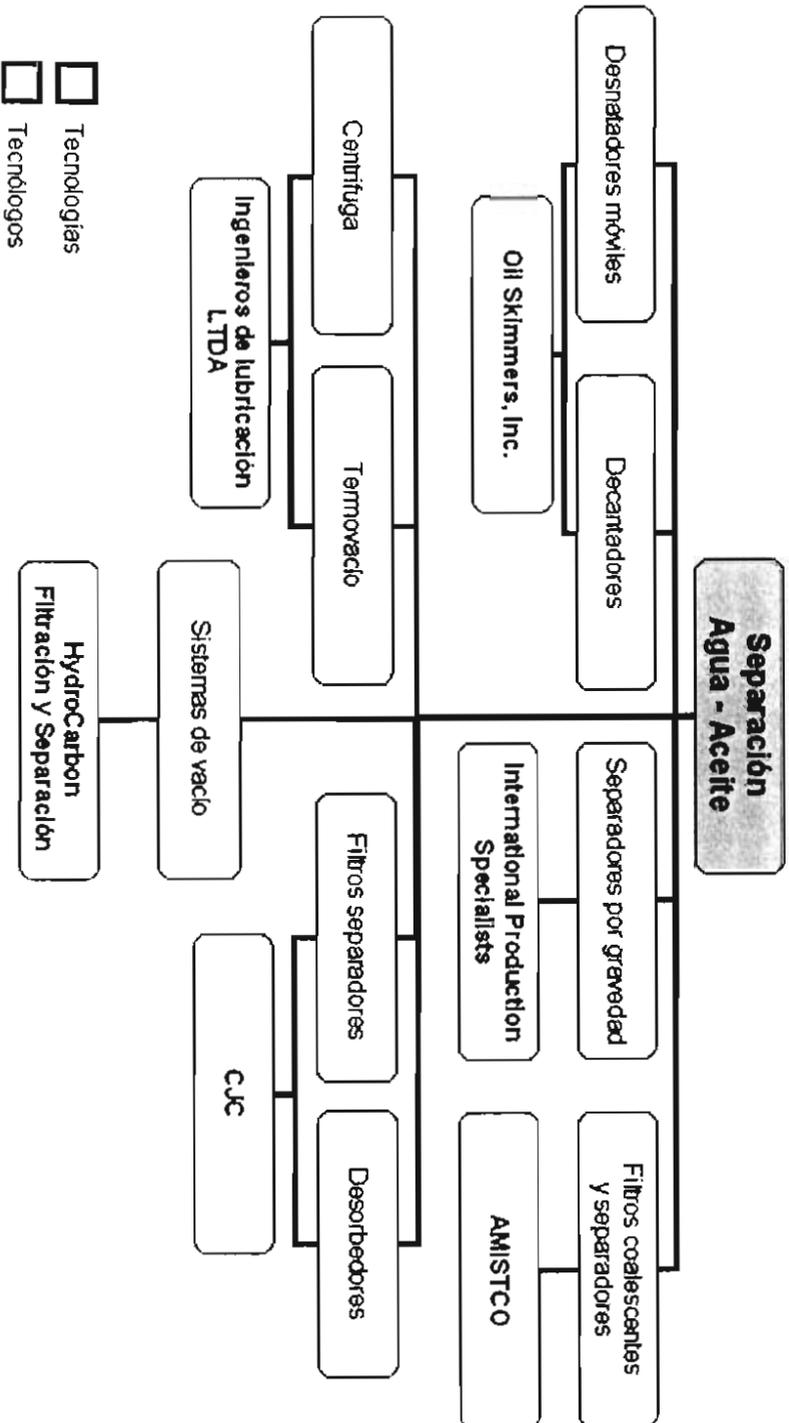
3.4 Tecnólogos y tecnologías y de separación.

En la Figura 3 se presentan algunas tecnologías para la separación agua-aceite así como los tecnólogos responsables de ellas.

3.4.1 Separación aceite-agua

El agua puede contener aceite en dos formas: aceite libre y aceite emulsionado. Los separadores del tipo de gravedad no pueden separar aceite emulsionado del agua. La separación, cuando existen estas condiciones, requiere de otras tecnologías. Un separador por gravedad tiene una cámara diseñada para proveer flujos en condiciones suficientes para que los glóbulos de aceite libre suban a la superficie del agua y formen una masa de aceite separada que puede ser removida mecánicamente. La “proporción de ascenso” de los glóbulos

Figura 3
Tecnologías y tecnologías para la separación agua-acetite



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación bibliográfica

de aceite (su velocidad vertical) es la velocidad a la cual las partículas de aceite se mueven a la superficie del separador por la diferencia de densidades.

Para la separación líquido/líquido AMISTCO® ofrece los Filtros Coalescentes de placas y de mallas tejidas en una gran variedad de materiales. Dependiendo de los requerimientos, pueden utilizarse solos o en combinación, para separar emulsiones inducidas mecánicamente en un rango muy amplio. Para lograr los resultados de separación deseados se fabrican en materiales hidrofóbicos y/o hidrofílicos. Todos los paquetes separadores ofrecidos se construyen bajo especificaciones o requerimientos de funcionamiento de los clientes y se diseñan para alta eficiencia y para servicio confiable y duradero. AMISTCO tiene también disponibles sistemas separadores líquido/líquido en paquete Llave en Mano.

Los filtros coalescentes AMISTCO de Malla Tejida con Mono-Filamento se aplican mejor para separaciones finas y rangos de flujo de baja velocidad. En separaciones de agua/hidrocarburos son capaces de reducir las concentraciones de aceite desde 500 ppm hasta 15 ppm. Los filtros coalescentes AMISTCO de Malla Tejida con Multi-Filamento ofrecen siempre una separación fina para ciertas emulsiones. Un Filtro Coalescente de malla tejida con multifilamento puede separar las mismas 500 ppm de hidrocarburos en agua hasta el orden de 5 ppm. Los filtros coalescentes AMISTCO de lámina corrugada se adaptan mejor para flujos de alta velocidad, para líquidos que acarrean algunos sólidos y para tamaños de gota de 40 micras y mayores. Su construcción rugosa es resistente a taparse o atascarse.

Oil Skimmers, Inc.® Fabrica desnatadores⁵ móviles de aceite, los cuales permiten recuperar el aceite de desperdicio en múltiples sitios. Se pueden presentar distintas situaciones a las cuales se puede dar solución con el sistema móvil de Oil Skimmers, algunas son:

⁵ Equipos con el mismo principio que los mencionados en el capítulo anterior.

- Las grandes plantas de fabricación y de fundición generalmente tienen varias fosas o estanques donde el aceite de desperdicio se acumula. El desnatador de aceite de Oil Skimmers, Inc., es un tanque móvil que puede ser llevado de un sitio a otro para una recolección de aceite fácil y eficiente.
- Los productores de aceite que tienen pozos de retención remotos, pueden tener aceite crudo de gran valor flotando en la superficie de dichos pozos. El sistema móvil, equipado con un paquete opcional con generador eléctrico, puede ser transportado a sitios remotos y disponerlo para obtener una remoción continua de dicho aceite crudo.
- Los pozos grandes y diques están sujetos a condiciones climáticas que pueden llevar el aceite flotante más allá del alcance de desnatadores estacionarios. El sistema de Oil Skimmers, facilita la recuperación del aceite en cualquier sitio donde el aceite pueda ser transportado antes de que sea descargado en lagos o ríos o incluso en las instalaciones de tratamiento de aguas de desperdicio.

El sistema ya mencionado se compone de un tanque de recolección, sobre el cual está montado un aguilón balanceado el cual permite una rotación de 360° y un movimiento hacia arriba y hacia abajo cuando es necesario para una colocación sencilla. El largo alcance del aguilón asegura que ninguna obstrucción física ni un terreno áspero interfieran con la ubicación de este desnatador de aceite desde fuera y sobre el agua. Para asegurar el flujo del aceite en los climas más fríos, la parte de operación del desnatador de aceite y el aguilón pueden ser calentados y aislados eléctricamente. Un carrete para enrollar situado en la parte posterior del remolque permite que la unidad sea conectada si la electricidad está disponible en el sitio o pueda ser suministrada por un paquete de generador opcional. Una luz indicadora en la parte superior del tanque señala cuando el tanque está lleno y un interruptor de apagado automático detiene la operación del desnatador.

3.4.2 Separación agua - aceite

El agua puede estar presente en el aceite, al igual que en el petróleo, en forma libre o emulsionada, no dejando de ser alguna de estas formas menos preocupante, ya que su presencia provoca serios problemas ya mencionados anteriormente.

International Production Specialists© es el importador americano del separador Curator Petrol©, el cual está hecho en Alemania por Passavant Werks, A. G. Estos separadores son del tipo separador por gravedad, los cuales toman ventaja de la diferencia en las gravedades específicas del agua, aceite o gasolina para realizar separaciones eficaces y económicas.

Oil Skimmers© ofrece su decantador, el cual está diseñado para remover gotas diminutas de agua, por el sistema de desnatación, para ser devueltas al área que está siendo desnatada. Se debe considerar incorporar el decantador al sistema bajo cualquier circunstancia, incluyendo los siguientes factores:

- El decantador se utiliza, si el aceite desnatado es espumoso, como el encontrado en el aceite enfriador de las herramientas de las máquinas de metal-mecánicas. El decantador permite separar el aceite retirado y ser devuelto al reservorio de la solución, con lo que se disminuirá la pérdida de solución y la compra de nueva solución.
- También se utiliza en cualquier área donde los costos de eliminación de desperdicios aceitosos y/o los costos de recuperación de aceite necesiten ser controlados. El decantador disminuirá al máximo la cantidad de acumulación de agua o de solución en los contenedores de almacenamiento de desperdicios.

El principio de operación es la diferencia de gravedades específicas entre el aceite y el agua. El aceite más liviano se separará y flota por encima del agua. Un tubo de distribución

múltiple especialmente construido, incorpora un vertedero de aceite el cual permite al aceite rebasar su nivel más alto mientras el agua se descarga continuamente a un nivel más bajo.

Ingenieros de Lubricación LTDA©, es una empresa con experiencia en el campo de la lubricación, siendo las actividades de mayor desarrollo la recuperación de aceites lubricantes industriales usados, diseño y fabricación de equipos de filtración y termo-vacío, capacitación y asesorías en los temas de la tribología y la lubricación.

Ingenieros de lubricación ofrecen la centrifugación, que es un medio acelerado para separar el agua libre y diluida así como contaminantes sólidos del aceite, utilizando la fuerza centrífuga desarrollada por la rotación del aceite a altas velocidades. La centrífuga ha sido diseñada⁶ de tal forma que el aceite puro y el agua libre son canalizados y separados independientemente, la mugre y el lodo se depositan en el asiento del casco, excepto una pequeña cantidad, que es descargada junto con el agua.

La centrifugación es un proceso muy apropiado para el tratamiento de grandes cantidades de aceite con niveles de contaminación sólida ó con agua libre, elevadas, y por ser la centrífuga un equipo compacto, no requiere de instalaciones e infraestructura especiales. Una bomba de engranajes accionada por el eje horizontal de la centrífuga, succiona el aceite sucio del depósito y lo hace fluir a través de la centrífuga. Una vez que el aceite ha sido purificado, la otra sección de la bomba lo impulsa nuevamente al depósito. En algunos casos se emplea un depósito adicional, el cual se comunica por gravedad con el depósito principal.

Dependiendo de las necesidades que se tengan la centrífuga se puede poner a trabajar como purificadora (líquido / líquido / sólidos) ó clarificadora (aceite / sólidos), lo cual permite un uso más general de este equipo. El proceso de centrifugación es mucho más eficiente si se calienta previamente el aceite a temperaturas entre 70°- 80°C.

⁶ No logra separar agua emulsionada

La centrifugación sirve para eliminar agua libre, sin embargo, cuando ésta se encuentra emulsionada la manera de eliminarla es mediante un proceso llamado termovacío ó de diálisis, que es un proceso físico, que se lleva a cabo utilizando un equipo de termovacío ó dializador de aceite portátil, el cual permite calentar el aceite hasta temperaturas de 100°C y someterlo a presiones de vacío de 27 in de Hg aproximadamente. Durante este proceso el aceite se limpia totalmente y se filtra hasta dejarlo con el código de limpieza, según la norma ISO 4406⁷, recomendado por el fabricante del mecanismo lubricado. Al final del proceso de diálisis, el aceite queda en óptimas condiciones para ser utilizado en la misma aplicación donde se venía utilizando y con un porcentaje de vida igual ó mayor al que tenía al iniciar el proceso de diálisis.

En la Tabla 3 se presenta una comparación entre el proceso llamado termovacío y el proceso de la centrifugación.

Tabla 3 Características de un equipo de termovacío y de centrifugación

Características	Equipo	
	Termovacío	Centrífuga
Separación de agua libre y diluida	Si	Si
Separación de agua emulsionada	Si	No
Eliminación de gases (H ₂ S, SO ₂ , propano, butano, etc).	Si	No
Eliminación de ácidos débiles.	Si	No
Es necesario calentar el aceite.	Si	Si

⁷ Esta norma internacional especifica el código a emplearse para indicar la cantidad de partículas en fluidos hidráulicos de los sistemas de transmisión de potencia.

Ligera oxidación durante el proceso de purificación del aceite.	No	Si
Tiempo de separación de los contaminantes.	Moderado	Alto
Código ISO 4406 de limpieza del aceite.	El que desee	17/16/14
Consumo de filtros de aceite.	Si	No
Elementos mecánicos ó eléctricos que es necesario hacerles mantenimiento ó cambiarlos.	6	10
Mano de obra calificada para hacerle mantenimiento al equipo.	No	Si
Funcionamiento automático.	Si	Si
Frecuencia de mantenimiento mecánico ó eléctrico.	5 años	3 años
Repuestos de consecución nacional.	Si	No
Modo de operar.	Fácil	Dispendiosa
Consumo de energía.	Moderado	Bajo

Fuente: Tabla tomada de la página electrónica de Ingenieros de lubricación LTDA

Los análisis de laboratorio que se le deben llevar a cabo al aceite, antes y después del proceso de diálisis son:

- Viscosidad: para garantizar que el aceite dializado se encuentre dentro de los estándares requeridos.
- TAN (Número Ácido Total) ó Número de Neutralización (NN): permite cuantificar el agotamiento del aditivo antioxidante del aceite y el deterioro de la reserva alcalina de la base lubricante a través del tiempo.
- TBN (Número Básico Total): permite cuantificar el nivel de detergencia-dispersancia del aceite y determinar si se puede ó no dializar.

- Contenido de Agua: cuantifica la cantidad de agua que tiene el aceite y cómo quedó después del proceso de diálisis.
- Nivel de limpieza: para conocer la cantidad de partículas sólidas presentes en el aceite en tamaños mayores de 2, 5, 15, 25, 50 y 100 micras.
- Contenido de partículas metálicas por espectrofotometría de absorción atómica: para conocer la cantidad de partículas metálicas en el aceite, tales como Si, Fe, Cu, Al, Cr, Pb, y Sn, en ppm.

Se pueden dializar los siguientes tipos de aceites:

- Aceites circulantes, para turbinas de vapor, gas e hidráulicas.
- Aceites para compresores, reductores de velocidad y sistemas hidráulicos.
- Aceites para turbogeneradores y turbocompresores.
- Aceites para transformadores.
- Aceites para transferencia de calor.
- Aceites para máquinas herramientas, para temple y de proceso.
- Aceites para motores diesel, marinos y a gas.

Por su parte, los filtros separadores de CJC© combinan la filtración fina y la separación de agua en unidades fuera de línea con bombas de circulación integral. Están diseñados para usarse en sistemas aceitosos donde el ingreso constante de agua es un problema regular. Los filtros separadores de CJC se usan alrededor del mundo como sistemas de purificación eficientes de aceites usados en lubricación, sistemas de potencia hidráulica, sistemas de combustible diesel marino para propulsión de motores y otras aplicaciones. Están disponibles con rangos de flujo de 45 hasta 7,000 litros por hora.

Entre sus equipos se encuentran la serie PTU 15/25 con capacidades de 45-55 L/h, que encuentra su aplicación en agua contaminando paquetes de poder hidráulicos, cajas de velocidades y aplicaciones industriales y marinas similares; También como filtro de combustible en motores marinos de diesel. La serie PTU2 27/27 con capacidades de 60-210 L/h, ofrece filtración fina y separación continua de agua en aceites hidráulicos y de engranaje contaminados en industria o marina.

Otra línea con la que cuenta CJC son los desorbedores, productos patentados por ellos, diseñados para separar grandes volúmenes de agua de también grandes volúmenes de aceite lubricante. Los desorbedores son usados para remover agua de aceites lubricantes e hidráulicos, ambos minerales o sintéticos. En estos equipos, el aceite es calentado antes de encontrar un contador de flujo de aire fresco y seco en el desorbedor. El aire es calentado por el aceite, se expande y atrae el agua vaporizada del aceite. Subsecuentemente, un enfriador de aire condensa el agua la cual puede ser drenada.

El desorbedor D10 está diseñado para remover agua en aceite y trata aceites minerales así como fluidos sintéticos, y es incluso capaz de romper emulsiones estables. Es capaz de remover grandes cantidades de agua al igual que mantener el contenido de agua dentro de sistemas en niveles muy bajos. El desorbedor D20 diseñado para remover agua de aceites, teniendo la capacidad de remover humedad de emulsiones O/W sin ningún impacto en la condición del aceite. No es afectado por viscosidad o aditivos, puede remover arriba de 15 L/día de agua. Puede operar como unidad independiente o combinarse con un equipo de filtración fina. El desorbedor D30, diseñado para aplicaciones que sufren de contaminación por agua muy grande y es apropiado para lubricantes que forman emulsiones estables.

Por otra parte HydroCarbon© Filtración y separación ofrece sus sistemas de vacío para sistemas de aceite lubricante o sistemas hidráulicos. Este sistema remueve pequeñas

cantidades de agua libre y emulsionada. El agua es llevada a ebullición por la aplicación vacío en una cámara de dispersión donde el aceite es puesto en contacto directo con dicho vacío. El agua evaporada es removida del sistema por una bomba de vacío.

Una bomba de vacío crea un vacío que hace entrar el fluido en la unidad a través de un calentador integrado donde el fluido es calentado a 150 F ° (66 ° C). El fluido pasa entonces a través elementos dispersantes los cuales están localizados dentro de la torre de vacío. El aceite fluye por los poros de dichos elementos dispersantes y es expuesto a vacío, comúnmente a 25 in Hg (635 mm Hg). El punto de ebullición del agua está por debajo de la temperatura del fluido a este nivel de vacío, así que el agua hierve y el fluido es deshidratado. Una bomba conectada remueve el aceite del fondo de la cámara de vacío y lo bombea a través de un filtro particular y regresa a su depósito.

3.5 Patentes

En esta sección se presentan algunas de las patentes registradas y que están relacionadas y/o encuentran su aplicación en la remoción de agua de aceites

En la tabla 3.1 se muestra una relación de patentes y posteriormente, en la Figura 3.1 se proporciona a manera de gráfica la estadística de las mismas.

Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite

NOMBRE	PAÍS Y/O SOLICITANTE
Usos y métodos con condensados	<i>Nixon & Vanderhye, EUA</i>
Tratamiento de aguas de residuo aceitosas generadas a bordo	<i>Membrane Technology and Research Inc., EUA</i>
Agua espesada en una composición de emulsión de aceite	<i>The Lubrizol Corporation, EUA</i>
Método de recuperación de aceite y aparato de recuperación de aceite	<i>Adams & Wilks, EUA</i>
Remoción de agua en el proceso Fischer-Tropsch	<i>Conoco Phillips Company, EUA</i>
Dispositivo de coalescencia y separación de aceite en agua	<i>Esso Research and Engineering Company, EUA</i>
Cartucho mejorado de coalescencia y separación de aceite en agua	<i>Esso Research and Engineering Company, EUA</i>
Proceso para solidificar y remover aceite derramado en tierra y agua	<i>Nelson, William Ernest, Canadá</i>
Proceso para solidificar y remover aceite derramado en tierra y agua	<i>Nelson, William Ernest, Canadá</i>
Separador centrífugo de agua aceite	<i>Ridout & Maybee Llp, EUA</i>
Método para la separación por ciclón de aceite y agua e instrumentos para dicha separación	<i>Bereskin & Parr, Noruega</i>

Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite (continuación)

Proceso biológico para el rompimiento de emulsiones aceite-agua	<i>Petrozyme Technologies Inc., Canadá</i>
Método y planta para colectar aceite flotante en agua	<i>Borden Ladner Gervais Llp, Suecia</i>
Método de disposición de aguas de residuo con contenidos de aceite emulsionado.	<i>Sumitomo Electric Industries, Ltd., Japón</i>
Método y aparato para romper emulsiones de hidrocarburos	<i>Mobil Oil Corporation, EUA</i>
Desemulsión de emulsiones W/O	<i>Ondeo Nalco Company, EUA</i>
Método de desemulsión de emulsiones W/O	<i>Exxon Chemical Patents Inc., EUA</i>
Desemulsión de emulsiones del tipo W/O	<i>Exxonmobil Research and Engineering Company, EUA</i>
Compuesto desemulsificante y método de rompimiento o inhibición de emulsiones	<i>Pilot Chemical Holdings, Inc., EUA</i>
Método para inhibir la formación de emulsiones de aceite y agua	<i>Rohm and Haas Company</i>
Rompimiento de una emulsión usando un polímero alquilfenol-polietileno oxido-acrilato cubierto por un material coalescente	<i>Conoco Inc., EUA</i>

Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite (continuación)

Desemulsificación de emulsiones de aceite y agua	<i>Phillips Petroleum Company, EUA</i>
Desemulsificantes hidrofóbicamente modificados para sistemas O/W	<i>Nalco Chemical Company, EUA</i>
Método y aparato para romper emulsiones de líquidos inmiscibles por coalescencia magnetostática	<i>Exportech Company, Inc., EUA</i>
Composiciones y métodos para romper emulsiones W/O	<i>Betzdearborn Inc., EUA</i>
Método para romper emulsiones W/O en hidrocarburos líquidos que consta de adición al hidrocarburo de una cantidad suficiente de una alquil amina etoxilada cuaternaria	<i>Betz Laboratories, Inc., EUA</i>
Separación de líquidos de distinta densidad e insolubles entre sí, emulsionados o dispersos, por coalescencia y extracción de la capa superficial y la del fondo.	<i>Henkel Corporation, EUA</i>
Procedimiento y dispositivo mejorados para la separación de emulsiones por coalescencia	<i>Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (A.N.V.A.R.)</i>
Aparato para filtrar y coalescer líquidos.	<i>Kalsep Limited</i>
Mejoras en una disposición para separar líquidos de diferente densidad	<i>Filterwerke Mann + Hummel GmbH</i>
Mejoras en un separador por coalescencia	<i>Filterwerk Mann</i>

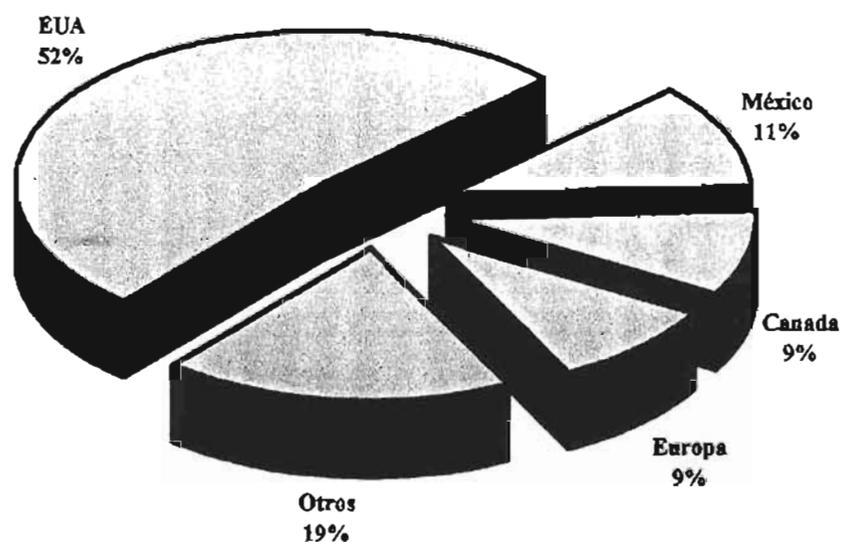
Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite (continuación)

Aparato para separar una fase líquida dispersa a partir de una fase líquida continua mediante coalescencia electrostática	<i>Shell Internationale Research Maatschappij B.V., Países Bajos</i>
Método y aparato para la separación aceite-agua por coalescencia	<i>Robic, Robic & Associates/Associates, Japón</i>
Rompimiento de una emulsión O/W por adición de cationes y tratamiento con ánodo de hierro	<i>Sim & Mcburney, EUA</i>
Método para romper una emulsión W/O	<i>Kirby Eades gale baker, Canadá</i>
Desemulsificación de emulsiones W/O	<i>Exxonmobil Research and Engineering Company, EUA</i>
Método para inhibir la formación de emulsiones de aceite y agua	<i>Rohm and Haas Company, EUA</i>
Formulaciones de copolímeros para el rompimiento de emulsiones de aceite y agua	<i>Betzdearborn Inc., EUA</i>
Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente y en caliente aceites de densidad media con alto contenido de agua y aceite ligero	<i>IMP, México</i>
Composición tensoactiva desemulsificante mejorada para tratar aceites de alta densidad, en equipos atmosféricos	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante mejorada para tratar en caliente aceites de alta viscosidad	<i>IMP, México</i>

Tabla 3.1 Patentes con aplicación en la separación agua-aceite (continuación)

Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente y en caliente, aceite de densidad media con alto contenido de agua y aceite ligero	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante mejorada para el tratamiento de aceites de densidad ligera operados a temperatura ambiente en unidades electrostáticas	<i>IMP, México</i>
Composición desemulsificante para el tratamiento de aceites cerosos de densidad ligera para operar a temperatura ambiente, en deshidratadores atmosféricos	<i>IMP, México</i>
Procedimiento para fragmentar emulsiones de agua-aceite	<i>Shell Internationale Research Maatschappij B.V., Países Bajos</i>
Proceso biológico para descomponer las emulsiones de aceite-agua	<i>Petrozyme Technologies Inc.</i>
Proceso y planta para el rompimiento de emulsiones agua-aceite	<i>Shell Canada Limited, Canadá</i>
Sistemas separadores para mayor producción de fluidos	<i>Atlantic Richfield Company, EUA</i>
detergent-free washing water, method and apparatus for making the washing water, and water/oil separation method for separating matters emulsified with the washing water into water and oil phases	<i>Hukai, Toshiharu, Japón</i>
Método de rompimiento de una emulsión composición para romper una emulsión-emulsión	<i>Exxon Production Research Company, EUA</i>

Figura 3.1
Desarrollo de patentes (separación agua- aceite) por país

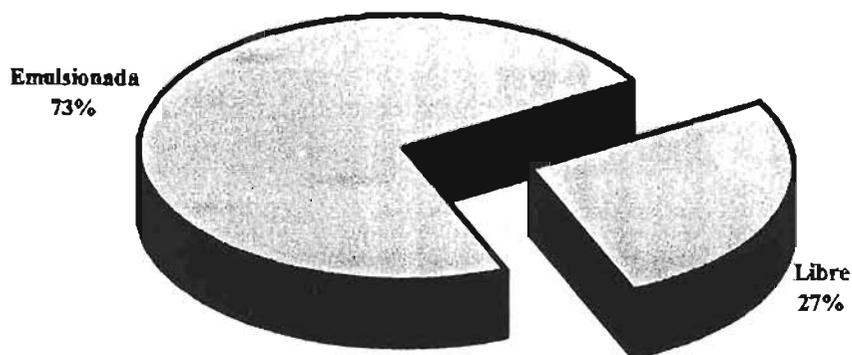


Patentes que componen la muestra: 52

Fuente: elaboración propia a partir de investigación

Mencionado anteriormente, el agua contenida en los aceites puede presentarse libre o emulsionada, al igual que en el petróleo. Por lo anterior, de la tabla 3.1 podemos hacer una distinción entre las patentes que están enfocadas a la remoción de agua de una o de otra forma, esto lo podemos apreciar en la Figura 3.2.

Figura 3.2
Tratamientos para la separación de agua contenida en aceites



Fuente: elaboración propia

3.6 Análisis

Son diversos los tecnológicos y las tecnologías que ofrecen para llevar a cabo la separación agua/aceite así como aceite/agua. En el presente trabajo nos enfocamos principalmente en el primer tipo de separación dado que ese es el objetivo. En cuanto a remover aceite del agua, tratamiento de derrames accidentales por ejemplo, es también importante y se mencionan algunas tecnologías a modo de comparación. Al llevar a cabo la

investigación necesaria para realizar este trabajo, se hace notar que se ofrecen más tecnologías para separar o eliminar agua de aceites que al contrario.

Revisando las tecnologías ofrecidas, encontramos que como es de esperarse, las necesidades de cada cliente son distintas y así mismo son las opciones a elegir. Como en el caso de las tecnologías para separar agua-petróleo, aquí no establecemos que exista una tendencia específica hacia el desarrollo de dichos procesos o tecnologías. Así como diferentes son las circunstancias y características de las mezclas agua-aceite, del mismo modo lo son las tecnologías y los procesos de separación agua-aceite.

Al observar la Tabla 3.1 notamos que el desarrollo en el área del tratamiento de aceite para deshidratarlo ha sido amplio, aunque no tan extenso si lo comparamos con el del petróleo.

Tomando como referencia la Figura 2.1, la mayor aportación que han tenido los Estados Unidos de América al desarrollo de estas tecnologías ya que, en base a nuestro estudio, ha desarrollado y/o registrado más patentes que los otros países mencionados juntos. Vemos que en este tema México, a través del Instituto Mexicano del Petróleo, una vez más es participe aunque no de manera tan importante como en el caso del desarrollo de patentes para tratar petróleo. Sin embargo, esto no quiere decir que dichas aportaciones sean menospreciadas, sino todo lo contrario, hace notar que en México se trabaja y se está al día.

En la Figura 3.2 se repite la misma tendencia que se presentó en el capítulo anterior, la presencia de emulsiones del tipo W/O en los aceites complica la eliminación del agua y representa mayores costos, por ello es que la mayoría de las tecnologías propuestas están enfocadas a la eliminación de agua emulsionada.

3.7 Conclusiones

Del análisis hecho, se desprenden algunas conclusiones como son:

- La deshidratación de aceites va desde la simple decantación del agua libre, hasta el rompimiento de emulsiones, operación que resulta ser más costosa.
- En el mercado, se pueden encontrar distintas opciones para la deshidratación de aceites o para remover estos últimos del agua. Según lo que se desee se hará la elección del método a usar. Aunque podría pensarse que es lo mismo separar agua del aceite que aceite del agua no es así, pues la simple diferencia de volúmenes de una especie con respecto a otra en cada uno de los casos, conlleva a una técnica de separación distinta.
- EUA ha tenido una gran aportación en este rubro y se coloca como líder en el desarrollo de patentes para la deshidratación de aceites. México también ha tenido aportación pero no tan importante, en cuestión de cantidad de patentes más no en la calidad de las mismas.
- La dificultad de la separación aceite-agua se centra principalmente en el rompimiento de emulsiones, ya sea de tipo W/O u O/W, pues el agua emulsionada debe desemulsionarse primero y separarse después. Los tecnólogos presentan tecnologías para romper dichas emulsiones o evitar su formación.

Capítulo 4

**Tecnologías para separar agua de los combustibles gasolina y diesel,
patentes y mejoras**

4.1 Introducción

En la actualidad los combustibles fósiles o derivados del petróleo, como la gasolina, tienen gran demanda debido al gran crecimiento de la población mundial. Se investigan y desarrollan alternativas de nuevos combustibles, sin embargo, por el momento se siguen y se seguirán usando los combustibles tradicionales. Los avances que se han dado en el desarrollo de los motores de combustión interna han sido diversos, con dispositivos más sofisticados pero al mismo tiempo sensibles y aún propensos a problemas como la contaminación por agua.

La contaminación de combustibles por suciedad y agua es prácticamente inevitable y es un problema el cual no se puede ni debe ignorar ya que dichos contaminantes pueden entrar a los sistemas de combustible con facilidad y causar distintos problemas como crecimiento bacteriano, formación de ácidos corrosivos y por tanto corrosión, taponamiento de filtros, disminución de la eficiencia de combustión, etc.

4.2 Objetivos

En el presente capítulo se hace una revisión de las tecnologías disponibles así como patentes registradas para remover el agua presente en la gasolina. Una vez más se realizan los correspondientes análisis de tecnologías y patentes que existen para llevar a cabo la remoción de agua de los combustibles agua y diesel.

4.3 Combustibles diesel y gasolina y eliminación de impurezas.

Los recientes adelantos en los sistemas de inyección de combustible, requieren que el mismo no contenga agua con el fin de asegurar el rendimiento y confiabilidad de los motores. Los orificios en los inyectores son tan pequeños que una mínima cantidad de agua o impurezas

pueden destruir la punta de un inyector. El mantenimiento básico del sistema de combustible y la compra de un buen combustible protegerá la mayoría de los sistemas.

El agua es un contaminante recurrente en los combustibles. Debido a que los tanques siempre están succionando humedad del aire de la siguiente manera: Por ejemplo, en un automóvil particular el combustible se calienta con las temperaturas de operación y por tanto se expande. Cuando el motor es apagado, cuando dejó de usarse, el tanque comienza a enfriarse y el combustible y el aire que están dentro del mismo se contraen. Por lo anterior, el volumen de gas disminuye y esto crea un vacío que jala aire dentro del tanque. La humedad contenida en el aire se condensa con el enfriamiento y queda atrapada con el combustible. Los tanques de almacenamiento experimentan el mismo efecto, pero con una extensión menor ya que ellos se calientan solamente con la radiación del sol.

Es muy importante que el combustible se encuentre limpio en el tanque de abastecimiento. El agua puede contener disueltos materiales corrosivos que pueden causar daño en el equipo y provocar un bajo rendimiento del motor. Cuando se almacena combustible por largos períodos de tiempo, con frecuencia se presenta una contaminación de agua, causada por la condensación del agua en las superficies internas expuestas de los tanques de almacenamiento como ya se explicó antes.

Un motor diesel opera diferente que un motor a gasolina y por lo tanto deben seguirse diferentes prácticas de servicio y mantenimiento. En el motor a gasolina, el proceso de combustión ocurre a volumen constante, proceso característico por la ignición por chispa. El proceso de combustión del motor a diesel ocurre a presión constante. Este proceso es característico por la ignición por compresión o ciclo diesel. El motor diesel opera a mayores relaciones de compresión que el motor a gasolina y quema combustibles menos volátiles. La inyección del combustible es un requerimiento del motor diesel debido a que el combustible

entra a la cámara de combustión cerca del final del ciclo de compresión. Un motor a gasolina puede operar con carburador o con un sistema de inyección de combustible.

El proceso de combustión, para motores a diesel, permite el uso de una variedad de combustibles "menos refinados" que la gasolina y por lo tanto, más inestables. Las temperaturas frías pueden producir precipitados de cera que pudieran tapan los filtros de combustible. El agua es más propensa a estar presente en el diesel y si no se elimina puede fácilmente dañar los sistemas de inyección. Los microorganismos y el agua pueden causar taponamientos de filtros y problemas de corrosión.

La filtración del combustible es de primordial importancia para los motores diesel. El agua debe ser removida en algún punto antes de los inyectores. Algunos filtros de diesel combinan características de eliminación de agua y de filtración en el mismo paquete. Los sistemas de diesel, desde su procesamiento hasta los tanques de almacenamiento y de ahí a los motores, tradicionalmente contienen más agua que los sistemas de gasolina. El agua es un problema definitivo en el diesel y debe ser tratado.

Las computadoras de los automóviles modernos controlan cuidadosamente la cantidad de combustible que se quema para reducir los contaminantes y tener un rendimiento mayor. Se mantiene una relación de aire-gasolina muy cercana a la relación estequiométrica¹. En teoría, si dicha relación fuera exacta, y la gasolina pura, todo el combustible sería utilizado para generar energía, desechando únicamente dióxido de carbono y agua. Sin embargo esto no es así a pesar de los avances que se han tenido.

Las principales emisiones de un motor de gasolina son las siguientes:

-Nitrógeno: éste sólo pasa por el interior del motor sin ser alterado; Es un gas inerte.

¹ Relación ideal entre dos o más reactivos que han de reaccionar entre sí.

-Dióxido de carbono: Este es un producto de la combustión. El carbono de la gasolina reacciona con el oxígeno del aire.

-Vapor de agua: El hidrógeno de la gasolina reacciona con el oxígeno del aire para formar agua.

En un proceso de combustión ideal tendríamos:

Combustible (hidrocarburos) + aire (oxígeno y nitrógeno) = CO_2 + *agua* + N_2 (inerte).

Por su parte, en proceso de combustión real tendríamos:

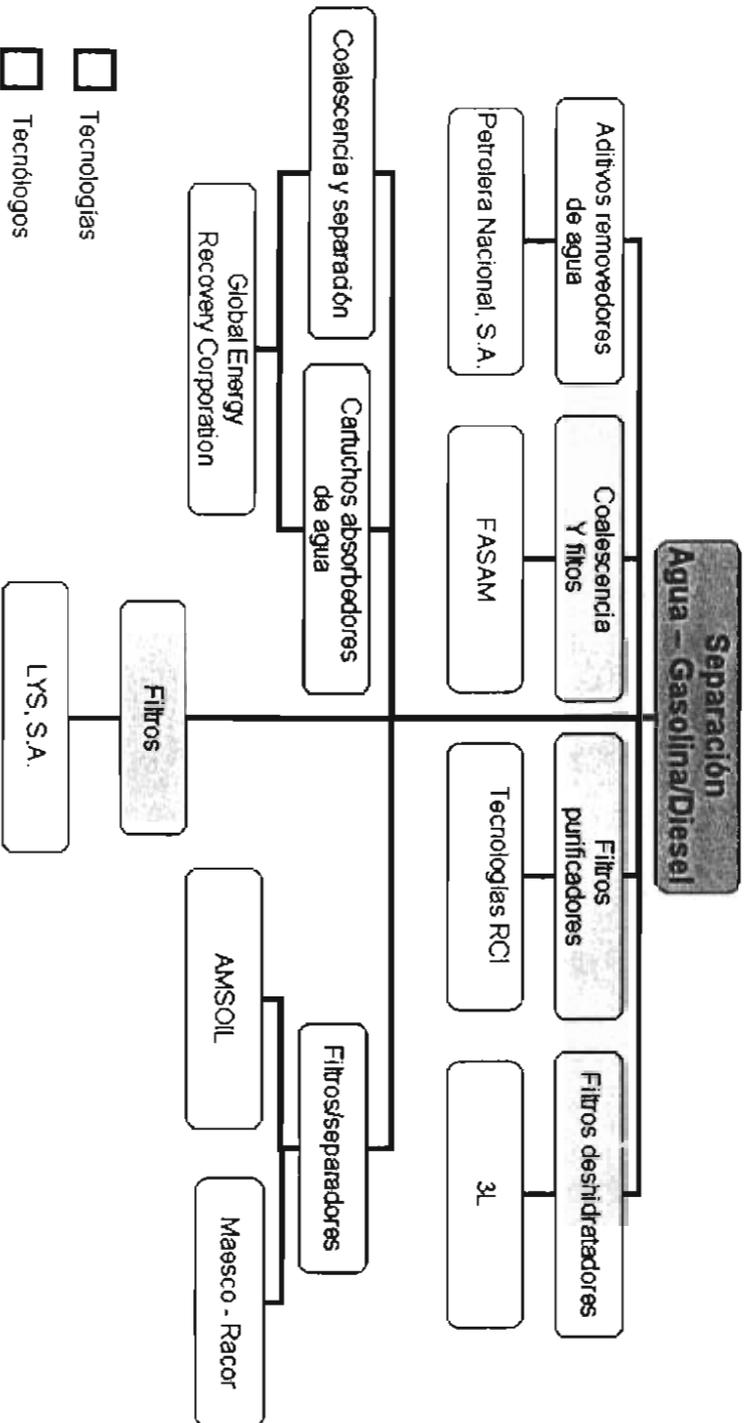
Combustible + aire = hidrocarburos (no quemados) + óxidos de nitrógeno + CO + CO_2 + *agua*

Lo anterior nos dice que el agua en si está presente en los motores, sin embargo, es resultado de la combustión que junto con otros productos de esta última es eliminada a través del sistema de escape. El agua en este caso no entra al sistema directamente del exterior si no que se forma a través del proceso de combustión, por lo que podríamos decir que es agua en cierta medida pura, formada por el hidrógeno de los hidrocarburos y el oxígeno del aire. Es importante mencionar que no es objeto de este trabajo hacer un estudio detallado de los motores de combustión interna, de su funcionamiento, de todas sus partes o los ciclos que se llevan a cabo dentro, nos limitamos a describir las consecuencias de la presencia del agua en ciertos puntos del sistema de combustible.

4.4 Tecnólogos y tecnologías y de separación.

Como ya se mencionó antes, el diesel y la gasolina son muy usados y por ello se requiere que estén lo más puros posible. Existen diversas compañías en el mundo que ofrecen sus servicios así como equipos especializados en el tratamiento y purificación de dichos combustibles. En la Figura 4 podemos observar algunas de estas tecnologías así como sus desarrolladores.

Figura 4
Tecnologías y tecnologías para la separación agua-gasolina y agua-diesel



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación bibliográfica

Petrolera Nacional, S.A, es distribuidor de la línea de aditivos Gold Tagle©, designado a ser proveedor de productos consumibles relacionados con motores proporcionando calidad, servicio e innovación. Entre sus aditivos se encuentra el removedor de agua (*water remover*) que remueve el agua del tanque de combustible, limpia la línea de inyección de resinas y barnices, mejora la combustión, mejora el rendimiento del combustible, evita el óxido del tanque, limpia el carburador, elimina el humo negro y mejora el encendido en frío.

AMSOIL© ofrece filtros/separadores Dahl que remueven agua y contaminantes sólidos del combustible antes de que sea bombeado al sistema de inyección. El agua y los contaminantes sólidos reducen la eficacia de la capa lubricante del combustible en componentes de inyección de alta precisión; cuando la protección disminuye, los resultados pueden incluir desgaste, erosión, agrietamiento y por tanto pérdidas de presión. Estos filtros están diseñados para simplificar la filtración en un paso. Los límites para la habilidad de filtración están entre 10 y 30 micrones.

El sistema de filtración de AMSOIL consiste una cámara dual de tres fases de filtración de combustible y separación de agua. Cuenta con un sistema patentado llamado como despresurizador que dispersa el flujo de combustible. El sistema remueve virtualmente el cien por ciento del agua y contaminantes sólidos en el combustible. El sistema incluye una válvula de flujo inverso, sostén principal en el sistema de combustible por no permitir el regreso del flujo hacia el tanque.

Tecnologías RCI© tiene disponibles filtros purificadores que remueven el cien por ciento de agua libre y casi todo el polvo, suciedad y otros contaminantes encontrados en el combustible diesel. Los contaminantes se remueven inmediatamente antes de que el combustible entre al sistema del motor. Este producto utiliza tres fases de purificación usando dos principios de separación, la centrifugación y la coalescencia.

En la primera fase de la purificación, la velocidad del combustible disminuye considerablemente, permitiendo que algunas gotas de agua libre y otros contaminantes se mantengan libres y no se emulsionen con el combustible. Dichas impurezas se acumulan y permanecen en el fondo del purificador hasta purgarse. En la segunda fase, el combustible emigra a través de tres platos o placas perforadas para retener algunas partículas y atraer algunas gotas de agua remanentes por coalescencia. En la fase final, el combustible pasa a través de un medio coalescente patentado para asegurar que algunas pequeñas gotas de agua o partículas puedan coalescer fuera de la línea de combustible. También se ofrece la opción de calentamiento para precalentar el combustible. Este calentamiento elimina algunos problemas de ceras.

Maesco© (Mid-Atlantic Engine Supply Corp.) ofrece su línea de filtros Racor© como el filtro de combustible/separador de agua RK32313 que es un sistema de filtración suplemental primario para usuarios que requieren de una capacidad de filtración adicional. Este sistema es capaz de remover agua libre y emulsionada y sólidos abajo de 10 micrones con un 98% de eficiencia.

Racor también tiene disponibles los filtros separadores “Series C Diesel” para exigencia de ambientes marinos. Sus aplicaciones típicas incluyen barcos de trabajo, buques comerciales de pesca, barcos de suministro para plataformas petroleras y ferryes de pasajeros. Los rangos de flujo para estos filtros separadores van de 60 a 540 gal/min. Están diseñados para servir como paquete primario filtro/separador y disponen de elementos filtrantes para 30 micrones. En cambio, cuando estos filtros se utilizan para una filtración segunda/final, están disponibles elementos filtrantes para 10 y hasta 2 micrones. Todas estas unidades pueden ser ordenadas con un sensor de agua opcional con señales de presencia y condiciones del agua y la necesidad de servicio.

Por otra parte, también se ofrece el embudo filtrante de combustible, que separa agua libre y otros contaminantes de gasolina, diesel, aceite de calentamiento y keroseno. Este producto es capaz de remover agua libre y sólidos por debajo de 0.005 pulgadas y permite inspeccionar visualmente la integridad del suministro de combustible. Los embudos filtrantes están fabricados usando polipropileno negro electro-conductor grado industrial.

HydroCarbon© Filtración y Separación ofrece distintas opciones para la remoción de agua de sistemas de combustibles, entre ellas están las siguientes:

- Equipos coalescentes y separadores: los primeros de estos están diseñados para remover agua libre de los combustibles. Dependiendo de la aplicación específica de la coalescencia, puede ser combinada con equipos separadores los cuales están diseñados para dejar pasar el combustible y rechazar los grandes agregados de gotas formados por la coalescencia. Los coalescedores de cartucho son mecanismos usados para filtrar sólidos y separar dos líquidos inmiscibles. Los usos más comunes de estos sistemas son la filtración y separación de agua de diesel, gasolina, combustible para aviones, y algunos tipos de aceites. La mezcla combustible / agua / sólidos entra y fluye a través de un montaje plegado de un medio filtrante de grado fino, la configuración de pliegues es necesaria para tener un área consistente y óptima con la máxima capacidad de retención de suciedad y eficiencia. Después de retirar casi en su totalidad los contaminantes sólidos a través de esta primera etapa de filtración, la emulsión agua/combustible pasa entonces por el medio coalescente, gradualmente de un material de grado muy fino a un material de grado grueso para efectuar la fusión gradual de partículas de agua logrando así la coalescencia.

Los mecanismos iniciales tanto de filtración como de coalescencia en materiales fibrosos como el papel filtro y envolturas de fibra de vidrio son prácticamente idénticos, dependen de la probabilidad de las colisiones de partículas con las fibras dentro del medio. En

ambos casos el medio consiste en numerosas capas de fibras, aproximadamente perpendiculares al flujo que forma un laberinto y el líquido que pasa por este laberinto es forzado a seguir caminos tortuosos alrededor de las fibras. Si el flujo a través de una sección del medio es visualizado como cientos de corrientes diminutas o motores, el cual es forzado a muchos cambios de dirección y la forma cuadriculada lo tuercen y voltean por el laberinto de fibras, será más fácil apreciar que la probabilidad de que las partículas sólidas o de agua choquen con una fibra sea sumamente alta.

Las gotas formadas por la acción de la coalescencia pueden ser removidas de la corriente principal por simple gravedad o por el uso de cartuchos separadores. La mayoría de las gotitas formadas precipita dentro de un período corto de tiempo, pero gotas más pequeñas requerirán de un tiempo de retención más largo para ser separadas del flujo principal. Algunas inconsistencias pueden ser causadas por contenidos excesivos de aditivos, ciertas impurezas químicas o crecimientos microbiológicos en los hidrocarburos y por la combinación de estas posibilidades existe la probabilidad de que algunas gotas de agua, emitidas por el cartucho coalescente, serán demasiado pequeñas para caer dentro de la distancia corta disponible dentro de la vasija. Para prevenir el remanente de estas más pequeñas gotas en la salida del filtro/separador, un banco de cartuchos de separación es interpuesto entre los cartuchos coalescentes y la salida para actuar como una pantalla de seguridad. Esta pantalla es, en realidad, una barrera hidrofóbica (impermeable), que permite al paso de combustible, pero previene la penetración del agua.

- Cartuchos absorbedores de agua (Monitores): elementos absorbedores de agua también se conocen como monitores. Los monitores están provistos de capas especiales absorbedores de agua que remueven el agua libre y emulsionada de combustibles y aceites. A diferencia de coalescedores, los monitores absorben el agua y requieren reemplazo si el cartucho se satura

con el agua. Los monitores son usados como dispositivos de seguridad en sistemas de combustible. En sistemas que contienen cantidades limitadas de agua, como sistemas hidráulicos y lubricantes, los monitores también son usados extensamente como tratamiento estándar.

Debido al incremento en el uso de toda la clase de aditivos en ciertos tipos de combustibles y aceites, estos hidrocarburos pueden retener cantidades de agua en una emulsión química. Aunque los coalescedores sean sumamente eficaces en la separación del agua libre y mecánicamente emulsionada, la presencia de surfactantes puede reducir la eficacia de la separación. La absorción de agua o cartuchos monitores son una combinación de filtración fina mediante un arreglo plisado de medios filtrantes de grado fino. La configuración plisada es necesaria para obtener un área óptima compatible con la capacidad máxima de retención de suciedad y la eficacia. Después del retiro casi total de contaminantes sólidos por una primera filtración, la emulsión hidrocarburo/agua entonces pasa por un medio absorbedor de agua, que contiene un material especial higroscópico para quitar agua libre así como mecánica y química emulsionada.

Los filtros LYS S.A.© tienen como finalidad impedir que ingresen al sistema de combustión contaminantes presentes en la gasolina, eliminando la posibilidad de desgaste de sus componentes. De esta forma se llega a una dosificación efectiva de combustible y un óptimo funcionamiento del motor. Los filtros LYS para combustible cumplen con las normas técnicas requeridas, resistiendo exitosamente la presión hidráulica y la presión diferencial, sin presentar migración de componentes extraños que dañen el sistema de combustión.

Los filtros para gasolina se componen de los siguientes elementos:

- Carcasa metálica: con recubrimiento anticorrosivo, garantiza una real protección, aún en presencia de rastros de agua.

- **Papel filtrante:** el sistema paralelo provee mayor área en un mismo volumen, que sumado a la porosidad uniforme, es un verdadero aliado del afinamiento.
- **Tubo central:** diseñado en nylon resistente a la corrosión, sus dimensiones ofrecen la menor restricción al paso del combustible.
- **Cierre hermético:** con doble sello y sin filos cortantes, evita fugas con total seguridad.
- **Conectores universales:** aseguran un sello efectivo con las mangueras de conexión.

La humedad del ambiente implica que en el aire hay cierta cantidad de agua en estado de vapor a una determinada temperatura. Este vapor ingresa a los tanques de almacenamiento diesel en la estación de distribución, en los surtidores de combustible y en los tanques de los vehículos. Filtros LYS S.A., acorde con los modernos sistemas de inyección, ha desarrollado una nueva línea de filtros para equipos diesel con acción separadora de agua. Gracias a esta tecnología de filtración, el efecto natural antes descrito no será perjudicial.

Los filtros para sistemas diesel se componen de los siguientes elementos:

- **Carcasa:** de acero aleado, resiste presiones estáticas y dinámicas, así como la fatiga por vibración.
- **Medio filtrante impermeable:** separa el agua y además retiene los contaminantes que perjudican al sistema de inyección.
- **Vaso de recolección incorporado:** diseño avanzado, totalmente metálico, a diferencia de peligrosos vasos de plástico, que pueden ocasionar incendios.
- **Níple para sensor de agua:** para instalar sensores de presencia de agua, para un adecuado monitoreo desde la cabina del piloto.
- **Válvula de ventilación:** innovador sistema que elimina la necesidad de ventilar el sistema antes de realizar el drenaje del agua.

- Válvula de drenaje del agua: diseño mejorado, requiere 80% menos de torque para abrir y drenar el agua proveniente de condensaciones.

Por último, filtros 3L© ofrece sus deshidratadores serie L. Estas unidades consisten en un alojamiento cilíndrico horizontal de acero que contiene uno o más paquetes de filtros coalescentes reemplazables. Un cárter bajo el extremo de la toma de corriente del vaso colector de agua separada y contaminantes filtrados para su fácil remoción. Estos equipos encuentran su aplicación en: gasolina para motores, combustible diesel, Jet Fuel, keroseno, gasolina de aviación y propano.

4.5 Patentes

En esta sección se presentan algunas de las patentes registradas y que están relacionadas y/o encuentran su aplicación en la remoción de agua del diesel y de la gasolina.

En la tabla 4.1 se muestra una relación de patentes y posteriormente, en la Figura 4.1, se da a manera de gráfica la estadística de las mismas.

Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina

NOMBRE	PAÍS Y/O SOLICITANTE
Filtro de combustible suministrado con detector de nivel de agua	<i>Nissan Motor Company, Japón</i>
Filtro deshidratador	<i>Velcon Filters, Inc, EUA</i>
Aparato removedor de agua para sistemas de combustible	<i>Brotea, Paul A, EUA</i>

Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina (continuación)

Bomba de combustible y filtro de combustible con separación combustible agua integrados	<i>Fleetguard, Inc., EUA</i>
Filtro de combustible y aparato separador de agua con bomba de combustible integrada	<i>Cummins Engine Company, Inc., EUA</i>
Filtro de combustible y aparato separador de agua con calentador	<i>Fleetguard Inc, EUA</i>
Filtro de combustible y sistema de drenado de agua	<i>Condran, Keith A., EUA</i>
Drenado automático de agua y bomba para sistemas de combustible	<i>Cummins Engine Company, Inc., EUA</i>
Aparato filtrador de combustible	<i>Nifco Inc., Japón</i>
Aparato para drenar el agua separada de un filtro de combustible	<i>Girondi, Giorgio, Italia</i>
Método para evacuar agua que ha sido separada en un filtro de combustible y aparato para exportar dicho método	<i>Dittmann, Jorg, EUA</i>
Método y equipo para suministro de combustible descontaminado a un motor diesel	<i>Desalination Systems, Inc., EUA</i>
Equipo para la separación de los componentes de una mezcla líquido/líquido	<i>Pall Corporation, EUA</i>
Método y aparato para la separación de agua emulsionada de hidrocarburos	<i>Nifco Inc., Japón</i>
Método y aparato para la separación de agua emulsionada de combustible	<i>Nifco Inc., Japón</i>
Separador líquido	<i>Ross, Geoffrey John, EUA</i>

Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina (continuación)

Método y equipo para determinar las características de separación de agua de combustibles hidrocarburos	<i>Edmondson, Farrell R., EUA</i>
Aparato para drenar automáticamente el agua acumulada en un filtro de combustible de un vehículo, particularmente para motores diesel	<i>Girondi, Giorgio, Italia</i>
Dispositivo filtrante de combustible	<i>Nifco INC., Japón</i>
Composición desemulsificante para gasolinas automotrices	<i>Instituto Mexicano Del Petróleo</i>
Método y equipo para almacenar agua separada del combustible	<i>Filterwerk Mann & Hummel GmbH, Alemania</i>
Sistema de filtrado de combustible con drenado y trampa de agua	<i>Stanadyne Corporation, EUA</i>
Filtro de combustible con corte positivo de agua	<i>Facet Quantek, Inc., EUA</i>
Unidad de filtro de combustible con indicador de agua	<i>Robert Bosch GmbH, Alemania</i>
Elemento dual perceptor de agua y filtro distribuidor de combustible	<i>Champion Laboratories, Inc., EUA</i>
Sistema capucha-base removedor de agua de combustibles hidrocarburos	<i>Rutledge, Dwight D., EUA</i>
Equipo removedor de agua en tanque de combustible	<i>American Transportation Technology, Inc., EUA</i>
Sistema de filtro separador de agua combustible, utilizable en motores diesel	<i>Filco LTDA, Colombia</i>

Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina (continuación)

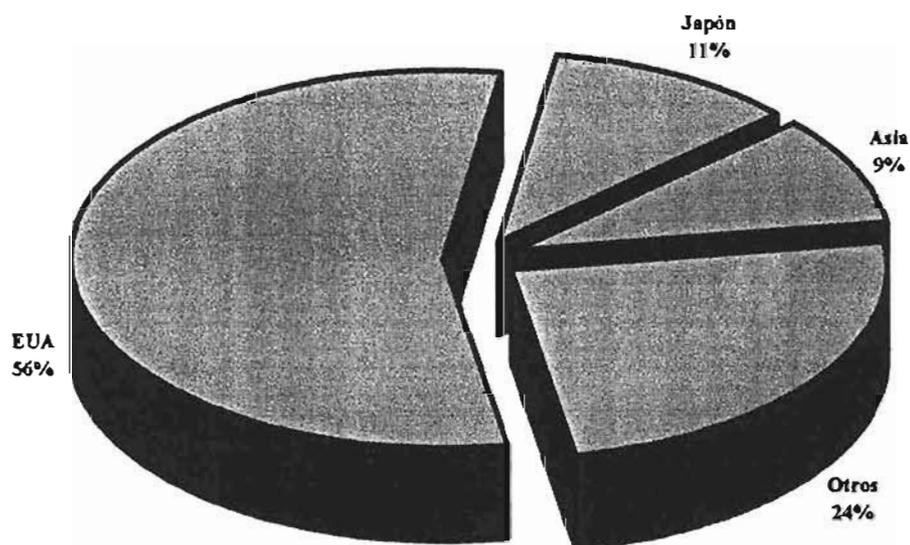
Filtro de combustible y sistema de desagüe de agua	<i>General Electric Company, EUA</i>
Proceso de separación de agua y sólidos de combustibles	<i>Petroleo Brasileiro S.A., Brazil</i>
Sistema de entrega de combustible para motores diesel	<i>Ekstam, Charles L., EUA</i>
Separador combustible-agua	<i>Stant Inc., EUA</i>
Sistema de entrega de combustible	<i>Moffat & Co., EUA</i>
Separador combustible-agua con característica de reducción de flujo	<i>Stant Inc., EUA</i>
Filtro separador de combustible diesel agua	<i>Allied-Signal, Inc., EUA</i>
Coalescedor para hidrocarburos con alto contenido de surfactantes	<i>Kaydon Custom Filtration Corporation, USA</i>
Filtro de combustible diesel y separador de agua	<i>Ufi Filters S P A, Italia</i>
Filtro de agua para motor diesel de vehiculo	<i>Weichai Kinetic Co Ltd, China</i>
Filtro de combustible diesel y separador de agua	<i>Ufi Universal Filter International, Italia</i>
Filtro de combustible con separador de agua	<i>Hyundai Motor Co Ltd, Korea</i>
Separador combustible-agua-residuos para motor diesel vehicular	<i>Modern Automobile Fittings Fac, China</i>

Tabla 4.1 Patentes con aplicación en la separación agua-diesel o gasolina (continuación)

Válvula de desagüe para filtro de combustible separador de agua	<i>Fleetguard Inc, EUA</i>
Separador combustible-agua para motores marinos y diesel	<i>Hagerthy, Albert P., EUA.</i>

Nota: En la tabla anterior sólo se presentó una parte de las patentes por razones de extensión.

Figura 4.1
Desarrollo de patentes (separación agua-combustibles) por país

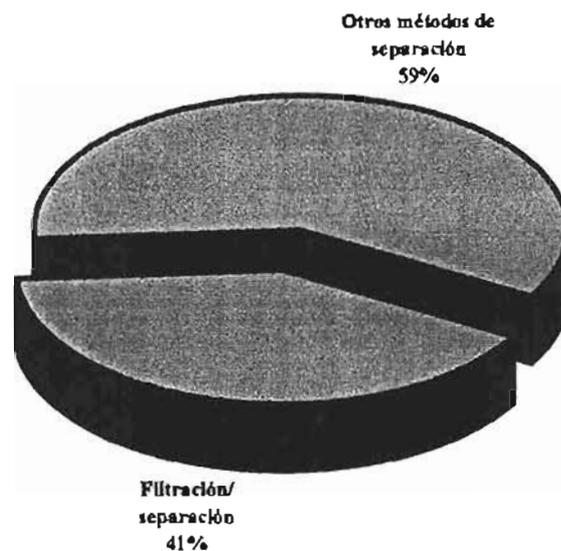


Patentes que componen la muestra: 74

Fuente: elaboración propia a partir de investigación

Como se observa hasta ahora, el uso de filtros/separadores es muy recurrido, sobre todo dentro de los sistemas de combustible como en los automóviles. La filtración elimina contaminantes sólidos y agua que deben ser eliminados, es por esto que los filtros deben ser reemplazados cada cierto tiempo². A continuación se presenta la Figura 4.2 que nos muestra la relación de patentes que usan la filtro/separación u otro método para remover el agua.

Figura 4.2
Tratamientos para la separación del agua contenida en los combustibles diesel y gasolina



Fuente: elaboración propia

² Como ejemplo de esto mencionaremos que el programa de mantenimiento de algunos vehículos marca el cambio de filtros de aceite y combustible cada cierto tiempo o kilometraje.

Llegando a este punto se puede preguntar por qué en el caso de la gasolina y el diesel no se ha elaborado un gráfico, como en los capítulos pasados, donde se haga una distinción entre las patentes que están desarrolladas para romper emulsiones y las que lo están para la separación de agua libre. Esto se debe a algunas razones que se describen a continuación.

En el caso de las patentes que se referían a petróleo y aceite, en el título, en el *abstract* o en el cuerpo de la patente misma se indica la función específica de cada invención. Para el caso de gasolina y diesel no hay tal especificación excepto para unas cuantas en las que se indica que dicha invención es para romper emulsiones o separar el agua emulsionada. Si revisamos la tabla 4.1 y leemos algunos títulos de las patentes encontraremos que son una buena cantidad la que dice que la invención lleva a cabo una filtración/separación sin indicarnos el estado en que se encuentra el agua. Al revisar el texto de la patente constatamos que sólo en algunas se especifica esta situación. Se piensa que esto es debido a que la función del filtro es retener contaminantes sólidos así como agua libre, por lo que el separador debe encargarse de retener el agua suspendida o emulsionada.

4.6 Análisis

Es importante mencionar que la gasolina y el diesel son fracciones del petróleo más ligeras que la fracción destinada a aceites lubricantes y obviamente que el mismo crudo, pues tienen un menor número de carbonos por lo que su temperatura de ebullición es menor. La gasolina y el diesel son menos densos y también menos viscosos, y recordando el capítulo 1 que nos dice que la viscosidad es un factor importante en la estabilidad de las emulsiones, pues una viscosidad elevada disminuye la frecuencia de colisiones entre los glóbulos dispersos y por tanto la energía de colisión, por lo que resulta ser favorable a la estabilidad de la

emulsión. Esto nos dice que si la fase continua es más viscosa esto contribuye a que se vea favorecida la estabilidad de una emulsión. Por lo anterior, podemos decir que las emulsiones agua-gasolina y agua-diesel son un tanto menos estables que las emulsiones agua-petróleo o agua-aceite. Aunado a esto, las gasolinas traen adicionados algunos aditivos que ayudan a la eliminación del agua o a que no se emulsione con facilidad.

Por su parte, el desarrollo de patentes en esta ocasión es prácticamente exclusiva de Estados Unidos de América pues el porcentaje de patentes desarrolladas es mayor que los demás países juntos tomados para este trabajo. En esta ocasión, México no tiene una participación significativa como sucede con el petróleo y el aceite.

La filtración/separación es al parecer el método o el proceso más recurrido, pues el número de patentes registradas de esta tecnología representan por sí solas casi la mitad del total de patentes tomadas para el presente trabajo. Además, las tecnologías están enfocadas en buena medida para llevar a cabo la separación dentro del sistema interno de combustible en motores de combustión interna.

A diferencia de lo que observamos en los capítulos anteriores, en donde no se notaba una tendencia unificada en el desarrollo de tecnologías para la remoción del agua, en el caso de la gasolina y el diesel si hay una marcada inclinación hacia el uso de ciertos procesos o técnicas. En este caso nos referimos a la filtración/separación, en donde los filtros se encargan de retener suciedad y agua y el separador remueve el resto de agua y la saca del sistema.

Se presenta aquí un ejemplo de nuestra vida cotidiana referente a la eliminación del agua de los combustibles. Si tenemos un automóvil y somos responsables y cuidadosos procuraremos darle el mantenimiento adecuado. En los manuales de propietario, se especifican el kilometraje y/o el tiempo en el cual deben llevarse a cabo acciones como cambios de filtro de aceite, de combustible, etc. Por otra parte cuando se lleva el auto a la llamada afinación,

entre otras acciones está la limpieza de inyectores. Con esto podemos notar que aunque no estemos muy familiarizados con los problemas que causa el agua, la remoción de la misma es una acción que asegura el rendimiento y confiabilidad del motor. Por último, cabe mencionar que en los centros comerciales y en las gasolineras se ofrecen una variedad de aditivos de distintas marcas que entre otra de sus funciones se encuentra el ayudar a eliminar el agua del sistema de combustible.

4.7 Conclusiones

Una vez que se ha llevado a cabo una revisión y análisis del presente capítulo podemos ahora enunciar algunas conclusiones como son:

- A pesar de que un motor a gasolina tiene diferencias a uno diesel, el agua es indeseable en ambos pues provoca diversos problemas que ya han sido estudiados y tratados. El agua puede entrar directamente a los sistemas de combustible o a los tanques de almacenamiento, una vez más, con relativa facilidad.
- La gasolina y el diesel son dos de los combustibles más usados y su pureza depende en buena medida la confiabilidad, eficiencia y buen estado de los sistemas de combustible como los motores.
- La Filtración/separación es la tecnología más recurrente en la deshidratación de combustibles. Los filtros son reemplazables y están contruidos en distintos materiales.
- Estados Unidos de América se posiciona como el principal desarrollador de tecnologías o registro de patentes concernientes a la deshidratación de gasolina y diesel.
- Las emulsiones agua-gasolina y agua-diesel son en sí menos estables que las emulsiones agua- petróleo o aceite, debido a factores como la menor viscosidad de dichos combustibles respecto al crudo.

Conclusiones

Al llevar a cabo este trabajo se pudo constatar que la problemática que representa la presencia de agua en los hidrocarburos estudiados es más importante de lo que pudiera pensarse. Son muchas las invenciones, tecnologías, que están enfocadas en resolver este inconveniente que como ya se vió es casi inevitable. Se trabaja en diversas partes del mundo por crear nuevos y mejores procesos de deshidratación de hidrocarburos, siendo de las más variadas formas y con aplicaciones tanto generales como para casos específicos.

El sentido común nos dice que si bien el petróleo, así como sus combustibles, puede llegar a contaminarse con diversas sustancias, probablemente el agua no sea precisamente en la primera en la que pensemos. Sin embargo, con un mayor razonamiento sabremos que el agua está presente en la atmósfera en todos lados en forma de vapor que puede llegar a condensarse y convertirse en líquido. Siendo así, es más fácil entender que el agua arribe hasta tanques de almacenamiento, por ejemplo, y sea capaz de ingresar sin mucho problema.

La ciencia y la tecnología han avanzado mucho y en muchos campos. Se hacen presentes diversas tecnologías que tratan de resolver los problemas que surgen a cada momento así como ofrecer a los usuarios herramientas para enfrentarlos y llenar así sus expectativas. En el caso que aquí nos concierne, la deshidratación de hidrocarburos, son diversos los tecnólogos, países, instituciones, investigadores y procesos que se pueden encontrar ya sea disponibles en el mercado así como registradas como patentes ante la autoridad correspondiente.

Una vez que se ha hecho la investigación adecuada y necesaria, se pudo recolectar información de utilidad para poder llevar a cabo este trabajo de tesis, que podría en cierta forma considerarse un reporte tecnológico. Analizada e interpretada dicha información, se

presentó este trabajo escrito que nos devuelve algunas conclusiones que se enumeran a continuación:

- La presencia de agua en petróleo y sus combustibles derivados es un problema serio que trae consigo consecuencias, algunas de ellas más costosas. El agua puede estar presente de origen o introducirse a lo largo de extracción, producción, almacenamiento, etc.
- El agua tiene dos formas básicas de presentarse en los hidrocarburos líquidos: libre o emulsionada. La primera de ellas es notablemente más fácil de separarse o eliminarse, siendo la forma más simple el efecto de la gravedad. El agua que forma emulsiones con hidrocarburos es más difícil y más costosa de separar pues se incurre en el uso de agentes químicos especializados llamados desemulsificantes para lograr la ruptura de la emulsión y poder llevar a cabo la separación.
- La deshidratación de petróleos crudos va desde el uso de tanques sedimentadores, para agua libre, hasta equipos más sofisticados como aquellos que incurren en el uso de campos eléctricos, para agua libre y emulsionada. La estabilidad de las emulsiones puede verse favorecida por la presencia de agentes tensoactivos presentes en el mismo crudo. Cuando es necesario romper emulsiones del tipo W/O, se pueden usar desemulsificantes y proceder posteriormente a eliminar el agua o usar equipos capaces de romper las emulsiones y separar el agua.
- Países como EUA y México, a través de extensas investigaciones han desarrollado tanto procesos nuevos como mejoras a éstos. No es de sorprenderse que EUA ponga tanto énfasis en este tipo de investigaciones, sin embargo, si es importante resaltar la participación de México pues una idea errónea que pueden tener algunas personas es que nuestro en nuestro país no se desarrolla mucho que sea sobresaliente. A través del

Instituto Mexicano del Petróleo, se ha dejado ver que México sí trabaja y avanza gracias a su gente.

- Los artículos publicados en revistas de corte científico-tecnológico presentan investigaciones enfocadas al entendimiento y la mejora de los procesos. Investigadores de todo el mundo, dirigen sus esfuerzos a desarrollar modelos para explicar los fenómenos involucrados en la separación de líquidos, pues al comprenderlos mejor se pueden llevar a cabo las modificaciones o ajustes necesarios para lograr entre otras cosas aumentar eficiencias, mejorar tiempos de residencia, disminuir costos de operación, etc.
- Investigaciones de este tipo nos permiten ver, en la actualidad, qué se está haciendo y qué métodos y/o recursos se utilizan en los diversos campos del conocimiento. En otras palabras, podemos saber en dónde estamos y hacia dónde vamos en el desarrollo y aplicación de tecnologías, para que a su vez podamos decidir cuál o cuáles de ellas nos son más útiles y cumplen con nuestras expectativas.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Delgado, Rosa Isela, Alfredo Ramos García, “Desarrollo de un producto desémulsificante para la deshidratación del crudo de la zona sur”, *Tesis Facultad de Química*, UNAM.

Felder, M., Ronald W. Rousseau, “Principios elementales de los procesos químicos”, *Limusa Wiley*, 2003.

Lissant, Kenneth J., “Desémulsificación: Industrial Applications”, *Marcel Dekker, Inc.*, 1983.

Perry, Robert H., Don W. Green, James O. Maloney, “Perry, Manual del Ingeniero Químico”, *McGraw Hill*, 1992.

Treybal, Robert E., “Mass-transfer operations”, *McGraw Hill*, 1985.

Artículos

Angeli, Panagiota, Geoffrey F. Hewitt, “Drop Size distributions in horizontal oil-water dispersed flows”, *Chemical Engineering Science*, 55 (2000), 3133-3143.

Bailes, P. J., P. K. Kuipa, “The effect of fair sparging on the electrical resolution of water-in-oil emulsions”, *Chemical Engineering Science*, 56 (2001), 6279-6284

Ban, Takahiko, Fumio Kawaizumi, Susumu Nii, *et al.*, “Study of drop coalescence behavior for liquid-liquid extraction operation”, *Chemical engineering Science*, 55 (2000), 5385-5391.

Brown, A. H., C. Hanson, “The effect of oscillating electric fields on the coalescence of liquid drops”, *Chemical Engineering Science*, 23 (1968), 841-848.

Das, S. K., M. N. Biswas, “Separation of oil-water mixture in tank”, *Chemical Engineering Communications*, 190 (2003), 116-128.

Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, Adel O. Sharif, *et al.*, “Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the current understanding”, *Chemical Engineering Journal*, 84 (2001), 173-192.

Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, “Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the technology”, *Chemical Engineering Journal*, 85 (2002), 357-368.

Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, Adel O. Sharif, “Electrostatic and hydrodynamic separation of aqueous drops in a flowing viscous oil”, *Chemical Engineering & Processing*, 41 (2002), 649-657.

Eow, John S., Mojtaba Ghadiri, “Motion, deformation and break-up of aqueous drops in oils under high electric field strengths”, *Chemical Engineering & Processing*, 42 (2003), 259-272.

Klasson, K. Thomas, Paul A., Joseph F. Walker Jr., *et al.*, "Investigation of a centrifugal Separator for in-well oil water separation", *Petroleum Science & Technology*, 22 (2004), 1143-1160.

Kostoglou, M., A. J. Karabelas, "A contribution towards predicting the evolution of droplet size distribution in flowing dilute liquid/liquid dispersions", *Chemical Engineering Science*, 56 (2001), 4283-4292.

Meon, Walter, Wolfgang Rommel, Eckhart Blass, "Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: the role of partial coalescence", *Chemical Engineering Science*, 48 (1993), 1735-1743.

Meon, Walter, Wolfgang Rommel, Eckhart Blass, "Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: hydrodynamic coalescence model", *Chemical Engineering Science*, 48 (1993), 159-168.

Meon, Walter, Wolfgang Rommel, Eckhart Blass, "Plate separators for dispersed liquid-liquid systems: Multiphase flow, droplet coalescence, separation performance and design", *Chemical Engineering Science*, 47 (1992), 555-564.

Park, Eugene, Stanley Barnett, "Oil/water separation using nanofiltration membrane technology", *Separation Science & Technology*, 36 (2001), 1527-1543.

Pekdemir, T., G. Akay, M. Dogru, *et al.*, "Demulsification of highly stable water-in-oil emulsions", *Separation Science & Technology*, (2003), 1161-1184.

Podgórska and J. Badyga, "Scale-up effects on drop size distribution of liquid-liquid dispersions in agitated vessels", *Chemical Engineering Science*, 56 (2001), 741-746W.

Poindexter, Michael K., Paul M. Lindemuth, "Applied statistics: Crude oil emulsions and demulsifiers", *Journal of Dispersion Science & Technology*, 25 (2004), 311-321.

Sajjadi, M. Zerfa, B. W. Brooks, "Dynamic behavior of drops in oil/water/oil dispersions", *Chemical Engineering Science*, 57 (2002), 663-675.

Patentes

Al-yazdi, Ahmed M., "Apparatus and method for separating water from crude oil", *Canadian Patents Database*, 2033660 (January 4, 1991).

Bourg, Douglas F., "Demulsification of oil and water emulsions", *United States Patent*, 6153656 (November 28, 2000).

Brockhoff, Ulrich, Erhard Kolitz, Michael Wolf, "Mejoras en una disposición para separar líquidos de diferente densidad", *Oficina Española de Patentes y Marcas*, 9503771 (Julio 31, 1995).

Elfers, Guenther, *et al.*, "Petroleum emulsion breakers", *United States Patent*, 5445765 (August 29, 1995).

Girondio, Giorgio, "Apparatus for automatically training water accumulated in a fuel filter of a vehicle, particularly for diesel engines", *US Patent & Trademark Office*, 20030089648 (May 15, 2003).

Golden, Robert, "Demulsifying compound and a method of breaking or inhibiting emulsions", *United States Patent*, 6545181 (April 8, 2003).

González, Carlos Agustín, Alberto Lory Mendoza, Jesús Eloy Nolasco Martínez, *et al.*, "Composición desemulsificante mejorada para el tratamiento de aceites de densidad ligera operados a temperatura ambiente en unidades electrostáticas", *Oficina Española de Patentes y Marcas*, 164700 (Septiembre 18, 1992).

González, Carlos A., Jaime del Río Hernández, Virginia Quintana Reyna, "Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente, aceite crudo de petróleo", *Oficina Española de Patentes y Marcas*, 9408434 (Abril 30, 1996).

Hart, Paul R., "Compositions and method for breaking water-in-oil emulsions", *United States Patent*, 5693257 (December 2, 1997).

Palma, Consuelo, Jorge Gutiérrez Méndez, Olga Pie Contijoch, *et al.*, "Composición desemulsificante para gasolinas automotrices", *Oficina Española de Patentes y Marcas*, 179255 (Agosto 18, 1995).

Reeve, Paul Francis David, "Method of inhibiting the formation of oil and water emulsions", *United States Patent*, 6348509 (February 19, 2002).

Shell Internationales Research Maatschappij B. V., "Aparato y procedimiento para separar una fase líquida dispersa a partir de una fase líquida continua mediante coalescencia electrostática", *Oficina Española de Patentes y Marcas*, 241520 (Agosto 31, 1992).

Recursos Electrónicos

United States Patent and Trademark Office Home Page; www.uspto.gov/

CIPO (Canadian Patents Database); www.patents1.ic.gc.ca/intro-e.html

Oficina Española de Patentes y Marcas; www.oepm.es/

European Patent Office; www.european-patent-office.org/

Anexos

United States Patent
Brotea, et al.

4,795,556
January 3, 1989

Water removal device for fuel systems

Abstract

A water removal device for placement in the fuel line of an hydrocarbon fueled engine between the fuel tank and the engine. The device includes a hermetically sealed housing which has an inlet end and an outlet end, respectively, for receiving and discharging flowing fuel. Within the interior of the housing a quantity of hygroscopic material is tightly packed. The grain size and shape of the grains of the material is selected so that substantially no particulate matter will enter the fuel stream. In a preferred embodiment conventional filters are utilized downstream of the device. A screen filter or filter made from a fibrous material may be used upstream of the device. Also, a screen may be attached within the housing adjacent the inlet and outlet ends to prevent granules of the hygroscopic material from passing out of the device and into the fuel stream. A viewing port may be incorporated in the housing to allow the operator of the vehicle to visually determine whether the chemical needs replacement. A water sensitive dye may be incorporated into a portion of the granules to aid the operator in making the determination.

Inventors: **Brotea; Paul A.** (1091 Gilliard La., Ventura, CA 93001); **Tufts; Robert J.** (728 Colima Vista, Ventura, CA 93003)

Appl. No.: **061495**

Filed: **June 15, 1987**

Current U.S. Class:

210/172; 123/510; 210/266; 210/DIG.6

Intern'l Class:

B01D 017/02

Field of Search:

210/DIG. 6, DIG. 7,262,446,266,317,172 55/388,275,316

United States Patent
Diaz-Arauzo

5,460,750
October 24, 1995

Phenolic resins and method for breaking crude oil emulsions

Abstract

A composition and method for breaking crude oil emulsions is disclosed. This composition is a branched, high-molecular weight condensation product of cardanol, an alkylphenol, and an aldehyde, which may be ethoxylated or otherwise derivatized using methods standard in the art. These compositions show good emulsion-breaking performance, especially when used in blends with other compositions.

Inventors: **Diaz-Arauzo; Hernando** (Houston, TX)
Assignee: **Nalco Chemical Company** (Naperville, IL)

Appl. No.: **105025**

Filed: **August 10, 1993**

Current U.S. Class:

516/183; 516/147; 516/184; 525/534; 528/155

Intern'l Class:

B01D 017/04; B01D 017/05

Field of Search:

252/331,358,332,342

United States Patent
Cort, et al.

5,958,237
September 28, 1999

Fuel filter and water separator apparatus with integrated fuel pump

Abstract

A fuel filter constructed and arranged for fuel-water separation which is designed with an integral fuel pump includes a unitary housing designed with a fuel filter cavity for receipt of a fuel filter cartridge, and a pump receptacle cavity for receipt of a fuel pump. A separating wall is disposed between the fuel filter cavity and the fuel pump cavity and this wall defines a flow passageway for fuel flow communication between the fuel pump and the fuel filter. Included as part of the fuel filter assembly is a lid designed to attach over the fuel filter cavity of the unitary housing and a lid designed to attach over the pump receptacle cavity of the unitary housing.

Inventors: **Cort; Alexis (Columbus, IN); Jiang; Zemin (Cookeville, TN); Suiter; Dwight S. (Cookeville)**

Assignee: **Cummins Engine Company, Inc. (Columbus, IN)**

Appl. No.: **026214**

Filed: **February 19, 1997**

Current U.S. Class: **210/416.4; 123/509; 123/514; 210/184**

Intern'l Class: **B01D 035/26; B01D 035/02; F02M 037/14; F02M 037/22**

Field of Search: **210/416.4,416.1,184,85 123/497,509,514**

United States Patent
Elfers, et al.

5,445,765
August 29, 1995

Petroleum emulsion breakers

Abstract

Petroleum emulsion breakers based on alkoxyated polyethyleneimines are obtained by reacting polyethyleneimine with a molecular weight of 2,500-35,000 with 5-40 moles each of propylene oxide and ethylene oxide per ethyleneimine unit in the polyethyleneimine and are used for the demulsification of petroleum emulsions at from 10.degree. C. to 130.degree. C.

Inventors: **Elfers; Guenther (Birkenau, DE); Sager; Wilfried (Mutterstadt, DE); Vogel; Hans-Henning (Frankenthal, DE); Oppenlaender; Knut (Ludwigshafen, DE)**

Assignee: **BASF Aktiengesellschaft (Ludwigshafen, DE)**

Appl. No.: **971201**

Filed: **November 4, 1992**

Foreign Application Priority Data

Nov 07, 1991 [DE]

41 36 661.1

Current U.S. Class: **516/179; 210/708; 525/540**

Intern'l Class: **B01D 017/04**

Field of Search: **252/344,358 210/708**

United States Patent
Davis, et al.

5,885,424
March 23, 1999

Method and apparatus for breaking hydrocarbon emulsions

Abstract

A method for breaking an emulsion comprising oil and water into oil and water phases comprising treating the emulsion with a chemical demulsifier and passing the mixture through a hollow chamber having a uniform cross-section and subjecting the mixture to acoustic energy in the frequency range of about 0.5 to 10.0 kHz, preferably 1.25 kHz, to enhance breaking the emulsion into a water phase and oil phase. The oil phase is then separated from the water phase by gravity separation and recovered. The sonic energy is generated by a transducer attached to the mid-section of the upper or lower outer surface of the hollow chamber. For emulsions containing light oil having an API gravity greater than 20 and water, the emulsion can be broken by the use of acoustic energy in the frequency range of about 0.5 to 10.0 kHz without the addition of chemical demulsifiers.

Inventors: **Davis; R. Michael** (Fort Worth, TX); **Hadley; Harold W.** (Olds Alberta, CA); **Paul; James M.** (DeSoto, TX)

Assignee: **Mobil Oil Corporation** (Fairfax, VA)

Appl. No.: **488221**

Filed: **June 7, 1995**

Current U.S. Class: 204/157.42; 204/157.15; 204/158.2; 210/748

Intern'l Class: C07B 063/00

Field of Search: 204/157.15,152.42,158.2 210/748

United States Patent
Hagerthy

5,993,675
November 30, 1999

Fuel-water separator for marine and diesel engines

Abstract

The invention provides a method for separating fuel from water in a marine propulsion system and a reusable device for separating water from fuel in marine and diesel engines thereby preventing or limiting water from entering the combustion process of the engine. The device includes two generally thin-walled housings which secure and contain a plurality of petroleum sorbent filter elements therein. The filter elements are constructed from multiple adjacent microfibers layers bonded to each other by entanglement of said microfibers between adjacent layers, each element allowing passage of fuel therethrough but being substantially impervious to the passage of water. At least some of the filter elements are treated such that the surface of the element which faces the incoming fuel is heated until at least some of the microfibers coalesce and bond together.

Inventors: **Hagerthy; Albert P.** (Box 1136, Woolwich, ME 04579)

Appl. No.: **001384**

Filed: **December 31, 1997**

Current U.S. Class: 210/799; 210/94; 210/420; 210/443; 210/450; 210/505

Intern'l Class: B01D 017/00; 799

United States Patent
Golden

6,545,181
April 8, 2003

Demulsifying compound and a method of breaking or inhibiting emulsions

Abstract

The present invention is a demulsifying and corrosion-inhibiting compound formed from the salt of an amphiphilic amine and an amphiphilic acid. In a preferred embodiment of the invention, the demulsifier may be a salt of an alkyl amine and an alkyl aryl sulfonic acid. Even more preferably, the demulsifier may be a salt of a methyl, di-cocoyl amine and an alkyl aryl sulfonic acid. According to another embodiment of the invention, an organic system may be demulsified by mixing the salt of an alkyl amine and an alkyl sulfonic acid with the system to be demulsified.

Inventors: Golden; Robert (Santa Fe Springs, CA)

Assignee: Pilot Chemical Holdings, Inc. (Santa Fe Springs, CA)

Appl. No.: 696629

Filed: October 24, 2000

Current U.S. Class:

564/291; 564/282

Intern'l Class:

C07C 211/63; C07C 211/64

Field of Search:

564/291,282

United States Patent
Gruca

6,645,373
November 11, 2003

Dual element water sensing fuel dispenser filter

Abstract

The dual element water sensing fuel dispenser filter comprises a housing with an open end. An end plate is positioned in the open end. Contained within the housing is a filter element assembly that includes a first filter portion and a second filter portion. The first filter portion is formed from an annular pleated paper filter media comprised of two layers with a water sensing chemical therebetween. Disposed within the pleated paper filter media are a pair of generally concentric perforate cores containing a chemical fill therebetween. The pleated paper filter media will remove particulate matter from the fuel, whether the fuel be gasoline or an alcohol-gasoline blended fuel. The water sensing chemical in the pleated paper filter media will sense and remove water from the gasoline fuel. The chemical fill will sense the phase separation in the alcohol-gasoline blended fuel and will swell and gell to preclude water from passing through the filter.

Inventors: Gruca; Michael J. (Mt. Carmel, IL)

Assignee: Champion Laboratories, Inc. (Albion, IL)

Appl. No.: 055450

Filed: January 23, 2002

Current U.S. Class:

210/96.1; 210/315; 210/440; 210/489; 210/490; 210/493.1;
210/502.1

Intern'l Class:

B01D 027/14

United States Patent
Harenbrock, et al.

6,893,571
May 17, 2005

Method and apparatus for storing water separated from fuel

Abstract

An apparatus for storing water separated from fuels by a fuel filter is provided. The apparatus includes an absorber connected to a water accumulator of the fuel filter. The stored water may then be released again through heating or pressure using commercially available components and supplied to a further use.

Inventors: **Harenbrock; Michael** (Ludwigsburg, DE); **Roesgen; Andre** (Remshalden, DE)

Assignee: **Filterwerk Mann & Hummel GmbH** (Ludwigsburg, DE)

Appl. No.: **310970**

Filed: **December 6, 2002**

Foreign Application Priority Data

Dec 08, 2001 [DE]

101 60 497

Current U.S. Class: 210/670; 210/314; 210/502.1; 210/509; 210/690; 210/691

Intern'l Class: C02F 001/28

Field of Search: 210/660,690,691,669,670,314,335,502.1,509 123/509,510,514

United States Patent
Hart, et al.

5,693,216
December 2, 1997

Method of and composition for breaking oil and water emulsions in crude oil processing operations

Abstract

Methods and compositions for breaking oil and water emulsions are disclosed. Oil and water emulsions are broken by treating the emulsion with a copolymer of tannin and a cationic monomer. The preferred composition is an aqueous solution of a copolymer of tannin and a cationic monomer, a water soluble organic multivalent salt and a glycol. The preferred salt is aluminum chlorohydrate and the preferred glycol is hexylene glycol.

Inventors: **Hart; Paul R.** (The Woodlands, TX); **Chen; Jen-Chi** (Morrisville, PA); **Chen; Fu** (Newtown, PA); **Duong; Thai H.** (Houston, TX)

Assignee: **BetzDearborn Inc.** (Trevose, PA)

Appl. No.: **657120**

Filed: **June 3, 1996**

Current U.S. Class: 516/148; 208/188; 210/708; 516/150; 516/151; 516/153;
516/169; 516/171; 516/172; 516/173; 516/174; 516/175

Intern'l Class: C10G 033/04; C02F 001/56; B01D 017/05

Field of Search: 210/708 252/328-331,358 208/188

United States Patent
Hawkins, et al.

6,361,684
March 26, 2002

Integrated fuel pump and fuel filter with fuel-water separation

Abstract

A fuel filter assembly for the filtering of a flow of fuel includes an outer shell defining a hollow interior and, at a first end, a fuel inlet passageway, a fuel outlet passageway, and a water collection region. The outer shell has a second end which is open and constructed and arranged to be closed by a removable lid. Installed within the hollow interior of the outer shell is a fuel filter cartridge which includes a filter element constructed and arranged for water separation. The filter element defines an interior space into which a fuel transfer pump is installed and which is operable to push fuel through the filter element. Included as part of the fuel filter assembly is a filter detector control circuit including a normally-open filter detector switch which is electrically and operably coupled to the fuel transfer pump. A plunger on the filter detector switch must be depressed in order to close the circuit and enable operation of the fuel transfer pump. The plunger is depressed only upon the installation of the fuel filter cartridge, thereby preventing the delivery of fuel to a downstream location unless a fuel filter cartridge is properly installed. Also included as part of the fuel filter assembly is a fuel heater, a temperature sensor, a drain valve, and a diagnostic port.

Inventors: Hawkins; Charles W. (Sparta, TN); Bagci; Ismail (Cookeville, TN); Jiang; Zemin (Cookeville, TN)

Assignee: Fleetguard, Inc. (Nashville, TN)

Appl. No.: 567922

Filed: May 10, 2000

Current U.S. Class: 210/91; 210/149; 210/184; 210/299; 210/416.4; 210/443

Intern'l Class: B01D 017/12

Fuel filter unit with water content indicator**Abstract**

Corrosion of a water sensor resulting from the passage of considerable electric current through it while it is in contact with water is prevented in a motor fuel filter equipped for water separation by interrupting or greatly reducing the current passing through the sensor after the sensor has given a signal indicating the presence of water in sufficient quantity to require draining soon. The warning provided to the vehicle driver is maintained thereafter either by a signal storage circuit (flipflop) or by causing current diverted from the sensor to flow through a substitution resistor or a shunt transistor.

Inventors: **Jahnke; Horst** (Stuttgart, DE); **Moro; Brigitte** (Gerlingen, DE); **Scholz; Erich** (Neuhausen, DE); **Siebke; Hans** (Ditzingen, DE)

Assignee: **Robert Bosch GmbH** (Stuttgart, DE)

Appl. No.: **498250**

Filed: **May 26, 1983**

Foreign Application Priority Data

May 26, 1982[DE]

3219729

Current U.S. Class:

340/604; 210/85; 210/96.1; 340/450

Intern'l Class:

G08B 021/00

Field of Search:

340/602,603,604,620,59 210/86,96.1,85

Separation of water from crude oil and oil demulsifiers used for this purpose**Abstract**

Water is separated from crude oil by a process in which the oil demulsifier used is a mixture of A) compounds which have demulsifying activity and are of the structure type of the (a) polyethyleneimine alkoxyate, (b) mono- or oligoamine alkoxyate, (c) alkoxyated alkylphenol/formaldehyde resins, (d) alkoxyated amine-modified alkylphenol/formaldehyde resins, (e) co- or terpolymers of alkoxyated acrylates or methacrylates with vinyl compounds, (f) condensates of mono- or oligoamine alkoxyates, dicarboxylic acids and alkylene oxide block copolymers, where these condensates may furthermore be completely or partially quaternized at the nitrogen atoms, or (g) compounds (a) to (f) reacted with crosslinking agents and B) as a demulsifying assistant, a polyalkylene glycol ether which has no demulsifying activity and is of the general formula I or II

$$\text{R}^{\text{sup.1}} \text{-(OA}^{\text{sup.1}}\text{)}_{\text{sub.a}} \text{-OH}^{\text{sub.n}} \text{(I) H-(OA}^{\text{sup.1}}\text{)}_{\text{sub.b}} \text{-(OA}^{\text{sup.2}}\text{)}_{\text{sub.c}} \text{-(OA}^{\text{sup.3}}\text{)}_{\text{sub.d}} \text{-OH}^{\text{(II)}}$$

where R^{sup.1} is a monovalent to decavalent C_{sub.1}-C_{sub.20} alkyl group, phenyl group or alkylphenyl group where the alkyl radical is of 1 to 20 carbon atoms, A^{sup.1} to A^{sup.3} are each a 1,2-alkylene group of 2 to 4 carbon atoms or a phenylethylene group, n is from 1 to 10, a is from 1 to 50 and b, c and d are each from 0 to 50, the sum b+c+d being greater than 3.

Inventors: Knauf; Wolfgang (Limburgerhof, DE); Oppenlander; Knut (Ludwigshafen, DE); Slotman; Wilhelmus (Ludwigshafen, DE)
Assignee: BASF Aktiengesellschaft (Ludwigshafen, DE)
Appl. No.: 737925
Filed: December 2, 1996
PCT Filed: May 19, 1995
PCT NO: PCT/EP95/01901
371 Date: December 2, 1996
102(e) Date: December 2, 1996
PCT PUB.NO.: WO95/33018
PCT PUB. Date: December 7, 1995

Foreign Application Priority Data

May 30, 1994[DE] 44 18 800.5
Current U.S. Class: 210/708; 208/188; 210/728; 210/729; 210/734; 210/735; 516/163; 516/167; 516/177; 516/178; 516/179; 516/183
Intern'l Class: B01D 017/05
Field of Search: 210/708,729,734,735,749,925,728 252/331,358,336,338 208/188

United States Patent
Matsui, et al.

4,276,161
June 30, 1981

Fuel filter provided with a water level detecting means

Abstract

A fuel filter is provided with a water level detector having an electrode (23) provided at a bottom part of a casing (3) of the fuel filter forming a detecting gap with the metal body of the casing (3). Should the water level in the casing of the fuel filter reach a predetermined level, a low resistance condition between the electrode and casing is detected by a water level detecting circuit (26).

Inventors: **Matsui; Katsuhiko** (Yokohama, JP); **Kashiwaba; Yukio** (Omiya, JP); **Kishimoto; Yoshioki** (Tokyo, JP)

Assignee: **Nissan Motor Company, Limited** (Yokohama, JP)

Appl. No.: **110348**

Filed: **January 7, 1980**

Foreign Application Priority Data

Jan 10, 1979[JP]

54-1747[U]

Current U.S. Class: 210/86; 73/308; 210/138

Intern'l Class: B01D 027/10

Field of Search: 210/86,97,104,114,115,93,138

United States Patent
Maxwell

6,444,121
September 3, 2002

Fuel filter system with water bleed and water trap

Abstract

A fuel filter system employs a first filter (12) to separate water from the fuel and a second filter (38) which receives the water portion from the first filter (12) and removes the water from the residual fuel with the use of hygroscopic material (42) and recycles the residual fuel back to the fuel tank (16).

Inventors: **Maxwell; M. Craig** (Ripon, CA)

Assignee: **Stanadyne Corporation** (Windsor, CT)

Appl. No.: **463809**

Filed: **January 19, 2000**

PCT Filed: **October 29, 1999**

PCT NO: **PCT/US99/25562**

PCT PUB.NO.: **WO00/27500**

PCT PUB. Date: **May 18, 2000**

Current U.S. Class: 210/172; 123/509; 123/510; 123/514; 210/195.1; 210/196;

Intern'l Class: B01D 035/02; B01D 017/02; B01D 017/022; B01D 036/02;
F02M 039/00

Field of Search: 210/172,314,195.1,196 123/509,510,514

United States Patent
Merchant, Jr., et al.

4,737,265
* April 12, 1988

Water based demulsifier formulation and process for its use in dewatering and desalting crude hydrocarbon oils

Abstract

Oil is dehydrated and/or desalted by the influence of a dewatering and desalting formulation which can be characterized as an admixture of (i) a demulsifier preferably an alkylene oxide alkyl phenol-formaldehyde condensate such as a poly ethoxylated nonylphenolformaldehyde condensate and (ii) a deoiler which is usefully a polyol such as ethylene glycol or poly (ethylene glycol) of Mw ranging from 106 to 44,000 and preferably ethylene glycol. The aqueous formulation may usefully contain a cosolvent such as isopropanol. The surface active agent composition is admixed with the salt-containing oil which has been emulsified with water, and heated whereby the formulation of surface active agents aids in breaking of the emulsion and transfer of salts to the aqueous phase preferably after passage through an electric coalescer whereby a clean oil product suitable for use in refining operations is recovered with remarkably low oil carry under with the effluent water when ethylene glycol is formulated into the system as the deoiler.

Inventors: Merchant, Jr.; Philip (Houston, TX); Lacy; Sylvia M. (Pearland, TX)

Assignee: Exxon Research & Engineering Co. (Florham Park, NJ)

[*] Notice: The portion of the term of this patent subsequent to November 5, 2002 has been disclaimed.

Appl. No.: 821635

Filed: January 23, 1986

Current U.S. Class: 208/188; 166/267; 208/177; 210/708; 210/728; 210/730;
210/732; 210/734; 210/736

Intern'l Class: C10G 033/04

Field of Search: 208/188,187,177 210/728,732,729,730,708,748,734,735
252/331,358,8.55 D 166/267

Fuel filter and water separator apparatus with heater**Abstract**

A fuel filter constructed and arranged with a heater and designed for fuel-water separation includes a unitary housing (casting) which has an open top to be closed by a threaded lid and a closed base which in combination with a surrounding sidewall defines an interior space. A fuel filter cartridge including a filter element, centertube, and top and bottom endplates is disposed in the interior space such that there is a water collection space between the bottom endplate and the closed base of the housing. The lid includes a plurality of snap-fit fingers arranged in an annular array for press-on attachment to the top endplate. A heater ring is provided within the housing and is positioned around the filter cartridge. The heater ring provides both a flow path for entering fuel and a plurality of positive-temperature-coefficient stones which assist in the heating of the fuel. Control of the heater ring is provided by a heater connector and thermostat combination. The thermostat senses the temperature of the housing near the heater ring and is designed to provide an open circuit when the designed temperature is exceeded. A drain valve is mounted to the housing in flow communication with the water collection space and is operated by a manual lever which controls the movement of a spring-biased plunger. A water-in-fuel sensor is mounted to the housing and extends into the water collection space for deriving conductivity readings.

Inventors: **Miller; Paul D.** (Cookeville, TN); **Lilly; Keith** (Cookeville, TN); **Hedgecough; Bill** (Cookeville, TN); **Demirdogen; A. Caner** (Cookeville, TN); **Jiang; Zemin** (Cookeville, TN)

Assignee: **Fleetguard, Inc.** (Nashville, TN)

Appl. No.: **742631**

Filed: **November 1, 1996**

Current U.S. Class: 210/86; 210/149; 210/184; 210/249; 210/313; 210/438; 210/454;
210/493.2

Intern'l Class: B01D 035/18

Field of Search: 210/86,149,184,185,187,313,438,454,457,249,493.2 219/205,505
392/485,491,492 137/588,625.18 251/263

United States Patent
Newcombe

4,374,734
February 22, 1983

Emulsion breaking of surfactant stabilized crude oil in water emulsions

Abstract

A process useful for breaking oil in water emulsions produced as the result of a surfactant flood oil recovery project is disclosed. The produced oil in water emulsion, stabilized with surfactants, content is treated with brine and a polyol or quaternary ammonium compound, or both, followed by mixing and settling to form a sprung oil phase and a brine phase.

Inventors: **Newcombe; Jack** (Tulsa, OK)

Assignee: **Cities Service Co.** (Tulsa, OK)

Appl. No.: **275473**

Filed: **June 19, 1981**

Current U.S. Class: 210/708; 208/188; 210/728; 516/161; 516/162

Intern'l Class: B01D 017/04

Field of Search: 208/188 252/331,344,358

United States Patent
Oppenlaender, et al.

4,537,701
August 27, 1985

Demulsifiers for breaking crude-oil emulsions and their use

Abstract

Petroleum demulsifiers which contain, as the active ingredients, oxyalkylated isoalkylphenol-formaldehyde resins and oxyalkylated polyalkylenepolyamines.

Inventors: **Oppenlaender; Knut** (Ludwigshafen, DE); **Fikentscher; Rolf** (Ludwigshafen, DE); **Buettner; Egon** (Ludwigshafen, DE); **Slotman; Wilhelmus** (Ludwigshafen, DE); **Schwartz; Erich** (Ludwigshafen, DE); **Mohr; Rudolf** (Lampertheim, DE)

Assignee: **BASF Aktiengesellschaft** (DE)

Appl. No.: **330027**

Filed: **December 11, 1981**

Foreign Application Priority Data

May 04, 1977[DE]

2719978

Current U.S. Class: 516/179; 210/708; 516/183

Intern'l Class: B01D 017/04; C09K 003/00

Field of Search: 252/344,358 210/708

United States Patent
Popp, et al.

4,180,457
December 25, 1979

Process for desalting and dehydration of crude oil including hot water washing and gas stripping

Abstract

Process and apparatus for the desalting and dehydration of crude oil wherein, the crude oil is washed in one or several stages using fresh or recirculated hot water containing a demulsifier. The crude oil is also passed through a coalescence stage, and a settling stage aimed at obtaining a salt content to meet crude oil specifications. Subsequently the crude oil is led into a lower stripping compartment of a column, in which dehydration is carried out to the desired level by using fuel or combustion gas, the stripping temperature being reached by heating the crude or the gas or both, the gas-vapor mixture being cooled in the upper compartment of the column by a cooling fluid such as the untreated crude oil or recirculated or fresh water, depending upon the nature and salt content of the crude. The cooled gas is recirculated within the column or led to a pipeline for consumption, while the cooling fluid, in the case of water, is recirculated in the unit.

Inventors: Popp; Valer V. (Cimpina, RO); Suditu; Ion (Cimpina, RO); Neagu; Petre (Cimpina, RO); Fotescu; Leonida (Ploiesti, RO); Mihalache; Ion (Bucharest, RO); Tirboiu; Dumitru (Cimpina)

Assignee: Trustul Petrolului Bolintin (Comuna Bolintin din Vale, RO)

Appl. No.: 870105

Filed: January 17, 1978

Current U.S. Class:

208/188

Intern'l Class:

C10G 033/04; C10G 031/08

Field of Search:

208/187,188

United States Patent
Ramesh, et al.

5,635,112
June 3, 1997

Hydrophobically-modified demulsifiers for oil-in-water systems

Abstract

A method for breaking an oil-in-water emulsion which comprises the addition of a hydrophobically-modified polyelectrolyte copolymer comprising a diallyldimethylammonium chloride and a hydrophobically-associating monomer selected from the group consisting of quaternized dialkylaminoalkylacrylates, quaternized dialkylaminoalkylmethacrylates, and alkyl esters of (meth)acrylic acids, preferably ethylhexylacrylate, to the emulsion.

Inventors: Ramesh; Manian (Lisle, IL); Sivakumar; Ananthasubramanian (Naperville, IL)

Assignee: Nalco Chemical Company (Naperville, IL)

Appl. No.: 507104

Filed: July 26, 1995

Current U.S. Class:

516/176; 210/708; 524/922

Intern'l Class:

B01D 017/05; C02F 001/56

Field of Search:

252/358,331,344,341 210/708,734,928 524/922

United States Patent
Reeve

6,348,509
February 19, 2002

Method of inhibiting the formation of oil and water emulsions

Abstract

The invention provides a method of inhibiting the formation of stable water in oil emulsions which are typically formed during the production of crude oil. The method involves the addition of one or more amphiphilic compounds which may comprise a hydrophilic backbone and hydrophobic groups attached thereto. The hydrophilic backbone may comprise polymerised units of one or more monomer compounds which may be selected from one or more of alkylene oxide, (meth)acrylic acid, acrylate, urethane, cellulose and vinyl alcohol. The hydrophobic groups may be attached to the hydrophilic backbone in one or more of the following positions: at one or more of the ends of the backbone, either regularly or randomly spaced along the length of the backbone, and as linking groups to link two or more portions of the hydrophilic backbone together.

Inventors: Reeve; Paul Francis David (Valbonne, FR)

Assignee: Rohm and Haas Company (Philadelphia, PA)

Appl. No.: 377478

Filed: August 19, 1999

Foreign Application Priority Data

Sep 07, 1998[FR]

98-11157

Current U.S. Class:

516/180; 210/708; 507/921; 516/161; 516/185

Intern'l Class:

B01D 017/05

Field of Search:

516/161,180,185 507/921 210/708

United States Patent
Rossi, et al.

4,861,469
August 29, 1989

Fuel tank dewatering apparatus

Abstract

Described is a dewatering apparatus for insertion into and retrieval from an engine fuel tank through the tank inlet for removing water from the liquid fuel contained in the tank. The apparatus includes an elongate cylindrical container of fixed capacity and an elongate tie connected thereto and accessibly anchored near the fuel tank inlet. A volume of dry particulate hygroscopic material, principally cross-linked polyacrylamide copolymer fills a minor portion of the container capacity, and is expandable to many times its dry volume in the presence of water without absorbing the liquid fuel, so as to remove water therefrom within the capacity of the container. The dry volume is selected to limit the fully expanded volume to within the capacity of the container. The container is made of nylon or Delrin plastic and includes a rigid structural cage having spaced longitudinal and circumferential ribs, joined together with end closures and with a cylindrical screen contained within the cage for providing substantial porous wall surfaces exposed therebetween which are permeable to air, water and the liquid fuel but substantially impermeable to the hygroscopic material.

Inventors: **Rossi; James L.** (San Jose, CA); **Lawrence; Franklin B.** (Los Gatos, CA)

Assignee: **American Transportation Technology, Inc.** (Los Gatos, CA)

Appl. No.: 187498

Filed: April 28, 1988

Current U.S. Class: 210/172; 210/282; 210/502.1; 210/DIG.6

Intern'l Class: B01J 020/22

Field of Search: 210/94,172,282,485,502.1,689,DIG. 6 585/830 502/400,401,402

United States Patent
Rutledge, et al.

6,357,602
March 19, 2002

Cap-based system removing water from hydrocarbon fuels

Abstract

A system for removal of water from a hydrocarbon fluid flowing through a conduit having a support body structured to hold a filter within the conduit. The filter includes a super-absorbent, hydrophilic, oleophilic substance bound with a medium. The support body is attachable to a tank opening. The support body has a longitudinal part with an adjustable length so as to extend toward a bottom of the tank. The support body is telescopic with perforations formed thereon so as to allow hydrocarbon fluid to encounter the filter.

Inventors: **Rutledge; Dwight D.** (726 Parkhill Dr., Channelview, TX 77530); **Rutledge; Linda Marie** (726 Parkhill Dr., Channelview, TX 77530)

Appl. No.: 748443

Filed: December 27, 2000

Current U.S. Class: 210/477; 210/482; 210/502.1; 210/634; 210/689

Intern'l Class: B01D 011/04; B01D 039/00

Field of Search: 210/477,482,502.1,634,689

United States Patent
Selvarajan, et al.

6,294,093
September 25, 2001

Aqueous dispersion of an oil soluble demulsifier for breaking crude oil emulsions

Abstract

Demulsification of a water-in-oil, especially a water-in-crude oil, emulsion is effected by contacting it with an aqueous composition having at least one oil-soluble demulsifier and at least one water-soluble surfactant. These aqueous formulations are advantageous over conventional organic formulations of demulsifiers, as the need for toxic and/or flammable/combustible organic solvents is eliminated.

Inventors: Selvarajan; Radhakrishnan (Downers Grove, IL); Sivakumar; Ananthasubramanian (Aurora, IL); Marble; Robert A. (Sugar Land, TX)

Assignee: Nalco/Exxon Energy Chemicals, L.P. (Sugar Land, TX)

Appl. No.: 148930

Filed: September 4, 1998

Current U.S. Class:

210/708; 516/161; 516/169

Intern'l Class:

B01D 017/05; C09K 003/00

Field of Search:

516/161,169 210/708

United States Patent
Schievelbein

6,007,702
December 28, 1999

Process for removing water from heavy crude oil

Abstract

A process for removing water from heavy crude oil uses an inorganic salt which is a Group IA or Group IIA metal halide or nitrate salts. The crude oil is in the form of a water-in-oil emulsion with water content of 8% (by weight) or less. The salt is stirred into the crude oil. The resulting mixture is warmed. A water layer with added salts and an oil layer form. The salts are water soluble and settle out of the crude oil layer with the water.

Inventors: Schievelbein; Vernon H. (Katy, TX)

Assignee: Texaco Inc. (White Plains, NY)

Appl. No.: 083177

Filed: May 22, 1998

Current U.S. Class:

208/188; 208/187

Intern'l Class:

C10G 033/00; C10G 033/04; B01D 017/04; B01D 017/00

Field of Search:

208/187,188 252/328,358

United States Patent
Tarr, et al.

5,534,161
July 9, 1996

Automatic water drain and priming pump for fuel systems

Abstract

An automatic water drain and priming pump for a fuel system in which a reversible pump is operable in a first direction to pump separated water out of a fuel filter and into a water drain, and further operable in a second (opposite) direction to pump fuel into the fuel filter in order to prime the fuel pump. Operation of the pump in the first direction to drain water from the fuel filter is initiated by water-in-fuel sensors within the fuel filter. Operation of the pump in the second direction to prime the fuel pump is initiated by manual activation of a switch during servicing of the fuel filter.

Inventors: **Tarr; Yul J.** (Columbus, IN); **Morris; C. Edward** (Columbus, IN); **Haegeler; Glen T.** (Columbus, IN)

Assignee: **Cummins Engine Company, Inc.** (Columbus, IN)

Appl. No.: **358026**

Filed: **December 16, 1994**

Current U.S. Class: 210/744; 210/114; 210/117; 210/136; 210/138; 210/143;
210/313; 210/416.4; 210/533; 210/803

Intern'l Class: B01D 036/00

Field of Search: 210/114,117,312,313,416.4,533,744,803,138,136 137/172,173
123/516,517

United States Patent
Taylor

6,638,983
October 28, 2003

Demulsification of water-in-oil emulsions

Abstract

Water-in-Oil emulsions are demulsified using adducts of a) polyalkylene glycols (PAGS) having a molecular weight greater than 6,500 and up to 60,000, ethylene oxide (EO), and diisocyanates (DIs) or b) polyalkylene glycols (PAGs) having a molecular weight greater than 6,500 and up to 60,000 and diisocyanates (DIs). The preferred PAG is polypropylene glycol and the preferred DIs are meta or para tetramethylxylene diisocyanate and toluene diisocyanate.

Inventors: **Taylor; Grahame N.** (Houston, TX)

Assignee: **Ondeo Nalco Company** (Naperville, IL)

Appl. No.: **243972**

Filed: **February 4, 1999**

Current U.S. Class: 516/172; 210/708; 516/173; 528/76; 560/26; 560/115; 560/158

Intern'l Class: B01D 017/05; C10G 033/04; C08L 075/04; C08G 018/50

Field of Search: 528/76 516/172,173, FOR 146, FOR 163 560/26, 115, 158 210/708

United States Patent
Taylor, et al.

5,407,585
April 18, 1995

Method of demulsifying water-in-oil emulsions

Abstract

Water-in-oil emulsions are broken by the use of adducts prepared by reacting high molecular weight polyalkylene glycol with ethylene oxide, or diglycidyl ether, or both ethylene oxide and diglycidyl ether. The adduct demulsifiers may be used alone or as a blend with other demulsifiers.

Inventors: Taylor; Grahame N. (Houston, TX); Mgl; Richard (Calgary, CA)

Assignee: Exxon Chemical Patents Inc. (Linden, NJ)

Appl. No.: 107288

Filed: August 16, 1993

Current U.S. Class: 210/708; 208/188; 210/728; 210/732; 516/191

Intern'l Class: B01D 017/05

Field of Search: 208/188 210/708,725,727,728,729,732,749 252/331,358

United States Patent
Varadaraj

6,555,009
April 29, 2003

Demulsification of water-in-oil emulsions

Abstract

The invention includes a method for demulsification of water-in-oil emulsions.

Inventors: Varadaraj; Ramesh (Flemington, NJ)

Assignee: ExxonMobil Research and Engineering Company (Annandale, NJ)

Appl. No.: 803575

Filed: March 9, 2001

Current U.S. Class: 210/708; 204/157.15; 210/732; 210/748; 516/143

Intern'l Class: B01D 017/05

Field of Search: 204/157.15,164,157.62 210/708,748,732,787 516/143

United States Patent
Varadaraj, et al.

6,489,368
December 3, 2002

Aromatic sulfonic acid demulsifier for crude oils

Abstract

The invention is directed towards a chemical demulsifier formulation comprising an alkyl aromatic sulfonic acid additive with at least 16 carbon atom alkyl group and at least two 6 carbon-ring aromatic group and a co-additive selected from the group consisting of dipropylene monobutyl ether, isoparaffinic solvent, cycloparaffinic solvent, diethylene glycol monobutyl ether, benzyl alcohol, and mixtures thereof.

Inventors: **Varadaraj; Ramesh** (Flemington, NJ); **Brons; Cornelius Hendrick** (Washington, NJ)

Assignee: **ExxonMobil Research and Engineering Company** (Annandale, NJ)

Appl. No.: **803576**

Filed: **March 9, 2001**

Current U.S. Class: 516/160; 204/563; 204/567; 210/708; 210/748

Intern'l Class: B01D 017/05

Field of Search: 516/160,25,909 562/90,91,88,89 210/708,748,787 204/567,563

United States Patent
White-Stevens

5,507,958
April 16, 1996

Dehydration of heavy crude using hydrocyclones

Abstract

A method for dehydrating a liquid/liquid production stream which is comprised of a heavy crude oil (i.e. about 30.degree. A.P.I. or less) and water which originally forms a water-in-oil emulsion wherein hydrocyclone is used as a primary separator to separate substantial amounts of the water from the stream. The stream is first treated without chemicals to substantially alter of its characteristics by either (a) heating the stream to substantially reduce the viscosity of the heavy crude therein and/or (b) inverting the emulsion in the stream to an oil-in-water emulsion. Once the characteristics of the stream are so altered, the stream is passed through the primary hydrocyclone to separate out a significant amount (e.g. about 50% or more) of the water. The stream is then passed either to a second hydrocyclone or a stabilization tower to separate additional water from the oil and bring it within shipping and/or sale specifications.

Inventors: **White-Stevens; Derek T.** (Fairview, TX)

Assignee: **Atlantic Richfield Company** (Los Angeles, CA)

Appl. No.: **391302**

Filed: **February 21, 1995**

Current U.S. Class: 210/774; 208/187; 210/788; 210/800; 210/805; 210/806

Intern'l Class: B01D 017/038

Field of Search: 210/774,787,788,800,805,806 208/187

United States Patent
Williamson, et al.

5,443,724
August 22, 1995

Apparatus for separating the components of a liquid/liquid mixture

Abstract

A liquid purification system is provided which is capable of separating a first liquid, that is wholly or partly immiscible in and forms a discontinuous phase with a second, continuous phase-forming liquid, from the second liquid, which includes at least one coalescing element or assembly for coalescing the first liquid having at least one fluid inlet at the top thereof; and at least one separating element or assembly for separating droplets of the first liquid from the second liquid, the at least one coalescing element or assembly being arranged in superposed and fluid communicable relationship above the at least one separating element or assembly

Inventors: Williamson; Kenneth M. (Jamesville, NY); Whitney; Scott A. (Marathon, NY); Rausch; Alan R. (Cortland, NY); Welch, Jr.; Thomas C. (Homer, NY)

Assignee: Pall Corporation (East Hills, NY)

Appl. No.: 038231

Filed: March 29, 1993

Current U.S. Class: 210/323.2; 210/295; 210/296; 210/314; 210/316; 210/416.4; 210/488; 210/489; 210/492; 210/DIG.5

Intern'l Class: B01D 036/00; B01D 036/02

Field of Search: 210/416.4,435,323.2,488,295,502.1,300,489,314,492,296,503,505

United States Patent
Lien

5,149,433
September 22, 1992

Method and apparatus for supply of decontaminated fuel to diesel engine

Abstract

Apparatus for the supply of decontaminated fuel to a diesel engine including two filtering stages, the first being a spiral wound, cross flow ultrafiltration unit and the second being a spiral wound deadheaded ultrafiltration unit with a pressure operated alarm connected to respond to the build-up of contaminants in said second stage.

Inventors: Lien; Larry A. (Escondido, CA)

Assignee: Desalination Systems, Inc. (Escondido, CA)

Appl. No.: 741117

Filed: August 5, 1991

Current U.S. Class: 210/641; 210/90; 210/111; 210/171; 210/172; 210/195.2; 210/321.83; 210/416.4; 210/500.27; 210/651; 210/654; 210/741; 210/779; 210/805; 210/806

Intern'l Class: B01D 035/14; 500.27; 637; 641; 651; 653; 654; 741; 779; 805; 806; DIG. 5

Field of Search: 210/90,100,109,111,171,172,195.1,195.2,321.74,321.83,321.85,335,416.4,433.1

United States Patent
Rutledge, et al.

6,357,602
March 19, 2002

Cap-based system removing water from hydrocarbon fuels

Abstract

A system for removal of water from a hydrocarbon fluid flowing through a conduit having a support body structured to hold a filter within the conduit. The filter includes a super-absorbent, hydrophilic, oleophilic substance bound with a medium. The support body is attachable to a tank opening. The support body has a longitudinal part with an adjustable length so as to extend toward a bottom of the tank. The support body is telescopic with perforations formed thereon so as to allow hydrocarbon fluid to encounter the filter.

Inventors: **Rutledge; Dwight D.** (726 Parkhill Dr., Channelview, TX 77530); **Rutledge; Linda Marie** (726 Parkhill Dr., Channelview, TX 77530)

Appl. No.: **748443**

Filed: **December 27, 2000**

Current U.S. Class: 210/477; 210/482; 210/502.1; 210/634; 210/689

Field of Search: 210/477,482,502.1,634,689

United States Patent Application

20030230539

Kind Code

A1

Shetley, Michael

December 18, 2003

Diesel engine fuel filtration system for use with waste oil

Abstract

A diesel engine filtration system and composition for use with waste oil. The filtration system adapts a high flow fiberglass fuel filter to a conventional paper element fuel filter system to accommodate the higher viscosity of waste oil and allow passage of water. A composition is added to the waste oil to maintain water in suspension and prevent separation of the fluids. The waste oil providing conventional diesel operating engines to operate on the higher quality waste oil which provides a higher BTU for cooler engine operation.

Inventors: **Shetley, Michael;** (*Okeechobee, FL*)

Correspondence **Michael A. Slavin**

Name and **McHale & Slavin, P.A.**

Address: **Suite 402**

4440 PGA Boulevard

Palm Beach Gardens, FL, 33410, US

Serial No.: **449952**

Series Code: **10**

Filed: **May 29, 2003**

U.S. Current Class: 210/767; 210/435; 210/443; 210/444

U.S. Class at Publication: 210/767; 210/435; 210/443; 210/444

Intern'l Class: B01D 037/00

United States Patent Application

20040050804

Kind Code

A1

Dittmann, Jorg; et al.

March 18, 2004

Method for evacuating water that has been separated in a fuel filter and a device for carrying out said method**Abstract**

A method for directly evacuating water that has been separated from the filtered fuel in a fuel filter and has settled in a water collection chamber (4) of the fuel filter to an evacuation area that lies above the water level, by opening a shut-off valve (7), which leads to the exterior of the fuel filter and is connected in a water-conductive manner to the water collection chamber (4). Said evacuation takes place under a pressure that is higher in the water collection chamber (4) in relation to the evacuation area, whereby said pressure differential is created either by the operating pressure within the fuel filter during operation, or by a negative pressure that is applied externally. The method permits the simple evacuation of water from the interior of a fuel filter by a method that is not based on gravity. The inventive method can be implemented in a particularly advantageous manner, using specially configured fuel filters.

Inventors: **Dittmann, Jorg; (Stuttgart, DE) ; Ganswein, Matthias; (Esslingen, DE) ; Manzato, Edson; (Modi Mirim, BR)**

Correspondence **WILLIAM COLLARD**
 Name and **COLLARD & ROE, P.C.**
 Address: **1077 NORTHERN BOULEVARD**
ROSLYN
NY, 11576, US

Serial No.: **250398**

Series Code: **10**

Filed: **June 27, 2003**

PCT Filed: **May 15, 2002**

PCT NO: **PCT/DE02/01732**

U.S. Current Class: **210/799; 210/299; 210/434; 210/97**

U.S. Class at Publication: **210/799; 210/434; 210/097; 210/299**

Intern'l Class: **B01D 027/00**

Foreign Application Data

Date	Code	Application Number
May 22, 2001	DE	10124887.3
May 22, 2001	DE	10124883.0
Dec 27, 2001	DE	10163770.5

United States Patent Application

20030089648

Kind Code

A1

Gironi, Giorgio

May 15, 2003

Apparatus for automatically draining water accumulated in a fuel filter of a vehicle, particularly for diesel engines**Abstract**

An automatic bleed unit for a fuel filter typically for diesel engines, comprises sensor means (220, 230) associated with the chamber (5) of the filter (1) where the water present in the fuel accumulates, a withdrawal device (7) provided for discharging said water when this reaches a predetermined level and a microprocessor (14) connected to said sensor means and to said withdrawal device such as to activate this latter, with the vehicle engine at rest and the relative electrical system live. Said sensor means comprises a differential level reading and monitoring system comprising two measurement members, each sensitive to a level between said predetermined level and the depth of said accumulation chamber and is connected to said microprocessor. When the water reaches the predetermined level said microprocessor energizes said withdrawal device in response to the signal emitted by one or the other of said measurement members

Inventors: Gironi, Giorgio; (*Le Sun Tower, MC*)**Correspondence Name and Address:** BROWDY AND NEIMARK, P.L.L.C.

624 NINTH STREET, NW

SUITE 300

WASHINGTON

DC

20001-5303

US

Serial No.: 258290**Series Code:** 10**Filed:** October 23, 2002**PCT Filed:** May 29, 2001**PCT NO:** PCT/IB01/00966**U.S. Current Class:**

210/97; 210/109

U.S. Class at Publication:

210/97; 210/109

Intern'l Class:

B01D 029/88

United States Patent Application
 Kind Code
 Girondi, Giorgio

20050121374
 A1
 June 9, 2005

Device for bleeding the separated water from a fuel filter

Abstract

The device is applicable to a vehicle which comprises: a fuel filter (3) having a filtering means (31) for filtering the fuel entering the filter (3) and for separating the water present therein, and a collection chamber (32) for the separated water; a fuel reservoir (2) having a capacity adequate for the vehicle circulation; means (52) for transferring fuel from that region of the filter (3) lying downstream of the filtering means (31) to the engine feed means (5); means (41,42) for feeding fuel from the reservoir (2) to the inlet (34a) of the filter (3) at a greater rate than the maximum flow rate transferred from the filter (3) to the feed means (5). The device comprises a second collection chamber (15) for the separated water and second means (20, 21) for transferring liquid from the first collection chamber (32) to the second collection chamber (15) at the residual flow rate between that entering the filter (3) and that transferred to the feed means (5).

Inventors: **Girondi, Giorgio; (Mantova, IT)**
 Correspondence **BROWDY AND NEIMARK, P.L.L.C.**
 Name and **624 NINTH STREET, NW**
 Address: **SUITE 300**
WASHINGTON
DC
20001-5303
US
 Serial No.: **502322**
 Series Code: **10**
 Filed: **January 26, 2005**
 PCT Filed: **January 31, 2003**
 PCT NO: **PCT/EP03/00986**

U.S. Current Class: **210/97**
U.S. Class at Publication: **210/097**
Intern'l Class: **B01D 021/24**

Foreign Application Data

Date	Code	Application Number
Feb 4, 2002	IT	RE2002A000013

United States Patent Application

20050056586

Kind Code

A1

Ross, Geoffrey John; et al.

March 17, 2005

Liquid separator**Abstract**

A liquid separator for separating water from a mixture of water and fuel includes a flow dispersion member which serves to control the flow of the mixture into, through, and out of the liquid separator. The flow dispersion member is placed between a flow inlet channel and a separation chamber and includes a plurality of flow paths that significantly reduces turbulence into and through a separation chamber of the liquid separator thereby improving the separation of the water from the mixture. Further improvement of the separation is provided by the unique arrangement of an inlet port so as to induce a circulatory motion to the incoming mixture and thereby separate some water by centrifugal action.

Inventors: Ross, Geoffrey John; (*Watford, GB*) ; Ross, Linda Ann; (*Watford, GB*)

Correspondence Richard M. Saccocio, P.A.

Name and 100 S.E. 12th Street

Address: Ft. Lauderdale

FL

33316

US

Serial No.: 857308

Series Code: 10

Filed: May 28, 2004

U.S. Current Class: 210/512.1; 210/304; 210/456

U.S. Class at Publication: 210/512.1; 210/304; 210/456

Intern'l Class: B01D 035/00

Foreign Application Data

Date	Code	Application Number
Jun 13, 2003	GB	0313756.9

United States Patent Application

20010037983

Kind Code

A1

Takahashi, Shinjiro; et al.

November 8, 2001

Oil recovery method and oil recovery apparatus**Abstract**

An apparatus for recovering oil has a bucket for skimming and collecting water and oil floating on the surface of the water. The bucket has a base plate having apertures for draining water collected by the bucket. The apertures have a preselected diameter and length to allow separation of the oil and water utilizing differences in specific gravities and viscosities of the oil and water so that the oil can be discharged from the bucket into an oil recovery tank after the water drains out of the bucket through the apertures but before the oil begins to drain out of the apertures.

Inventors: **Takahashi, Shinjiro;** (*Monbetsu-shi, JP*) ; **Maida, Katsuyuki;** (*Monbetsu-shi, JP*) ; **Saeki, Hiroshi;** (*Sapporo-shi, JP*)

Correspondence **Adams & Wilks**
Name and **50 Broadway, 31st Floor**
Address: **New York**
NY
10004
US

Serial No.: **844214**

Series Code: **09**

Filed: **April 27, 2001**

U.S. Current Class: **210/776; 210/237; 210/498**

U.S. Class at Publication: **210/776; 210/237; 210/498**

Intern'l Class: **C02F 001/40**

Foreign Application Data

Date	Code	Application Number
Apr 28, 2000	JP	2000-131323

United States Patent Application
Kind Code
Yu, Guanghua; et al.

20030121858
A1
July 3, 2003

Method and apparatus for separating emulsified water from fuel**Abstract**

The invention discloses an apparatus for filtration of water from hydrocarbons comprised of a fresh-feed inlet, a first dead end filter, having a filter medium that is hydrophobic, a second cross-flow filter, having a membrane that is hydrophobic, a common housing to contain both the first and second filters, a system for the recirculation of the retentate, a chamber for water settling, and an outlet for clean fuel permeate. This invention takes advantage of the properties of the functional groups of a surfactant, by using the surfactant to allow a hydrophobic medium to attract water, attach the water molecules to the hydrophobic medium, and then allow for agglomeration of the water molecules, which finally become large enough to detach and be swept away by the cross-flow. The hydrocarbon may then pass through the second membrane filter uncontaminated by water and be used as clean fuel. This invention can thus be used to remove high concentrations of water, up to 5%, in hydrocarbons, while allowing a high flow rate by preventing blockage of the final filter by water.

Inventors: **Yu, Guanghua; (Rockaway, NJ) ; Jen, Chang-Wei; (Bedminster, NJ) ; Thierry, Montfort; (Long Valley, NJ)**

Correspondence Name and Address: **MYERS & KAPLAN, INTELLECTUAL PROPERTY LAW, L.L.C.
1827 POWERS FERRY ROAD
BUILDING 3, SUITE 200,
ATLANTA
GA
30339
US**

Serial No.: **034507**

Series Code: **10**

Filed: **December 28, 2001**

U.S. Current Class: 210/654; 210/194; 210/251; 210/321.82; 210/323.2; 210/799

U.S. Class at Publication: 210/654; 210/323.2; 210/194; 210/321.82; 210/251; 210/799

Intern'l Class: B01D 036/02

United States Patent Application
Kind Code
Yu, Guanghua; et al.

20040222156

A1

November 11, 2004

Method and apparatus for separating emulsified water from hydrocarbons**Abstract**

The invention discloses an apparatus for filtration of water from hydrocarbons comprised of a fresh-feed inlet, a first dead end filter, that is hydrophobic, a second sweeping-flow filter, that is hydrophobic, a common housing containing both the first and second filters, a system for the recirculation of the retentate, a chamber for water settling, and an outlet for clean fuel permeate. This invention takes advantage of the properties of the functional groups of a surfactant, by using the surfactant to allow a hydrophobic medium to attract water, attach the water molecules to the hydrophobic medium, and then allow for agglomeration of the water molecules, which finally become large enough to detach and be swept away by the sweeping-flow. This invention can thus be used to remove high concentrations of water, up to 5%, in hydrocarbons, while allowing a high flow rate by preventing blockage of the final filter by water.

Inventors: **Yu, Guanghua; (Rockaway, NJ) ; Jen, Chang-Wei; (Bedminster, NJ) ; Montfort, Thierry; (Long Valley, NJ)**

Correspondence Name and Address: **MYERS & KAPLAN, INTELLECTUAL PROPERTY LAW, L.L.C.
1899 POWERS FERRY ROAD
SUITE 310
ATLANTA
GA
30339
US**

Serial No.: **865482**

Series Code: **10**

Filed: **June 9, 2004**

U.S. Current Class: 210/650; 210/321.72; 210/321.74; 210/321.83; 210/799

U.S. Class at Publication: 210/650; 210/799; 210/321.72; 210/321.74; 210/321.83

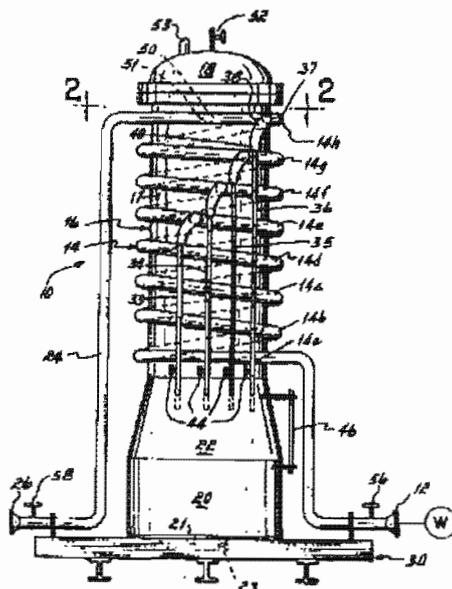
Intern'l Class: B01D 061/00

(12) Patent:

(11) CA 2033660

(54) APPARATUS AND METHOD FOR SEPARATING WATER FROM CRUDE OIL

(54) APPAREIL EFFECTUANT LA SEPARATION DE L'EAU CONTENUE DANS LE PETROLE BRUT ET METHODE CONNEXE

Representative Drawing:ABSTRACT:

Method and apparatus for separating water and crude oil mixtures and other two-phase fluid mixtures of components of different densities. The mixture is pumped through a conduit in the form of a vertical spiral at a velocity that impels the heavy phase toward the outside of the spiral. A fraction is withdrawn from the outside of the turns of the spiral and is led downwardly to the bottom of a vertical settling tank. Any light phase removed with the heavy phase floats to the top in the settling tank and is reintroduced at the top of the spiral.

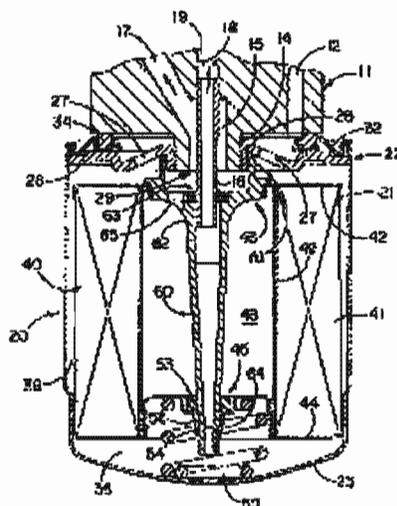
(72) Inventors (Country): AL-YAZDI, AHMED M. (Canada)(71) Applicants (Country): AL-YAZDI, AHMED M. (Canada)(45) Issued: Mar. 18, 1997(22) Filed: Jan. 4, 1991(41) Open to Public Inspection: Dec. 15, 1991Examination requested: July 7, 1993(52) Canadian Class (CPC): 182/149(51) International Class (IPC): B01D 17/038, B04C 3/06Patent Cooperation Treaty (PCT): No(30) Application priority data:

(12) **Patent Application:**

(11) CA 2204695

(54) SELF EVACUATING WATER-SEPARATING FUEL FILTER

(54) FILTRE SEPARANT L'EAU DU CARBURANT A VIDANGE AUTOMATIQUE

Representative Drawing:**ABSTRACT:**

A spin-on water-separating fuel filter has a built-in central drain tube for providing a sump port at the connection end of the spin-on filter located near the fuel inlet and fuel outlet ports. Water removed from the fuel is collected in a sump at the base of the filter. The drain tube, supported in the bore of the filter element, has a sump end projecting into the sump, and an outlet end adjacent to and aligned with a central threaded opening at the connection end of the filter. The outlet end of the drain tube, self-centered near the threaded opening, has a captured gasket which forms the sump port. When the filter is installed on the mounting head, the outlet end of the drain tube is coupled to a short stub tube projecting from the center of the central threaded neck to form a sealed passage for evacuating water from the sump.

(72) Inventors (Country): **BIERE, DAVID A.** (United States)
 (73) Owners (Country): **BALDWIN FILTERS, INC.** (United States)
 (71) Applicants (Country): **BALDWIN FILTERS, INC.** (United States)
 (74) Agent: **MARKS & CLERK**
 (45) Issued:
 (22) Filed: **May 7, 1997**
 (41) Open to Public Inspection: **Nov. 10, 1997**
 (51) International Class (IPC): **F02M 37/22**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

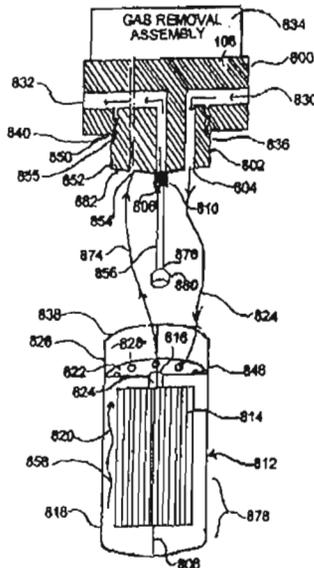
(30) Application priority data:

(12) Patent Application:

(11) CA 2436095

(54) FUEL DELIVERY SYSTEM

(54) SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

Representative Drawing:ABSTRACT:

A diesel fuel delivery system contains a variety of components that individually and in combination improve fuel economy and reduce environmental pollution. System improvements include a neck-stabilized check valve member (600), a fuel heating element (140), a screen water separator (118), a stress relieving groove in a fuel pump cavity, a divider wall in the filter head, an inverted cup (854) formed in the filter head with improved positioning of the fuel ports, and a nonspilling filter head for use in retaining fuel while changing the fuel filter.

(72) Inventors (Country): EKSTAM, CHARLES L. (United States)(74) Agent: MOFFAT & CO.(86) PCT Filing Date: Feb. 20, 2002(87) PCT Publication Date: Aug. 29, 2002Examination requested: July 25, 2003(51) International Class (IPC): F02G 5/00
F02M 37/04Patent Cooperation Treaty (PCT): Yes

(85) <u>National Entry</u> :	July 25, 2003
(86) <u>PCT Filing number</u> :	PCT/US2002/004946
(87) <u>International publication number</u> :	WO2002/066815

(30) Application priority data:

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) **CA 1233723**
(21) **465826**

(54) **DEMULSIFICATION OF WATER-IN-OIL EMULSIONS**

(54) **DESEMULSIFICATION D'EMULSIONS EAU-PETROLE**

ABSTRACT:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

Crude petroleum water-in-oil emulsions such as those produced by steam injection or water flooding in secondary oil well treatments (and other emulsions of this type) can be very effectively broken by the addition of water-insoluble, polar compounds selected from certain aliphatic carboxylic acids, alcohols, ketones including diketones, acetates, nitropropane, nitrobutane; and alkyl-substituted phenols; in small amounts up to about 8% by weight based on the emulsion.

It was found that the number of carbon atoms in the aliphatic compounds and in the phenol's alkyl substituents must be within certain ranges for effective demulsification. The dispersed aqueous droplets, on treatment with the selected compound and appropriate agitation, come together to form an aqueous phase which can be separated. The additives can be recovered from the organic phase and recycled. Certain additive mixtures have been found very effective.

(72) Inventors (Country): **FARNAND, J. REDMOND (Canada)**

(73) Owners (Country): **NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA (Canada)**

(71) Applicants (Country):

(74) Agent: **THOMSON, ALAN A.**

(45) Issued: **Mar. 8 , 1988**

(22) Filed: **Oct. 18, 1984**

(41) Open to Public Inspection:

(52) Canadian Class (CPC): **134/54**

(51) International Class (IPC): **B01D 17/05**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data: **None**

Availability of licence: **N/A**

Language of filing: **English**

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) CA 1113035
(21) 290845

(54) BREAKING OIL-IN-WATER EMULSION BY CATION ADDITION AND TREATMENT WITH IRON ANODE

(54) SEPARATION D'UNE EMULSION D'HUILE DANS L'EAU PAR ADDITION CATIONIQUE ET TRAITEMENT A L'ANODE DE FER

ABSTRACT:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE This disclosure is directed to a method of breaking an oil-in-water emulsion. Briefly, the method includes the steps of adjusting the pH of the oil-in-water emulsion to a pH in the range of 6 to 10. At least one part per million of a cation selected from Fe+2, Fe+3, Al+3, Cu+1 and Cu+2 is added to the oil-in-water emulsion. Thereafter, the oil-in-water emulsion is treated with a dissolvable iron electrode, the electrode being dissolvable by transmitting an electric current thereto. Sufficient electric current is transmitted through the electrode to develop a ferrous ion/oil weight ratio of at least 0.02. After treatment by the dissolvable electrode, the oil-in-water emulsion is held until the emulsion breaks.

(72) Inventors (Country): **GOLOVOY, AMOS** (United States)
 (73) Owners (Country): **FORD MOTOR COMPANY OF CANADA, LIMITED** (Not Available)
 (71) Applicants (Country):
 (74) Agent: **SIM & MCBURNEY**
 (45) Issued: **Nov. 24, 1981**
 (22) Filed: **Nov. 14, 1977**
 (41) Open to Public Inspection:
 (52) Canadian Class (CPC): **204/89.5**
 (51) International Class (IPC): **C02F 1/46**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

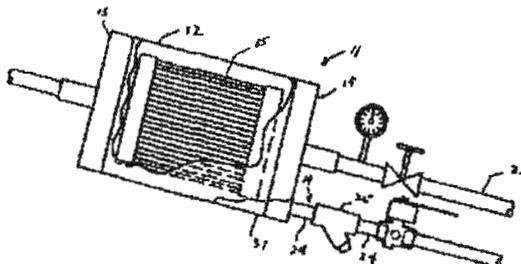
<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
754,923	United States	Dec. 27, 1976
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) Patent Application:

(11) CA 2324736

(54) A FUEL FILTER AND WATER DRAIN SYSTEM

(54) SYSTEME DE FILTRE A ESSENCE ET DE PURGE D'EAU

Representative Drawing:ABSTRACT:

A fuel filter drain system continuously pumps filtered fuel and water from a locomotive diesel engine fuel filter. A ball valve disposed along the drain line between the fuel filter and the fuel tank is modified to include a ball valve that is approximately 0.031 inches in diameter or sufficiently small to purge the fuel and water, and also maintain fuel pressure within acceptable limits.

(72) Inventors (Country):

GUNSHORE, PAUL M. (United States)
HUEGEL, LISA NANETTE (United States)
CONDAN, KEITH A. (United States)
SIRAK, MIKE (United States)

(71) Applicants (Country):**GENERAL ELECTRIC COMPANY** (United States)(74) Agent:**MACRAE & CO.**(45) Issued:(22) Filed:**Oct. 26, 2000**(41) Open to Public Inspection:**Apr. 29, 2001**(51) International Class (IPC):**F02M 37/22**Patent Cooperation Treaty (PCT): No(30) Application priority data:

<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
09/431,288	United States	Oct. 29, 1999
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) CA 1182756
(21) 396931

(54) FUEL-WATER SEPARATOR

(54) SEPARATEUR EAU-COMBUSTIBLE

ABSTRACT:

Abstract

A fuel-water separator comprises a container having entry and exit ports and a progression of spaces through which the fuel moves. The spaces become progressively smaller and are arranged to direct the fuel through a series of downwardly and upwardly directed paths. The lower density fuel moves upwardly while the higher density water tends to move downwardly to drain through drainage openings provided in the lower portions of the spaces. Valves are provided for closing the drainage openings. The valves include float-valve balls which will release the water but hold the fuel. One of the spaces in the container includes a media having a downwardly directed surface upon which the water coalesces to move downwardly and through which the fuel moves to progress to the next space. Another one of the spaces includes a media providing a surface tension-discriminating surface through which the fuel will move and down which the separated water will move. The fuel entering the separator may move first through a generally circular passageway having a radially outer wall with openings through which the water is separated by centrifugal force.

(72) Inventors (Country): **HARRIS, ROBERT S.** (United States)
 (73) Owners (Country): **STANT INC.** (Not Available)
 (71) Applicants (Country):
 (74) Agent: **SMART & BIGGAR**
 (45) Issued: **Feb. 19, 1985**
 (22) Filed: **Feb. 24, 1982**
 (41) Open to Public Inspection:
 (52) Canadian Class (CPC): **182/22**
 (51) International Class (IPC): **B01D 17/04**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

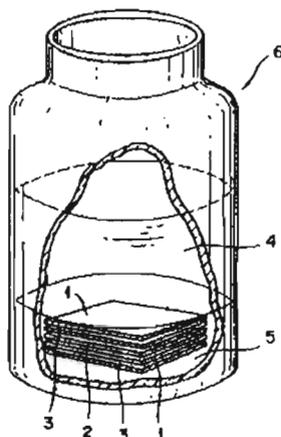
Application No.	Country	Date
241,076	United States	Mar. 6, 1981
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) Patent Application:

(11) CA 2142139

(54) METHOD FOR THE REMOVAL OF WATER IN OIL

(54) PROCEDE POUR LA SEPARATION DE L'EAU DANS L'HUILE

Representative Drawing:ABSTRACT:

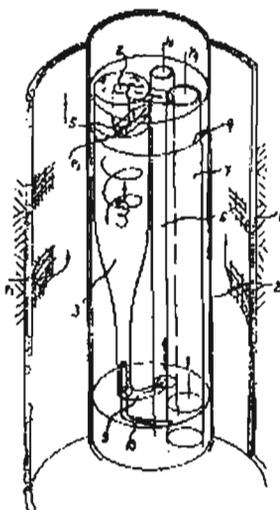
A method for the removal of water in oil which can avoid polluting the oil under treatment and permit a protracted continuous use, treatment inducing no corrosion in the pipes and the vessels is proposed. It is a method for the removal of water in oil, which comprises contacting a water-absorbent polymer sheet with an oil containing water then removing water from the oil, wherein said water-absorbent polymer sheet comprises a water-absorbent polymer produced by the polymerization of a monomer containing a water-soluble nonionically unsaturated monomer and a hydrophobic fibrous substrate having said water-absorbent polymer directly deposited fast thereon.

- (72) Inventors (Country): **KADONAGA, KENJI** (Japan); **SAKAMOTO, SHIGERU** (Japan)
MIYAKE, KOJI (Japan); **HARADA, NOBUYUKI** (Japan)
- (73) Owners (Country): **NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.** (Japan)
- (74) Agent: **SIM & MCBURNEY**
- (22) Filed: **Feb. 9, 1995**
- (41) Open to Public Inspection: **Aug. 11, 1995**
Examination requested: **Jan. 10, 1996**
- (51) International Class (IPC): **B01D 15/00, B01J 20/26, B01J 20/28**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
6-16703	Japan	Feb. 10, 1994
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent Application:**(11) **CA 2152070**(54) **METHOD FOR CYCLONE SEPARATION OF OIL AND WATER AND MEANS FOR SEPARATING OF OIL AND WATER**(54) **DISPOSITIF ET METHODE DE SEPARATION DE L'HUILE ET DE L'EAU DANS UN CYCLONE**Representative Drawing:**ABSTRACT:**

The invention describes the separation of oil and water in a production flow from a hydrocarbon reservoir, said separation being carried out by the use of one cyclone or a plurality of cyclones positioned downhole. The produced water is reinjected into the reservoir itself or into a formation zone lying above or below the reservoir.

(72) Inventors (Country): **KJOS, TORE** (Norway)
 (73) Owners (Country): **READ PROCESS ENGINEERING A/S** (Norway)
 (74) Agent: **BERESKIN & PARR**
 (86) PCT Filing Date: **Dec. 16, 1993**
 (87) PCT Publication Date: **June 23, 1994**
Examination requested: **Dec. 8, 2000**
 (51) International Class (IPC): **E21B 43/38**
Patent Cooperation Treaty (PCT): **Yes**

(85) <u>National Entry</u> :	June 16, 1995
(86) <u>PCT Filing number</u> :	PCT/NO1993/000193
(87) <u>International publication number</u> :	WO1994/013930

(30) **Application priority data:**

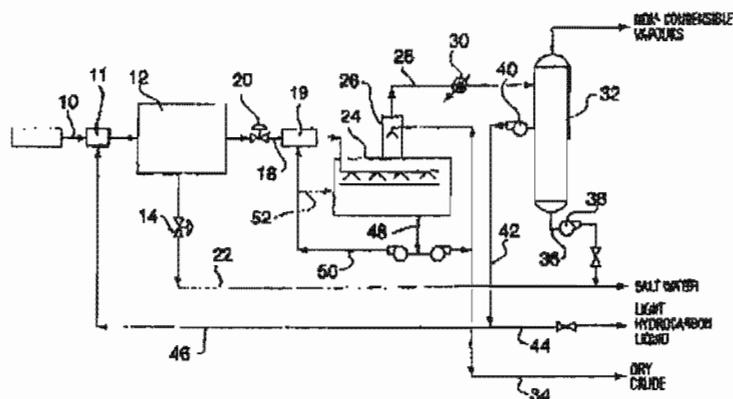
Application No.	Country	Date
924896	Norway	Dec. 17, 1992
<u>Availability of licence</u> :	N/A	

(12) Patent:

(11) CA 2313492

(54) METHOD OF REMOVING WATER AND CONTAMINANTS FROM CRUDE OIL CONTAINING SAME

(54) METHODE DE SEPARATION D'EAU ET DE CONTAMINANTS DU PETROLE BRUT

Representative Drawing:**ABSTRACT:**

A method for contaminant and water removal from crude oil. The method involves recirculating at least a portion of the dewatered crude into a dehydrator. The dehydrator contains a heated dehydrated crude oil and the surface or adjacent thereto is maintained at a temperature sufficient to vaporize any water contacting the surface from crude oil to be treated in the dehydrator. It has been found important to maintain a substantially uniform temperature at or below the vaporizing surface in order to effectively treat crude oil for dewatering purposes. Significant temperature fluctuations are typically realized by dehydrators since heat enthalpy is removed in order to vaporize the water in the crude oil. Such fluctuations lead to process complications and upset and are therefore undesirable. The instant invention recognizes this limitation and substantially reduces foaming and provides for a smoothly running and efficient dehydration process.

(72) Inventors (Country): **KRESNYAK, STEVE** (Canada); **SHAW, FRED** (Canada)(71) Applicants (Country): **COLT ENGINEERING CORPORATION** (Canada)(74) Agent: **OGILVY RENAULT**(45) Issued: **Dec. 2, 2003**(22) Filed: **July 10, 2000**(41) Open to Public Inspection: **Jan. 10, 2002**Examination requested: **Jan. 16, 2002**(51) International Class (IPC): **C10G 7/04**Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**(30) Application priority data: **None**Availability of licence: **N/A**Language of filing: **English**

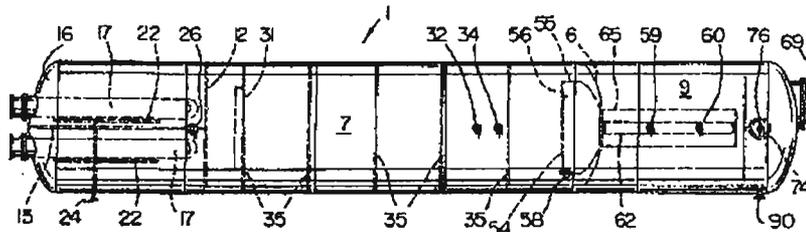
(12) **Patent:**
Application Number:

(11) CA 1307489
(21) 596112

(54) CRUDE OIL EMULSION TREATING APPARATUS

(54) APPAREIL DE TRAITEMENT DE PETROLE BRUT

Representative Drawing:



ABSTRACT:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

In attempting to upgrade crude oil to pipeline quality, it often proves necessary to treat the oil in more than one apparatus. A simple solution to the problem is to provide an apparatus including a flashing section coupled to a treating section in which the crude oil is desanded and dewatered. The flashing section heats the oil to a temperature in which water can exist only as a vapor, and the vapor thus generated is discharged through a demister.

(72) Inventors (Country): **KRYNSKI, STEPHEN V. (Canada)**

(73) Owners (Country): **KVAERNER PROCESS SYSTEMS CANADA INC. (Canada)**

(71) Applicants (Country):

(74) Agent: **SEABY & ASSOCIATES**

(45) Issued: **Sep. 15, 1992**

(22) Filed: **Apr. 7, 1989**

(41) Open to Public Inspection:

(52) Canadian Class (CPC): **196/206**

(51) International Class (IPC): **B01D 19/00**
C10G 33/00

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data: **None**

Availability of licence:

N/A

Language of filing:

English

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) **CA 1221602**
(21) **465936**

(54) **DEMULSIFYING PROCESS**

(54) **DESEMULSIFICATION**

ABSTRACT:

5669(2)

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

Demulsifying process

Emulsions of oil and water are broken by treating them with a demulsifier which is a polysiloxane polyalkylene oxide copolymer in which the polyalkylene oxide segment is composed of random ethylene oxide and propylene oxide units.

The demulsifier is particularly useful in breaking emulsions of water in crude oil which are normally difficult to separate and in breaking emulsions at relatively low temperatures, e.g. 30° to 45°C.

(72) Inventors (Country): **LIDY, WERNER A. (Switzerland)**
GRAHAM, DAVID E. (U.K.)
MCGRATH, PATRICK C. (U.K.)
THOMPSON, DAVID G. (U.K.)

(73) Owners (Country): **THE BRITISH PETROLEUM COMPANY P.L.C. (U.K.)**

(71) Applicants (Country):

(74) Agent: **RIDOUT & MAYBEE LLP**

(45) Issued: **May 12, 1987**

(22) Filed: **Oct. 19, 1984**

(41) Open to Public Inspection:

(52) Canadian Class (CPC): **134/54**

(51) International Class (IPC): **B01D 17/05**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
83 28233	U.K.	Oct. 21, 1983
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent Application:**

(11) CA 2228197

(54) A PROCESS TO SOLIDIFY AND REMOVE SPILLED OIL ON LAND AND WATER

(54) PROCEDE DE SOLIDIFICATION ET D'ELIMINATION DE PETROLE DEVERSE SUR LE SOL ET DANS L'EAU

ABSTRACT:

Water is the most precious and abundant liquid on the face of the earth. All life forms are dependent on water for their existence. It quenches thirst, nurtures growth, hosts multitudes of life forms essential to the delicate food chains through which we exist, and when harnessed provides the energy essential to modern civilization. Oil, although not as abundant, has become a vital commodity utilized and solicited by every country. It serves not only as an essential fuel but its derivatives are used as components of a myriad of other byproducts. Since oil is bountiful in only select locations the growing market has necessitated the formation of transportation alternatives to evolve. These consist of shipping routes, with loading and receiving ports serving the colossal tankers that ply the high seas as well as pipelines winding through long expanses of pristine wilderness. Both liquids are beneficial to life and the standard of living on Earth, yet when accidents occur spilling oil as sea the results are catastrophic. The oil spills engulf everything in their wake, leaving a trail of destruction and devastation that can take centuries to recover. The cost cannot be estimated in billions of dollars; the extent of damage to marine life is immeasurable and unfathomable for decades following the spill and in many instances is irreparable. As the demand for oil continues to surge, the amount of oil in transit grows and presents a constantly burgeoning and inevitable threat that human error or natural and unforeseeable consequences will cause more spills or leakages at sea or along harbours or coastal shores. The degree of entropy of Earth, or the measure of disorder, is steadily increasing and it is the objective, and indeed the responsibility, of technology to control it. For many years spills of crude and bunker oils and diesel fuel resulting from the collision of ships into one another or into reefs or shorelines, or pipeline fractures have been left unattended or uncontrolled. As the immense environmental threats have become recognized both the environmentalists and the shipping industry have realized the enormity of the clean up responsibilities. It has been demonstrated though, that all known procedures and solutions have proven costly, ineffective and dangerous to native marine life and their habitat. Presently environmentalists are combating more oil spills around the globe than at any other period in history, yet little has been achieved in devising methods to prevent or rectify the damage incurred by oil spills. Current technology cannot control an oil spill's devastation. Once inner tidal zones, cliff faces, swamps, estuaries, beaches or pools have been coated in oil the prospect of successful restoration using the present methods are extremely poor. Superficially depicting this invention in a simplified and elementary manner can be achieved by describing the 3 fundamental principles it utilizes. ~ Oils and fuels do not dilute with water and rise to the water surface. ~ Molten wax does not dilute with water and rises to the water surface. ~ As the wax cools it hardens, trapping the oils and fuels, creating a solid that can be removed from the water surface, leaving the water clear of these pollutants.

(72) Inventors (Country): NELSON, WILLIAM ERNEST (Canada)
 (73) Owners (Country): TENNENBAUM, RENEE (Canada)
 NELSON, WILLIAM ERNEST (Canada)
 (71) Applicants (Country): NELSON, WILLIAM ERNEST (Canada)
 (22) Filed: Apr. 2, 1998
 (41) Open to Public Inspection: Oct. 2, 1999
 (51) International Class (IPC): B09C 1/00, E02B 15/04, C09K 3/32
Patent Cooperation Treaty (PCT): No
 (30) Application priority data: None

Availability of licence: N/ALanguage of filing: English

(12) **Patent:**(11) **CA 1223791**

Application Number:

(21) **435231**(54) **METHOD OF BREAKING A WATER-IN-OIL EMULSION**(54) **METHODE DE RUPTURE D'UNE EMULSION D'EAU ET D'HULEF****ABSTRACT:****Abstract:**

A method is described for breaking a water-in-crude oil emulsion. A crude oil feedstock is tangentially injected into the upper portion of a vortex chamber operating on the vortex principle with the emulsion rotating within the chamber and the velocity of the emulsion increasing toward the center of the vortex whereby concentric layers of emulsion having different tangential velocities apply shear stresses to the dispersed water in the crude oil causing the interfacial film between the water and the oil to rupture. This enables chemical demulsifiers, added prior to the vortex operation, to act more quickly and efficiently. Thereafter, the dewatering of the crude oil is easily accomplished by usual methods.

(72) Inventors (Country): **PARKER, RICHARD J.** (Canada)
LAST, ANTHONY J. (Canada)
LAKSHMANAN, VAIKUNTAM L. (Canada)
RANGANATHAN, RAMASWAMI (Canada)

(73) Owners (Country): **SASKATCHEWAN OIL AND GAS CORPORATION** (Not Available)

(71) Applicants (Country):

(74) Agent: **KIRBY EADES GALE BAKER**

(45) Issued: **July 7, 1987**

(22) Filed: **Aug. 24, 1983**

(41) Open to Public Inspection:

(52) Canadian Class (CPC): **134/54 204/99.07**

(51) International Class (IPC): **C10G 33/00**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data: **None**

Availability of licence: **N/A**

Language of filing: **English**

(12) **Patent Application:**(11) **CA 2280223**(54) **METHOD OF INHIBITING THE FORMATION OF OIL AND WATER EMULSIONS**(54) **METHODE EMPECHANT LA FORMATION D'EMULSIONS DE PETROLE ET D'EAU****ABSTRACT:**

The invention provides a method of inhibiting the formation of stable water in oil emulsions which are typically formed during the production of crude oil. The method involves the addition of one or more amphiphilic compounds which may comprise a hydrophilic backbone and hydrophobic groups attached thereto. The hydrophilic backbone may comprise polymerised units of one or more monomer compounds which may be selected from one or more of alkylene oxide, (meth)acrylic acid, acrylate, urethane, cellulose and vinyl alcohol. The hydrophobic groups may be attached to the hydrophilic backbone in one or more of the following positions: at one or more of the ends of the backbone, either regularly or randomly spaced along the length of the backbone, and as linking groups to link two or more portions of the hydrophilic backbone together.

(72) Inventors (Country): **REEVE, PAUL FRANCIS DAVID** (France)
 (73) Owners (Country): **ROHM AND HAAS COMPANY** (United States)
 (71) Applicants (Country): **ROHM AND HAAS COMPANY** (United States)
 (74) Agent: **GOWLING LAFLEUR HENDERSON LLP**
 (45) Issued:
 (22) Filed: **Aug. 13, 1999**
 (41) Open to Public Inspection: **Mar. 7, 2000**
 (51) International Class (IPC): **B01D 17/05**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

Application No.	Country	Date
98-11157	France	Sep. 7, 1998
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) **CA 1207698**
(21) **417695**

(54) **METHOD FOR REMOVING SOLIDS AND WATER FROM PETROLEUM CRUDES**

(54) **METHODE DE SEPARATION DE L'EAU ET DES SOLIDES EN PRESENCE DANS LE PETROLE BRUT**

ABSTRACT:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE Particulate solids and water are removed from petroleum crude to bring the BS&W content of the crude within pipeline specifications by treating a blended and dewatered crude to destabilize the water-in-oil emulsion of the crude and providing in uniform distribution through the treated crude both produced water and an acid-reacting coagulating agent while maintaining the crude at a pH of at least 8, then maintaining the resulting treated crude at 52-88°C. for at least a few minutes, separating the treated crude into at least an oil phase and a water phase, and recovering the oil phase as a clean blended crude oil having a BS&W content within pipeline specifications and in a yield significantly greater than that which can be recovered without use of produced water and coagulating agent.

(72) Inventors (Country): **RONDEN, CLIFFORD P. (Canada)**
 (73) Owners (Country): **HUSKY OIL OPERATIONS, LTD. (Not Available)**
 (71) Applicants (Country):
 (74) Agent: **BORDEN LADNER GERVAIS LLP**
 (45) Issued: **July 15, 1986**
 (22) Filed: **Dec. 14, 1982**
 (41) Open to Public Inspection:
 (52) Canadian Class (CPC): **196/206**
 (51) International Class (IPC): **C10G 33/04**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

Application No.	Country	Date
397,934	United States	July 13, 1982
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent:**

Application Number:

(11) CA 1178542

(21) 379376

(54) METHOD AND APPARATUS FOR OIL-WATER SEPARATION BY COALESCENCE

(54) METHODE ET APPAREIL POUR SEPARER L'HUILE DE L'EAU PAR COALESCENCE

ABSTRACT:**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE:**

A method and apparatus for oil-water separation by coalescence. First of all, a coalescing element is obtained by forming a coalescing layer on a porous material. This layer is of water-insoluble hydrous gel. The thus obtained coalescing element has oil-resisting and repelling properties as well as water transmitting and absorbing properties. When oil-contaminated water is passed through the coalescing element, oil matter contained in the water coalesces on the element surface. The invention is characterized by changing the direction of the flow of oil-contaminated water passing through the coalescing element, and thus preventing said element from being clogged.

(72) Inventors (Country): **SAKAI, UTARO** (Japan)
 (73) Owners (Country): **MARUCHI KOKEN KABUSHIKI KAISHA** (Not Available)
 (71) Applicants (Country):
 (74) Agent: **ROBIC, ROBIC & ASSOCIES/ASSOCIATES**
 (45) Issued: **Nov. 27, 1984**
 (22) Filed: **June 9, 1981**
 (41) Open to Public Inspection:
 (52) Canadian Class (CPC): **182/26**
 (51) International Class (IPC): **B01D 17/04**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
56-034447	Japan	Mar. 9, 1981
56-028944	Japan	Feb. 28, 1981
56-023405	Japan	Feb. 18, 1981
55-105589	Japan	July 31, 1980

Availability of licence: **N/A**

Language of filing: **English**

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) CA 1179915
(21) 378644

(54) METHOD OF BREAKING AN EMULSION AND AN EMULSION- EMULSION BREAKER
COMPOSITION

(54) METHODE DE DESEMULSION ET COMPOSITION DESEMULSIFIANTE

ABSTRACT:

ABSTRACT This invention relates to a composition of matter and to a method for producing a controllable, residue-free break of an emulsion or a dispersion of a water-in-oil emulsion. An emulsion breaker is incorporated into the emulsion. It is temporarily protected (deactivated) so that breaking of the emulsion is initially avoided. By removing the protection, the breaker becomes active, and it acts to break the emulsion into its separate phases.

(72) Inventors (Country): **SALATHIEL, WILLIAM M.** (United States)
 (73) Owners (Country): **EXXON PRODUCTION RESEARCH COMPANY** (United States)
 (71) Applicants (Country):
 (74) Agent: **BORDEN LADNER GERVAIS LLP**
 (45) Issued: **Dec. 27, 1984**
 (22) Filed: **May 29, 1981**
 (41) Open to Public Inspection:
 (52) Canadian Class (CPC): **31/13 134/54**
 (51) International Class (IPC): **B01D 17/04**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

Application No.	Country	Date
164,703	United States	June 30, 1980
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent:**
Application Number:

(11) **CA 1100458**
(21) **328606**

(54) CENTRIFUGAL WATER OIL SEPARATOR

(54) SEPARATEUR CENTRIFUGE DE MELANGE EAU-HUILE

ABSTRACT:

Abstract of the Disclosure

A centrifugal oil-water separator comprising an inner spinning bowl having openings near the lower outer periphery for passage of water therefrom into an outer bowl which remains stationary. The oil-water mixture is passed to the upper center of the spinning bowl with separation of the oil and water therein, concentrating the oil near the top of the inner bowl and disposable water is removed from the outer bowl.

(72) Inventors (Country): **SAMMONS, JOHN K. (United States)**
FOX, CHARLES H., JR. (United States)

(73) Owners (Country): **CONTINENTAL OIL COMPANY (Not Available)**

(71) Applicants (Country):

(74) Agent: **RIDOUT & MAYBEE LLP**

(45) Issued: **May 5, 1981**

(22) Filed: **May 29, 1979**

(41) Open to Public Inspection:

(52) Canadian Class (CPC): **233/20**

(51) International Class (IPC): **B04B 1/12**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

Application No.	Country	Date
937,391	United States	Aug. 28, 1978
<u>Availability of licence:</u>	N/A	
<u>Language of filing:</u>	English	

(12) **Patent Application:**

(11) CA 2235528

(54) BIOLOGICAL PROCESS FOR BREAKING OIL-WATER EMULSIONS

(54) PROCEDE BIOLOGIQUE DE SEPARATION DES EMULSIONS HUILE-EAU

ABSTRACT:

A process for breaking an oil-water emulsion. The process comprises contacting the oil-water emulsion with a bacterial culture produced by growth in a liquid medium containing hydrocarbons under non-sterile conditions. The oil-water emulsion and bacterial culture are contacted under conditions that minimise degradation of the oil. The oil-water emulsion is permitted to form an oil layer and a water layer, which are then separated. The process is particularly useful in the treatment of slop-oil emulsion in the petroleum industry.

(72) Inventors (Country): **SINGH, AJAY** (Canada)
WARD, OWEN P. (Canada)

(73) Owners (Country): **PETROZYME TECHNOLOGIES INC.** (Canada)

(71) Applicants (Country): **PETROZYME TECHNOLOGIES INC.** (Canada)

(74) Agent: **SIM & MCBURNEY**

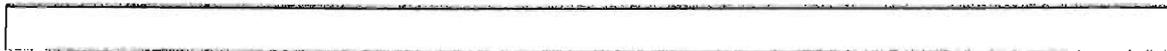
(45) Issued:

(22) Filed: **Apr. 22, 1998**

(41) Open to Public Inspection: **Oct. 22, 1999**

(51) International Class (IPC): **C10G 32/00, C12S 1/00**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**



(30) Application priority data: **None**

Availability of licence: **N/A**

Language of filing: **English**

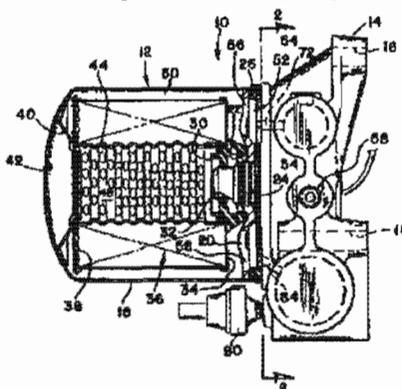
(12) **Patent:**
Application Number:

(11) CA 1319620
(21) 541461

(54) DIESEL FUEL FILTER/WATER SEPARATOR

(54) SEPARATEUR MAZOUT-EAU POUR MOTEURS DIESELS

Representative Drawing:



ABSTRACT:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A separating device for separating a pair of immiscible components from a fluid mixture, such as separating water from a diesel fuel oil/water mixture, includes a housing and a filter cartridge mounted on the housing such that the filter cartridge is oriented substantially horizontally. The housing includes an inlet fitting, an outlet fitting, and a sump for receiving the fluid component separated from the mixture. Because of the orientation of the housing, the coalesced water or heavier component of the fluid mixture tends to collect in the lower portion of the filter cartridge and drains into the sump, where it may be drained periodically. The lighter component or fuel oil is communicated to the outlet port or fitting.

(72) Inventors (Country): **THORNTON, DONALD IRVING** (United States)
PEYTON, RICHARD HARDING (United States)

(73) Owners (Country): **ALLIED-SIGNAL, INC.** (United States)

(74) Agent: **MACRAE & CO.**

(45) Issued: **June 29, 1993**

(22) Filed: **July 7, 1987**

(52) Canadian Class (CPC): **182/21 309/29**

(51) International Class (IPC): **B01D 27/08**
B01D 35/18

Patent Cooperation Treaty (PCT): **No**

(30) Application priority data:

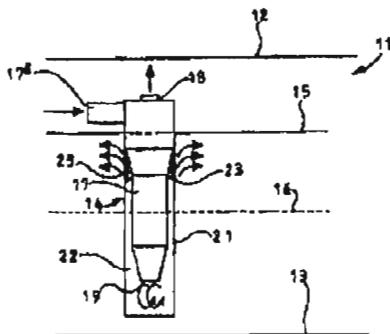
<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Date</u>
892,567	United States	Aug. 4, 1986
<u>Availability of licence</u> :	N/A	
<u>Language of filing</u> :	English	

(12) Patent:

(11) CA 2317527

(54) SEPARATORS

(54) SEPARATEURS

Representative Drawing:**ABSTRACT:**

A gravity separator comprising a vessel (11) within which a mixture containing oil and water can separate under gravity to form vertically discrete oil and water layers, the vessel having an inlet assembly (14, 17) including a cyclone separator (17) for separating an oil containing inlet flow into gas and liquid phases, said assembly including ducting (21, 22, 23; 31, 32, 33; 34, 35, 36; 44, 45, 46; 61, 62, 63; 65, 66, 67; 70, 71, 72) for receiving the underflow of the cyclone separator and conducting said underflow into that region of the vessel which, in use, is above the water layer.

(72) Inventors (Country): **VANGEN, GUNNAR** (Norway); **CHAMBERLAIN, NEVILLE PAUL** (U.K.); **BEDWELL, IAN CHARLES** (U.K.); **HOYDAL, JAN** (Norway); **CHRISTIANSSEN, BJORN** (Norway)

(71) Applicants (Country): **KVAERNER PROCESS SYSTEMS A.S.** (Norway)

(74) Agent: **MARKS & CLERK**

(45) Issued: **June 29, 2004**

(86) PCT Filing Date: **Nov. 17, 1998**

(87) PCT Publication Date: **May 27, 1999**

Examination requested: **May 17, 2000**

(51) International Class (IPC): **B01D 19/00, B01D 17/025, B01D 17/038, B04C 5/14**

Patent Cooperation Treaty (PCT): **Yes**

(85) <u>National Entry</u> :	May 17, 2000
(86) <u>PCT Filing number</u> :	PCT/GB1998/003453
(87) <u>International publication number</u> :	WO1999/025454

(30) Application priority data:

Availability of licence: **N/A**

Language of filing: **English**

Clasif.Principal B01D1/00

Título Mejoras en una disposición para separar líquidos de diferente densidad

NºPublicación 9503771

NºSolicitud *MXP9503771*

F.Solicitud 19950831

F.Pub.Conces. 19960731

Solicitante FILTERWERKE MANN + HUMMEL GMBH

Inventores ULRICH BROCKHOFF
EBERHARD KOLITZ
MICHAEL WOLF

Prioridades DE1994090344314965

Resumen La presente invención propone mejoras en una disposición para separar líquidos de diferentes densidades, presentando la misma un recipiente de líquido. Dicho recipiente presenta al menos dos aberturas de descarga. Además se ha previsto al menos un elemento de coalescencia al cual se alimenta el líquido a separar. El recipiente y/o el elemento de coalescencia y/o otros elementos están constituidos en forma modular y pueden ser conectados entre sí a voluntad.

Clasif.Principal B01D35/10,B01D17/04,B01D29/15

Título Aparato para filtrar y coalescer líquidos.

NºPublicación 9706646

NºSolicitud *MXP9706646*

F.Solicitud 19970902

F.Pub.Conces. 19980628

Solicitante KALSEP LIMITED

Inventores RONALD CHARLES COSGROVE
GRAEME KEITH PEARCE
GEOFFERY GREGORY
EDWIN DAVID PHILLIPS
ANDREW GOUGH

Prioridades GB1995030995047684

Resumen Un aparato que puede ser usado para remover contaminantes de un líquido y para la coalescencia de gotas en el líquido dispersado en otro líquido inmiscible, el cual comprende un armazón (1) dividido en dos compartimientos por un filtro fibroso sustancialmente tubular (2), formado por fibras unidas a cada uno de los soportes extremos (3) y (4), existe una entrada de líquido (8) que conduce a un lado del filtro fibroso y una salida de líquido (9) que conduce del otro lado del filtro fibroso, uno de los soportes extremos está conectado a una biela de mando (6) la cual puede mover el soporte extremo parcialmente y de manera giratoria en relación al otro soporte extremo, el filtro fibroso es soportado por un montaje de jaula (10) que comprende una pluralidad de anillos localizados dentro del filtro fibroso preferiblemente en forma de dos conjuntos de anillos (11), (13) los cuales pueden ser ya sea conectados a los soportes extremos o quedar libres para moverse independientemente. La estructura permite el lavado a contracorriente más vigoroso y efectivo.

Clasif.Principal C10G33/04

Título Composición desemulsificante para deshidratación y desalado de petróleo crudo con alto contenido de asfaltenos

NºPublicación 180173

NºSolicitud MXP92004441

F.Solicitud 19920730

F.Pub.Conces. 19951121

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS NO. 152 SAN BARTOLO ATEPEHUACAN,
GUSTAVO A. MADERO., 07730, MEXICO

Nación Resid. MX

Inventores JOSE MANUEL CRUZ PEDRERO
VICTOR E. LARA HIDALGO

Resumen La presente invención se refiere a una composición desemulsificante para deshidratación y desalado de petróleo crudo con alto contenido de asfaltenos, caracterizada porque esta constituida básicamente por 10-20 por ciento en peso de una resina alquilar fenol formaldehído con bloque de óxido de etileno-propileno de peso molecular promedio de 600-800; 10-20 por ciento en peso de una tercera resina alquilar fenol formaldehído con bloque de óxido de etileno-propileno de peso molecular promedio de 3000 a 4000; 3-8 por ciento en peso de un polímero de bloque polioxietileno-propilénico con núcleo de etilendiamina de peso molecular promedio de 2500 a 3500; 1-5 por ciento en peso de un copolímero de bloque de óxido de etileno propileno con núcleo de óxido de propileno de peso molecular promedio de 1000-1200 y 40-60 por ciento en peso de una mezcla de solventes alcohol-aromáticos.

Clasif.Principal F15D1/14

Título Mejoras en un separador por coalescencia.

NºPublicación 05282

NºSolicitud MXP93005282

F.Solicitud 19930831

F.Pub.Conces. 19950131

Solicitante FILTERWERK MANN

Nación Resid. DE

Inventores HANS ERDMANNSDORFER
GERD KAPPUS
EBERHARD KOLITZ

Prioridades DE1992090442296536
DE1993011642010865

Resumen Se propone un separador por coalescencia, el cual está constituido por un recipiente de líquido con una entrada para la mezcla de aceite/agua. En la zona superior del recipiente se ha dispuesto una descarga para el aceite acumulado en el recipiente. La descarga del agua está provista con un tubo ascendente que remata por debajo de la descarga para el aceite. El elemento aglutinante está dispuesto como elemento recambiable por la cara inferior de dicho recipiente.

Clasif.Principal B01D29/00

Título Sistema de filtro separador de agua combustible, utilizable en motores diesel.

N°Publicación 0000169

N°Solicitud COP90318165

F.Solicitud 19900308

F.Pub.Conces. 19910828

Solicitante FILCO LTDA.

Nación Resid. CO

Inventores FIGUEROA MORENO, ALFONSO

Resumen Se reivindica un sistema de un filtro separador de agua-combustible utilizable en motores diesel, caracterizado en que comprende en esencia una carcaza o cuerpo superior y un cuerpo inferior, los cuales estan ensamblados entre si por un soporte principal, internamente en la carcaza, se encuentra un tubo conductor de entrada de diametro adecuado el cual va a ensamblarse al centrifugador o turbina interna que se encuentra en el interior del cuerpo inferior del filtro separador encontrandose en esta una valvula antiretorno.

Clasif.Principal C08K03/32

Título Composición desemulsificante mejorada para la deshidratacion de aceties crudos de densidad media a ligera, para tratarse en deshidratadores atmosfericos y unidades electrostaticas

N°Publicación 164135

N°Solicitud MXP86004673

F.Solicitud 19861216

F.Pub.Conces. 19920713

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección AV. EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS NORTE 152, DEL. GUSTAVO A. MADERO, MEXICO D.F., MX

Nación Resid. MX

Inventores CARLOS AGUSTIN GONZALEZ MARTINEZ

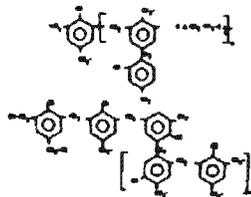
ALBERTO LORY MENDOZA

JESUS ELOY NOLAZCO MARTINEZ

SERGIO MARTINEZ OLIVARES

YOLANDA CARMEN NAVA FUENTES

Resumen La presente invencion se refiere a una composicion desemulsificante mejorada para la deshidratacion de aceites crudos de densidad media a ligera para tratarse en deshidratadores atmosfericos y unidades electrostaticas, caracterizado porque se encuentra constituido por: alcohol polioxietilado de peso molecular del orden de 2200 a 2600 en una proporcion de 4 a 9 partes en peso. Ester propoxietoxilado de peso molecular del orden de 2740 en una proporcion de 6 a 11 partes en peso; una resina fenolica oxialquilada de peso molecular del orden de 1100 a 2740 en una proporcion de 30 a 48 partes en peso; y el resto hasta completar 100 partes en peso de una mezcla de solventes aromaticos pesados.



Clasif.Principal C07B35/06

Título Composición desemulsificante para deshidratación a bajas temperaturas de aceites crudos tipo parafínico de densidad media

NºPublicación 164650

NºSolicitud MXP87009827

F.Solicitud 19871218

F.Pub.Conces. 19920902

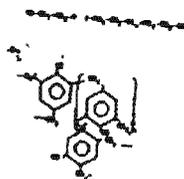
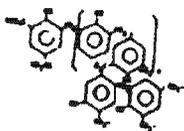
Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección DISTRITO FEDERAL

Nación Resid. MX

Inventores CARLOS AGUSTIN GONZALEZ MARTINEZ
MARIO ALBERTO HERNANDEZ PUENTE
ALBERTO LORY MENDOZA
JESUS ELOY NOLASCO MARTINEZ
YOLANDA CARMEN NAVA

Resumen La presente invención se refiere a una composición desemulsificante para deshidratación a bajas temperaturas de aceites crudos tipo parafínico de densidad media, caracterizadas porque comprende los siguientes componentes; un compuesto tensoactivo con núcleo de polioxietilenglicol de la siguiente fórmula general; $hd\text{-}ch_2\text{-}ch_2\text{-}O\text{-}(ch_2\text{-}ch_2\text{-}O)_n\text{-}ch_2\text{-}ch_2\text{-}OH$ en donde n varía de 50 a 59 de peso molecular del orden de 2200 a 2600, en una proporción de 13 a 28 por ciento en peso; un compuesto tensoactivo con núcleo de resina fenólica-etoxilada de la siguiente fórmula general; i en donde n varía de 2 a 3 y m de 4 a 8 de peso molecular del orden de 1600 a 2800, en una proporción de 8 a 17 por ciento en peso, y un compuesto tensoactivo con núcleo de resina fenol-formaldehído de la siguiente fórmula general; ii en donde n varía de 3 a 4 de 12 a 25 por ciento en peso y el resto hasta completar 100 por ciento en peso, de una mezcla de solventes alquilarílicos y alcohol.



Clasif.Principal B01D17/05

Título Composicion desmulsificante mejorada para el tratamiento de aceites de densidad ligera operados a temperatura ambiente en unidades electrostaticas

N°Publicación 164700

N°Solicitud MXP86004591

F.Solicitud 19861209

F.Pub.Conces. 19920918

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección DISTRITO FEDERAL

Nación Resid. MX

Inventores CARLOS AGUSTIN GONZALEZ MARTINEZ
ALBERTO LORY MENDOZA
JESUS ELOY NOLASCO MARTINEZ
SERGIO MARTINEZ OLIVARES
YOLANDA CARMEN NAVA FUENTES

Resumen La presente invencion se refiere a una composicion desmulsificante mejorada para el tratamiento de aceites se densidad ligera, operados a temperaturam ambiente en unidades electrostaticas, caracterizada porque comprende los siguientes componentes; tensoactivo con nucleo de resina fenol-formaldehido de la siguiente formula general: en donde n varia de 3 a 4 de peso molecular del orden de 700 a 1000 en una proporcion de 28-38 por ciento en peso; tensoactivo con nucloe de resina fenolica oxialquilada de la siguiente formula general: en donde n varia de 10 a 22 de peso molecular del orden de 1600 a 2800 en una proporcion de 1.5-3.5 por ciento en peso; tensoactivo con nucleo de glicol polioxietilenico de la siguiente formula general; ho-ch₂-ch₂-o-ch₂-ch₂-o n-ch₂-ch₂-oh, en donde n varia de 50 a 59, de peso molecular del orden de 2200 a 2600 en una proporcion de 10 - 15 por ciento en peso; y el resto hasta completar 100 por ciento en peso, de una mezcla de solventes polioxialquilados.

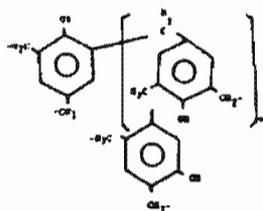


FIGURA 1

Clasif.Principal C09K03/32

Título Composición desemulsificante mejorada para la deshidratación de crudos de densidad mediana, a temperatura ambiente, para operar en deshidratadores atmosféricos

N°Publicación 163793

N°Solicitud MXP86004674

F.Solicitud 19861216

F.Pub.Conces. 19920615

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección AV.EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS NORTE
152,COL. SAN BARTOLO ATEPEHUACAN,
MEXICO,D.F., MX

Nación Resid. MX

Inventores CARLOS AGUSTIN GONZALEZ MARTINEZ

ALBERTO LORY MENDOZA

JESUS ELOY NOLASCO MARTINEZ

YOLANDA CARMEN NAVA FUENTES

SERGIO MARTINEZ OLIVARES

Resumen La presente invención se refiere a una composición desemulsificante mejorada para la deshidratación de crudos de densidad mediana, a temperatura ambiente, para operar en deshidratadores atmosféricos, caracterizada porque comprende los siguientes componentes: tensoactivo con núcleo de resina fenol-formaldehído de peso molecular del orden de 700 a 1000 en una proporción de 20 a 30 por ciento en peso; tensoactivo con núcleo de resina fenólica oxialquilada de la siguiente fórmula general: en donde n varía de 10 a 22, en una proporción de 15 a 28 por ciento en peso; tensoactivo con núcleo de glicol polioxi-etilénico de la siguiente fórmula general: $HO-CH_2-CH_2-(O-CH_2-CH_2-O)_n-CH_2-CH_2-OH$ en donde n varía de 50 a 59, en una proporción de 2 a 5 por ciento en peso; un compuesto orgánico con núcleo de éster propoxi-etoxilado en una proporción de 3 a 7 por ciento en peso; y el resto hasta completar 100 por ciento en peso, de una mezcla de aromáticos pesados o solventes polioxialquilados.

Clasif.Principal B01F17/52,B01F17/14

Título Composición desemulsificante para tratar emulsiones estabilizadas por asfaltenos presentes en el aceite crudo del petróleo

N°Publicación 9408379

N°Solicitud MXP9408379

F.Solicitud 19941028

F.Pub.Conces. 19960430

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
JAIME DEL RIO HERNANDEZ
YOLANDA NAVA FUENTES
VIRGINIA QUINTANA REYNA
ROBERTO FLORES VILLANUEVA

Resumen La presente invención está relacionada con una novedosa formulación desemulsificante que permite romper emulsiones particularmente estabilizadas por la presencia de asfaltenos, para un posterior tratamiento de deshidratación y desalado. Dicha formulación, esta constituida por una pluralidad de componentes, cuya reacción química permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal C10M29/00

Título Composición tensoactiva desemulsificante mejorada para tratar aceites de alta densidad, en equipos atmosféricos

N°Publicación 9407452

N°Solicitud MXP9407452

F.Solicitud 19940928

F.Pub.Conces. 19960329

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
MARIO A. HERNANDEZ PUENTE
YOLANDA NAVA FUENTES
ALFONSO ZENDEJAS BOYSO

Resumen La presente invención está relacionada con una novedosa composición tensoactiva, que permite deshidratar a una temperatura de 50°C, mediante el empleo de tanques Gun-Barrel aceites crudos de alta densidad con contenidos de agua mayores al 50 por ciento volumen. Dicha composición, está constituida por una pluralidad de componentes, cuya reacción sinérgica permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal C10G33/04

Título Composición desemulsificante mejorada para tratar a temperatura ambiente aceite ligero del petróleo

NºPublicación 9408433

NºSolicitud MXP9408433

F.Solicitud 19941031

F.Pub.Conces. 19960430

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
JAIME DEL RIO HERNANDEZ
ROBERTO FLORES VILLANUEVA

Resumen La presente invención está relacionada con un tensoactivo desemulsificante mejorado, que permite deshidratar a temperatura ambiente los aceites ligeros producidos en la sonda de campeche. Dicha composición, esta constituida por una pluralidad de componentes, que cuyo sinergismo entre ellos permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal C10G33/04

Título Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente, aceite crudo del petróleo

NºPublicación 9408434

NºSolicitud MXP9408434

F.Solicitud 19941031

F.Pub.Conces. 19960430

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
JAIME DEL RIO HERNANDEZ
VIRGINIA QUINTANA REYNA
ROBERTO FLORES VILLANUEVA

Resumen La presente invención está relacionada con una novedosa formulación desemulsificante que permite deshidratar a temperatura ambiente el aceite cretácico, en deshidratadores atmosféricos y tratadores electrostáticos. Dicha formulación, esta constituida por una pluralidad de componentes, cuyo sinergismo permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal B01F17/06

Título Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente y en caliente, aceite de densidad media con alto contenido de agua y aceite ligero

N°Publicación 9406903

N°Solicitud MXP9406903

F.Solicitud 19940908

F.Pub.Conces. 19960329

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
ROBERTO FLORES VILLANUEVA

Resumen La presente invención está relacionada con una novedosa formulación desemulsificante que permite deshidratar a temperatura ambiente y en caliente a dos tipos de aceites crudos diferentes en cuanto a sus características propias, ya que uno de ellos es de densidad media con alto contenido de agua y el otro es un aceite marino ligero, procedente de Arenque. Dicha formulación, esta constituida por una pluralidad de componentes, cuyo sinérgismo permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal C10M29/00

Título Composición desemulsificante para tratar a temperatura ambiente y en caliente aceites de densidad media con alto contenido de agua y aceite ligero

N°Publicación 9407453

N°Solicitud MXP9407453

F.Solicitud 19940928

F.Pub.Conces. 19960329

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores CARLOS A. GONZALEZ MARTINEZ
ROBERTO FLORES VILLANUEVA

Resumen La presente invención está relacionada con una novedosa formulación desemulsificante que permite deshidratar a temperatura ambiente y en caliente a dos tipos de aceites crudos diferentes en cuanto a sus características propias, ya que uno de ellos es de densidad media con alto contenido de agua y el otro es un aceite marino ligero, procedente de Arenque. Dicha formulación, esta constituida por una pluralidad de componentes, cuyos sinérgismo permite obtener un producto terminado, que la hace novedosa y tiene aplicaciones específicas que la distinguen de cualquier otro tipo de formulaciones conocidas.

Clasif.Principal C10G33/00

Título Desemulsificante mejorado para la deshidratación de aceite crudo pesado.

NºPublicación 9502259

NºSolicitud MXP9502259

F.Solicitud 19950518

F.Pub.Conces. 19980830

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Inventores FRANCISCO JANITZIO MORALES
NOEL SANTAMARIA GUEVARA
JESUS ELOY NOLASCO MARTINEZ
ALFONSO ZENDEJAS BOYSO

Resumen Un desemulsificante mejorado para la deshidratación de aceite crudo pesado, caracterizado porque comprende 20 a 30% en volumen de un polialcohol polímero de bloque o polioli oxialquilado, 10 a 20% en volumen de una resina de fenol formaldehído alcoxilado; 5 a 15% en volumen de una mezcla de alcoholes grasos etoxilados y de tensoactivos no iónicos, 35 a 45% en volumen de un solvente aromático y 5 a 15% en volumen de un solvente alifático.

Clasif.Principal C10G033/004

Título Desemulsificante mejorado a base de resinas polietoxiladas y polipropoxiladas para deshidratación de crudos de densidad ligera

NºPublicación 0162537

NºSolicitud MXP83197511

F.Solicitud 19830602

F.Pub.Conces. 19910520

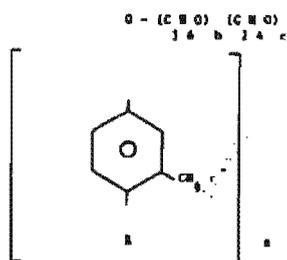
Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

Dirección MEXICO, D.F.

Nación Resid. MX

Inventores LORY MENDOZA, ALBERTO

Resumen La presente invención se refiere a un desemulsificante mejorado a base de resinas polietoxiladas y polipropoxiladas para deshidratación de crudos de densidad ligera, caracterizado porque se encuentra constituido por: glicol polioxietilénico de peso molecular del orden de 2200 a 2600 en una proporción de 6 a 10 partes en volumen; etilén diamina oxialquilada de peso molecular del orden de 3500 a 3700 en una proporción de 13 a 20 partes en volumen; una resina fenólica oxialquilada de la siguiente fórmula general: $O-(C_3H_6O)_b(C_2H_4O)_c-H$ en donde a varía de 3 a 6 b varía de 3 a 5 c varía de 4 a 13 y r se selecciona del grupo formado por hidrogenotérbitilo, octilo y nonilo, en una proporción de 3 a 5 partes en volumen; éster glicólico de la siguiente fórmula general: $r-COO-CH_2-CH_2-COO-r$ en donde el número de átomos del radical r es simétrico y varía de 99 a 106, en una proporción de 3 a 5 partes en volumen; alcohol isopropílico en una proporción de 6 a 10 partes en volumen; ácido benceno sulfónico en una proporción de 0.5 a 1.5 partes en volumen; y el resto hasta completar 100 partes en volumen, de una mezcla de solventes alquilarílicos o aromáticos pesados.

**Clasif.Principal B01D17/05**

Título Desemulsificante mejorado a base de glicoles polietoxilados y polipropoxilados para deshidratación de crudos de mediana y ligera densidad

N°Publicación 164154

N°Solicitud MXP82195620

F.Solicitud 19821214

F.Pub.Conces. 19920713

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección DISTRITO FEDERAL

Nación Resid. MX

Inventores ALBERTO LORY MENDOZA

Resumen La presente invención se refiere a un demulsificante mejorado a base de glicoles polietoxilados y polipropoxilados para deshidratación de crudos de mediana a ligera densidad, caracterizado porque se encuentra constituido por: plioxietilen glicol de peso molecular del orden de 3,600-4,000 en una proporción de 20 a 40 partes en volumen; etilen diamina oxialquilada de peso molecular del orden de 3,500-3,700 en una proporción de 5 a 10 partes etilen gliccol oxialquilado de peso molecular del orden de 700-1500 en una proporción de 5 a 10 partes en volumen; una resina fenolica oxialquilada de la siguiente formula general: i en donde "a" varia entre 3 y 4, "b" varia de 3 a 6, "c" varia de 0 a 3, y r se selecciona del grupo formado por hidrogeno, terbutilo, octilo y monilo, en una proporción de 5 a 10 partes en volumen; y el resto hasta completar 100 partes en volumen de una mezcla de solventes alquilarilicos

Clasif.Principal C10G33/06

Título Proceso de deshidratacion y desalacion de crudos con gravedad superior a 10° API en tuberias de mezclado

N°Publicación 377-911307

N°Solicitud VEP91001307

F.Solicitud 19910925

F.Pub.Conces. 19940103

Solicitante MARAVEN, S.A. FILIAL PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.

Dirección CARACAS

Nación Resid. VE

Inventores PADRON, AARON

AÑEZ, ENDER

POSSAMAI, RAUL

Prioridades VE1991092519911307

Resumen Proceso para la deshidratacion y desalacion de crudos pesados en tuberias, mediante el suministro de energia de mezclado especifica para cada sistema, al mismo tiempo que se entra en contacto con un volumen de agua adicional de lavado para proveer simultaneamente la coalescencia y el lavado de crudo. Para el caso que sea necesaria la desalacion del crudo seria agua fresca, y para el caso de solo deshidratacion podria utilizarse la misma agua de formacion.

Clasif.Principal C10L01/14

Título Composicion desemulsificante para gasolinas automotrices

N°Publicación 179255

N°Solicitud MXP91002331

F.Solicitud 19911202

F.Pub.Conces. 19950818

Solicitante INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección AV. EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS 152 SAN BARTOLO ATEPEHUACAN, 07730, MEXICO

Nación Resid. MX

Inventores CONSUELO PALMA ALCANTAR

JORGE GUTIERREZ MENDEZ

OLGA PIE CONTIJOCH

MIGUEL ANGEL FERMAN AGUILAR

Resumen La presente invencion se refiere a una composicion desemulsificante para gasolinas automotrices, caracterizada por estar constituida por, una mezcla de una resina alquil fenolica oxialquilada con esterres polioxi-alquilen glicol en una proporcion de 30 a 50 por ciento peso; una resina alquil fenolica oxialquilada en una proporcion de 20 a 40 por ciento peso, un solvente aromatico en una proporcion de 20 a 30 por ciento peso y un solvente polar en una proporcion de 10 a 15 por ciento en peso.

Clasif.Principal B03C5/02

Título Aparato para separar una fase liquida dispersa a partir de una fase liquida continua mediante coalescencia electrostatica.

N°Publicación 8500965

N°Solicitud VEP85000965

F.Solicitud 19850621

F.Pub.Conces. 19910916

Solicitante SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.

Dirección CAREL VAN BYLANDTLAA, LA HAYA

Nación Resid. NL

Inventores RAJANI, JAYANTILAL BHAGVANJI
PAARDEKOOOPER, STEPHANUS

Resumen Un aparato y procedimiento para separar una fase liquida dispersa a partir de una fase liquida continua mediante la coalescencia electrostatica comprendiendo un recipiente alargado con un conducto de entrada corriente abajo del conducto de entrada y en serie, al menos un primer compartimiento y un segundo compartimiento en comunicacion de fluido entre si y estando cada uno de ellos provisto con una pluralidad de elementos catodicos sustancialmente paralelos, sustancialmente cilindricos y de extremos abiertos, dispuestos en la direccion del flujo principal y una pluralidad de elementos anodicos tipo varillas, estando cada elemento catodicos, teniendo los elementos catodicos de un compartimiento corriente arriba areas transversales que son sustancialmente mas grandes que las areas transversales de los elementos catodicos de un compartimiento corriente abajo.

Clasif.Principal B01D017/004,B01D017/006

Título Mejoras a un aparato de etapas multiples para desalar y/o deshidratar emulsiones continuas de aceite, tales como aceites de petroleo crudo

N°Publicación 0162189

N°Solicitud MXP81189115

F.Solicitud 19810910

F.Pub.Conces. 19910408

Solicitante PETROLITE CORPORATION.

Dirección ST. LOUIS, MISSOURI

Nación Resid. US

Inventores ROBINSON, JAMES R.

Prioridades US198009151980187282

Resumen La presente invención se refiere a mejoras a un aparato de etapas multiples para desalar y/o deshidratar emulsiones continuas de aceite, tales como aceites de petroleo crudo, que comprende un recipiente cerrado; caracterizadas porque se proporciona el mismo una pluralidad de etapas de coalescencia electricas sustancialmente independientes hidraulicamente, donde cada etapa esta definida por electrodos permeables planos, dispuestos horizontalmente en forma paralela, en relacion verticalmente espaciada, donde el numero de dichas etapas es una menos que el numero de electrodos y donde cada etapa tiene unos distribuidores para suministrar emulsion asociada con el mismo, donde cada uno de los distribuidores esta colocado en un lado del recipiente mencionado y esta adaptado para hacer que la emulsion fluya hacia el lado opuesto del recipiente, entre electrodos adyacentes, en un flujo sustancialmente independiente hidraulicamente; un colector de retiro del producto en la porcion superho recipiente y un colector de retiro de agua en la porcion inferior de tal recipiente; donde los electrodos permeables mencionados y el interior del recipiente, estan adaptados y dispuestos para permitir que pase agua hacia abajo, hasta la porcion inferior del recipiente mencionado.

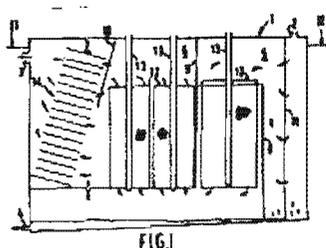


FIG. 1

Clasif.Principal B03C5/00,B03C3/66

Título Aparato y procedimiento para separar una fase liquida dispersa a partir de una fase liquida continua mediante coalescencia electrostatica.

NºPublicación 241520

NºSolicitud ARP85300509

F.Solicitud 19850528

F.Pub.Conces. 19920831

Solicitante SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V.

Dirección CAREL VAN BYLANDTLAAN 30, 2596 LA
HAYA

Nación Resid. NL

Prioridades GB19840530198413734

Resumen Aparato para separar una fase liquida dispersa a partir de una fase liquida continua mediante coalescencia electrostatica. Comprende un recipiente alargado con un conducto de entrada, corriente abajo del conducto de entrada y en serie, un primer y un segundo compartimiento, y conductos de salida corriente abajo del segundo compartimiento, estando los compartimientos en comunicacion de fluido entre si y cada uno provisto con una pluralidad de elementos catodicos paralelos, cilindricos y de extremos abiertos, dispuestos en la direccion del flujo principal, y una pluralidad de elementos anodicos tipo varillas, estando cada elemento anodico dispuesto concentricamente dentro de un elemento catodico, teniendo los elementos catodicos de un compartimiento corriente arriba areastransversales que son mas grandes que las de los elementos catodicos de un compartimiento corriente abajo.

Clasif.Principal C10G33/04

Título Desasfaltacion de petroleo crudo pesado y emulsiones de petroleo crudo pesado/agua

N°Publicación 167730

N°Solicitud MXP84203280

F.Solicitud 19841105

F.Pub.Conces. 19930407

Solicitante PAUL W.M. SHIBLEY

Dirección 6 GERALDINE COURT, DON MILLS, ONTARIO, CA

Nación Resid. CA

Inventores PAUL W.M. SHIBLEY

Prioridades GB19831104198329570

GB1983121919833712

Resumen la presente invencion se refiere a un procedimiento para el desemulsionamiento y desasfaltacion simultaneos de emulsiones de petroleo pesado/agua que contiene materiales asfálticos que permite que el petroleo desasfaltado, los materiales asfálticos y el agua de la emulsion se recuperen separadamente consistiendo el procedimiento de: mezclar una emulsion de petroleo pesado/agua con un solvente para ocasionar que la emulsion se desintegre con la disolucion consecuente del petroleo mediante el solvente y la coalescencia del agua de la emulsion y los materiales asfálticos como particulas que se asientan rapidamente, el solvente consiste de una composicion parafínica ligera de c4 a c7 y el peso del solvente es de aproximadamente 2 a aproximadamente 5 veces el peso del petroleo pesado, separar las particulas de agua/material asfáltico del volumen de la fase de petroleo/solvente, alimentar las particulas separadas de agua/material asfáltico hacia un baño de agua caliente para producir aglsfálticos estables relativamente grandes con la exclusion del agua de la emulsion, separar los aglomerados asfálticos del baño de agua caliente y recuperar el petroleo desasfaltado de la fase de petroleo /solvente.

Clasif.Principal B03C5/02,C10G33/02

Título Método y aparato para la separación de una emulsion de petroleo y agua, en circulacion

N°Publicación 8500853

N°Solicitud VEP85000853

F.Solicitud 19850530

F.Pub.Conces. 19911010

Solicitante NATIONAL TANK COMPANY.

Dirección TULSA, OKLAHOMA

Nación Resid. US

Inventores SUBLETTE, KERRY LIN

Resumen La presente invencion se relaciona con un metodo y aparato para separar una emulsion de petroleo y agua y, en forma mas particular, con un metodo y aparato para separar una emulsion en circulacion de petroleo y agua, en la cual la corriente se pasa en secuencia por una seccion de separacion electrostatica y una seccion de separacion mecanica.

Clasif.Principal C12P01/00

Título Proceso biologico para descomponer las emulsiones de aceite-agua.

NºPublicación 9903761

NºSolicitud MXP9903761

F.Solicitud 19990422

F.Pub.Conces. 20000630

Solicitante PETROZYME TECHNOLOGIES INC.

Inventores OWEN P. WARD
AJAY SINGH

Prioridades CA199804222235528

Resumen Un proceso para descomponer una emulsión de aceite-agua. El proceso comprende poner en contacto la emulsión de aceite-agua con un cultivo bacteriano producido por el desarrollo en un medio líquido que contiene hidrocarburos bajo condiciones no estériles. La emulsión de aceite-agua y el cultivo bacteriano se ponen en contacto bajo condiciones que reducen al mínimo la degradación del aceite. se permite que la emulsión de aceite-agua forme una capa oleosa y una capa de agua, las cuales después se separan.El proceso es particularmente útil en el tratamiento de la emulsión de residuos de petróleo-aceite en la industria del petróleo.

BREAKING CRUDE OIL/WATER EMULSIONS WITH C4/C7 H/C:S

Bibliographic data

Patent number: AU3483084

Publication date: 1985-05-09

Inventor: ANGELOV GEORGI, SHIPLEY PAUL W M

Applicant: ANGELOV G.; SHIBLEY P W M

Classification:

- **international:** B01D17/04; C10G21/14; C10G33/04

- **european:** C10G21/00A; C10G33/04

Application number: AU19840034830D 19841030

Priority number(s): GB19830029570 19831104; GB19830033712 19831219

Report a data error here

Abstract not available for AU3483084

Abstract of corresponding document: **US4634520**

A process for the simultaneous de-emulsification and de-asphalting of heavy oil/water emulsions containing asphaltics enables de-asphalted oil, asphaltics and emulsion water to be separately recovered. A heavy oil/water emulsion is mixed with a solvent to cause the emulsion to be broken with consequent dissolution of oil by the solvent and coalescence of emulsion water and asphaltics as fast settling particles, the solvent comprising a light C4 to C7 paraffinic composition and the weight of solvent being from about 2 to about 5 times the weight of heavy oil. The water/asphaltic particles are separated from the bulk of the oil/solvent phase and are fed into a water bath to produce relatively large stable asphaltic agglomerates with exclusion of emulsion water. The asphaltic agglomerates are removed from the hot water bath, and de-asphalted oil is recovered from the oil/solvent phase. Heavy oil containing asphaltics can also be treated by the process, with the separated asphaltics agglomerating in the hot water bath.

SEPARATOR FOR FUEL AND WATER WITH ADAPTER PLATE FOR DRAIN VALVE AND WATER DETECTOR

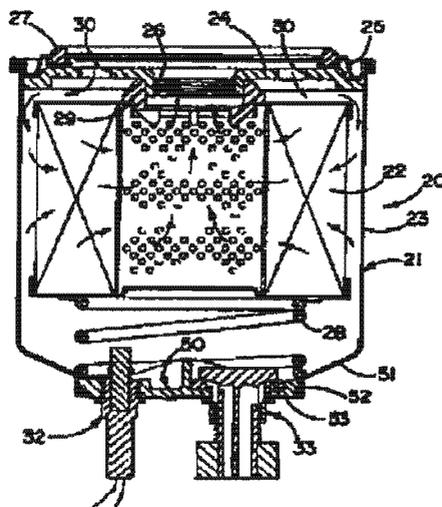
Bibliographic data

Patent number: JP8266804
Publication date: 1996-10-15
Inventor: BIERE DAVID A (US); MCCONAUGHEY O TROY (US); BROWN GENE W (US)
Applicant: BALDWIN FILTERS INC (US)
Classification:
 - international: B01D17/02; B01D27/08; B01D35/30; F02M37/22
 - european:
Application number: JP19950316826 19951205
Priority number(s): US19940350262 19941205

Report a data error here

Abstract of JP8266804

PROBLEM TO BE SOLVED: To prolong the service life of a separator by fitting a metal adaptor plate to the bottom of a sheet metal shell and attaching a drain valve and a water detector to this plate to make the separator strong in structure. **SOLUTION:** The separator 20 is made of a comparatively thick gage sheet metal and comprises a container being a shell 21 for housing filter elements 22. Water and other contaminants in fuel are separated by the filter elements 22 and collected on the bottom of the shell 21. A high strength adaptor plate 50 is fitted to the bottom end of the shell 21 and the water detector 32 and the drain valve 33 are attached to the adaptor plate 50. Therefore this separator 20 can withstand comparatively high static pressure and dynamic pressure.



Diesel fuel water separator contains two-sided thermoplastic grille of specified pore size

Bibliographic data

Patent number: FR2829703

Publication date: 2003-03-21

Inventor: BOISSEAU LAURENT

Applicant: DELPHI TECH INC (US)

Classification:

- international: B01D29/58; B01D17/02; F02M37/22

- european: B01D17/04H; B01D36/00L; C10G33/06; F02M37/22A

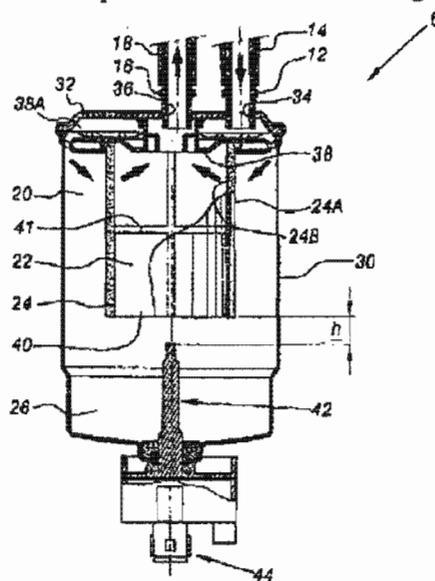
Application number: FR20010012111 20010919

Priority number(s): FR20010012111 20010919

Report a data error here

Abstract of FR2829703

The water separator consists of feed (20) and outlet (22) chambers for the contaminated and cleaned fuel respectively, separated by a grille (24) and fitted with a collector (26) for the separated water. The grille has two vertical cylindrical surfaces (24A, 24B) facing the feed and outlet chambers, and pores of 90 - 130 microns, and is designed to form water droplets and evacuate them through an aperture (40) in its lower edge.



Crude oil and water separator

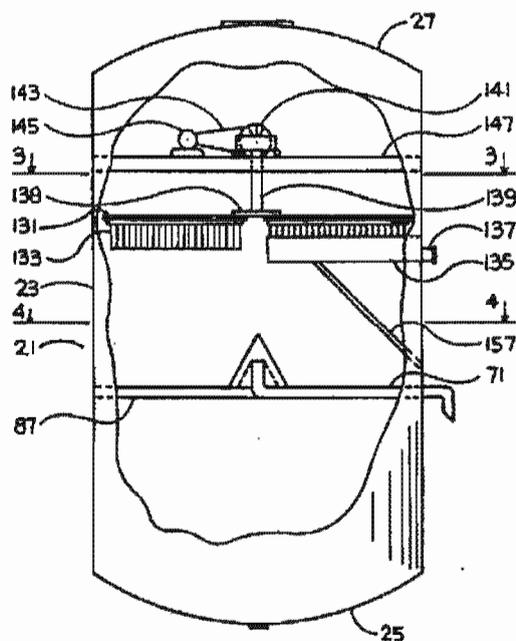
Bibliographic data

Patent number: US5158679
Publication date: 1992-10-27
Inventor: BROCK J R (US)
Applicant: BROCK J R (US)
Classification:
 - international: C02F1/40
 - european: B01D17/02F
Application number: US19900572123 19900823
Priority number(s): US19900572123 19900823

Report a data error here

Abstract of US5158679

The oil and water separator includes a container having an oil and water inlet, an oil receiving means with an outlet, a skimmer mechanism for moving the oil at the surface of the fluid in the container into the oil receiving means, and a water outlet. The skimmer mechanism is formed by a plurality of angularly spaced apart blades located in the interior of the container above the level of the oil receiving mean and a ramp leading to the oil receiving means. Each blade is formed by an arm having a plurality of flexible blade members extending downward from the arm such that the blade members engage the top surface of the ramp upon rotation of the blade means past the ramp to move oil at the upper level of the fluid in the container, into the oil receiving means. Fluid flow directing device is provided for directing fluid injected into the interior of the container by way of the oil and water fluid inlet, downward and outward from the axis of the container. Support means is provided for supporting the container for pivotal movement about two axes perpendicular to each other for maintaining the dimension of the container between upper and lower ends generally vertical such that apparatus may be installed and operated on a boat.



Fuel/water separator

Bibliographic data

Patent number: US5997739
Publication date: 1999-12-07
Inventor: CLAUSEN MICHAEL D (US); DUNCAN KENNETH R (US)
Applicant: PARKER HANNIFIN CORP (US)
Classification:
- **international:** C02F1/40
- **european:** B01D17/02F4; B01D17/04H
Application number: US19980061448 19980416
Priority number(s): US19980061448 19980416

Report a data error here

Abstract of US5997739

A spin-on element includes a cylindrical housing, a tap plate at one end of the housing, and an adapter ring supported by and bounding the other end of the housing. A collection bowl can be threadably attached to the adapter ring. An imperforate inner support tube in the housing fluidly separates a central opening in the tap plate from peripheral openings. The inner tube has an inner surface defining a central chamber in fluid communication with the central opening. A perforated outer support tube surrounds the inner support tube, and has an outer surface defining a peripheral chamber in the housing. The inner and outer support tubes together define an intermediate chamber, in fluid communication with the peripheral openings in the tap plate. A nylon water coalescing mesh surrounds the outer support tube, and is curled over the ends of the outer tube. A first end cap comprising a foam gasket with openings to allow fluid to enter the intermediate chamber is disposed at one end of the support tubes. A second end cap with a central opening supports the other ends of the tubes and is supported on said adapter ring. A peripheral flow path is defined between the periphery of the second end cap and the housing and internally of the adapter ring, the peripheral flow path allowing fluid communication between the peripheral chamber and the central chamber. Water in the fluid coalesces on the media surrounding the outer support tube and drains down into the collection bowl.

Method for removing water and impurities from crude oil contg. water and impurities

Bibliographic data

Patent number: CN1334319

Publication date: 2002-02-06

Inventor: CRESHNIAC STEEVER (CA); SHAW FRED (CA)

Applicant: CORT ENGRG CO (CA)

Classification:

- international: C10G33/06

- european: C10G33/00

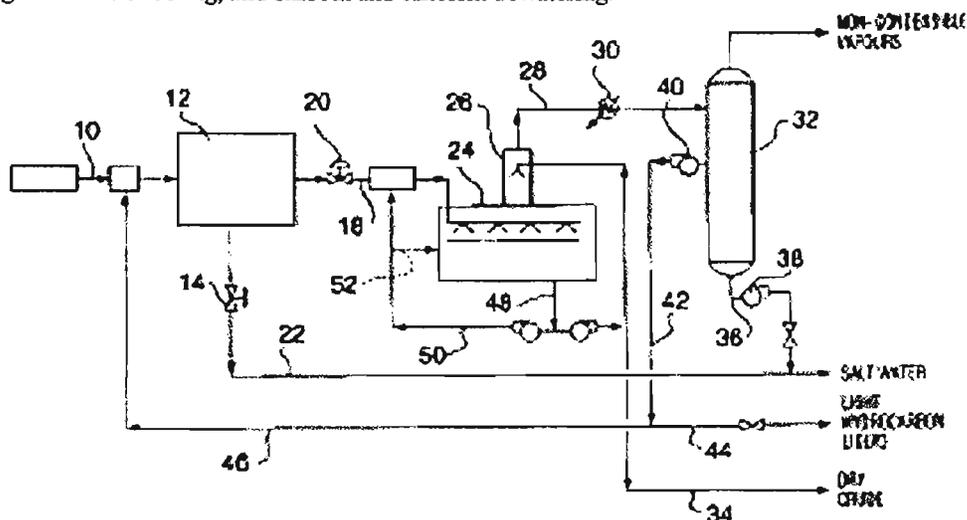
Application number: CN20000121309 20000714

Priority number(s): CN20000121309 20000714; AU20000042703 20000626; US20000604577 20000627

Report a data error here

Abstract of CN1334319

A process for removing water and impurities from the crude features that at least part of dewatered crude is circulated back into dewatering equipment, which contains the heated and dewatered crude. The temp of crude surface or the region near the surface must be high enough to evaporize the water in contact with said surface. In order to obtain high dewatering efficiency, uniform temp field in the crude must be kept. Its advantages are less bubbling, and smooth and efficient dewatering.



Combination fuel filter and water separator

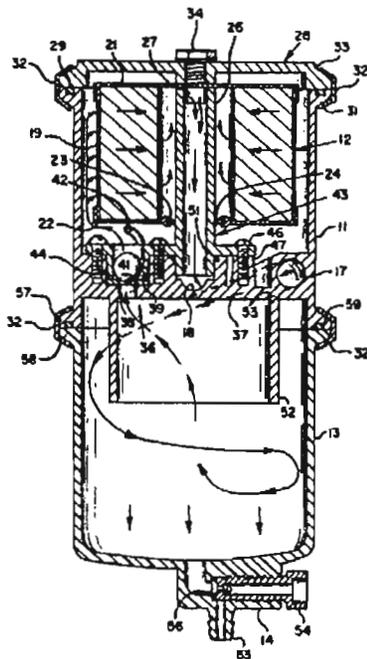
Bibliographic data

Patent number: US4502954
Publication date: 1985-03-05
Inventor: DRUFFEL JAMES B (US)
Applicant: DRUFFEL JAMES B
Classification:
 - international: B01D27/08
 - european: B01D17/00; B01D35/153; B01D35/30; B01D36/00L; F02M37/00; F02M37/22A
Application number: US19820399459 19820719
Priority number(s): US19820399459 19820719

Report a data error here

Abstract of US4502954

A combination fuel filter and water separator which is particularly useful at the upstream, suction side of a fuel pump includes efficient provision for initial settling of water and particulate material in a lower chamber, after which the fluid passes up through a backflow preventing check valve and into an upper chamber, where fine filtration takes place. The check valve, preferably a ball valve between the lower and upper chambers, prevents any backflow of fuel by gravity from the filter/separator assembly when a top cover is opened, e.g. for servicing of a filter element in the upper chamber. The location of the ball valve avoids subjecting it to highly contaminated entering fuel, which could foul the valve. Associated with the inlet structure of the assembly is a channel for inducing a helical flow path for centrifugally removing water and particles while imparting a downward component of motion to them.



Fuel filter and water separator apparatus

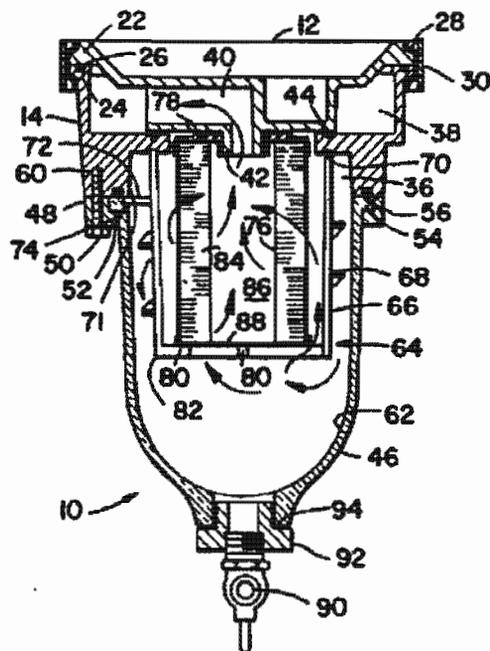
Bibliographic data

Patent number: US4298465
Publication date: 1981-11-03
Inventor: DRUFFEL JAMES B
Applicant: RACOR INDUSTRIES INC
Classification:
 - international: B01D29/40
 - european: B01D17/02F2; B01D29/11D; B01D36/00L
Application number: US19790046384 19790607
Priority number(s): US19790046384 19790607

Report a data error here

Abstract of US4298465

An improved self-contained apparatus for the separation of low density fluids, such as fuel, from higher density fluids such as water and also particles is disclosed which may be easily retrofitted into a variety of existing new and used engines as it can selectively accommodate the various fuel line arrangements and also various obstructions of these engines. Further, the apparatus includes improved flow director means which provides for the separation of the higher density fluid and the particles from the low density fluid at an earlier stage contributing to a more complete separation prior to the filtration of the fluid. Consequently, the filter element has an extended life due to the fact that it is exposed to less higher density fluids and particles in filtering the low density fluids.



Single-ended spin-on fuel water separator

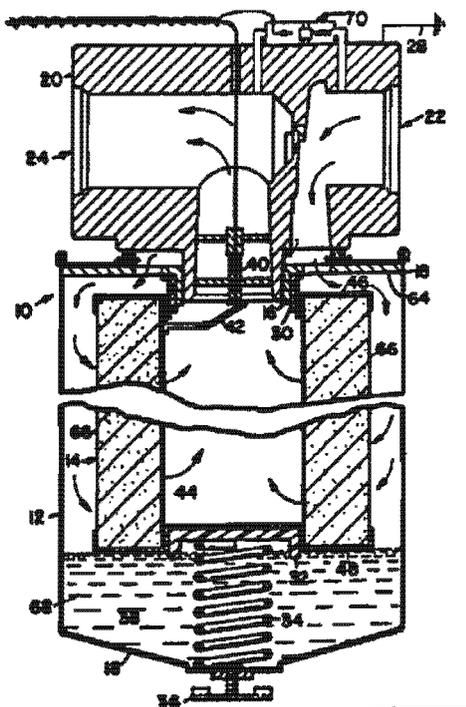
Bibliographic data

Patent number: CA1239592
Publication date: 1988-07-26
Inventor: FISCHER PAUL M; SCHWARZ CARL E
Applicant: DONALDSON CO INC
Classification:
 - international: B01D17/02
 - european: B01D17/02F4; B01D36/00L; F02M37/22A
Application number: CA19840465575 19841016
Priority number(s): US19830543060 19831018

Report a data error here

Abstract of CA1239592

A spin on fuel water separator having a filter element attached within an electrically grounded housing, means are provided for supplying an electrical potential to the filter element and the filter element is electrically insulated from the housing. Separated water is stored within the housing, and when separated water accumulates within the housing so as to contact the filter element, a current flow through the filter element, the reservoir and the housing is indicated. An optional embodiment includes a means for detecting and indicating a restricted filter element.



Method of preparing demulsifier for destroying water-oil emulsions capable of suppressing sulfate-reducing bacteria, inhibiting corrosion, asphalt-tarparaffin deposits, and for desulfurization of crude oil

Bibliographic data

Patent number: RU2225432
Publication date: 2004-03-10
Inventor: GIL MIJAROV R R; ABUNAGIMOV S S
Applicant: GIL MIJAROV RAFIK RAISOVICH
Classification:
- international: C10G33/04
- european:
Application number: RU20020127770 20020731
Priority number(s): RU20020127770 20020731

Report a data error hereAbstract of **RU2225432**

FIELD: crude oil treatment. **SUBSTANCE:** in particular, invention concerns profound dehydration and desalting of stable emulsions of high- viscosity oils with high content of suspended impurities. Preparation method comprises mixing surfactant with polysaccharide, in particular galactomannan. Demulsifier also contains cellulose ether or polyacrylamide at weight ratio surfactant/polysaccharide/(cellulose ether or polyacrylamide) = (0.05- 2.0): (0.01-1.0):(0.001-0.9). Resultant mixture is supplemented by modified starch at weight ratio surfactant/galactomannan/(cellulose ether or polyacrylamide) = (0.05-2.0): (0.01-1.0): (0.001-0.9): (0.1-3.0) and further by stabilizing additive, notably potassium sorbate and/or sodium benzoate, observing weight ratio surfactant/galactomannan/(cellulose ether or polyacrylamide)/modified starch/(sodium benzoate or potassium sorbate) = (0.05-2.0):(0.01-1.0): (0.001-0.9): (0.1-3.0): (0.001-0.5) or surfactant/galactomannan/(cellulose ether or polyacrylamide)/additive = (0.05-2.0): (0.01-1.0):(0.001-0.9): (0.001-0.5). Advantageously, thus obtained demulsifier is dissolved to concentration 0.061 to 7.4 wt % in water or in mixture of water with glycols at vigorous stirring in mixer, preferably in mill-type mixer. Composition is added to emulsion preliminarily dissolved, e.g. in water, at vigorous stirring in mill-type mixer. **EFFECT:** increased efficiency of demulsifier for high-viscosity oil emulsion. 6 cl, 25 ex.

Diesel fuel filter and water separator

Bibliographic data

Patent number: WO0134273

Publication date: 2001-05-17

Inventor: GIRONDI GIORGIO (IT)

Applicant: UFI UNIVERSAL FILTER INTERNAT (IT);, GIRONDI GIORGIO (IT)

Classification:

- international: B01D27/14; B01D36/00; B01D27/07

- european: B01D27/07; B01D36/00L

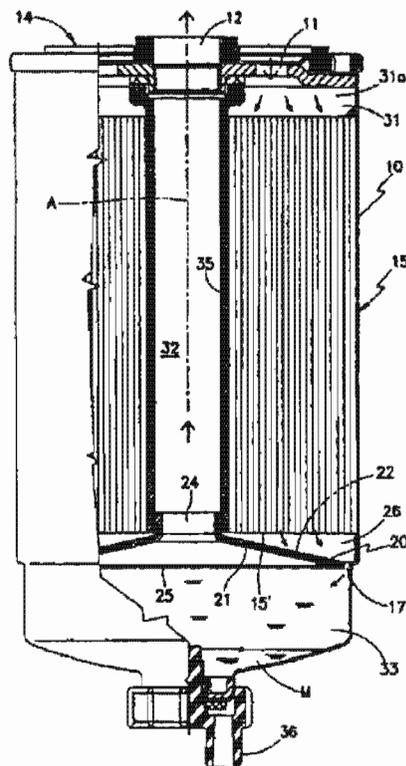
Application number: WO2000IB01524 20001024

Priority number(s): IT1999RE00052U 19991108

Report a data error here

Abstract of WO0134273

The filter comprises a first chamber (31) of vertical axis and, positioned in the first chamber (31), a filtering means (15) traversed by the fuel in a substantially axial direction and having a lower surface (15') from which the fluid leaves in a substantially vertical direction after passing through the filtering means (15); a water separator means (20) is provided below the lower surface (15') of the filtering means (15), and comprises, facing said lower surface (15') and forming an angle to the vertical, a downwardly inclined flow surface (22) along which the fluid flows and which deviates the fuel stream, to aggregate and separate the water parts present in the fuel; a lower chamber (33) is also provided positioned below the separator means (20), to collect the water parts separated from the fuel.



Disposable fuel filter/water separator element

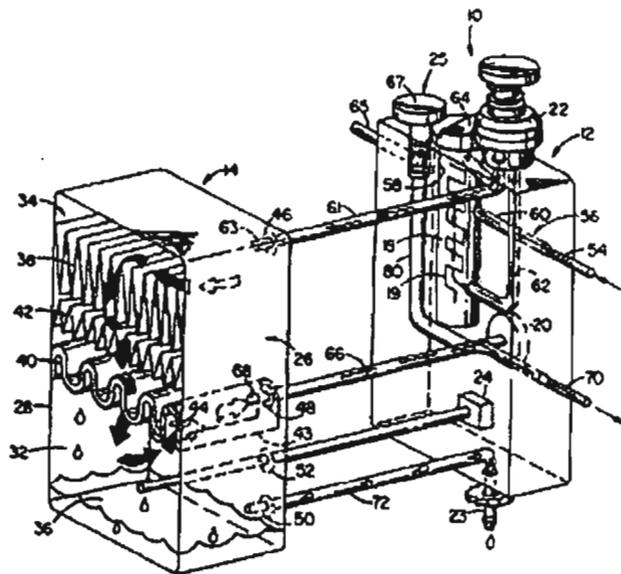
Bibliographic data

Patent number: US4618423
Publication date: 1986-10-21
Inventor: HODGKINS DAVID (US)
Applicant: STANADYNE INC (US)
Classification:
 - international: B01D29/06
 - european: B01D17/00; B01D35/14; B01D36/00L; F02M31/16; F02M37/00; F02M37/22A
Application number: US19840696643 19841227
Priority number(s): US19840696643 19841227; US19830507799 19830624

Report a data error here

Abstract of US4618423

A modular fuel conditioner having a base and a disposable filter/water separator cartridge releasably secured to the base and defining a filter chamber in fluid communication with fuel inlet and outlet passageways in the base. A three stage filter assembly within the cartridge includes filtering and coalescing media and separates an upper portion of the chamber from a lower portion which defines a water collection sump. A heater in the base warms fuel before it enters the cartridge. Sensing devices in the base are provided for operating signals to indicate the presence of a predetermined quantity of water in the sump and the occurrence of a plugged filter condition. A priming pump on the base is manually operated to restore the fuel conditioner to operational condition after cartridge replacement.

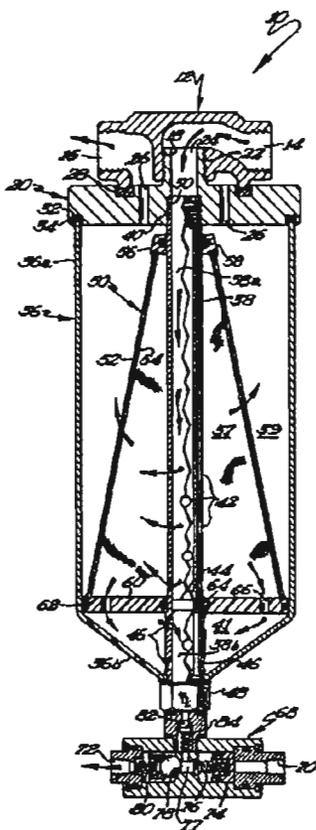


Fuel-water separator**Bibliographic data**

Patent number: US4257890
Publication date: 1981-03-24
Inventor: HURNER ERWIN E
Applicant: HURNER ERWIN E
Classification:
 - international: B01D35/02; B01D35/18
 - european: B01D17/02F2; C10G33/06; F02M37/22A
Application number: US19790060622 19790725
Priority number(s): US19790060622 19790725

Report a data error here**Abstract of US4257890**

A device for separating water from diesel fuel is adapted to be used with conventional fuel filter fittings and consists of a conical screen-like member which serves to separate the water from the fuel and in which the inlet providing the fuel which may have water therein is interior of the downwardly diverging conical member. A quiet zone is provided at the base of the cone to reduce turbulence and allow the water to be drained off by an automatically operated valve which operates in conjunction with the air compressor already on the truck.



Heavy oil emulsion fuel-water separator

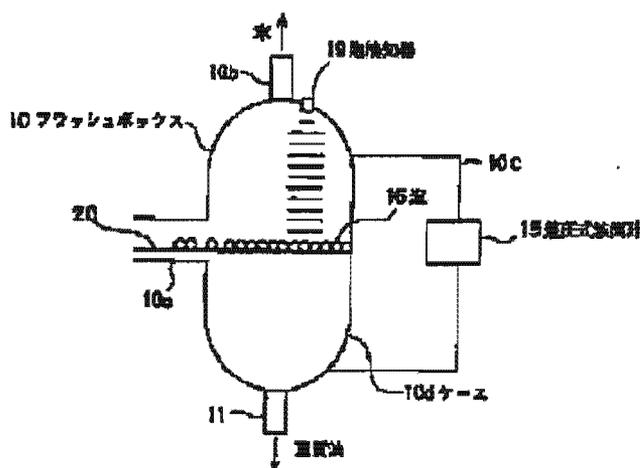
Bibliographic data

Patent number: JP11169603
Publication date: 1999-06-29
Inventor: IKEDA NOBUYUKI; OTA HIDEAKI; ICHINOSE TOSHIMITSU; UEDA KATSUYUKI
Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD
Classification:
 - international: B01D17/00; B01D17/02; B01D17/025; B01D17/04; B01D17/12
 - european:
Application number: JP19970342809 19971212
Priority number(s): JP19970342809 19971212

Report a data error here

Abstract of JP11169603

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water separator of a heavy oil emulsion capable of preventing the generation of excess froth in a flash box and the contamination of a heat recovery device by the froth and preventing the degradation in the efficiency of a plant by correctly detecting the generation condition of the froth in this flash box. **SOLUTION:** The water separator of the heavy oil emulsion fuel constituted to separate moisture from the fuel in the flash box 10 by introducing the heavy oil emulsion fuel into the flash box 10 is provided with a froth detector 19 which detects the generation condition of the froth in the flash box 10, a liquid level detector which detects the liquid level of the heavy oil emulsion fuel in the flash box 10 and a liquid level regulator which regulates the liquid level of the heavy oil emulsion fuel within the flash box 10 in accordance with the detection signal from this froth detector 19 and the detection signal of the liquid level from the liquid level detector.



Drain valve for fuel filter water separator

Bibliographic data

Patent number: US2002036163

Publication date: 2002-03-28

Inventor: MILLER PAUL D (US); ARNETT JOHN (US); MCCORMICK MELVIN D (US)

Applicant: FLEETGUARD INC (US)

Classification:

- international: C02F1/00

- european: B01D17/00B; B01D35/18; B01D36/00D; F02M37/22A

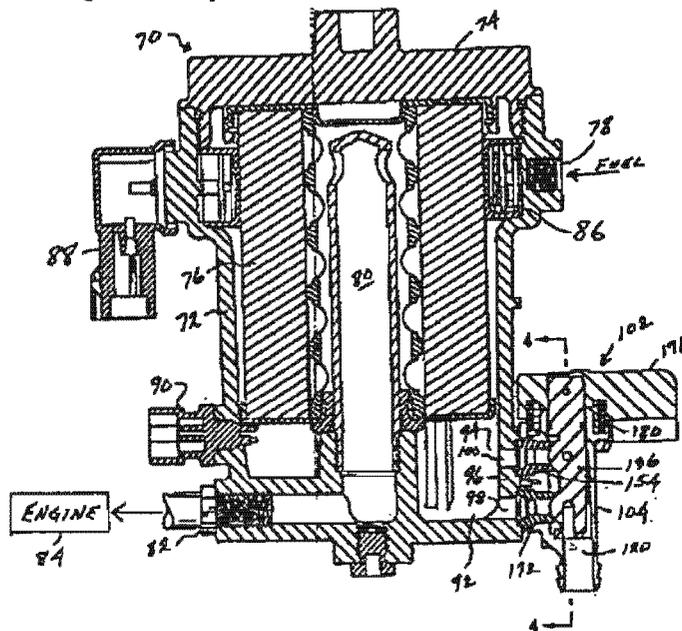
Application number: US20010997795 20011130

Priority number(s): US20010997795 20011130; US19990412713 19991005

Report a data error here

Abstract of US2002036163

A drain valve for a fuel filter water separator for an internal combustion engine has a first port mating with the vent opening of the separator, a second port mating with the drain opening of the separator, and a third port. The drain valve is actuatable between a closed position blocking communication of the first port with the third port and blocking communication of the second port with the third port, and an open position providing communication of the first port with the third port and providing communication of the second port with the third port. If the valve is actuated to the open position when the engine is off, collected water and vent air each flow through the third port but in opposite directions. If the drain valve is actuated while the engine is running, pressurized fuel spray from the vent opening and collected water from the drain opening of the separator each flow through the third port in the same direction.



Fuel filter and water separator apparatus with heater

Bibliographic data

Patent number: WO9819770

Publication date: 1998-05-14

Inventor: MILLER PAUL D; LILLY KEITH; HEDGECOUGH BILL; DEMIRDOGEN A CANER;
JIANG ZEMIN; SCHMIDT DEAN A; PRATER TED F

Applicant: FLEETGUARD INC (US)

Classification:

- international: B01D35/18

- european: B01D29/15; B01D35/18; B01D36/00D; F02M37/22A

Application number: WO1997US19781 19971029

Priority number(s): US19960742631 19961101

Report a data error here

Abstract of WO9819770

A fuel filter (20) constructed with a heater (30) and designed for fuel-water separation includes a unitary housing (21) which is closed by a threaded lid (22). A surrounding sidewall defines an interior space (68) with a water collection area (65). A filter cartridge including a filter element (72), centertube (71), and top and bottom endplates (75, 78) is disposed in the interior space (68). The lid (22) includes snap-fit fingers (76) arranged for press-on attachment to the top endplate (75). A heater ring (30) is provided and is positioned around the filter cartridge (64). The heater ring (30) provides a flow path for entering fuel and positive-temperature-coefficient stones (138) which assist in heating the fuel. Control of the heater ring (30) is provided by a heater connector and thermostat combination (26). A drain valve (24) is mounted to the housing (21) in flow communication with the water collection area (65). A water-in-fuel sensor (25) is mounted to the housing and extends into the water collection area (65).

