

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA

**CLASIFICACION BIBLIOGRAFICA DE RESUMENES (CHEMICAL  
ABSTRACTS) RELATIVOS A FUENTES ELECTROQUIMICAS DE  
CORRIENTE PUBLICADOS ENTRE 1950 Y 1968**

T E S I S  
Q U E P R E S E N T A  
J O R G E G A R C I A A N A Y A  
P A R A O B T E N E R  
E L T I T U L O D E :  
I N G E N I E R O Q U I M I C O



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

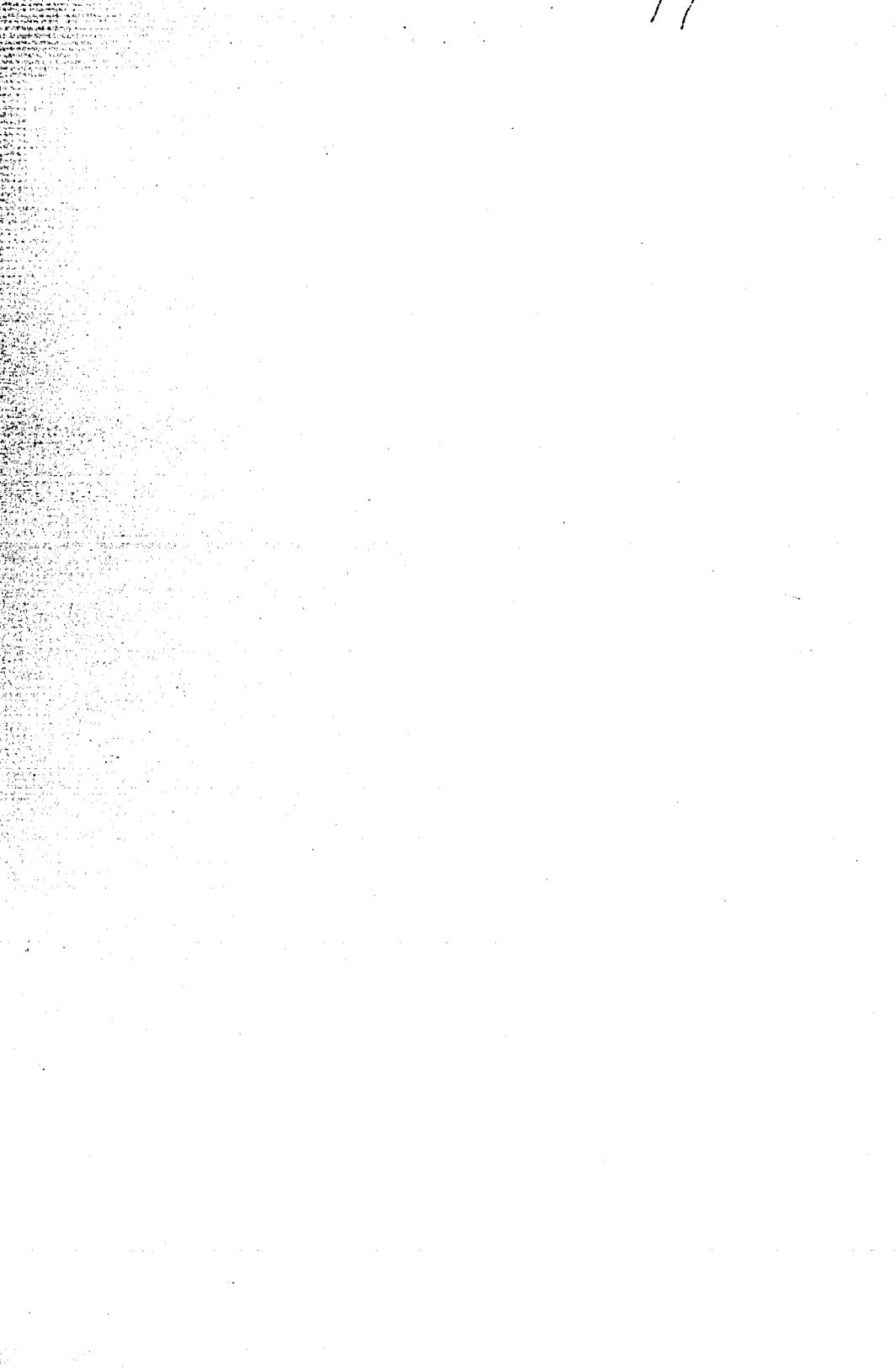


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.



PRESIDENTE:	Prof.	<u>ENRIQUE VILLARREAL DOMINGUEZ</u>
VOCAL	"	<u>ESPERANZA SHROEDER GUTIERREZ</u>
SECRETARIO	"	<u>MANUEL F. GUERRERO FERNANDEZ</u>
1er. SUPLENTE	"	<u>ENRIQUE JIMENEZ RUIZ</u>
2do. SUPLENTE	"	<u>DAVID NOE FIGUEROA TAGLE</u>

NOMBRE COMPLETO Y  
FIRMA DEL SUSTENTANTE.

.....  
JORGE GARCIA ANAYA

NOMBRE COMPLETO Y  
FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA:

.....  
I.Q. ENRIQUE VILLARREAL D.

**A mis padres**

**A mis hermanos**

**A mis tíos y primos**

Quiero agradecer al Ing. Enrique Villarreal Dominguez la direc  
ción de esta tesis. También mi sincero agradecimiento a la Srta. María Luisa-  
Mayorga Anaya por su valiosa ayuda.

# INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
PILAS PRIMARIAS (Consúltese en las Revistas segun guía mencionada)	7
PILAS SECAS	8
PILAS DE ELECTROLITO SOLIDO	19
PILAS HUMEDAS	21
PILAS DE RESERVA	23
PILAS SECUNDARIAS (Según contenido y Revistas que se mencionan)	30
PILAS ACIDAS:	31
1 PERDIDA DE LA CAPACIDAD EN UN ACUMULADOR DE PLOMO DEBIDO AL ENDURECIMIENTO DE LA PLACA NEGATIVA Y A SU REGENERACION.	32
2 ACUMULADOR DE PLOMO EL CUAL NO SE SULFATA INCLUSO A DESCARGA COMPLETA, CON UN AUMENTO DE CAPACI--- DAD DE MAS DE LA TERCERA PARTE.	32
3 PASTA PARA ACUMULADOR CON EXPANSOR DE UN CAMBIA- DOR IONICO.	32
4 ACIDO SULFURICO Y SUS EFECTOS EN LOS ACUMULADORES.	33
5 ACUMULADOR ELECTRICO DEL TIPO PLOMO-ACIDO.	33
6 ACUMULADOR CON ELECTRODOS DE GRAFITO.	33
7 VARIACIONES DE VOLTAJE DE LOS ACUMULADORES DE PLO- MO ACIDO A VELOCIDADES PEQUEÑAS DE DESCARGA.	34
8 VARIACIONES DE VOLTAJE DE LOS ACUMULADORES DE PLO- MO ACIDO A VELOCIDADES PEQUEÑAS DE DESCARGA.	34
9 ACUMULADOR ELECTRICO	34

	Pág.
10 EL EFECTO DE LAS CONDICIONES DE FORMADO SOBRE LAS CARACTERISTICAS DEL ESPESOR DEL CATODO EN UN ACUMULADOR DE PLOMO.	34
11 ACUMULADORES ELECTRICOS.	35
12 ACUMULADOR.	35
13 CARGA DE ACUMULADORES.	35
14 CONTAMINACION CON FIERRO EN ACUMULADORES.	36
15 ACUMULADORES.	36
16 ACUMULADORES DE PLOMO-ACIDO. CON SULFATO DE BARIO COMO UN CONTAMINANTE DE LA PLACA POSITIVA.	37
17 ACUMULADOR.	37
18 MATERIAL ACTIVO PARA ACUMULADOR.	38
19 ACUMULADOR DE CORRIENTE ALTA.	38
20 ACUMULADOR.	38
21 ACUMULADORES DE PLOMO-ACIDO. CAMBIOS EN LA DENSIDAD DEL MATERIAL ACTIVO DURANTE VARIAS CONDICIONES DE SERVICIO.	39
22 REACCIONES DE AUTO DESCARGA EN ACUMULADORES DE PLOMO-ACIDO.	39
23 ACUMULADORES DE PLOMO.	40
24 REACTIVACION DE ACUMULADORES DE PLOMO.	40
25 LA EMISION DE GAS EN LAS PILAS DE PLOMO-ACIDO	40
26 ACUMULADORES DE PLOMO-ACIDO.	41

	Pág.
27 ACUMULADORES	41
28 ACUMULADORES CON UN GRADO BAJO DE AUTO DES-- CARGA.	42
29 ACUMULADORES LOS CUALES PUEDEN SER ALMACENA-- DOS SIN ELECTROLITO.	42
30 ACUMULADORES.	42
31 ACUMULADOR DE PLOMO-ACIDO.	43
32 ACUMULADOR DE PLOMO-ACIDO, COMPACTO.	43
33 ACUMULADOR DE PLOMO CON ELECTROLITO GELIFICA-- DO.	44
34 DESARROLLO DE UN ACUMULADOR SELLADO DE PLOMO- ACIDO PARA APLICACIONES ESPACIALES.	44
35 PILA REVERSIBLE O ACUMULADOR.	44
36 INVESTIGACION Y DESARROLLO DE UN ACUMULADOR -- NO ACUOSO DE CAPACIDAD ALTA.	45
37 ACUMULADOR ELECTRICO.	46
38 ACUMULADOR TENIENDO ELECTRODOS DE ESPIRAL DEL -- TIPO EMPASTADO.	47
39 MANUFACTURA DE ACUMULADORES.	47
40 ACUMULADOR DE PLOMO.	48
PILAS ALCALINAS:	49
1 LOS PROCESOS QUIMICOS EN EL ANODO DE HIDROXIDO- DE NIQUEL DEL ACUMULADOR DE EDISON.	50
2 VARIACIONES DE VOLTAJE DE ACUMULADORES ALCALINOS CON REFERENCIA PARTICULAR A VELOCIDADES PEQUEÑAS- DE DESCARGA.	50

	Pág.
3 PILA RECARGABLE	50
4 COEFICIENTES DE TEMPERATURA DE LA FUERZA ELECTRO-- MOTRIZ EN ACUMULADORES ALCALINOS.	51
5 REDUCIENDO LA ACCION LOCAL EN ACUMULADORES.	51
6 ACUMULADOR.	51
7 CARACTERISTICAS DE LOS ACUMULADORES DE NIQUEL --- CADMIO PRODUCIDAS POR POLVOS METALICOS.	51
8 PERFECCIONAMIENTO EN EL ACUMULADOR DE NIQUEL -- CADMIO.	52
9 ACUMULADOR OPERABLE A TEMPERATURA BAJA.	52
10 ACUMULADOR ALCALINO CON ELECTRODO NEGATIVO DE FIERRO.	52
11 ACUMULADOR ALCALINO.	53
12 ACUMULADOR.	53
13 ACUMULADOR ALCALINO DEL TIPO INCRUSTADO.	53
14 ACUMULADORES ALCALINOS.	54
15 ACUMULADORES ALCALINOS.	54
16 ACUMULADOR ALCALINO DE OXIDO DE PLATA-CADMIO.	54
17 ACUMULADOR RECARGABLE DE PLATA-ZINC.	55
18 ACUMULADORES, PILAS ALCALINAS ESPECIALMENTE CON ELECTRODOS DELGADOS.	55
19 DURACION DE ACTIVIDAD DE LOS ACUMULADORES DE -- ZINC-PLATA.	55
20 UN ACUMULADOR DE ZINC-PLATA.	56

	Pág.
21 ACUMULADORES DE NIQUEL-ZINC.	56
22 ACUMULADOR ELECTRICO TIPO ALCALINO.	56
23 COMPORTAMIENTO DE LOS ACUMULADORES ALCALINOS ENTRE 0 y 50°.	57
24 ACUMULADORES DE NIQUEL-ZINC.	57
25 ACUMULADOR ALCALINO.	58
26 ACUMULADOR ALCALINO HERMETICO.	58
27 ACUMULADORES ALCALINOS.	59
28 ACUMULADORES ALCALINOS.	59
29 ACUMULADORES ALCALINOS CON ELECTRODOS DE COBRE.	60
30 ACUMULADORES DE NIQUEL-ZINC.	60
31 ACUMULADORES DE PLATA-ZINC.	60
32 ACUMULADORES ALCALINOS.	61
33 ACUMULADORES.	61
34 ACUMULADORES ALCALINOS DE ZINC.	62
35 PILA SELLADA DE NIQUEL-CADMIO.	62
36 ACUMULADORES SELLADOS DE ZINC-OXIDO DE PLATA.	62
37 ACUMULADORES SELLADOS DE NIQUEL-CADMIO.	63
38 ACUMULADORES ACTIVADOS CON GAS.	64
39 ACUMULADORES SELLADOS DE ZINC-OXIDO DE PLATA.	64

	Pág.
40 PROGRAMA DIGNO DE CONFIANZA SOBRE ACUMULADORES DE ZINC-OXIDO DE PLATA DE ALTA VELOCIDAD DE DESCARGA.	65
41 ACUMULADORES SELLADOS Y FLEXIBLES.	65
42 CONSTRUCCION DE UN ACUMULADOR.	66
43 ARREGLO EN UN ACUMULADOR.	67
44 ACUMULADOR Y SU ELECTRODO.	67
45 CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE DIFERENTES-TIPOS DE ACUMULADORES DE NIQUEL-CADMIO.	67
46 ACUMULADORES DE PLATA-ZINC.	68
47 ACUMULADOR ALCALINO.	68
48 ACUMULADOR ALCALINO HERMETICAMENTE SELLADO.	68
49 PILAS SECUNDARIAS DE BROMO-ZINC.	69
50 ACUMULADOR SELLADO.	70
51 ACUMULADOR ALCALINO Y SU ELECTROLITO.	70
52 ACUMULADOR DE CADMIO-NIQUEL QUE NO LIBERA GAS.	70
53 PILA ALCALINA RECARGABLE.	70
54 ACUMULADORES.	71
55 ACUMULADOR DE PESO LIGERO.	71
56 ACUMULADOR ALCALINO.	72
57 ACUMULADORES.	72
58 ACUMULADOR CON ELECTRODOS DE PLATA Y ELECTROLITO DE CLORURO DE ZINC.	72

	Pág.
59 ACUMULADORES SELLADOS DE ZINC-OXIDO DE PLATA.	73
60 ACUMULADORES SELLADOS DE ZINC-OXIDO DE PLATA.	74
61 PILA ALCALINA RECARGABLE.	74
62 ACUMULADOR SELLADO CON ELECTRODOS MULTIPLES-- DE GRAN AREA.	75
63 ACUMULADORES.	75
64 ACUMULADORES RECARGABLES DE ELECTROLITO SOLIDO DE PELICULA DELGADA.	76
65 ACUMULADOR CON RECIPIENTE HERMETICO PARA GAS.	76
66 ACUMULADORES ALCALINOS.	77
67 ACUMULADORES ALCALINOS SELLADOS CON EXCESIVA PRESION DE GAS.	77
68 ACUMULADORES ALCALINOS DE NIQUEL-CADMIO A -- PRUEBA DE ESCAPE.	78
69 ACUMULADOR RECARGABLE DE ZINC-OXIDO DE MERCU RIO.	78
70 ACUMULADOR ELECTRICO.	79
71 DESARROLLO AVANZADO EN MODELOS DE ACUMULADO RES SELLADOS DE NIQUEL-CADMIO.	79
72 ACUMULADOR ALCALINO.	80
73 ACUMULADOR.	80
74 ACUMULADOR SELLADO.	80
75 ACUMULADOR ALCALINO.	81
76 ACUMULADOR.	82

	Pág.
77 ACUMULADOR.	82
78 ACUMULADOR DE POLARIDAD INDIFERENTE INCLUYENDO -- ELECTRODOS DE COMPOSICION NIQUELOSA IDENTICA.	82
79 ACUMULADORES BIPOLARES DE NIQUEL-CADMIO DE DENSI-- DAD DE CORRIENTE ALTA.	83
80 ACUMULADOR CON MAGNESIO O BERILIO COMO MATERIAL ACTIVO EN EL ELECTRODO NEGATIVO.	83
81 ACUMULADOR DE NIQUEL-CADMIO HERMETICO AL GAS.	84
82 PILAS DE NIQUEL-ZINC.	84
83 ACUMULADOR DE LITIO-CLORO CON ELECTROLITO FUNDI-- DO.	84
84 ACUMULADOR DE SODIO-AZUFRE.	85
85 ACUMULADORES CON ELECTROLITO ORGANICO.	85
86 ACUMULADORES DE SAL FUNDIDA DE CARGA RAPIDA.	85
87 PILAS DE NIQUEL-CADMIO BIPOLARES PARA PULSOS ALTOS -- DE ENERGIA.	86
88 ACUMULADOR ALCALINO.	86
89 ACUMULADOR CON ELECTROLITO DE SAL FUNDIDA.	87
90 ACUMULADOR RECARGABLE SELLADO.	87
91 ACUMULADOR.	88
92 ACUMULADOR ALCALINO FLEXIBLE Y LAMINADO DE PELICU LA DELGADA.	88
93 PROCESO Y ACUMULADOR PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTROQUIMICA.	89

94	PILA SECUNDARIA DE ZINC-BROMO.	Pág. 89
95	ACUMULADOR CON UNA BOMBA PARA EL ELECTROLITO.	90
96	PILA SELLADA DE NIQUEL-CADMIO.	90
97	ACUMULADOR CON DENSIDAD ALTA DE ENERGIA.	91
98	FORMACION DE ACUMULADORES ALCALINOS IMPERMEABLES AL GAS.	91
99	PILA SECUNDARIA ALCALINA. SELLADA.	92
100	ACUMULADOR ALCALINO DE SERVICIO PESADO.	93
101	ACUMULADOR ELECTRICO ACTIVABLE.	93
102	ACUMULADOR DE PLATA-CADMIO.	93
	PILAS DE COMBUSTION	95
	(Consúltese en las Revistas según guía mencionada)	
	TERMINOLOGIA	116
	CONCLUSIONES	123
	BIBLIOGRAFIA	124

## INTRODUCCION

Por ser las fuentes electroquímicas de corriente elementos indispensables para la vida moderna, que en estos últimos años han alcanzado un ple no desarrollo, se nos ha ocurrido contribuir en forma especial al estudio e investigación de estas fuentes proporcionando para ello el material bibliográfico necesario.

Se ha publicado especialmente en idiomas extranjeros numerosa literatura sobre estas fuentes, abordando su estudio en las diferentes modalidades tales como: teoría, construcción, montaje, operación, mantenimiento, usos, etc. Sin embargo los artículos más valiosos que se han publicado sobre estas fuentes se encuentran en forma de resúmenes en el CHEMICAL ABSTRACTS por lo que el objetivo fundamental de esta tesis es presentar a quien desee información sobre este tema, la clasificación bibliográfica de la selección de estos resúmenes.

Esta selección se hizo desde el punto de vista de diseño y construcción por ser el punto de mayor interés científico e industrial, sin restar por ello la importancia debida a las demás modalidades del estudio de estas fuentes. En ella se omitió aquel material que solo da mejoras o modificaciones a fuentes ya enunciadas o bien que solo tratan en particular de alguno de los componentes de estas fuentes.

La clasificación de estos resúmenes se hizo en la forma clásica a saber: PILAS PRIMARIAS, PILAS SECUNDARIAS, y PILAS DE COMBUSTION, dándole así una mayor utilidad a este trabajo ya que facilita en forma notable la consulta bibliográfica de un tipo específico de fuente.

- ULTA

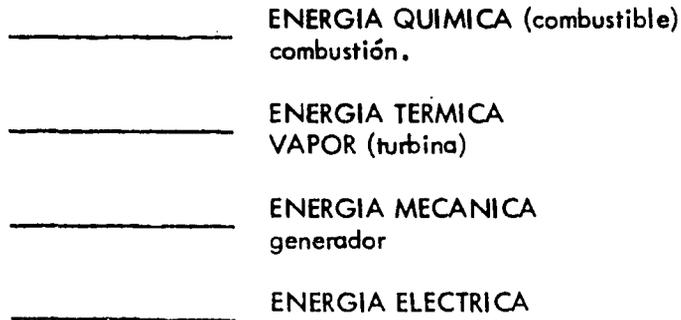
Para comprender mejor la necesidad de contar con información de este tipo, se presenta en las páginas siguientes la ubicación e importancia que tienen estas fuentes electroquímicas de corriente dentro de los procesos de conversión de energía, las bases teóricas de su clasificación, así como sus aplicaciones más inmediatas. Los procesos convencionales de conversión de energía son los más usados, ya que desde el punto de vista económico son los óptimos, pero debido a la gran demanda mundial de energía y sobre todo en países altamente industrializados ha llevado a muchos científicos e investigadores a desarrollar nuevos tipos de procesos de conversión de energía más eficientes, que en un fu-

turo no lejano, cuando se resuelvan algunos problemas de diseño, construcción y economía, sustituirán en un sin número de aplicaciones a los procesos convencionales, estos tipos de procesos reciben el nombre de "PROCESOS DE CONVERSION DIRECTA DE ENERGIA".

Los procesos convencionales de conversión de energía se basan en los siguientes pasos:

- 1 Un gas o un vapor es calentado a una temperatura máxima utilizando para ello la energía química de un combustible.
- 2 Este gas o vapor es expandido en una turbina o en contra de un pistón tal que la energía térmica se transforma en energía mecánica, una vez desempeñado su papel, el gas o vapor es desechado o recirculado nuevamente al sistema a una temperatura más baja.
- 3 La energía mecánica es transformada mediante un generador en energía eléctrica.

Lo anteriormente expuesto se puede indicar mediante el siguiente diagrama:



El proceso convencional con el paso de energía térmica está por consiguiente sujeto a las leyes de la Termodinámica imponiéndole una eficiencia máxima de conversión dada por Carnot. Se ha estimado que la eficiencia total en este proceso de conversión (turbina de vapor-generador) es aproximada al 40%, ahora bien la eficiencia dependerá de la temperatura máxima a la que es alimentado el gas o vapor y el límite será restringido por la resistencia de los —

materiales de construcción siendo del orden de 550°C.

Los procesos convencionales de conversión de energía permiten - plantear dos problemas de importancia:

- 1 Si los procesos convencionales son usados a su máxima eficiencia por peso unitario de combustible.
- 2 Si las fuentes primarias de energía son adecuadas y qué tiempo durarán abasteciendo la demanda mundial de energía, ya que en una escala industrial el problema varía de acuerdo al país y a su fuente primaria de energía, unos cuentan con abundante petróleo, otros con carbón y algunos utilizan sistemas hidroeléctricos.

Precisamente estos dos puntos son los que han influido más en la investigación y desarrollo de los procesos de conversión directa de energía.

Por otro lado, haciendo una comparación entre los procesos convencionales y los de conversión directa de energía, se puede observar la gran importancia científica e industrial que tienen los segundos, pues los procesos de conversión directa de energía, transforman una forma de energía directamente en energía eléctrica, sin la intervención de contribuidores de movimiento mecánico, por lo que tales fuentes tienen una simplicidad estructural y mecánica considerable, ahorro en tamaño, peso y costo de mantenimiento.

Cuatro son las técnicas de mayor importancia para la conversión directa de energía:

TERMOELECTRICA  
TERMOIONICA  
FOTOVOLTAICA  
ELECTROQUIMICA

Esta última técnica es a la que nos referiremos.

En los procesos electroquímicos de conversión directa de energía es eliminado también el paso térmico y no están limitados por la eficiencia dada por Carnot, según lo muestra el diagrama siguiente en que se representa el proceso electroquímico.

\_\_\_\_\_ ENERGIA QUIMICA (combustible)  
fuentes electroquímicas de corriente

\_\_\_\_\_ ENERGIA ELECTRICA

Las fuentes electroquímicas de corriente se clasifican en dos grandes grupos:

- 1 Fuentes de alimentación inicial o pilas primarias y secundarias.
- 2 Fuentes de alimentación permanente o pilas de combustión.

#### PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS.

Las PILAS PRIMARIAS transforman la energía química en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas esencialmente irreversibles, lo que hará que se deshechen cuando se han agotado, por el contrario las PILAS SECUNDARIAS transforman la energía química en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas esencialmente reversibles y podrán ser recargadas mediante el paso apropiado de una corriente eléctrica en sentido inverso al de descarga.

Las PILAS PRIMARIAS tienen aplicación en todos aquellos casos donde se requiere una operación continua a intensidades de corriente baja o en un servicio intermitente a intensidades moderadas, son usadas en sistemas telefónicos locales, en el encendido de máquinas de combustión interna, en la operación de motores pequeños, linternas, equipos de radio, timbres, radios portátiles, etc.

En forma similar las PILAS SECUNDARIAS tienen una infinidad de usos y satisfacen la necesidad de contar con fuentes de energía en momentos y lugares en que falten otros medios, en servicios móviles se encuentran en una gran variedad de camiones, tractores locomotoras de minas y submarinos; son usadas en el arranque e ignición de motores de combustión interna; en circuitos de vía y de señales en los ferrocarriles, en equipos telefónicos de oficinas centrales, en registradoras de mensajes, en tubos de vacío, etc., igualmente forman parte del equipo de alumbrado de emergencia en hospitales y lugares públicos y otros muchos usos.

Por último, dentro de las pilas primarias y secundarias, las más al

tamente desarrolladas son las siguientes:

PILAS SECAS  
PILAS HUMEDAS  
PILAS DE ELECTROLITO SOLIDO  
PILAS DE RESERVA  
ACUMULADOR DE PLOMO-ACIDO  
ACUMULADOR DE FIERRO-NIQUEL  
ACUMULADOR DE CADMIO-NIQUEL  
ACUMULADOR DE OXIDO DE PLATA-ZINC  
ACUMULADOR DE OXIDO DE PLATA-CADMIO  
ACUMULADOR DE OXIDO DE PLATA-PLOMO y  
ACUMULADOR DE CADMIO-OXIDO DE MERCURIO

#### PILAS DE COMBUSTION.

Las pilas de combustión o fuentes que requieren una alimentación continua de un combustible y un oxidante en el ánodo y en el cátodo respectivamente transforma una porción del cambio de energía libre de una reacción química en energía eléctrica, mediante un proceso isotérmico.

La investigación sobre las PILAS DE COMBUSTION ha tomado mayor importancia en tres tipos:

PILAS DE COMBUSTION OPERABLES A TEMPERATURA BAJA.  
(25-250° C.)

PILAS DE COMBUSTION OPERABLES A TEMPERATURA ALTA.  
(600-800° C.)

PILAS DE COMBUSTION DEL TIPO REDOX.

Las pilas de combustión operables a temperatura baja generalmente utilizan hidrógeno y oxígeno como combustible y oxidante respectivamente, pero estos combustibles son bastante caros por lo que se han hecho esfuerzos considerables para utilizar combustibles más baratos, particularmente hidrocarburos y productos de gasificación del carbón; estos combustibles reaccionan lentamente y ha sido necesario utilizar catalizadores y temperaturas altas en la operación de estas pilas.

Como todas las reacciones electroquímicas, son de oxidación-re-

ducción el término PILAS DE COMBUSTION del tipo Redox es aplicado a aquellas que utilizan una solución acuosa de una especie química intermedia la cual es oxidada o reducida dentro de la pila, regenerada y reutilizada.

Las pilas de combustión por su parte muestran una promesa inmediata en muchas aplicaciones tales como generadores auxiliares de potencia en aplicaciones espaciales y generadores transportables de pequeña potencia.

Se ha desarrollado también diferentes pilas para uso comercial y propósitos especiales, en la actualidad, la utilidad que podrían tener las pilas de combustión está limitada por el costo tan elevado de los materiales utilizados en su construcción y en algunos problemas de diseño, no obstante y dentro de un futuro con realidades económicas se puede utilizar plantas de potencia a base de pilas de combustión usadas para mover vehículos o para estaciones centrales de potencia.

En suma, y debido a la gran utilidad que estas fuentes electroquímicas de corriente tienen en diversos campos es por lo que se ha tratado de contribuir con este trabajo al estudio de dichas fuentes ya que son de un gran interés científico e industrial.

**PILAS PRIMARIAS**

**PILAS SECAS  
PILAS DE ELECTROLITO SOLIDO  
PILAS HUMEDAS  
PILAS DE RESERVA**

PILAS SECAS

## PILAS PRIMARIAS.

PILAS SECAS:	Vol.	Fecha	No.	Pág.
1 UNIDADES DESPOLARIZADORAS PARA PILAS PRIMARIAS.	44	10-I-50	1	58b
2 PILA PRIMARIA CON ABSORBENTE DE MERCURIO	44	25-I-50	2	464c
3 PILA PRIMARIA ALCALINA.	44	25-I-50	2	464d
4 PILA PRIMARIA DE MAGNESIO.	44	25-I-50	2	464f
5 PILA SECA DISEÑADA PARA OPERAR A $-40^{\circ}$ Y CONTENIENDO CLORURO DE LITIO EN EL ELECTROLITO.	44	10-IV-50	7	2874f
6 PILAS PRIMARIAS CON ANODOS DE ZINC PULVERIZADO.	44	10-VI-50	11	4808a
7 PILAS PRIMARIAS ALCALINAS.	44	10-VI-50	11	4808b
8 PILA SECA ALCALINA	44	10-VI-50	11	4808c
9 REACCIONES EN PILAS SECAS	44	25-VI-50	12	5233i
10 PILA PRIMARIA CON ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON AMALGAMA.	44	25-VII-50	14	6308c
11 FUENTES ELECTROQUIMICAS DE POTENCIA	44	10-VIII-50	15	6750g
12 ESTUDIO DE LOS DIOXIDOS DEL MANGANESO PARA LAS PILAS SECAS.	44	10-IX-50	17	7678f
13 PILA PRIMARIA SECA.	44	25-IX-50	18	8271b
14 NUEVO TIPO DE PILAS SECAS.	44	25-X-50	20	9274f
15 LA TEORIA DE LA DESPOLARIZACION DEL DIOXIDO DE MANGANESO EN PILAS VOLTICAS.	44	10-XI-50	21	9835a

16 PILAS PRIMARIAS.	45	10-I-51	1	52f
17 NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE PILAS PRIMARIAS DEL TIPO LECLANCHE.	45	25-I-51	2	479i
18 PILA PRIMARIA.	45	25-III-51	6	2342d
19 PILA GALVANICA PRIMARIA.	45	10-IV-51	7	2797d
20 PILAS PRIMARIAS.	45	10-IV-51	7	2797f
21 PILA SECA.	45	25-IV-51	8	3262e
22 PILA SECA ALCALINA.	45	25-V-51	10	4152c
23 PILA PRIMARIA.	45	10-VI-51	11	4583h
24 PILA SECA MULTIPLE	45	10-VI-51	11	4583i
25 ESTUDIO DE LA DESPOLARIZACION DE PILAS CON AIRE. ESTATICA Y DINAMICA.	45	25-VII-51	14	6086e
26 USO DE COMPUESTOS DOBLES DE MAGNESIO EN PILAS SECAS PARA AUMENTAR SU CAPACIDAD.	45	25-VII-51	14	6086c
27 LA MANUFACTURA DE UNA BATERIA SECA-DEL TIPO DE CAPA.	45	10-IX-51	17	7447b
28 CALCULO TERMODINAMICO DE LA REACCION EN LA BATERIA SECA TIPO LECLANCHE	45	10-XI-51	21	9001a
29 PILA SECA.	46	10-I-52	1	44g
30 COMPOSICION DE UNA PILA SECA.	46	25-I-52	2	364f
31 BATERIAS LECLANCHE.	46	25-II-52	4	1373d
32 PILA GALVANICA SECA.	46	10-VII-52	13	6014h
33 PILA PRIMARIA.	46	25-VII-52	14	6529c

34 PILA PRIMARIA.	46	10-VIII-52	15	6973b
35 PILA SECA.	46	10-IX-52	17	7912f
36 PILA GALVANICA SECA.	46	10-XI-52	21	
37 PILA SECA.	46	10-XI-52	21	10020c
38 CONJUNTO DE UNA PILA SECA.	46	25-XI-52	22	10975h
39 ACELERACION DE LA VAPORIZACION DEL CLORO LIQUIDO EN UNA BATERIA.	47	25-I-53	2	423y
40 UN ELECTROLITO PERFECCIONADO PARA PILAS PRIMARIAS CON ELECTRODOS NEGATIVOS DE MAGNESIO.	47	25-II-53	4	1509a
41 UN ELECTROLITO PERFECCIONADO PARA - PILAS PRIMARIAS CON ELECTRODOS NEGATIVOS DE MAGNESIO.	47	25-II-53	4	1509c
42 ESTABILIDAD DEL VOLTAJE DE UNA PILA SECA A VARIAS VELOCIDADES DE DESCARGA.	47	10-III-53	5	2060f
43 CROMATO DE POTASIO Y BARIO COMO INHIBIDOR EN PILAS PRIMARIAS CON ELECTRODOS DE MAGNESIO.	47	25-III-53	6	2615h
44 BATERIA SECA DESPOLARIZADA CON GAS - DE SERVICIO PESADO.	47	10-IV-53	7	3152g
45 LA REACCION DE DESPOLARIZACION EN LA PILA SECA.	47	25-IV-53	8	3717d
46 PILA PRIMARIA.	47	25-IV-53		
47 PILA SECA ALCALINA.	47	25-IV-53		
48 LA CONVENIENCIA DEL USO DE DIOXIDO DE MANGANESO Y GRAFITOS EN PILAS SECAS DEL TIPO LECLANCHE.	47	10-VIII-53	15	7344i

49 BATERIA PRIMARIA.	47	10-X-53	19	9828a
50 PILA ELECTRICA PRIMARIA.	47	10-X-53	19	9828b
51 FUENTE QUIMICA DE CORRIENTE ELECTRI- CA BASADA EN EL MANGANESO.	48	25-I-54	2	467h
52 PILAS SECAS DEL TIPO LECLANCHE.	48	25-V-54	10	5677a
53 BATERIAS PRIMARIAS DE MAGNESIO.	48	25-V-54	10	5677a
54 LA PILA SECA DE DIOXIDO DE MANGANESO	48	25-V-54	10	5677b
55 LA PILA ALCALINA CON DESPOLARIZACION CON DIOXIDO DE COBRE O AIRE.	48	25-V-54	10	5677b
56 LA PILA ALCALINA DE OXIDO DE MERCURIO	48	25-V-54	10	5677c
57 UN MECANISMO PROPUESTO PARA LA REAC- CION DE AUTO DESCARGA DE LA PILA LE- CLANCHE.	48	25-V-54	10	5677g
58 PILA SECA DE MAGNESIO DE ALTA CAPACI- DAD.	48	25-V-54	10	5677i
59 PILA SECA ALCALINA.	49	25-I-55	2	753a
60 UNA PILA SECA RECARGABLE DE PLOMO.	49	25-IV-55	8	5171e
61 PILAS PRIMARIAS.	49	10-VIII-55	15	10103e
62 PILA PRIMARIA.	50	10-I-56	1	92d
63 PILA PRIMARIA CON ELECTROLITO GELATI- NOSO EN FORMA DE LAMINA.	50	10-III-56	5	3124i
64 PILAS SECAS CON ELECTROLITO DISPERSADO EN CERA.	50	25-XI-56	22	16482i
65 NUEVAS PILAS PRIMARIAS POTENTES.	51	10-II-57	3	1751g

66 EL MECANISMO DE LAS PILAS LECLANCHE	51	10-V-57	9	6394d
67 PILA SECA.	51	25-X-57	20	15311e
68 PILAS PRIMARIAS.	52	25-11-58	4	2617c.
69 PILAS SECAS.	52	10-III-58	5	3568a
70 PILAS PRIMARIAS.	52	10-V-58	9	6983d
71 PILAS PRIMARIAS ALCALINAS.	52	10-VI-58	11	8800a
72 PILAS PRIMARIAS.	52	10-VIII-58	15	12623f
73 PILA SECA ALCALINA.	52	10-IX-58	17	14390e
74 PILA PRIMARIA.	52	25-IX-58	18	15309i
75 PILA GALVANICA SECA.	52	25-XI-58	22	19617a
76 PILAS PRIMARIAS.	52	25-XI-58	22	19617b
77 PILAS PRIMARIAS.	53	10-11-59	3	1962f
78 BATERIAS ALCALINAS PRIMARIAS.	53	25-11-59	4	2890e
79 PILA GALVANICA.	53	10-111-59	5	3945h
80 PILA ALCALINA SECA.	53	10-111-59	5	3946e
81 PILA SECA DE ZINC-DIOXISULFATO DE MERCURIO.	53	25-IV-59	8	6823h
82 PILAS PRIMARIAS SECAS.	53	10-V-59	9	7830b
83 PILAS SECAS.	53	10-V-59	9	7830f
84 PILAS PRIMARIAS.	53	25-V-59	10	8892c
85 BATERIAS PRIMARIAS Y CONTROL DEL RANGO DE SU VOLTAJE INICIAL.	53	25-VI-59	12	11065i

86 PILAS PRIMARIAS.	53	25-VI-59	12	11066a
87 PILAS PRIMARIAS ALCALINAS.	53	10-VII-59	13	12068h
88 BATERIAS SECAS DE BAJA TEMPERATURA.	53	25-VIII-59	16	14773d
89 PILAS SECAS.	53	25-VIII-59	16	14786i
90 PILAS SECAS.	53	25-VIII-59	16	14787a
91 NUEVO TIPO DE BATERIAS CON DESPOLARIZADOR DE CLORURO DE PLATA.	53	10-XI-59	21	19619c
92 PILAS SECAS CARGABLES.	53	10-XI-59	21	19638d
93 PILAS SECAS.	53	25-XI-59	22	21288e
94 PILAS SECAS.	54	10-II-60	3	2049h
95 PILAS PRIMARIAS.	54	10-III-60	5	4211f
96 PILAS SECAS.	54	10-III-60	9	8377b
97 PILAS SECAS DESPOLARIZADAS CON AIRE	54	10-V-60	9	8377e
98 PILAS SECAS.	54	10-V-60	9	8377f
99 PILAS SECAS PERFECCIONADAS.	54	10-VI-60	11	10583d
100 PILA SECA GALVANICA.	54	25-VI-60	12	11771h
101 ALGUNOS DATOS SOBRE LA FUERZA ELECTROMOTRIZ DE LA PILA LECLANCHE EN ALMACENAMIENTO Y EN LA DESCARGA.	54	10-VII-60	13	12824b
102 BATERIAS ALCALINAS.	54	25-VII-60	14	13908a
103 PILA SECA DEL TIPO DE CAPA CON ESCAPE DE CORRIENTE BAJO.	54	10-IX-60	17	17120i

104 PILA SECA DE TEMPERATURA BAJA.	55	23-I-61	2	1242g
105 PILA SECA DE PEROXIDO DE PLOMO.	55	6-11-61	3	2314h
106 PILAS ALCALINAS SECAS.	55	6-11-61	3	2315c
107 PILA SECA DESPOLARIZADA POR OXIDACION ATMOSFERICA.	55	20-111-61	6	5196h
108 PILAS SECAS.	55	20-111-61	6	5197c
109 PILAS ELECTRICAS SECAS.	55	1-V-61	9	8124e
110 PILAS SECAS.	55	4-IX-61	18	17310e
111 BATERIA TERMICA PRIMARIA.	55	18-IX-61	19	18395a
112 BATERIAS DE AMONIO LIQUIDO.	56	19-11-62	4	3259c
113 BATERIAS ALCALINAS DE ZINC-DIOXIDO DE MAGNESIO.	56	19-11-62	4	3259d
114 PILAS PRIMARIAS ORGANICAS.	56	11-VI-62	12	13962d
115 PILAS PRIMARIAS PERFECCIONADAS DE CARBON-MAGNESIO O CARBON-ZINC	57	23-VII-62	2	1986i
116 BATERIA PRIMARIA DE MAGNESIO.	57	6-VIII-62	3	3201i
117 REACCION DE RECUPERACION EN LA PILA SECA DE LECLANCHE.	57	15-X-62	8	9569b
118 BATERIA PRIMARIA PARA CARGAS ALTAS DE CORRIENTE.	59	25-XI-63	11	12409f
119 ESTUDIO DE LA VIDA DE ALMACENAJE DE LA BATERIA DE LECLANCHE.	60	17-II-64	4	3715e
120 BATERIA DE AMONIO. BATERIA DE RESERVA DE AMONIO LIQUIDO.	60	17-II-64	4	3715f

121 PILA PRIMARIA.	60	22-VI-64	13	15443b
122 PILA PRIMARIA DE MAGNESIO-BROMURO	61	31-VIII-64	5	5206c
123 INVESTIGACION SOBRE BATERIAS DE MERCURIO.	61	21-XII-64	13	15654a
124 PILA SECA ALCALINA.	62	10-V-65	10	11428f
125 BATERIA PRIMARIA DE MAGNESIO DE ALTA POTENCIA.	63	16-VIII-65	4	3899f
126 BATERIA PRIMARIA DE MAGNESIO DE ALTA POTENCIA.	63	27-IX-65	7	7907e
127 BATERIA ALCALINA SECA PARA OPERAR A TEMPERATURA BAJA.	63	20-XII-65	13	17485h
128 CONSTRUCCION DE UNA BATERIA.	64	17-I-66	2	1654e
129 PILA SECA RESISTENTE A LAS FUGAS.	64	28-II-66	5	6097f
130 PILA PRIMARIA.	64	23-V-66	11	15391d
131 PILA PRIMARIA GALVANICA DE DENSIDAD ALTA DE ENERGIA.	64	6-VI-66	12	17046c
132 BATERIA SECA.	65	4-VII-66	1	316e
133 BATERIA SECA DE OXIDO DE MERCURIO - ZINC.	65	15-VIII-66	4	5027e
134 BATERIA SECA.	65	7-XI-66	10	14842 g
135 BATERIA DE LECLANCHE DE TEMPERATURA BAJA.	65	7-XI-66	10	14843b
136 PILA PRIMARIA DE ZINC-CARBON CON CAPACIDAD DE ALMACENAJE LIMITADA - ANTES DE SU USO.	65	10-XII-66	13	19688d

137 UN NUEVO TIPO DE PILA SECA DE LE-- CLANCHE.	65	10-XII-66	13	19688f
138 DISEÑO Y DESARROLLO DE BATERIAS DE MAGNESIO-PERCLORATO DE MAGNESIO	66	6-11-67	6	25313e
139 PILA ELECTROQUIMICA.	66	6-11-67	6	25469k
140 REVISION DEL RECIENTE DESARROLLO EN BATERIAS DE AMONIO LIQUIDO.	66	17-IV-67	16	71772b
141 BATERIA SECA CARGABLE ACTIVADA CON AGUA.	66	17-IV-67	16	71920y
142 BATERIA SECA.	66	17-IV-67	16	71922a
143 BATERIA DE AMONIO.	66	1-V-67	18	81802a
144 PILA DE ALUMINIO.	66	1-V-67	18	81889j
145 SISTEMAS METAL-AIRE, BATERIA PRIMARIA DE ZINC-AIRE.	66	25-V-67	22	100948w
146 PILA PRIMARIA.	66	25-V-67	22	101109e
147 BATERIA ALCALINA DE DIOXIDO DE MAN- GANESO.	66	26-VI-67	26	121439w
148 PILAS ALCALINAS SECAS.	67	7-VIII-67	6	22757j
149 BATERIAS PRIMARIAS.	67	21-VIII-67	8	39609t
150 PILA ELECTRICA.	67	18-IX-67	12	60336g
151 PILAS PRIMARIAS.	67	25-XII-67	26	121830n
152 UNA BATERIA DE ZINC-OXIGENO DE DEN- SIDAD ALTA DE ENERGIA.	68	19-II-68	8	35171n
153 BATERIA ELECTROQUIMICA DE AIRE.	68	13-V-68	20	92485s

137 UN NUEVO TIPO DE PILA SECA DE LE-- CLANCHE.	65	10-XII-66	13	19688f
138 DISEÑO Y DESARROLLO DE BATERIAS DE MAGNESIO-PERCLORATO DE MAGNESIO	66	6-11-67	6	25313e
139 PILA ELECTROQUIMICA.	66	6-11-67	6	25469k
140 REVISION DEL RECIENTE DESARROLLO EN BATERIAS DE AMONIO LIQUIDO.	66	17-IV-67	16	71772b
141 BATERIA SECA CARGABLE ACTIVADA CON AGUA.	66	17-IV-67	16	71920y
142 BATERIA SECA.	66	17-IV-67	16	71922a
143 BATERIA DE AMONIO.	66	1-V-67	18	81802a
144 PILA DE ALUMINIO.	66	1-V-67	18	81889j
145 SISTEMAS METAL-AIRE, BATERIA PRIMARIA DE ZINC-AIRE.	66	25-V-67	22	100948w
146 PILA PRIMARIA.	66	25-V-67	22	101109e
147 BATERIA ALCALINA DE DIOXIDO DE MAN- GANESO.	66	26-VI-67	26	121439w
148 PILAS ALCALINAS SECAS.	67	7-VIII-67	6	22757j
149 BATERIAS PRIMARIAS.	67	21-VIII-67	8	39609r
150 PILA ELECTRICA.	67	18-IX-67	12	60336g
151 PILAS PRIMARIAS.	67	25-XII-67	26	121830n
152 UNA BATERIA DE ZINC-OXIGENO DE DEN- SIDAD ALTA DE ENERGIA.	68	19-11-68	8	35171n
153 BATERIA ELECTROQUIMICA DE AIRE.	68	13-V-68	20	92485s

154 ESTRUCTURA DE UNA BATERIA SECA DE ACCION RETRASADA.	68	27-V-68	22	101253u
155 PILAS ELECTRICAS PRIMARIAS CON UN ANODO RECUBIERTO DE INDIO.	68	10-VI-68	24	110855u
156 PILA PRIMARIA CON UN RECIPIENTE EN FORMA DE VASO SIRVIENDO COMO EL POLO POSITIVO.	68	10-VI-68	24	110856v
157 PILA EXPERIMENTAL DE DIOXIDO DE -- MANGANESO.	69	2-IX-68	10	40650t
158 PILA PRIMARIA CON ANODOS DE MAGNESIO. EN FORMA DE U.	69	2-IX-68	10	40732w
159 PRODUCIENDO ENERGIA ELECTRICA EN UNA PILA ELECTROQUIMICA.	69	30-IX-68	14	56536w
160 PILA PRIMARIA TENIENDO UN ANODO DE MAGNESIO ENVUELTO.	69	30-IX-68	14	56539z
161 PILAS DE AIRE.	69	14-X-68	16	64129f
162 BATERIA PRIMARIA CON ELECTROLITO DE AMONIO.	69	23-XII-68	26	112894a
163 BATERIA EMPLEANDO AMONIO CON SOLVENTE.	69	23-XII-68	26	112904d

PILAS DE ELECTROLITO SOLIDO.

## PILAS PRIMARIAS

PILAS DE ELECTROLITO SOLIDO	Vol.	Fecha	No.	Pág.
1 PILA PRIMARIA CON ELECTRODOS DE MAGNESIO Y PERMANGANATO DE MAGNESIO	45	10-IV-51	7	2797g
2 PILA PRODUCIENDO UN POTENCIAL.	45	25-IV-51	8	3266b
3 BATERIA CON ELECTROLITO IONICO SOLIDO.	49	25-11-55	4	2222c
4 BATERIA CON ELECTROLITO IONICO SOLIDO.	49	25-11-55	4	2222f
5 BATERIA DE ESTADO SOLIDO.	49	25-11-55	6	3696b
6 BATERIAS DE ESTADO SOLIDO.	49	25-XI-55	22	15570i
7 PILA CON ELECTROLITO SOLIDO.	51	10-V111-57	15	11132g
8 PILAS GALVANICAS CON ELECTROLITOS SOLIDOS INVOLUCRANDO CONDUCCION IONICA Y ELECTRONICA.	52	10-1-58	1	127a
9 BATERIA DE ELECTROLITO SOLIDO.	52	10-1-58	1	127f
10 PILA ELECTRICA PRIMARIA.	52	10-XI-58	21	18029i
11 BATERIAS DEL TIPO DE ELECTROLITO SOLIDO	54	25-1-60	2	1132b
12 BATERIA Y PILA DE ESTADO SOLIDO.	54	25-VI-60	12	11772b
13 BATERIA DE ELECTROLITO SOLIDO.	54	25-VII-60	14	13907f
14 BATERIA CON ELECTROLITO SOLIDO.	55	6-11-61	3	2314i
15 PILA DE ESTADO SOLIDO.	58	27-V-63	11	10979d

PILAS HUMEDAS

## PILAS PRIMARIAS.

PILAS HUMEDAS	Vol.	Fecha	No.	Pág.
1 ELECTRODOS DE CARBON ACTIVADO PARA PILAS HUMEDAS DESPOLARIZADAS CON AIRE. LA DESCOMPOSICION DEL PEROXIDO DE HIDROGENO POR CARBON ACTIVADO.	47	10-1-53	1	52e
2 ELECTRODOS DE CARBON ACTIVADO PARA PILAS HUMEDAS DESPOLARIZADAS CON AIRE. LA DESCOMPOSICION DEL PEROXIDO DE HIDROGENO POR CARBON ACTIVADO.	47	1-11-53	5	2060d
3 LA BATERIA ALCALINA DE COBRE-ZINC.	57	10-XII-62	12	14869f
4 NUEVA BATERIA PRIMARIA HUMEDA DE LARGA VIDA DE ALMACENAJE.	63	2-VIII-65	3	2617b
5 BATERIAS PRIMARIAS DE METAL-AIRE.	68	5-11-68	6	26165m
6 BATERIAS PRIMARIAS DE METAL-AIRE.	68	5-11-68	6	26166n
7 BATERIAS PRIMARIAS DE METAL-AIRE.	68	5-11-68	6	26167p
8 BATERIAS DE ZINC-AIRE.	68	5-11-68	6	26170i
9 BATERIA ELECTROQUIMICA DE METAL-OXIGENO.	68	24-VI-68	26	118842h
10 BATERIA DE ZINC-AIRE.	69	23-XII-68	26	122896c

PILAS DE RESERVA

## PILAS PRIMARIAS

PILAS DE RESERVA:	Vol.	Fecha	No.	Pág.
1 PILA PRIMARIA DE PLOMO-ACIDO PERCLO RICO,	44	25-11-50	4	1350b
2 PILA DE DIOXIDO DE PLOMO CONTENIEN DO VARIOS ELECTROLITOS.	44	10-IV-50	7	2874b
3 PILA PRIMARIA ALCALINA DE OXIDO DE -- PLATA-ZINC.	44	10-IV-50	7	2874d
4 BATERIA PRIMARIA ALCALINA.	44	25-X-50	20	9280a
5 PILAS PRIMARIAS DE POTENCIA ALTA CON ELECTRODOS DELGADOS DE DIOXIDO DE PLOMO O DIOXIDO DE MANGANESO.	44	10-XI-50	21	9834d
6 PILA PRIMARIA.	44	10-XI-50	21	9836e
7 DESPOLARIZADOR PARA BATERIA PRIMARIA	45	23-11-51	4	1442a
8 PILA ELECTRICA.	45	25-XI-51	22	10103f
9 BATERIA CON AGUA DE MAR.	46	25-VI-52	12	5466f
10 PILA PRIMARIA.	46	2-IX-52	18	8547h
11 PILA VOLTAICA CON ELECTRODO DE ALCA LI-AMALGAMA.	46	25-XI-52	22	
12 PILA PRIMARIA.	47	25-I-53	2	423h
13 PILA PRIMARIA.	47	10-VI-53	11	5280g
14 BATERIA PRIMARIA.	47	10-VIII-53	15	7349i
15 BATERIA PRIMARIA.	47	25-VIII-53	16	7920d
16 PILA GALVANICA.	48	10-I-54	1	59f

17 BATERIA DE ACCION RETRASADA.	48	10-1-54	1	60c
18 PILA PRIMARIA DE ACCION RETRASADA	48	25-111-54	6	3171h
19 LA PILA ALCALINA DE PEROXIDO DE PLATA-ZINC.	48	10-V-54	9	5677c
20 BATERIA DE RESERVA DE CLORURO DE --- PLATA-MAGNESIO.	48	10-V-54	9	5677d
21 LA BATERIA DE RESERVA DE CLORURO CU PROSO-MAGNESIO	48	10-V-54	9	5677d
22 LA PILA DEL TIPO DE RESERVA DE DIOXIDO DE PLOMO-MAGNESIO.	48	10-V-54	9	5677e
23 LA PILA DEL TIPO DE RESERVA DE DIOXIDO DE PLOMO-ZINC.	48	10-V-54	9	5677e
24 LA PILA PRIMARIA DE CLORURO DE ZINC	48	10-V-54	9	5677f
25 BATERIAS PRIMARIAS DE CLORURO CUPROSO-MAGNESIO.	49	25-XI-55	22	15570h
26 BATERIA ELECTRICA.	50	25-XI-56	22	16482f
27 PILA DE RESERVA DE ESTAÑO-DIOXIDO DE PLOMO.	51	25-1-57	2	889e
28 BATERIA DE CLORURO CUPROSO-MAGNESIO	52	25-111-58	6	4360f
29 BATERIAS ACTIVADAS CON VAPOR DE AMONIO.	53	25-V-59	10	8876h
30 PILA PRIMARIA.	54	25-VI-60	12	11770h
31 BATERIA PARA SER OPERADA BAJO UN AMPLIO RANGO DE TEMPERATURA Y PRESION.	54	10-VIII-60	16	16236e
32 PILAS PRIMARIAS DE PLATA-CADMIO.	54	10-X-60	19	19230e

33 PILA PRIMARIA ACTIVADA CON GAS PARA MUY BAJAS TEMPERATURAS.	54	25-XI-60	22	24032b
34 BATERIAS ELECTRICAS PRIMARIAS.	55	20-11-61	4	3245a
35 BATERIAS ALCALINAS SELLADAS.	55	17-IV-61	8	7108h
36 PILAS PRIMARIAS CON ELECTRODOS NEGATIVOS DE PLATA Y ELECTROLITOS ANHIDROS SOLIDOS.	55	17-IV-61	8	7109h
37 BATERIA DE ACCION RETRASADA ENERGIZADA POR INMERSION EN UN LIQUIDO.	55	29-V-61	11	10153h
38 BATERIAS SELLADAS DE CADMIO-OXIDO DE PLATA.	55	2-X-61	20	19546b
39 BATERIAS DE POTENCIA ALTA PARA SER SUMERGIDAS EN AGUA DE MAR.	55	27-XI-61	24	24330b
40 BATERIA GALVANICA DE ACCION RETRASADA ESPECIALMENTE PARA PROYECTILES.	56	8-1-62	1	275d
41 BATERIA CON AGUA DE MAR.	56	5-111-62	5	4522d
42 PILA ALCALINA DE ACCION RETARDADA	56	14-V-62	10	11361c
43 PILAS ELECTRICAS PRIMARIAS.	57	15-X-62	8	9583e
44 BATERIAS DE ENERGIA ALTA.	58	4-11-63	3	2131f
45 BATERIA DE ACCION RETRASADA.	58	27-V-63	11	10980b
46 BATERIA DE ACTIVACION RETRASADA.	59	9-XII-63		
47 BATERIA DEL TIPO COMPACTO DE POTENCIA ALTA.	61	3-VIII-64	3	2733d
48 ALMACENAMIENTO DE ENERGIA ELECTRICA EN BATERIAS DE CAPAS DE PLASTICO.	61	23-XI-64	11	2958d

49 BATERIA CON AGUA DE MAR.	62	18-1-65	2	1333e
50 BATERIAS DE RESERVA DE MAGNESIO.	62	1-11-65	3	2503h
51 LA MANUFACTURA DE UNA PILA DE RESERVA. PRUEBA DE MANUFACTURA DE UNA BATERIA DE RESERVA DE CLORURO CUPROSO-MAGNESIO.	62	15-11-65	4	3656a
52 PILA PRIMARIA DE ALIMENTACION CONTINUA.	62	1-11-65	5	4913f
53 CONSTRUCCION DE UNA BATERIA DEL TIPO DE ACCION RETRASADA.	62	10-V-65	10	11427g
54 BATERIA PRIMARIA.	62	7-VI-65	12	14183g
55 PILA GALVANICA.	62	21-VI-65	13	15767b
56 BATERIA ELECTROQUIMICA PARA PRODUCIR POTENCIA ELECTRICA.	63	13-IX-65	6	6615b
57 BATERIA DE LITIO-CLORO.	64	14-11-66	4	4581c
58 BATERIAS.	64	14-11-66	4	4600b
59 BATERIAS DE ACCION RETRASADA.	64	23-V-66	11	15393a
60 PILA PRIMARIA DE RESERVA.	66	2-1-67	2	7898y
61 BATERIA CON ANHIDRIDO ACETICO COMO SOLVENTE.	66	2-1-67	2	7901b
62 BATERIA DE ACCION RETRASADA.	66	23-1-67	4	15980f
63 BATERIAS DE PLATA-ZINC PARA SUMINISTRAR POTENCIA PARA LOS EXPLORADORES ATMOSFERICOS.	66	6-11-67	6	25329q

64 INVESTIGACIONES CONDUCIENDO AL DESARROLLO DE UNA BATERIA PRIMARIA DE ZINC PLATA CON CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO PERFECCIONADAS.	66	6-11-67	6	25333m
65 BATERIA PRIMARIA ACTIVADA CON AGUA TENIENDO UN ANODO DE UNA ALEACION DE MERCURIO-MAGNESIO.	66	10-111-67	10	43166p
66 BATERIA CON AGUA DE MAR Y CON UN ANODO DE RESPIRADERO.	66	10-111-67	10	43181q
67 PILA DE CLORURO DE PLATA-MAGNESIO DE GRAN DESCARGA.	66	10-111-67	10	43186v
68 DESARROLLO DE UNA BATERIA DE TEMPERATURA ALTA.	66	15-V-67	20	91040q
69 DESARROLLO DE UNA BATERIA PRIMARIA DE ALTA DENSIDAD DE ENERGIA DE 200 WATT-HORAS/LIBRA DE BATERIA.	66	29-V-67	22	100975c
70 DESARROLLO DE UNA BATERIA DE TEMPERATURA ALTA.	66	12-VI-67	24	110900p
71 BATERIA DE LITIO-AZUFRE.	66	12-VI-67	24	111055d
72 BATERIA DE ACCION RETRASADA	67	18-IX-67	12	60349p
73 BATERIA CON AGUA DE MAR.	67	18-IX-67	12	60355n
74 BATERIAS DE RESERVA.	67	2-X-67	14	70076m
75 BATERIA DE CLORURO DE PLATA-MAGNESIO Y CON AGUA DE MAR.	67	25-XII-67	26	121838w
76 BATERIA CON AGUA SALADA.	68	8-1-68	2	8802n
77 BATERIA DE RESERVA CON PERCLORATO DE MAGNESIO.	68	5-11-68	6	26151d
78 PILA ELECTRICA DE ACCION RETRASADA.	68	5-11-68	6	26348y

79 PILAS VOLTAICAS ACTIVADAS CON CALOR DE ALTA DENSIDAD DE ENERGIA.	68	29-IV-68	18	83753a
80 DESARROLLO DE UNA PILA TIPO DE ARPA.	69	30-IX-68	14	56449v
81 SUMINISTRACION DE POTENCIA DE BAJO COSTO EN ARTILLERIA.	69	30-IX-68	14	56450p
82 BATERIAS CON ELECTROLITO DE AGUA SALADA,	69	14-X-68	16	64131a
83 PILA GALVANICA CON AGUA SALADA Y CON CATODO DE LIMADURAS DE ACERO.	69	9-XII-68	24	102525s

PILAS SECUNDARIAS

PILAS ACIDAS  
PILAS ALCALINAS

PILAS ACIDAS

## PILAS SECUNDARIAS ACIDAS

1

Pérdida de la capacidad en un acumulador de plomo debido al endurecimiento de la placa negativa y a su regeneración. J.M. Serre Martínez (Inst. Alonso de Santa Cruz, Barcelona). Anales Real Soc. Españ. Fis. y Quim. 45A, 21<sup>o</sup>-22 (1949). La pérdida progresiva de capacidad por cargas y descargas sucesivas es debido, entre otras causas, al endurecimiento de la placa negativa. Análisis con rayos X sobre el endurecimiento de las placas negativas indican la formación de una capa de  $PbSO_4$ , siendo el 95% de los cristales de un tamaño mayor de  $10^{-3}$  cm. En una placa nueva los cristales están entre un rango de  $10^{-3}$  a  $10^{-5}$  cm., no siendo más grandes de  $10^{-3}$  cm. En las placas positivas viejas no hubo cristales más grandes de  $10^{-3}$  cm. Las placas endurecidas son regeneradas (en cristales de tamaño reducido) dando a la celda una carga prolongada bajo polaridad contraria. Esto es muy inconveniente para las placas positivas, ya que en ellas esto hace que se pierda el material activo de las rejillas. Si las placas positivas están deterioradas y deben ser removidas, es más simple usarlas en la regeneración antes de su reemplazo. Por otra parte, un tercer electrodo (una o más piezas de plomo de gran área de superficie) es introducido y llega a ser el electrodo negativo temporal, con el electrodo negativo endurecido como el electrodo positivo. El tercer electrodo es subsecuentemente removido y la batería recargada en la dirección adecuada. (Vol. 44; 10-III-50; No. 6; 2390g).

P.E. Braid.

2

Acumulador de plomo el cual no se sulfata incluso a descarga completa, con un aumento de capacidad de más de la tercera parte. Feruccio Luscia. Ital. 412, 593, Jan. 8, 1946. Adicionando Zn en la forma de  $ZnSO_4$  o  $ZnO$ , a las placas o al electrolito (más de 10-15%) se prevee la sulfatación del acumulador y se incrementa su capacidad. (Vol. 44; 10-X-1950; No. 19; 8804a)

Otto H. Müller.

3

Pasta para acumulador con expansor de un cambiador iónico.

Carl H. Rasch. U.S. 2,514,415, July 11, 1950. La capacidad relativamente alta a temperatura baja de baterías de plomo-ácido es obtenida incorporando 0.1-2% de una resina cambiadora de iones a la placa negativa. El ión sulfato es liberado por el cambiador sólido durante la descarga. Cf. CA. 35, 6875 (Vol. 44; 25-X-50; No. 20; 9280C).

W.H. Power.

4

Acido sulfúrico y sus efectos en los acumuladores. R.H. Greenburg y J.A. Orsino (Natl. Lead Co., Brooklyn, N.Y.). Natl. Lead Co. Research Labs. Publ. No. 219, 50, 16 pp. 1950. Gráficas de pruebas extensas sobre acumuladores muestra el efecto de la variación de la gravedad específica del ac. sulfúrico, de 1.200 a 1.340 sobre: (a) la congelación del electrolito, (b) separadores, (c) prueba de la capacidad en frío, (d) capacidad a un régimen de descarga de 24 hrs., (e) vida útil, (f) vida a sobrecarga, (g) vida de almacenaje, (h) material activo de las placas negativas, (i) material activo de las placas positivas, (j) el metal de las rejillas positivas. Un electrolito con una gravedad específica de 1.280 da el mejor de los resultados. (Vol. 45; 25-IV-51; No. 8; 3257f).

M. McNahan.

5

Acumulador eléctrico del tipo plomo-ácido. Walter E. Batt (to Electric Storage Battery Co., ). U.S. 2,533,709, Dec. 12, 1950. La introducción a un acumulador del tipo  $Pb-H_2SO_4-PbO_2$  de un electrodo negativo de un metal tal como Zn, Cd, Al, o Mg, minimiza la oxidación de la atmósfera sobre el metal activo. Una descarga inicial más alta de voltaje es obtenida. El metal puede ser introducido en la forma de tiras planas o láminas perforadas. (Vol. 45; 25-IV-51; No. 8; 3262f).

E.F. Stevenson.

6

Acumulador con electrodos de grafito. Pieter W. Haayman Frans C. Romeyu, y Evert J.W. Verwey (to Hartford National Bank and Trust Co.). U.S., 2,540,446, Feb. 6, 1951. La vida de los acumuladores del tipo de electrodos de grafito y electrolito de fluosilicato de plomo es incrementada ampliamente por la adición al electrolito de un ácido sulfónico aromático o ácidos sulfónicos, particularmente ácidos nftalensulfónicos. El último ejerce un efecto de unión sobre las partículas depositadas de  $PbO_2$  durante la descarga del acu-

mulador, con lo cual contrarrestando su tendencia usual a una formación de lama y dando en su lugar un depósito de partículas de  $PbO_2$  completamente adherentes sobre los electrodos. Además la formación de plomo en una pieza es contrarrestada sobre el electrodo negativo, así eliminación de averías por corto circuito es obtenida. (Vol. 45; 10-VI-51; No. 11; 3584a).

A.J.A.

7

Variaciones de voltaje de los acumuladores de plomo-ácido a velocidades pequeñas de descarga.- F.A. Benson and D. Harrison (Univ. Sheffield, Engl.). J. Sci. Instruments 27, 315-16 (1950). Una celda en circuito abierto requiere de 20 a 25 hrs. para obtener sus condiciones permanentes (voltaje constante) y entonces el cambio de voltaje es de 800-100 u v/hr. Las celdas descargando a 50, 200 y 500 ma. alcanzan sus condiciones permanentes después de 20, 4 y 2 hrs., con una caída de voltaje de 250, 800 y 1900 uv/hr. Descarga a 2.5 amp. requiere 54 minutos a circuito abierto para periodos cortos de descarga, a 50 ma. requiere 1.5 hrs. para alcanzar sus condiciones permanentes. Dos curvas de voltaje-tiempo son dadas. (Vol. 45; 10-VIII-51; No. 15; 6509i).

Earl S. McColley.

8

Variaciones de voltaje de los acumuladores de plomo-ácido a velocidades pequeñas de descarga. H.R. Robinson (Univ. London). J. Sci. Instruments 28, 59 (1951). Cf. Benson And Harrison, C.A. 45, 65091. Con un acumulador de una capacidad de 48 amp.-hrs., y con  $\frac{1}{2}$  carga, y con potenciómetros de 50 ohms para dar una velocidad de descarga de 40 ma., el voltaje cae rápidamente en la primera hora, permanece constante durante un periodo, se eleva una fracción de 4 mv. por otra hora, y finalmente comienza a caer otra vez. (Vol. 45; 10-IX-51; No. 17; 7447).

E.S. McColley.

9

Acumulador eléctrico. Gestano Ivaldi. Ital. 456, 756, Apr. 21, 1950. Los electrodos son de carbón negro parcialmente cubiertos con una película metálica delgada de plomo, conteniendo como electrólito una solución de acetato de plomo diluida en ác. acético. (Vol. 45; 10-XI-51; No. 21; 9403c)

Otto H. Müller.

10

El efecto de las condiciones de formado sobre las características

del espesor del cátodo en un acumulador de plomo. Shigeo Hisano (Railway Lab. Inst. Tokyo). J. Electrochem. Soc. Japan. 19, 268-71 (1951). La relación entre la conc. del electrólito, temperatura y C.D. en la capacidad de descarga y en la formación de la placa positiva son brevemente resumidos. El límite más bajo permisible de conc. en el electrólito es mostrado para muchas placas de diferentes espesores. (Vol. 46; 10-III-52; No. 5; 1891g).

T. Sugita.

11.

Acumuladores eléctricos. Montefiore Barok (to Chloride Electrical Storage Co., Ltd.) U.S. 2,575,088, Nov. 13, 1951. Una pasta activa usada en las placas de un acumulador del tipo plomo ácido es producida, tratándose uno más de los óxidos de plomo, o mezclas de PbO y Pb finamente dividido con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>O en proporciones apropiadas. La temperatura de la reacción de la mezcla no deberá exceder a un máximo de 120°F. (Vol. 46; 10-III-52; No. 5. 1893b).

E.F.S.

12

Acumulador. Anthony C. Zachlin (to Willard Storage Battery Co.) U.S. 2,565,674, Aug. 28, 1951. Un tapón respiradero es diseñado para prevenir flamazos fuera de la celda evitando que se produzca una explosión bajo la cubierta, de la naturaleza de las ocurridas en una mezcla de H<sub>2</sub>O, causando una destrucción de la celda o batería. Una capa de agua o ácido causa una interrupción de la flama en una cámara, en el tapón respiradero a prueba de explosión. (Vol. 47; 10-I-53; No. 1; 57e).

A.C. Zachlin.

13

Carga de acumuladores. Thomas L. Kendall, Clifford B. Bodenhafer and Roy I. Plummer (to General Motors Corp.). U.S. 2,637 836, May. 5 1953. Un acumulador es cargado a 1/3-2/3 de su carga total a una velocidad de carga la cual no eleva a la temperatura de la batería a una temperatura superior a 120°F sobre el ambiente. La batería es reposada por 4 hrs., para que se enfríe a una temperatura de 20-40°F por arriba de la ambiente, y permitir que el PbSO<sub>4</sub> precipite sobre el ánodo y el cátodo. Es entonces cargado hasta su carga total a una velocidad que de una temperatura de 50-90°F arriba de la temp. ambiente. Bajo estas condiciones una velocidad de carga mucho más rápida puede ser obtenida. (Vol. 47; 10-IX-53; No. 17; 8560b).

14

Contaminación con hierro en acumuladores, E. Willihngan (Gould Natl. Batteries, Depew, N.Y.), J. Electrochem Soc. 100, 527-9 (1953). Hierro en cantidades mayores de 0.037% (basado sobre peso de ácido) en el plomo de acumuladores ácidos provoca daños tales como: acortamiento de la vida útil, incremento del derramamiento en las placas, e incremento la auto-descarga. Análisis para encontrar hierro en el electrólito es insuficiente ya que parte del hierro es encontrado en el  $PbO_2$ . (Vol. 48; 25-1-54; No. 2; 467g).

J.S.S.

15

Acumuladores. Carl Gritman, Charles A. Tace and Robert Broussard (to Electro-acid Corp.). U.S. 2,715,081, Aug. 9, 1955. Acumuladores del tipo plomo-ácido pueden ser mejorados por adición de 0.05-0.15, de preferencia 0.1%, de  $SeOCl_2$  que puede ser agregado como tal o preparado en el propio acumulador a partir de Se y Cl durante la carga y la descarga. Este material hace posible cargar la batería con 100 amp., comparado con los 6 amp. usados hasta antes para prevenir sulfatación de las placas, el voltaje por celdas también incrementado de 2 a 2.2 v. Estas baterías pueden ser embarcadas secas, y las placas pueden ser embarcadas separadamente sin peligro de que sufran daños. U.S. 2,715,082 (Carl Gritman, Robert Broussard, Charles A. Tace and John H. Joyns) to same Assignee. La adición de 0.05-0.15% en peso, basado en el electrólito, de  $SeBr_2$ ,  $Se_2Cl_2$ ,  $SeCl_2$ ,  $SeF_4$ ,  $Se_2I_2$ , o  $SeOBr_2$ , previene sulfatación y permite así una velocidad de carga más alta. Una batería de 3-celdas, y 15 placas por celda, fué cargada a 100 amp. por muchas horas. Este procedimiento fué repetido 139 veces sin daño apreciable de las placas. Una vez más el voltaje por celdas fué 2.2 v. U.S. 2,715,148 (Carl Gritman, Charles A. Tace, and Robert Broussard) to same Assignee.  $H_2SeO_3$  o  $H_2SeO_4$  son agregados en cantidades similares, con resultados similares. U.S. 2,715,149 (John H. Joyns) to same assignee. Un compuesto de Ge soluble en agua es agregado en cantidades de 0.05-0.20, preferentemente 0.1% en peso basado en el electrólito. Compuestos apropiados son  $GeBr_2$ ,  $GeCl_2$ ,  $GeCl_4$ ,  $GeF_4$ ,  $GeI_2$ ,  $GeI_4$ ,  $GeO_2$ , y  $GeOCl_2$ . Las placas de tales baterías pueden ser almacenadas secas. Estas no tienen la apariencia nigrescópica acostumbrada, pero son más bien de apariencia cristalina. Los mismos efectos son obtenidos si Ge es electrodepositado en las placas. U.S. 2,715,150 (Carl Gritman, Robert Broussard, Charles A. Tace, and John H. Joyns) to same assignee.  $H_2TeO_3$ ,  $H_2TeO_4$ ,  $H_2TeO_5$ ,  $TeBr_2$ ,  $TeCl_2$ ,  $TeCl_4$ , o  $TeI_2$  son agregados en cantidades similares con resultados similares. U.S. 2,715,151. Las partículas finamente divididas del material activo de las placas, esto es plomo esponjoso o polvo de  $PbO_2$ , son reducidos e incorporados con una película extremadamente delgada de un me-

ral puro o compuesto que tengan propiedades rectificadoras, por ejemplo: Se, Te, Ge, o sus compuestos. El tratamiento puede tomar lugar en  $H_2SO_4$  conteniendo compuestos solubles en agua de Se, Te, Ge, siendo electrodpositado el metal sobre las electrodos de Pb y  $PbO_2$ . En un proceso preferido, el Pb o  $PbO_2$  en forma de polvo es colocado sobre un plato de plástico, se insertan los electrodos, y el plato es sumergido en  $H_2SO_4$  conteniendo el agente de adición. El material tratado es entonces colocado en la rejilla por empastado, etc. Una batería manufacturada en esta forma permite una con. más alta de  $H_2SO_4$  y velocidades más altas de carga y descarga que lo permisible hasta ahora. Alternativamente, una pasta de Pb o  $PbO_2$  conteniendo el agente de adición puede ser preparada y aplicada a las rejillas. (Vol. 49; 10-XXI-55; No. 2; 14542b).

W. J.

16

Acumuladores de plomo-ácido.  $BaSO_4$  como un contaminante de la placa positiva. J.F. Dittman and H.R. Homer (Eagle-Picher Co., Joplin. -- Mo.). J. Electrochem. Soc. 191, 533-5 (1959). Sulfato de bario en porcentajes fraccionales, siendo usada en la composición de las placas negativas, ocasionalmente es encontrado en las placas positivas cuando alguna porción de material de las placas negativas llega a mezclarse con la pasta positiva. La avería rápida propia del derramamiento fue señal de esta contaminación. Cantidades tan pequeñas como 0,0003% de  $BaSO_4$  precipitada en la pasta de las placas positivas, incrementa marcadamente las velocidades de derramamiento, como fue mostrado por las pruebas hechas en banco. No obstante, tanto como 0,1% no mostró efectos sobre las pruebas de sobrecarga, en servicio o en banco. (Vol. 50; 10-1-56; No. 2; 82e).

Joseph S. Smarke.

17

Acumulador. Alain M.M. Mancaux, Fr. 986,785, Aug. 6, 1953. En un acumulador de tipo placa de plano, las placas negativas de Pb son reemplazadas por mg. La batería consiste de una caja de material aislante, llenada con una solución de un sulfato, por ejemplo:  $CaSO_4$ ,  $MgSO_4$ , o  $ZnSO_4$ , y acidulada con  $H_2SO_4$  de 20-30° Be. En el fondo de la caja, una placa delgada de carbón es conectada al polo negativo. Sobre ella una rejilla es colocada, cuyas intersticias son llenadas con una capa de pasta de mg. El Pb y el  $PbO_2$  --- placas conectadas al polo positivo son arregladas en la forma usual. La batería es un potencial de 2-2,8 v., dependiendo en el sulfato usado. (Vol. 50; 10-1-56; No. 2; 92f).

18

Material activo para acumulador.- Julian A. Koerner and Kenneth B. Meyer (to National Lead Co.). U.S. 2,728,808, Dec. 27, 1955. El material activo para las placas de acumuladores de Pb-ácido incluye 0.05-5% en peso de alcohol polivinílico. Así, 10 lb. de una mezcla seca para placas positivas consistiendo de litargirio, conteniendo 30% de polvos de Pb, 12% de sulfato de Pb y 0.5% de alcohol polivinílico fue preparada. Después de mezclar en seco por 5 minutos, una pasta fué hecha adicionándole 78 ml. de agua por lb. de mezcla seca y mezclándola durante 13 minutos dando una pasta con una densidad de 64.5 g/in<sup>3</sup>. (Vol. 50; 10-IX-56; No. 17; 11858h).

Walter Katz.

19

Acumulador de corriente alta.- MacPherson Morgan and A. E. Schofield (Los Alamos Sci. Lab., Los Alamos N. México). U.S. Atomic Energy Comm. LA. 1953, 35pp. (1955). Trabajo exploratorio ha sido hecho sobre acumuladores de Pb-ácido para verificar valores obtenidos de pico en pulsos de corriente obtenidos por Kaitza (Proc. Roy Soc. (London). 105 A, 691 (1924) para determinar el valor máximo en pulsos de corriente obtenidos por este método y para explorar la aplicabilidad de tales acumuladores como fuentes de energía para pulsos grandes de corriente por periodos de milisegundos. Los resultados indican que unidades útiles pueden ser construidas y cargadas, las cuales producirán corrientes de pico del orden de 4.7 amp./cm<sup>2</sup>, el cual es aproximadamente 20% mejor que el valor dado por Kaitza. Más aun, las pilas no presentan problemas serios en construcción y durante la carga, pero requieren alguna consideración tales como switches apropiados para manejar corrientes grandes a voltajes bajos, los que pueden ser obtenidos por este método. (Vol. 50; 25-XI-56; No. 22; --- 16468d).

Bernard Rubin.

20

Acumulador.- Arthur Gautzchi: Swiss 308,999, Aug. 15, 1955 (CI 109). Un acumulador de Pb-ácido es descrito en el cual la formación es como los cuadros de un tablero de ajedrez. Los cuadros negros representan la sección transversal de los electrodos positivos de PbO<sub>2</sub>, los cuadros blancos la sección transversal de los electrodos negativos de Pb. Los electrodos en forma de barra cuadrada tienen alrededor varillas de plomo para mayor solidez y conducción eléctrica en los centros. Los electrodos positivos y negativos en ese arreglo son eléctricamente aislados del contacto por medio de separadores de vinilite o de otro tipo. La capacidad es más grande que con los electrodos convencionales de placa. (Vol. 51; 25-I-57; No. 2; 894a).

Manfred Mannheiner.

21

Acumuladores de Pb-ácido. Cambios en la densidad del material activo positivo durante varias condiciones de servicio.- J.F. Ditman and J.F. Sams (Babte Picher Co., Joplin, Mo.). J. Electrochem Soc. 105, 553-5 (1958). Observaciones hechas sobre acumuladores de Pb-ácido indican que ocurren cambios en la densidad aparente del material activo positivo durante el servicio. — Para determinar la extensión de estos cambios de densidad, medidas han sido hechas durante las condiciones de prueba. La densidad aparente del material positivo decrementa sin importar el material activo desprendido. Este descubrimiento parece explicar muchas de las características de funcionamiento observadas en los acumuladores de Pb-ácido (Vol. 52; 25-XI-58; No. 22; 19589a).

H.H. Jaffe.

22

Reacciones de autodescarga en acumuladores de Pb-ácido.- Paul Rüttschi and R.T. Angstadt (Elec. Storage Battery Co., Philadelphia, Pa.). J. Electrochem. Soc. 105, 555, 63 (1958). Un análisis teórico y experimental de la auto-descarga en los acumuladores de Pb-ácido muestra que 7 reacciones diferentes contribuyen al proceso. La velocidad de cada una ha sido determinada. La autodescarga en la placa positiva es debido primeramente a una reacción entre el  $PbO_2$  y el metal de la rejilla. La velocidad de esta reacción decrementa con el incremento en la conc. del ácido debido a la acción de pasivación de las capas de  $PbSO_4$  formadas. La acción de pasivación es decremada por la presencia de Sb en la rejilla, produciendo poros en las capas de  $PbSO_4$  y proporcionando mayor acceso del electrólito a la rejilla. A densidades bajas de ácido, compuestos de Sb llegan a ser casi insolubles y pueden actuar como pasivadores decremantando la reacción entre el metal de la rejilla y el  $PbO_2$ . Otras reacciones de autodescarga en las placas positivas son la descomposición del  $H_2O$  por el  $PbO_2$  con desprendimiento de O y la oxidación del material de los separadores en contacto con el  $PbO_2$ . Oxidación del H proviene de las placas negativas ocurriendo a muy pequeñas velocidades. La autodescarga de las placas negativas es debida a la reacción entre el  $H_2SO_4$  y el Pb, produciendo H y  $PbSO_4$ . Esta reacción es lenta en la ausencia de sustancias extrañas debido al alto sobre voltaje de H. sobre el Pb. No obstante, contaminación de las placas negativas con Sb decrementa el sobre voltaje de H y acelera grandemente la auto-descarga de las placas negativas. Mayormente, las placas negativas son autodescargadas por el O disuelto en el electrólito. La velocidad de reducción del O sobre un electrodo de Pb es tan rápida, en presencia de ác. sulfúrico, que la reacción es controlada por difusión. (Vol. 52; 25-XI-58; No. 22; 19589b).

H.H. Jaffé.

23

Acumuladores de Pb-Masao Yamaura (to Yuasa Battery Co.). Ja pan 3470, ('57). June 8. En una batería teniendo placas del tipo revestidas con Fe, consistiendo de tubos prosos cilíndricos conteniendo una rejilla de una aleación de Pb y un material activo, canales de forma semi-cilíndrica son formados sobre las superficies de las placas negativas para hacer uniforme la distancia entre las placas positivas y negativas. Esta constitución incrementa la capacidad del acumulador. (Vol. 52; 25-XI-58; No. 22; 19617i).

T. Fukazawa.

24

Reactivación de acumuladores de Pb.- A.N. Afanas'ev. U.S. - S.R. 112, 833 Aug. 15, 1958. Después del desmantelamiento, la masa activa es rascada del electrodo positivo, y mezclada con el electrolito para obtener una consistencia pastosa. La pasta es entonces extendida sobre las rejillas, presionada, secada, reensamblada y es cargada nuevamente la placa. Únicamente la masa activa del electrodo positivo es usada. El sedimento debe ser evitado. (Vol. 53; 10-11-59; No. 3; 1962g).

M. Hoseh

25

La emisión de gas en las pilas de Pb-ácido.- H. Titman Ministry Power (Brit.). Safety in Mines Research Estab., Research Rept. No. 158, 18 pp. (1959). La velocidad de emisión y composición del gas liberado de las pilas de Pb-ácido inmediatamente después de la carga fueron estudiadas y comparadas con aquellos de las pilas alcalinas. La emisión total de dos pilas nominalmente iguales de 300 amps.-hrs. de capacidad, mostraron diferencias superiores al 15% en los tiempos. Los gases liberados consistieron casi siempre de H y O. La emisión de H fue casi siempre la misma para las celdas, en cambio la emisión de O varió. El porcentaje de H en el gas alcanzó un mínimo cercano al 40%, después de 5-8 minutos de la carga. A los 30 minutos después de la carga la evolución de H fue casi 50% más grande a 45° que a 37.5°. La velocidad, con un ácido de gravedad específica de 1.332 fue casi el doble que con un ácido de gravedad específica de 1.280. La velocidad de emisión de H durante los primeros 45 minutos después de la carga fue a un máximo con una velocidad de descarga aproximadamente de 48 amp. A 60 amp. la emisión fue ligeramente más grande que las de las baterías establecidas. Bajo las condiciones de carga a la más alta velocidad de emisión, la velocidad de evolución de H de las celdas de Pb-ácido fué del mismo orden que para las celdas alcalinas. Después de la carga durante algun tiempo, más H puede ser producido de la celda ácida. Inmediata--

mente después de la carga una celda de Pb-ácido produce H a velocidades de 5 l/hr. Incluso después de 45 minutos la celda produce H a una velocidad de 1.3 l/hr. (Vol. 53; 10-X-59; No. 19; 17720e).

M. Allen.

26

Acumuladores de Pb-ácido.- Wm. Pasquale Can. 579,714 July 21, 1959. Para decrementar la pérdida de capacidad por flujo de corriente a través del electrolito entre los postes terminales de los grupos positivos y negativos y entre los conectores y las asas de los dos grupos, cualquiera o ambos positivos son cubiertos con un material aislante el cual es inerte al electrolito. Si se desea ambos conectores y las porciones superiores de las asas de ambos grupos pueden ser cubiertos con material aislante. La aislación puede ser seguida por un recubrimiento por inmersión en un líquido de material aislante., por ejemplo ebonite o poliestireno, el cual se adhiere al metal y endurece. (Vol. 53; 25-XI-59; No. 22; 21288i).

H. Stoertz.

27

Acumuladores.- Pierre A.C. Jacquier. Pr. 1,147,585, Nov. 27, 1959. Pilas o acumuladores son descritas las cuales consisten de dos electrodos empacados enfrente uno del otro y sumergidos en el mismo electrolito. Por lo menos uno de los electrodos forma con el electrolito un sistema de oxidación-reducción y no es transformado al estado metálico. Este electrodo consiste de un material poroso finamente dividido el cual es insoluble en el electrolito y puede ser aplicado a un soporte metálico, por ejemplo, una lámina perforada o una rejilla, la cual no llega a estar en contacto con el otro electrodo. Así, un soporte de níquel fue superficialmente oxidado con ácido oxálico. Frente a esta superficie lisa fue posible colocar otro electrodo sin espacio intermedio entre ellos. Y migración de metal no ocurrió entre los electrodos empacados. Por ejemplo, un electrodo positivo consistiendo de  $PbO_2$  uniformemente extendido sobre la superficie entera de una lámina de Pb, se le colocó una lámina de Zn y el total fué sumergido en ácido sulfúrico del 10-20% para dar un acumulador que funcionó correctamente. El Zn en contacto con el  $PbO_2$  fue oxidado a ZnO. El  $PbO_2$  fué reducido a Pb, el cual estando en contacto con  $PbO_2$  retornó al estado de PbO. Así, cuatro capas distintas de  $PbO_2$ , PbO, ZnO y Zn fueron formadas. El material activo fue depositado por reacción química o por electrolisis sobre el soporte. El segundo electrodo puede ser metálico en el estado de carga y consiste de un metal soluble en el electrolito. Desprendimiento de gas no se efectúa en sobrecargas. (Vol. 54; 10-II-60, No. 3; 2049d).

Hans Friedmann.

28

Acumuladores con un grado bajo de autodescarga.- Wilhelm Ilge, Werner Hermann, Willy Hausmann, Eugen Mauch, Hans Rittner, and Georg Kubach (to Robert Boch G. m. b. H.). U.S. 2,952,726, Sept. 13, 1960. Por reducción del contenido de antimonio en la superficie de las rejillas de fierro de los acumuladores del tipo Pb-ácido, la auto descarga es reducida. En un ejemplo, una rejilla para un placa empastada fue fundida de una aleación de plomo antimonio conteniendo 8% de antimonio, la última migración fue a la superficie de la rejilla vaciada. Por inmersión de la rejilla durante 5 minutos en ácido sulfúrico al 65% y después un lavado, la superficie fue completamente liberada de antimonio y una capa de 0.02 mm. por debajo de la superficie fue substancialmente librada de antimonio. Otros métodos de reducción del contenido de antimonio incluyen electrolisis con una corriente de 1-2 amp./dm<sup>2</sup>., y una descarga en una atmósfera de H bajo una presión de 10<sup>-3</sup> Kg/cm<sup>2</sup>. durante 10-minutos bajo un potencial de cientos de volts. (Vol. 55; 9-1-61; No. 1; 181b).

Thomas A. Willson.

29

Acumuladores los cuales pueden ser almacenados sin electrolito Accumulatoren-Fabrik Akt-Gest. (by Herbert Haehler). Ger. 1,100,111, Feb. 23, 1961 (Cl. 21b). La pérdida gradual de la capacidad cuando los acumuladores son almacenados secos, es debida a la oxidación del plomo esponjoso de las placas negativas por el oxígeno del aire con el vapor de agua como un catalizador. La humedad dentro de un acumulador herméticamente cerrado puede ser reducida suficientemente con ácido sulfúrico concentrado, almacenado en canales en el fondo del recipiente, o mediante un secador sólido colocado en un recipiente apropiado en el espacio existente arriba de las placas. (Vol. 55; 13-XI-61; No. 23; 23127h).

H.G. Deming.

30

Acumuladores.- Union Carbide Corp. Neth. Appl. 6,400,022 - (Cl.H Olm). July 8, 1964; U.S. Appl. Jan. 7, 1963; 10pp. Una batería herméticamente cerrada al gas es descrita, en la cual la presión dada por el gas durante la operación puede ser evitada. Para esto, un electrodo secundario es usado, el cual consiste de un material poroso, como carbón, activado con vapor de CO<sub>2</sub> a 950°. Sobre este electrodo es depositado un catalizador tal como Pt, Rh, Pd, o Ir, por descomposición térmica del haluro de metal a 400° en hidrógeno o a 150-200° en aire. Este electrodo es puesto en la pila para que sea fácilmente accesible al hidrógeno liberado en el ánodo. Es conectado electricamen-

28

Acumuladores con un grado bajo de autodescarga. - Wilhelm Hige  
Weimer Hermann, Otto Mausmann, Eugen Mauch, Hans Rimmer, and Georg Ko-  
bach y Robert Koch G. m. b. H., U.S. 2,952,776, Ser. 13, 1960. Por re-  
ducción del contenido de antimonio en la superficie de las rejillas de plomo de  
los acumuladores del tipo Pb-ácido, la auto-descarga es reducida. En un ejem-  
plo, una rejilla para un grado empobrecido fue fundida de una aleación de plomo  
antimonio conteniendo 8% de antimonio. La última migración fue a la superfi-  
cie de la rejilla vacía. Por inmersión de la rejilla durante 6 minutos en do-  
lo sulfúrico al 25%, después un grado de la superficie fue completamente liberado  
de antimonio y una capa de 0.12 mm. por debajo de la superficie fue substancial-  
mente formada de antimonio. Otros métodos de reducción del contenido  
de antimonio incluyen electrolisis con una corriente de 1-2 amp. amf. y auto-  
descarga en una atmósfera de nitrógeno a una presión de  $10^{10}$  Kg/cm<sup>2</sup>, durante 10-  
minutos bajo un potencial de cientos de volts. (Vol. 55) Revista No. 12 1956.  
Thomas A. Wilson.

29

Acumuladores los cuales pueden ser almacenados sin electrolito  
Acumuladores-Pabrik Akt-Gesell. Sch. merem Maerker, Ger. 1,100, 111, Feb.  
23, 1957. C. 21a. La pérdida gradual de la capacidad cuando los acumuladores  
son almacenados secos, es debido a la oxidación del plomo esponjoso de las  
placas negativas por el oxígeno de aire con el vapor de agua como un cataliza-  
dor. La humedad dentro de un acumulador herméticamente cerrado puede ser re-  
ducida suficientemente con dióxido de sulfuro concentrado, almacenado en can-  
tileros en el fondo del recipiente, o mediante un secador sólido colocado en un re-  
cipientes apropiado en el espacio existente arriba de las placas. (Vol. 55) -  
13-Revista No. 23: 23127.

W. G. Deming.

30

Acumuladores. - Union Carbide Corp., New, Appl. 6,400,022 -  
C. 1 - C - 10, 1, 1954. U.S. Appl. Jan. 7, 1953; 13pp. Una batería her-  
méticamente cerrada a gas es descrita, en la cual la presión dada por el gas du-  
rante la operación puede ser evitada. Para esto, un electrodo secundario es usado  
que contiene de un material poroso, como carbón, activado con vapor de  
agua a 950°C. Sobre este electrodo es depositado un catalizador tal como Pt, Fe,  
Ni, Pd, etc., por descomposición térmica de un compuesto de metal a 400°C en hidróge-  
no a 30-200°C en aire. Este electrodo es puesto en la celda para que sea físicamen-  
te accesible a los gases liberados en el ánodo. Es conectado eléctricamen-

al cátodo. Así, un grupo de pilas fueron hechas con un cátodo tipo con una mezcla de  $MnO_2$ , limaduras finas de acero desmenuzadas y cemento portland. En adición, la mezcla contiene 10% en peso de partículas de carbón activado - repelentes al agua, llevando 1 mg. de catalizador de Pt por g. de carbón. El ánodo y el cátodo fueron rodeados por una membrana permeable al gas y al electrolito, pero no a los iones metálicos, por ejemplo, membranas de un copolímero de acetato de vinilo y cloruro de vinilo o bien acrilonitrilo y cloruro de vinilo. Estas pilas pudieron ser cargadas a corrientes bajas sin desarrollar presiones de gas apreciables dentro de ellas. (Vol. 62; 18-1-65; No. 2; 1334a).

P.G. Menon.

31

Acumulador de plomo ácido. - Ernest Voss and Klaus Dehmelt -- (to Varta Ferrix-Union G.m.b.H.), U.S. 3,170,816 (C), 136-3, Feb. 23, 1965; Ger. Appl. Oct. 14, 1959; 4 pp. El acumulador convencional de plomo ácido es modificado (1) con un electrodo auxiliar para consumir el  $O_2$  formado en la placa positiva, y (2) cargándolo con una capacidad de reserva para reducir la formación del  $H_2$  en la placa negativa. El electrodo auxiliar consiste de capas simples o múltiples de  $Hg$  puro o una amalgama líquida, por ejemplo 1% en peso de  $Pb$  o  $C$ , 1% en peso de  $Ca$ ,  $Sr$ , o  $Ba$ , colocado dentro del electrolito arriba de las otras placas. Este electrodo de material líquido es conservado dentro de placa de vidrio porosa de 2 a 5 mm. de espesor, teniendo poros de un diámetro de 50-70  $\mu$  ( $\approx 20 \mu$ ). El electrodo auxiliar es conectado directamente al electrodo negativo o a través de (a) una resistencia, (b) una fuente de voltaje auxiliar tal como una batería, o (c) un rectificador. La capacidad de reserva cargada se obtiene usando un exceso de una mezcla conteniendo  $PbO$ ,  $PbSO_4$  y (a)  $PbSO_4$ . Un brazo lateral es proporcionado para la circulación del electrolito. Un acumulador tal, herméticamente sellado puede ser operado por años sin peligro de daños en el servicio y sin peligros de quedar seco. (Vol. 62; 21-VI-65; No. 13; 15766g).

C.R. Keizer.

32

Acumulador de plomo-ácido, compacto. - Ryoji Yumoto U.S. -- 3,201,280 (C), 136-25, Aug. 17, 1965; Japan Appl. Jan. 14, 1960; 4pp. El tamaño total de un acumulador de plomo-ácido fue reducido por la eliminación del área de acumulación del sedimento bajo las placas y vaciando los tapones - resaladeros, conectores y terminales en la parte superior de la cubierta tal que ellos no sobresalgan arriba de la cubierta. Para mantener el sedimento de las placas positivas y negativas y evitar los cortos circuitos dentro de la pila, cada-

una de las placas es encerrada en un separador de chaqueta que encierra las placas en ambos lados y en los 3 costados. La placa descansa sobre el fondo de la chaqueta. La chaqueta puede ser microporosa excepto en los costados que son reforzados, o bien proporcionados con agujeros, ranuras en V, o expuestos totalmente a la parte superior de la celda para permitir el paso del electrolito. -- (Vol. 53; 25-X-65; No. 9; 11021g).

R.L. Littler.

33

Acumulador de plomo con electrolito gelificado.- Varta Pertrix Union G.m.b.H. (by Hermann Baste, Alexander Koenig, Guenther Ryhinder, -- and Ernest Voss). Ger. 1,203,333 (Cl. H.Olm), Oct. 21, 1965, Appl. Oct. -- 23, 1962; 2 pp. Addn. to Ger. 1,166,305 (CA 60, 15443f). El uso de electrolitos gelificados permite mejoras en la manufactura de acumuladores de plomo. -- Discos de electrolito de 1 mm. de espesor son formados de pectina y ácido sulfúrico. Mejoras adicionales son obtenidas incorporando gasas porosas o telas tales como fibra de vidrio. (Vol. 64; 14-II-66; No. 4; 4602d).

Harry Addison Smith.

34

Desarrollo de un acumulador sellado de plomo-ácido para aplicación espacial.- E.A. Willinganz and A.M. Howard (C & D Batteries, Conshohocken, Pa.). NASA Accession No. N66-23780, Rept. No. NASA. CR-71293. Avail. CFSTI \$3.00 hc. 52 pp. (1966) (Eng). Un acumulador sellado de plomo-ácido con una aleación de plomo-calcio para el metal de la rejilla fué desarrollado. Tiene las siguientes ventajas: (1) antimagnético; (2) capaz de descargar a corriente elevada; (3) vida de almacenamiento de 6 meses con pérdida pequeña de capacidad, y (4) material que no se degrada con el calor en el interior del acumulador. Tiene las siguientes desventajas; (a) electrolito líquido en el acumulador y (b) el acumulador no se recarga completamente en 90 minutos a bajas temperaturas. From Sci. Tech. Aerospace Rept. 4 (12), 2012 (L966). (Vol. 66; VI-67; No. 26; 12144 u).

TCSL.

35

Pila reversible o acumulador. Instituto Nacional de Industria. -- Centro de Estudios Técnicos de Materiales Especiales. (C.E.T.M.E.). Ricardo -- Salcedo Gumucio, and Angel Pascual Ardanuy. Neth. Appl. 6, 516,600 (Cl. -- H. Olm). Diciembre 5, 1966; Span. Appl. June 2, 1965; 19 pp. Una pila -- eléctrica o batería es descrita la cual consiste de una camisa conteniendo un --

electrodo positivo con  $PbO_2$  como componente, un electrodo negativo con una amalgama de plata y por lo menos uno de algún metal tal como Zn, Cd, y Cu, y un electrolito ácido tal como  $H_2SO_4$  acuoso. Así, una batería fue preparada conteniendo 5 pilas ( $3.5 \times 14 \times 16$  cm.). Cada pila contenía 3 placas positivas y 4 negativas, cada una de  $11.3 \times 11.3$  cm. La placa positiva puede entregar 12.6 amp.-hr. El componente negativo de las placas negativas consiste de 40-g. de una amalgama de Zn-Ag conteniendo 46.4 de Zn, 12.6 de Ag y 41% de Hg. La capacidad teórica de cada placa negativa fué 15.4 amp. hr. El componente activo fué fijado a la placa la cual fué recubierta con Ag y consistía de una lámina de Fe perforada. Las placas positivas y negativas fueron separadas por tiras o sacos de cloruro de polivinilo microporoso y reforzado. El material de estos separadores tenía una porosidad de 55% a un diámetro de poro de 3-10  $\mu$ , mientras que el espesor fué de  $\sim 1.0$  mm. Cloruro de polivinilo fué sumergido previamente dentro de ácido sulfúrico al 30% de gravedad específica de 1.268. Las placas negativas para cada pila fueron combinadas y conectadas a un alambre de conexión de antimonio conteniendo plomo y fijado a las placas con una malla de antimonio conteniendo plomo. La batería tenía una capacidad nominal de 38 amp.-hr. (para las placas positivas). La batería proporcionaba 26.5 amp.-hr. durante un periodo de descarga de 5 hr. Cada pila contenía 350 ml. de  $H_2SO_4$  al 36%. La batería así preparada fué comparada con una batería de plomo conteniendo 6 pilas de  $3.5 \times 14 \times 16.5$  cm.) Cada pila contenía 3 placas positivas y 4 negativas de  $12 \times 12$  cm. La energía proporcionada por cada placa positiva fue 12.6 amp.-hr. y para cada placa negativa de 9.5 amp. hr. El electrolito usado fué ácido sulfúrico al 36% con gravedad específica de 1.268. La capacidad nominal de la pila fué de 38 amp. hrs. La batería proporciona 27 amp. hr. durante un periodo de descarga de 5 hrs. Así, los resultados de una comparación entre una batería de plomo de 12 v. y una batería de 12 v. de esta patente son longitud, ancho y altura, número de pilas, voltaje práctico de cada pila, peso (incluyendo el electrolito), volumen externo, capacidad nominal, energía/unidad de peso, energía/unidad de volumen; 254 mm., 141 mm., 175 mm., 6, 2v., 14.5 kg., 5.78  $dm^3$ ., 38 amp. hrs., 31 w-hr./kg. 78 w-hr./ $dm^3$ ., 195 mm., 141 mm., 156 mm., 5, 2.5 v., 9.7 kg., 4.35  $dm^3$ . 38 amp. hr./, 47 w-hr./kg., 104 w-hr./ $dm^3$ . (Vol. 67; 10-VII-67; No. 2; 7526 t).

R. Van Steen.

36

Investigación y desarrollo de un acumulador no acuoso de capacidad akta.- K. R. Hill and R.G. Selim (P.R. Mallory & Co., Inc., Burlington, Mass). NASA Accession No. N66-22942, Rept. No. NASA CR 54880 Avail. -



ción del electrolito y la ventilación del gas. Arriba de la capa, las extensiones de cada grupo de polaridad opuesta son rodeadas por masas unitarias de un metal tal como plomo en un compartimento adjunto a la celda, formando el borne conector. Los conectores son vaciados con metal fundido en su sitio cerca de las extensiones, y las uniones extremas son aisladas y separadas y cada una conectada a un polo positivo. Las piezas del conector son embebidas con una capa aislante superior, la cual en adición a los tubos de llenado, deja únicamente el polo positivo descubierto. Los polos positivos son provistos con terminales. La capa aislante superior consiste de una resina o de una mezcla de brea y resina. (Vol. 69; 30-IX-68; No. 14; 56542v).

Ramona Mayer.

38

Acumulador teniendo electrodos de espiral del tipo empastado. - Shoeld, Mark, U.S. 3,395,043 (Cl. 136-13)30 Jul. 1968, Appl. May 9, 1967; 3pp. Un acumulador tiene un electrodo empastado consistente de capas de peróxido de plomo soportado por papel Kraft resistente a la humedad, dispuesto sobre ambos lados de una lámina delgada de metal, y capas de una pasta de plomo coloidal similarmente soportado sobre ambos lados de una lámina delgada, con un espaciador de papel entre grupos positivos y negativos, y el todo enrollado en una espiral. (Vol. 69; 29-X-68; No. 18; 73478w).

J.M. Van der Horst.

39

Manufacturas de acumuladores. Kida, Katuhiko; Yonezu, Kunio (Japan Storage Battery Co., Ltd.) U.S. 3,402,077 (Cl 136-6), Sept. 17, 1968, Japan. Appl. Dec. 19, 1964; 5 pp. Un acumulador portátil de plomo-ácido es manufacturado como sigue. Electrodos de plomo conteniendo menos de 0.5% de calcio, bario, estroncio y estaño son puestos en la celda por medio de un tipo corrugado, electrolito consistiendo de 3-10% en peso de  $\text{SiO}_2$  y conteniendo  $\text{H}_2\text{SO}_4$  es dispersado entre los electrodos. Alternativamente el gel puede ser formado directamente en el acumulador sometiendo una mezcla de sílica coloidal (0.01-0.02  $\mu$  de diámetro) y espesando el ácido sulfúrico por vibración. Después del gelado, una placa porosa resistente al ácido es colocada sobre la parte superior del compartimento del electrolito, agua u otro líquido es vertido dentro de la cámara la cual es formada colocando placas porosas sobre el tope de la cámara de flujos por medio de proyecciones de una cubierta intermedia y de una válvula de asiento. La cual crea un medio forma porosa entre cada celda para proporcionar distribución de la corriente. Los porosos son protegidos de un to circuito recobriéndolos con una película de plástico. En presencia de ácido, la cubierta

intermedia forma dos cámaras. Las conexiones son selladas dentro de una cámara por medio de un ligador tal como una resina epoxi, poliéster o fenil formaldehído. Cada celda es conectada a una válvula común localizada en el centro del acumulador. La válvula consiste de una válvula de asiento la cual es ajustada para permitir la salida del gas a una presión arriba de la atmosférica. Un filtro absorbedor o neutralizador de  $H_2SO_4$  es sellado en el otro compartimento por medio de un ligador y el acumulador es cubierto con una tapa. La vida del acumulador es aumentada. (Vol. 69; 23-XII-68; No. 26 112900z). BVPM

40

Acumulador de plomo. Steig, Hans (Accumulatoren-Fabrik Wilhelm Hagen K.G.) Ger. 1,278,577 (Cl. H Olm) Sep. 26, 1968 Appl. June 22, 1962; 3 pp. Un acumulador de plomo consiste de celdas rectangulares construidas en forma oval, los electrodos positivos son de centro tubular de plomo y rodeados de material positivo activo en forma rectangular, un tubo permeable al electrólito pero aislante, un espaciador y un electrodo negativo de plomo. Alternativamente, un electrodo negativo en forma almenada puede ser usado con los grupos ya mencionados arriba dentro de los huecos adecuados y estos pueden ser conectados por conductores. La construcción tiene una eficiencia más grande por unidad de volumen y peso que las baterías comunes. (Vol. 69; 23-XII-68; No. 26; 112901a).

BVPM

PILAS ALCALINAS

## PILAS SECUNDARIAS ALCALINAS

1

Los procesos químicos en el ánodo de hidróxido de níquel del acumulador de Edison. Oskar Glensner and Josef Einernand (Techn. Hochschule, Aachen, Ger.), Z. Elektrochem 54, 302-4 (1950). Estudios recientes de los hidróxidos del níquel (C.A. 44, 5749f) conducen a la conclusión que el producto primario en el electrodo de níquel cuando la pila de Edison es cargada es  $\text{NiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Este forma entonces  $\ominus\text{-NiOOH}$  ya sea por descomposición o por reacción con  $\text{Ni(OH)}_2$ . En la descarga, la descomposición del  $\text{NiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  causa una caída rápida inicial del potencial para dar  $\ominus\text{-NiOOH}$ . A descarga lenta un paso de potencial es observado correspondiente a la formación del  $\text{Ni}_3\text{O}_2(\text{OH})_4$ . La formación de este último compuesto baja la capacidad de la pila. (Vol. 44)-10-XI-50; No. 21; 9334g.

J.D. Porter.

2

Variaciones de voltaje de acumuladores alcalinos con referencia particular a velocidades pequeñas de descarga. F.A. Benson and D. Harrison (Univ. Sheffield Eng.), Beam J. 58, 74-6 (1951). Dos tipos de acumuladores alcalinos de Ni-Ca británicos fueron sujetos a pruebas de descarga y períodos de descanso. Los voltajes fueron frecuentemente determinados para chequear su funcionamiento. Las 9 gráficas obtenidas involucran la f.e.m. vs. tiempo para diferentes condiciones de prueba, estableciendo el hecho significativo que este tipo de acumulador es utilizado mejor para aplicaciones de baja corriente, dando un voltaje más constante que los acumuladores de plomo-ácido (Preceding abstr.) (Vol. 45) 10-XIII-51; No. 15; 6510a).

Joseph S. Smatko.

3

Pila recargable. Samuel Ruben U.S. 2,554,504, May 29, 1951. Este es un acumulador útil para usarse en todo tipo de equipo eléctrico portátil y el sistema electroquímico puede ser mostrado como  $\text{Zn} / \text{Zn(OH)}_2 \text{ aa.} / \text{HgO s.} / \text{Hg}$ . El  $\text{HgO}$  es íntimamente mezclado y presionado con 10-30% de polvos de plata. La plata reduce la resistencia del  $\text{HgO}$  y elimina el peligro de que las partículas de  $\text{Hg}$  se junten en el ánodo como si inmediatamente se amalgamara con el  $\text{Hg}$  para formar un electrodo de estructura sólida. Una constante la plata no interfiere con la oxidación del  $\text{Hg}$  en el ánodo. (C.A. 41, 7277g.) (Vol. 45) 10-IX-51 No. 17; 7455g.

F.F. Morra.

4

Coefficientes de temperatura de la fuerza electromotriz en acumuladores alcalinos. Tomizo Hosono and Kei-ichiro Watanabe (Hosono Electric C., D., Tokyo). J. Electrochem. Soc. Japan 19, 14-16 (1951). Los coeficientes de temperatura de la f.e.m. ( $\epsilon$ ) y los potenciales de los electrodos ( $e'$ ) fueron medidos en acumuladores alcalinos de  $-40$  a  $40^\circ$  en varios pasos de descarga. A temperaturas más altas que  $-20^\circ$ , los valores de  $de/dT$  fueron positivos y los valores de  $de'/dT$  en el ánodo y en el cátodo fueron negativo y positivo respectivamente. Con el incremento de la temperatura y al proseguir la descarga los valores de  $de/dT$  se aproximan a cero. (Vol. 45; 25-X-51; No. 20; 8920h).

I. Schimanouchi.

5

Reduciendo la acción local en acumuladores. Harold P. Murphy (to Electric Storage Battery Co.). U.S. 2, 582, 845, Jan. 15, 1952. La autodescarga de la placa negativa es reducida por adición de 5-10 mg. de Cd o Zn por pulgada cuadrada de superficie de placa al electrolito. El Cd o Zn (tanto como el Sb de la rejilla positiva) es reducida electrolíticamente en la placa negativa y ayuda a la eliminación del Sb como  $SbH_3$  gaseoso con un acompañamiento de la reducción en la liberación de hidrógeno. (Vol. 46; 25-IV-52; No. 8; 3430b)

W.H. Power.

6

Acumulador. Wm.A. Smith U.S. 2, 588, 170 March 4, 1952. Carbón activado es el polo positivo, un metal teniendo un componente capaz de reaccionar o unirse con el ión metálico del electrolito es el polo negativo y el electrolito es una solución acuosa de una sal metálica de Br o I. El acumulador es excepcionalmente simple, eficiente, durable, práctico y barato. (Vol. 46; 25-V-52; No. 10; 4399c).

I.I. Bezman.

7

Características de los acumuladores de níquel-cadmio producidas por los polvos metalúrgicos. C. Berg. Precision Metal Melding. 10, No. 8, 49-83 (1952). El acumulador de placa incrustada difiere de el acumulador alcalino convencional en que tiene placas de níquel poroso incrustadas, las cuales sirven como soporte al material activo y como conectores y conductores de la corriente a las terminales del acumulador. El material activo en la placa positiva es  $Ni(OH)_2$  mientras que el material activo depositado en la placa negativa es  $Cd(OH)_2$ . Estas placas incrustadas son comunmente ensambladas en recipientes -

de plástico. El electrolito usado es KOH. En la carga, el material activo de las placas positivas es convertido a  $Ni(OH)_2$  mientras que el material activo de la placa negativa es reducido a Cd metálico. En la descarga estos materiales se tornan a  $Ni(OH)_2$  y  $Cd(OH)_2$  como en el acumulador alcalino del tipo de bolsillo. (Vol. 46; 10-XI-52; No. 21; 10020e).

L.H.S.

8

Perfeccionamiento en el acumulador de níquel-cadmio. Max. J. Stumbeck (to Baner & Co., Inc.). U.S. 2,602,826 July 8, 1952. Para mejorar la vida del acumulador alcalino de Cd-Ni, este último es enfriado después del ensamble por circulación de aire a 50°F. aproximadamente, durante los primeros ciclos de carga y descarga. (Vol. 46; 10-XI-52; No. 21; 10020e)..

M.L. Hosen.

9

Acumulador operable a temperatura baja. Joseph D. Moulton (to Thomas A. Edison Inc.). U.S. 2,634,303, Apr. 7, 1953. Un acumulador operable a una temperatura por abajo de 0°F. con una velocidad de descarga normal tiene un ánodo de  $Ni_2O_3$  y un cátodo de Cd conteniendo 385 partes de Cd y 1.4 partes en peso de Sn, este último preferiblemente depositado de una solución acuosa de  $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ . O bien, el Sn puede ser agregado al electrolito el cual se compone de 20% de KOH, 2-4% de LiOH en peso y  $K_2SnO_3$  en una cantidad del orden de 4 g. de Sn por 500 ml. de electrolito. (Vol. 47; 25-VI-53; No. 12; 5825d).

M.L. Hosen

10

Acumulador alcalino con electrodo negativo de fierro. Joseph — D. Moulton, Edward F. Schweitzer, and Thomas R. Brigge (to Thomas A. Edison, Inc.). U.S. 2,646,022, June 30, 1953. La cantidad de hidrógeno producido en los acumuladores alcalinos de Ni-Fe durante el periodo de ociosidad y durante la descarga a baja velocidades, es minimizada usando Ca y (b) Sb en sus estados elementales o ciertos compuestos. Estos agentes son incorporados en un estado finamente divididos al material activo de Fe del electrodo negativo donde el hidrógeno es formado. Una combinación de estos agentes es más efectiva que un solo elemento. La reducción en la liberación de hidrógeno se efectúa sin empeoramiento significativo de las características del acumulador o de la capacidad eléctrica. (Vol. 47; 10-XI-53; No. 17; 8360g).

L.I. Sezman.

11

Acumulador alcalino. Wright W. Gary, Jr. U.S. 2,642,469, - June 16, 1953. Una mejora en un acumulador del tipo alcalino con una velocidad alta de descarga, un mínimo de peso y costo relativo a los amp.-hrs., y una relación alta entre actividades químicas y requerimientos estructurales es descrita. Las placas positivas y negativas tienen membranas porosas de refuerzo de papel filtro, algodón o tela plástica. Una capa de  $\text{Ni(OH)}_2$  hidrogel es aplicada a una superficie de las placas positivas. Rejillas conductoras de láminas delgadas de Ni son colocadas entre cada par de membranas. Todos los cantos son sellados para obtener un sobre poroso. Para las placas negativas una mezcla de  $\text{CaO}$ -óxido de Fe en forma finamente dividida es aplicada a las membranas porosas. El  $\text{Ni(OH)}_2$  hidrogel es preparado por adición de una solución acuosa de  $\text{NaOH}$  o  $\text{KOH}$  a una solución acuosa diluida y en ebullición de una sal de Ni. Antes de la formación del  $\text{Ni(OH)}_2$ , grafito, escamas de Ni o cualquier otro conductor no reactivo puede ser mezclado con la sal de níquel. Un relleno puede también ser agregado. En la batería ensamblada la concentración del  $\text{KOH}$  deberá ser  $< 1\%$  o  $< 1.008$  de gravedad específica. (Vol. 47; 10-X-53; No. 19; 9b. 7h).

Walter Katz.

12

Acumulador. Robert A.A. Jeannin (to Société des accumulateurs fixes & de traction). U.S. 2,646,455, July 21, 1953. En la manufactura de un acumulador, tal como uno usando electrólito alcalino, las placas positivas y negativas son arregladas alternativamente con un separador colocado entre todas las faces opuestas. El ensamble es altamente comprimido a una presión uniforme de  $100 \text{ kg/cm}^2$ . Los separadores asumen la configuración de las faces de las placas con las cuales están en contacto. Después de la compresión, las placas y los separadores forman un block consistente. Las placas son interconectadas y el block es saturado con un electrólito. El block saturado puede ser estrechamente sellado en un recipiente con la adición de más electrólito y sin que esto cause liberación de gas. Los separadores pueden ser de celulosa tal como tela de algodón estrechamente tejida. (Vol. 48; 10-I-54; No. 1; 591).

M.F. Quely.

13

Acumulador alcalino del tipo incrustado. 11. Preparación de la placa positiva. I. Kurahabu Sugita (Railway Tech. Research Inst., Japanese Natl. Railway, Tokyo). J. Electrochem. Soc. Japan 24,300 306 (1956). Polvos de níquel electrolítico fueron incrustados sobre una malla de acero inoxidable - níquelada. Esta fue usada como placa positiva en un acumulador y su capacidad

y tiempo de vida fueron determinados. Se encontró que la mejor placa se obtuvo cuando la densidad aparente del polvo de níquel usado era del rango de --- 1.04-1.28 g/cc., cuando la malla usada es de 10 puntos y hechada alambre de 0.2 mm. de espesor, y la incrustación es llevada a 930-980°C. durante 15 minutos. (Vol. 51; 25-1-57; No. 2; 389c).

M. Tsuboi.

14

Acumuladores alcalinos. Robert A.A. Jeannin. Fr. 1,000, 132, - Feb. 8, 1952. En los acumuladores alcalinos, cuyas placas son capaces de resistir ciertas presiones internas, la materia activa usada para catalizar la recombinación de oxígeno e hidrógeno formado durante la descarga (por ejemplo polvos de níquel) es incorporada por incrustación dentro de las rejillas o soportes. - Por ejemplo, los ánodos consisten de Ni puro incrustado e impregnado con hidróxido de níquel y el cátodo consiste de Níquel incrustado e impregnado con Cd(OH)<sub>2</sub> activado con Fe metálico. (Vol. 51; 25-11-57; No. 4; 2426i).

Friedrich Epstein.

15

Acumuladores alcalinos. Loyis A.J.T. Krieger and Charles E. - Milae. Fr. 1,004, 463, Mar. 31, 1952. El electrólito alcalino en un acumulador consiste de una solución de trifosfato de un alcali preferentemente de una solución de K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, en una concentración tal que la conducción eléctrica este en el máximo. Preferentemente el electrólito también contiene un difosfato. El ánodo consiste de Zn, tal como una mezcla de polvos de Zn con la adición de 10-20% de polvos de Mg, dándoles una forma apropiada y cubiertos con una capa semipermeable. (Vol. 51; 25-V-57; No. 10; 7201d).

Friedrich Epstein.

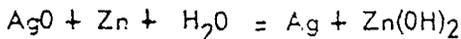
16

Acumulador alcalino de óxido de plata-cadmio. Paul Lindsay -- Howard (Yardney Elec. Corp., New York, N.Y.). IRE Natl. Conv. Record 5, - Pt. 6, 37-90 (1957). Cuando el Cd reemplaza al Zn en una pila de Ag-Zn el voltaje a circuito abierto es reducido de 1.36 a 1.4, no obstante más de 2000 ciclos pueden ser contenidos con cargas de 2.0-2.1 v. La mejor eficiencia de operación es a la velocidad de descarga de 10-15 hrs; la porción plana del voltaje está cercana a 1.1 v. La pila de aproximadamente 2.5 veces la potencia por unidad de peso a volúmen de la pila de Ni-Cd (Vol. 52; 25-11-58; No. 4; --- 2507f).

Francis Schmidt.

17

Acumulador recargable de plata-zinc. Paul Lindsay Howard - - (Yardney Elec. Corp., New York, N.Y.). IRE Natl. Conv. Record 4, Pt. 6, - 132-6 (1956). La salida promedio del acumulador alcalino "Silver cel" de Ag-Zn a baja velocidad de descarga, es 40 amp.-hr./lb., y 50-55 w.-hr./lb., - comparada con 10 amp.-hr./lb., y 16 w.-hr./lb. del acumulador de plomo-ácido. Una membrana semipermeable separa los electrodos. Son posibles más de - 300 ciclos a velocidades bajas de descarga:



(Vol. 52; 25-11-58; No. 4; 2607g).

Francis Schmidt.

18

Acumuladores, especialmente pilas alcalinas con electrodos delgados. Hans Vogt inventor Ger. 899, 214, Dec. 10, 1953. (Cl. 21b, 25<sub>02</sub>). - Una lámina delgada de metal incrustada es usada como ánodo. Consiste preferentemente de Fe con Ni(OH)<sub>2</sub> o Co(OH)<sub>2</sub> extendido sobre la superficie. El cátodo es preferentemente una lámina delgada de Zn doblada en forma de acordeón (con superficie porosa). Papel adsorbente tal como papel secante, es usado para separar los electrodos. El voltaje es cercano a 1.7 v. (Vol. 52; 10-VII-58; No. 13; 10770i).

Tibor Krakkay.

19

Duración de actividad de los acumuladores de zinc-plata. Lasco Kiss and Erno Zold (Műszaki Egyetem Eudapest). Magyar Kem Folyoirat 64, 17-19 (1958). El número de ciclos (descarga y carga) sirven como una base de evaluación. El estandar de comparación fue el acumulador del tipo SH-12 el cual fue considerado igual al 100%, pruebas fueron hechas con pilas experimentales en las cuales la sustancia activa del electrodo negativo fue contaminado con varias cantidades de Pb, Hg, Sn y Cd, iones de cloro y sulfato no mostraron efecto perjudicial en la presencia de 0.1-0.15% de Pb, o 0.1% de Cd, mientras que 0.2% o más de Pb, 0.25% o más de Cd y 0.5% o más de Sn redujeron apremiblemente el número de ciclos. Hg en cantidades de 1.5-2.0% fue favorable ante contaminación en los electrodos de Zn. (Vol. 52; 25-VIII-58; No. 14, ---- 11629e).

Istvan Finaly.

20

Un acumulador de zinc-plata. Erno Zold and Laszlo Kiss (Műszaki Egyetem Elektrochem. Tanszeke, Budapest). Magyar Kem. Folyóirat 63, 93 (1957). El acumulador descrito por Andre (C.A. 37, 1939) fue mejorado. El electrodo negativo de Zn fue prensado sobre una malla de Zn o una placa perforada de Zn. El polvo de plata para las placas positivas fue de un tamaño de grano pequeño para obtener consistencia y estabilidad mecánica adecuada. Los electrodos fueron metidos en celofane y la funda fue hecha de poliestireno; una solución del 20-50% de KOH fue usada como electrólito. Los acumuladores tienen una capacidad de 90 w-hrs./kg., o 200 v-hrs./ l., y un voltaje promedio de 1.5 v. y un aumento en la eficiencia de 25%. (Vol. 52; 10-VIII-58; No. 15; 12613h).

G.L. Ernyei.

21

Acumuladores de níquel-zinc. Friedrich Reiber Ger. 867, 713, Feb. 19, 1953 (Cl, 21b, 2500). Muchos diseños de acumuladores alcalinos pequeños y grandes son descritos. Ellos consisten de un electrodo positivo con una pared de protección y electrodos negativos de Zn masivo o Zn esponjoso con una pared de protección. Como electrólito, KOH purificado con adiciones pequeñas de  $K_2CO_3$ ,  $H_5BO_3$ , etc., es usado. Para cargar el acumulador más aprisa, el electrólito es calentado electricamente. (Vol. 52; 25-X-58; No. 20; 16948d).

Paul Melchiker.

22

Acumulador eléctrico tipo alcalino. Harold B. Lunn (to Chloride Electrical Storage Co., Ltd.). Brit. 792, 464, March 26, 1958. Una descripción es dada de la producción de electrodos negativos los cuales retienen su capacidad cuando son repetidamente descargados a velocidades altas de corriente. Así, una pasta húmeda y firme de 98 partes de Cd y 2 partes de  $HgO$  es hecha con 3.6% de una solución acuosa de almidón. La pasta es aplicada a una placa de acero níquelada de 16 puntos, secada a  $80^\circ$  y prensada entonces a una presión de 2 ton/pulg.<sup>2</sup> El mismo tipo de operación es efectuado con una pasta hecha de 90 partes de  $CdO$  y 10 partes de polvo de níquel finamente dividido en la presencia de polimetilmetacrilato como ligador. (Vol. 52; 25-X-58; No. 20; 16948e).

F.S. Lee.



del aire, fue observada cuando se uso acumuladores de Ni-Zn. La sustitución del KOH por una cantidad equivalente de  $K_2CO_3$  produjo un decremento notable (cerca del 10%) en la constante de evaporación del Zn; esto fue observado casi siempre con 50 g/l de  $K_2CO_3$ ; con 100 y 150 g/l de  $K_2CO_3$ , el decremento alcanzó el 20 y 30% respectivamente. El acumulador de Ni-Zn así preparado pudo ser usado a densidades de corriente superiores a  $10-15 \text{ amp/dm}^2$ ; dió una curva uniforme de descarga; su voltaje de trabajo fue más alto que aquel de un acumulador de Ag-Zn en un 7-9% y un 30-33% en un acumulador de Cd-Ni; -- fue operado en un rango de temperatura de  $-30$  a  $10^\circ$ . (Vol. 53; 25-X-59; No. 20; 18681a)

Jean Plamondon.

25

Acumulador alcalino. Howard J. Strauss (to Electric Storage Battery Co.). U.S. 2,905,739, Sept. 22, 1959. En acumuladores de Ni-Cd la evolución de gas hidrógeno es prevenida, sin hacer caso de las proporciones de los materiales activos en las placas positivas y negativas, por la adición de Zn, ZnO o  $Zn(OH)_2$ . El electrólito una solución al 30% de KOH es saturado con ZnO (3.5% en peso aproximadamente), para placas de Zn. La formación de ramificaciones de Zn protege a las placas temporalmente de cortos circuitos. - (Vol. 54; 10-VI-60; No. 11; 10598c)

Francis J. Schmidt.

26

Acumulador alcalino hermético. Accumulatoren-Fabric Akt-Ges. (by Freimut Peters). Ger. 1,011,022, June 22, 1957 (C1, 21b). Un acumulador alcalino es descrito en el cual únicamente oxígeno es formado, no hay formación de hidrógeno, durante la carga y por lo tanto puede ser herméticamente sellado sin peligro de explosión. El acumulador contiene metal incrustado en sus electrodos, preferentemente níquel, el cual contiene el material activo en sus poros. O mejor el metal incrustado en contacto con el gas es conectado mecánicamente o eléctricamente con uno o ambos electrodos, ya que tiene el mismo potencial que estos. El electrólito es mantenido por capilaridad en un separador poroso. El oxígeno formado en la carga es totalmente absorbido sobre la gran superficie del metal tal que solamente una presión baja existe dentro de la pila. El electrodo negativo no requiere un potencial más alto de carga, debido a un exceso de material activo negativo que en el electrodo positivo, en el tiempo de sellar el acumulador, a causa de la despolarización del electrodo negativo por el oxígeno. Las capacidades relativas de los electrodos positivos y negativos deben ser únicamente ajustadas tal que el oxígeno sea formado en el electrodo positivo durante la descarga. Debido al área de superficie tan grande del --

electrodo negativo y a su carga formada por el electrólito en sus poros, el oxígeno es convertido rápidamente por una reacción electroquímica con el agua para dar iones  $\text{OH}^-$  con el consiguiente consumo de electrones. (Vol. 54; 25-VI-60 No. 12; 11771f).

John M. Harkin.

27

Acumuladores alcalinos. Honda Electric Machinery Co. (by --- Shinzo Morimoto). Japan. 8418 ('59), Sept. 18. Un colector de niebla para la salida del gas de un acumulador alcalino consiste de 2 tubos concéntricos teniendo un agujero para la salida del gas en la pared de cada tubo. El extremo más bajo de los tubos es sellado y la parte superior es fijada a una placa de aislante eléctrico a prueba de alcali. El ensamble es colocado dentro de la cubierta del acumulador. Japan. 9419 (59). Same assignee; by Shinzo Morimoto, Teruo Yasuhara and Fujio Matsuda). Una placa positiva es producida taponando con material activo de níquel una placa. El material de níquel es obtenido por dispersión de 40 g de polvos de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  sobre una solución de  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  23.9,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  10,  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  20 g/l, y una pequeña cantidad de ---  $\text{NH}_4\text{OH}$  con agitación y a  $90^\circ$ . Al proseguir la reacción los iones de níquel en la solución son reducidos por (I), y níquel metálico es depositado sobre la superficie de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ . Un recubrimiento parcial de Ni es preferible y por lo tanto el tiempo de reacción deberá ser corto. El material activo resultante con una conducción eléctrica buena es empacada dentro de los orificios de una placa -- bajo presión para obtener una placa positiva. (Vol. 54; 25-VII-60; No. 14; --- 13907g).

Tashio Fukazawa.

28

Acumuladores alcalinos. Georg Neumann (to Bureau Technique-Gautrat) U.S. 2,934,580, Apr. 26, 1960. Para eliminar la inversión de la polaridad cuando una celda es descargada, una capa conteniendo un compuesto -- metálico no conductivo e impregnado con un electrólito es colocado entre los -- electrodos. Cuando la polaridad es cambiada, el compuesto metálico es reducido a metal u otro material conductivo y proporciona una conexión entre los electrodos. El compuesto es usualmente un óxido o hidróxido del mismo metal que los electrodos. Se prefiere un compuesto de hidróxido preparado de una mezcla de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , y  $\text{AgNO}_3$ , precipitado con  $\text{NaOH}$ , evaporada para obtener una pasta y aplicada sobre una tela para ser colocada entre los electrodos. (Vol. 54; 25-IX-60; No. 18; 18137g).

M. Horava.

29

Acumuladores alcalinos con electrodos de cobre. V. N. Flerov- (A.A. Zhdanov Polytech. Inst., Gorki). Zhur Priklad. Khim. 33, 1340-7 ---- (1960); cf. CA 54, 9544b. El caracter electrolítico del electrodo reversible de Cu-CuO y las propiedades de los acumuladores de Cu-Ni y Cu-Zn fueron investigados. Los potenciales anódicos y catódicos de los electrodos en KOH de densidad 1.30 y a 18-20° y las densidades de corriente anódica y catódica de 4.0 amp./cm<sup>2</sup>., fueron más bajas para electrodos preparados por combustión externa del ligador orgánico que para los electrodos preparados por oxidación electroquímica. La capacidad de los electrodos decrementa prontamente después de los primeros ciclos, pero la capacidad procreada con soluciones conteniendo 150 g/l de Na<sub>2</sub>S.9H<sub>2</sub>O permanece constante por 9 ciclos. Almacenamiento prolongado en la carga o descarga a 20 y 40° en los acumuladores de Cu-Ni no afectó las propiedades de los electrodos de Cu. A presión atmosférica los electrodos absorbieron el oxígeno pero no el hidrógeno. El voltaje de los acumuladores de Cu-Ni y Cu-Zn fue bajo, pero la resistencia eléctrica fue baja y las curvas de descarga fueron constantes. (Vol. 54; 25-X-60; No. 20; 20571g).

I. Bencowitz.

30

Acumuladores de níquel-zinc. V.V. Romanov P.D. Lukovtsev, G.N. Kharchenko, and P.I. Snadler Zhur Priklad. Khim. 33, 1556-63 (1960) Las propiedades de un acumulador de Ni-Zn con electrodos insolubles de Zn fueron determinadas y comparadas con aquellas de otros tipos de acumuladores alcalinos. La energía específica de estos acumuladores fué 40-50% más alta que la de los acumuladores de Cd-Ni y un 70% más baja que la de los acumuladores de Ag-Zn. La capacidad de estos acumuladores decrementó 50% con el decremento de la temperatura de 20° a -10° y fué prácticamente despreciable a -40°. La capacidad promedio después de 44 ciclos fue 82% de la obtenida después de 24 ciclos; esta fué incrementada a 87% con electrodos positivos de Zn conteniendo Co y Ba. La ruptura de los separadores de papel y los cortos circuitos fueron eliminados cargando el acumulador con una corriente alterna asinétrica. (Vol. 54; 10-XI-60; No. 21; 22089h).

I. Bencowitz.

31

Acumuladores de plata-zinc. Yardney International Corp. (by - Jean Doyen). Ger. 1,033,288, July 3, 1958 (Cl, 21b). El procedimiento y los aparatos útiles para la manufactura de un acumulador de Ag-Zn cargado en seco, son descritos, estos acumuladores pueden ser almacenados sin sufrir daños;

el electrolito es adicionado a la pila justamente antes de usarse. Electrodo in-crustado o de Ag finamente dividida son convertidos electrolíticamente de  $Ag_2O$  a  $Ag_2O_2$ . Los electrodos de Zn son hechos pasando una corriente por los electrodos de Zn sólido en KOH. Los electrodos de  $Ag_2O_2$  y Zn son ya carga-dos y son construidos dentro del acumulador sin electrolito y almacenados secos hasta que se requiera de su uso. (Vol. 55; 20-11-61; No. 4; 3244i).

John M. Harkin.

32

Acumuladores alcalinos. Chloride Electrical Storage Co. Ltd.-- (by Montefiore Barak and Harold B. Lunn). Brit. 848, 922, Sept. 21, 1960. La adición de 2-10% de hidróxido de cobalto al hidróxido de níquel durante la im-pregnación de la placa positiva modifica el funcionamiento del material activo-positivo. La inclusión de Co incrementa grandemente la eficiencia de la prime-ra formación del material activo positivo y también su coeficiente de uso, con-lo cual incrementa la duración de la descarga, por ejemplo, de 66.3 amp-hrs. a 87.1 amp-hrs., en la primera descarga. Una adición de Co también hace una carga más eficiente, especialmente después de grandes periodos de reposo a cir-cuito abierto, debido a la más eficiente aceptación de la carga. Menos oxíge-no es liberado durante los primeros pasos de la carga, otra ventaja en la cons-trucción de una pila sellada así es; la capacidad de una pila sellada sin Co cae 20% durante los primeros 30 ciclos pero con Co la caída es solo del 3%, esto -- también representa una presión más baja durante la carga siendo de 5 lb/pulg<sup>2</sup>., comparada con 20 lb/pulg.<sup>2</sup> cuando no contiene cobalto. A velocidades de -- descarga menores que 10 min., las pilas conteniendo cobalto muestran voltajes-terminales ligeramente más bajos que las pilas sin cobalto pero a velocidades -- más grandes este efecto no es apreciable, se espera que el óxido de cobalto fun-cione como un portador de oxígeno y en su forma más alta, cataliza la oxida---ción del hidróxido de níquel en la descarga. (Vol. 55; 3-IV-61; No. 7; 6213a).

H. Stoertz.

33

Acumuladores. Ray-O-Vac (by Lee J. Lockwood). Ger. 1,004, 690, March 21, 1957 (C1 21b). Un acumulador es descrito para entregar co---rriente eléctrica a un aparato metereológico. Mide solamente 125x113x62mm. y pesa solo 357 g. cuando se almacena seco y 572 g. cuando se activa con agua. Divisiones de plástico flexible son usadas entre pilas vecinas. Materiales tales-como cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, polietileno y hule clori-nado tienen las propiedades adecuadas de aislación y resistencia eléctrica para-estos propósitos. Un cátodo de Mg es usado con un alambre de bronce recubier-to con una pasta compuesta de 75.31% de  $CuCl$ , 23.20% de una solución de po

liestireno (I), y 1.49% de  $CdCl$ . La pasta del ánodo consiste de 21.7% (I), 4.7% de  $CdCl_2$  y 2% de  $C^?$  La solución (I) contiene 831 g. de poliestireno, 101 g. de difenil clorinado y 39.75 g. de diexil-sulfosuccinato de sodio en 1721 ml. de tolueno y 115 ml. de benceno.  $CdCl_2$  es usado como un electrolito y almacenado como un segmento delgado sobre la parte superior de la batería. Agua natural o agua de mar es agregada para activar la pila, el electrólito es absorbido en un material resistente al electrólito y empacado entre los electrodos (Vol. 55; 15-V-61; No. 10; 9119 d).

John M. Harkin.

34

Acumulador alcalino de zinc. Societee des Accumulateurs-fixes et de Traction. Fr. 1,177,402, Apr. 24, 1959. En un acumulador alcalino con placas negativas de zinc, un diafragma poroso conteniendo un material el cual puede ser oxidado por el zinc metálico es colocado entre las placas positivas y negativas para prevenir cortos circuitos del acumulador debido a ramificaciones del zinc durante el ciclo de carga.  $Cd(OH)_2$  es el compuesto reducible preferible y es usado en una mezcla conteniendo  $Fe^{++}$  en una cantidad aproximada a 8-15% en peso del Cd. El cadmio metálico resultante de la reacción la cual destruye las ramificaciones de zinc que es reconvertido a  $Cd(OH)_2$  por el oxígeno liberado en la placa positiva. Un arreglo de placas, separadores y diafragmas porosos es descrito. (Vol. 55; 10-VII-61; No. 14; 13139e).

Harold J. Read.

35

Pila sellada de níquel-cadmio. John L. S. Daley (to Union Carbide Corp.) U.S. 2,980,747, Apr. 18, 1961. Una masa antipolar es colocada dentro de un acumulador de Ni-Cd en la forma de 2 electrodos auxiliares de un óxido catódico reducible, tal como  $CdO$  o mejor  $Cd(OH)_2$ , separados por un espaciador de mampara de suficiente espesor y de estructura propia para permitir la circulación del gas entre ellos, los cuales son dispuestos entre 2 piezas semicilíndricas de  $Ni(OH)_2$  la cual la hace de electrodo positivo (Vol. 55; 4-IX-61; No. 18; 17310 d.)

N. J. Petrella.

36

Acumuladores sellados de zinc-óxido de plata. J. C. Duddy and J. T. Ams. Proc. Ann. Power Sources Conf. 1960, 84-7. El funcionamiento de acumuladores del tipo sellado de  $Zn-Ag_2O$  fué estudiado.

Seis pilas de una capacidad nominal de 5 amp.-hr., entregando 70 w-hrs/lb. y 6.5 w-hrs./pulg<sup>3</sup>. fueron descargadas a 0.3 amp/pulg.<sup>2</sup> durante 4 hrs. a una temperatura de 160°F. sin deterioro ni derrame de electrolito. Las curvas de descarga a 160°F., temp. ambiente, y 0°F. fueron comparadas a las de descarga a 0.6, 0.6, y 0.5 amp. respectivamente. Ningún daño fué observado durante el almacenaje a temperaturas tan bajas como -30°F. A temperatura ambiente la pérdida de capacidad a carga total fué limitada a ~ 2% y con separadores especiales a 1%. Seis pilas similares teniendo áreas más grandes de placas y capacidades de 50 amp-hrs. a la velocidad de descarga de 40 hrs. fueron también probadas con resultados conforme a los acumuladores más pequeños. Reducción en el espesor de las placas produce una unidad la cual opera mejor a una velocidad de descarga de 8 hrs. La curva de descarga para una unidad de este tipo operando a una velocidad de 3 amp/pulg<sup>2</sup>. con una capacidad correspondiente de 10 w-hrs./lb., es mostrada, también como la curva de descarga para la velocidad de descarga de 8 hrs. con una capacidad correspondiente de 45-50 w-hrs/lb., y 4 w-hrs/pulg<sup>3</sup>. Curvas de descarga y de carga típicas para una unidad de 18 pilas pesando 165 g. son mostradas. Estas unidades fueron construídas amorfas usando una mezcla de ZnO-HgO como placa negativa y Ag como placa positiva. Ellas tenían una vida de almacenaje grande en este estado. Una unidad más grande compuesta de 2 módulos en paralelo en el mismo sobre con una capacidad nominal de 40 amp-hrs. a una velocidad de descarga de 8 hrs. fué probada a varias temperaturas. La energía producida sobre la base de peso o volúmen fué conforme con aquellas obtenidas con la unidad de 4 amp.-hrs. Un acumulador sellado de Ag-Zn entrega 30 w-hrs./lb. a la velocidad de 1 hr. Una pila tal fué operada a través de 40 ciclos durante 3 años. La carga inicial ó métodos de recarga no se desvían apreciablemente para aquellos de pilas abiertas. Los voltajes recomendados para la carga son 1.07 v/pila a una corriente de carga de 25 ma/pulg<sup>2</sup>. La vida de la pila es de 40-50 ciclos, y 120-150 cuando la capacidad es limitada al 25% de la total. -- (Vol. 55; 16-X-61; No. 21; 20715 f)

E. L. Holt

37

Acumuladores sellados de níquel-cadmio. C. Menard. Proc. Ann. Power Sources Conf. 1960, 78-80. Características de funcionamiento de muchos acumuladores sellados de placas incrustadas de Ni-Cd son reportadas. Producción y experimentación de pilas de 4 amp-hrs. de capacidad fueron comparadas como dependientes del potencial de descarga y el efecto de la temperatura sobre la capacidad de la pila. Las pilas -

experimentales tuvieron potenciales mejores a velocidades de descarga de 15 y 50 amps. y capacidades más altas a temperaturas de 0°F y -40°F, que las pilas de producción. Una pila prismática de 20 amp-hrs. retiene su capacidad inicial después de > 500 ciclos en los cuales la pila fué cargada a 1.47 v. durante 1 hrs. Una prueba de la vida en ciclos de una batería de 4 pilas mostró que después de 6000 ciclos de 5 minutos de descarga a una velocidad de descarga de 2 hrs. seguidos por 25 minutos de carga a una velocidad de 9.5 hrs. a temperatura ambiente, la pila perdía una pequeña capacidad durante los primeros pasos. Las cargas fueron a corriente constante y dándoles 110% de la capacidad tomada. Estas pilas de Ni-Cd soportaron sobrecargas continuas a velocidades de carga normal. La velocidad de 110 hrs. fué recomendada para carga continua a corriente constante. (Vol. 55; 16-X-61; No. 21; 20716 b).

E. L. Holt.

38

Acumuladores activados con gas. Edward M. Klopp and William G. Darland Jr. (to Union Carbide Corp.) U. S. 2,997,518, Aug. 22, 1961. Un medio es perfeccionado para acelerar la reacción de activación en pilas y baterías activadas con gas, despolarizadas con gas, y de activación retardada. La pila contiene sales hidratadas capaces de reaccionar con un gas halógeno para dar agua y un electrólito, y un acelerador. El acelerador reacciona rápidamente con el gas halógeno para dar materiales ácidos y calor. El acelerador preferido es el azufre, no obstante Sb, Bi, As, P rojo, Se o Te pueden ser usados. Una mezcla es formada conteniendo 60-89% de una sal tal como  $Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$ , 2-10% de acelerador y el resto de carbón negro. Esta es prensada en una torta sobre una placa porosa. La pila consiste de un colector catódico de C puesto en contacto con un cátodo. Entonces son puestas sobre un lado del colector, capas separadoras de fibra de vidrio, la torta y muchas láminas de papel de fibra de vidrio. Esto es moldeado en conjunto y un ánodo es colocado en contacto con la última lámina de fibra de vidrio. Una batería es construída ensamblando varias de estas pilas en serie, y gas halogeno es alimentado. (Vol. 55; 25-XII-61; No. 26; 26797 a).

James W. Brown.

39

Acumuladores sellados de zinc-óxido de plata. J. J. Lander (General Motors Corp., Detroit, Mich.) Proc. Ann. Power Sources - Conf. 15, 77-80 (1961). El trabajo reportado es dirigido hacia un acumulador de Zn-AgO de gran vida y de excesivos ciclos para vehículos espa--

ciales. Datos sobre estudios de la placa de zinc se encontraron erráticos. El problema de migración de la plata a través del material separador puede ser controlado por el número de capas del separador. Arborecencias de partículas de Zn puede ser inhibido por un empaque hermético, pero esto ha mostrado éxitos limitados. Absorción de gas no parece ser suficiente mientras que la evolución de hidrógeno sobre el zinc no es crítica. Se concluye sobre la evolución del oxígeno sobre el electrodo de AgO que -- cerca de la mitad de la capacidad teórica puede ser devuelta a la placa positiva. A cerca de las aleaciones investigadas para el efecto de la regulación de voltaje, solamente una aleación de Ag-Pd fué útil. Las cubiertas de las pilas y las terminales de los sellos están también bajo estudio. Los datos obtenidos sugieren que una batería sellada con una vida en ciclos de 500 aproximadamente y una capacidad de 10-13 w/lb es factible. (Vol. 56; 5-11-62; No. 3; 22670).

Carl H. Layer.

40

Programa digno de confianza sobre acumuladores de zinc---óxido de plata de alta velocidad de descarga. Nicholas T. Wilburn. Proc. Ann. Power Sources Conf. 15, 83-5 (1961). La vida de almacenamiento del acumulador de Zn-Ag tipo BA-472/U usando en aplicaciones militares fué medida sujetando esta pila a condiciones de: (1) almacenaje continuo a 80°F; (2) almacenaje continuo a 140°F; (3) almacenaje continuo a 125°F con máximos a 165°F por 4 hrs día y (4) almacenaje continuo a 185°F. Averías no ocurren en el acumulador excepto en el generador de gas después de 68 semanas de almacenaje a 185°F. El generador de gas falló a las 12 semanas a 185°F. El resultado mostró una estabilidad notable de todos los componentes del BA-472 con la excepción del generador de gas. Por lo tanto la vida de almacenaje mínima del acumulador es igual a la vida de almacenaje del generador de gas. Extrapolando las pruebas de funcionamiento de generador de gas a 5 años indican que el generador de gas puede operarse perfectamente después de 5 años de almacenamiento continuo a 130°F. Por lo tanto el acumulador puede ser usado por lo menos 5 años con seguridad total en su funcionamiento y sin manejo especial o procedimiento de almacenaje. (Vol. 56; 19-11-62, No. 4; 32529).

Clayton Melburn.

41

Acumuladores sellados, flexibles. Myron A. Coler and Sidney A. Corbett. U. S. 3,023,259, Feb. 24, 1962. Appl. Mar. 18, 1959;

6 pp. Acumuladores alcalinos de Ni-Cd los cuales pueden ser encorvados y deformados durante su uso, y fueron hechos en la forma de cintas o láminas. Dos electrodos planos y delgados, un separador microporoso y una solución acuosa de KOH al 25% fueron sellados con alambres sobresaliendo, en un sobre de una película de plástico. Los electrodos flexibles fueron hechos de malla de níquel recubiertos con una mezcla conteniendo por lo menos 75% de material activo electroquímico, tal como  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  en polvo, Cd-CdO en polvo, Fe-CdO y < 25% de un ligador plástico que conduce la corriente eléctrica, tal como una mezcla de grafito con cloruro de polivinilo o con un copolímero de acetato de vinilo-cloruro de vinilo. Un acumulador de níquel-cadmio de este tipo tuvo una capacidad teórica de 1.1 amp.-hr./pulg<sup>3</sup>. U.S. 3,023,261; 4 pp. Arnold S. Louis and Myron A. Coler. El separador flexible microporoso fué formado con un recubrimiento sobre los electrodos de la batería. Un electrodo fué sumergido en una mezcla compuesta de un copolímero de cloruro de vinilo-acrilonitrilo (I) 67 g., HCONMe<sub>2</sub> (II) 540 g., y alcohol polivinílico de peso molecular 1500 (III) 200 g. El recubrimiento fué fijado por medio de un enjuague en agua para eliminar la parte (II). Cloruro de polivinilo, butiral polivinílico, cloruro de polivinilideno y acetato de celulosa fueron usados alternativamente con (I), y almidón carboxietilcelulosa, fueron usados en lugar de (III). (Vol. 57; 9-VII-62; No. 1; 585 f).

C. E. Albertson.

42

Construcción de un acumulador. William M. Smith and -- Howard J. Strauss (to Electric Storage Battery Co.). U. S. 3,057,942 -- (Cl. 136-6), Oct. 9, 1962, Appl. Jan. 31, 1957; 8 pp. En contradicción a las teorías avanzadas establecidas, se observó que un exceso de capacidad electroquímica del electrodo negativo fué evitada, si un acumulador alcalino de este tipo es operado con buen resultado bajo condiciones de un sellado hermético. Basado en esto un método de hacer acumuladores sellados donde no hay desarrollo excesivo de presión interna a cualquier tiempo durante su vida, es descrito. En el tiempo de sellado, el material cargado al electrodo positivo, por ejemplo  $\text{Ni}(\text{OH})_3$  en una pila de Ni-Cd es puesto en exceso del material cargado al electrodo negativo en este caso  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , y el material positivo descargado en cantidades no más grandes que el material negativo descargado. Esto prevee la evolución del hidrógeno durante la sobredescarga de la celda. Un espacio libre de gas es proporcionado durante la construcción de la pila para ayudar la reacción rápida del oxígeno con el electrodo negativo durante la carga y como una seguridad durante la iniciación de la presión en la sobredescarga. Una explicación extra de los principios de operación del sistema y detalles

de la construcción de la pila son dados. (Vol. 58; 21-1-63; No. 2; - - 1130 f).

G. Aravamudan

43

Arreglo en un acumulador. Siegfred Dickfeldt and Rolf Dieberg (to Accumulatore Fabrik A.- G.). U.S. 3,076,860 (Cl. 136,-24), Feb. 5, 1963; Ger. Appl. Dec. 19, 1958; 8pp. Acumuladores alcalinos - son preparados de tabletas impregnadas con electrólito. Una tableta de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  de 0.5 g., 22 mm. de diámetro y 0.5 mm. de espesor y otra tableta de  $\text{CdO}$  de 0.7 g. del mismo tamaño son selladas dentro de una cubierta después que se agregó 0.2 g de una solución de  $\text{KOH}$  con una densidad de 1.20 g/cc. El acumulador es cargado a 4 ma. durante 20 hrs. y se termina de cargar a 5 ma. con una capacidad de 40 ma.- hr. La porción no oxidada de esta masa activa de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  sirve como separador entre los dos electrodos. (Vol. 58; 15-IV-63; No. 8; 7614 b).

John W. Miller

44

Acumulador y su electrodo. Henri Andre (to Yardney International Corp.). U.S. 3,082,279 (Cl 130-34), Mar. 19, 1963; Fr. AppT. May 17, 1955; 3 pp. Un acumulador alcalino es descrito conteniendo una placa de  $\text{Ag}$  de 0.01 mm. de espesor, el cual es formado in situ dentro del acumulador y cuando se forma es inmediatamente puesto en la condición de cargado y puede ser almacenado y más tarde usado sin una operación de carga preliminar. Este acumulador proporciona también un electrodo el cual puede ser almacenado ya listo para ser activado por la adición de un electrólito. El electrodo es hecho de una lámina delgada de  $\text{AgCl}$  y el electrólito puede ser  $\text{KOH}$  o  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ . El acumulador opera por la conversión de  $\text{AgCl}$  a  $\text{Ag}_2\text{O}$  en la solución del electrólito alcalino. (Vol. 58; 27-V-63; No. 11; 10972 g).

F. E. Lussier

45

Características de funcionamiento de diferentes tipos de acumuladores de níquel-cadmio. R. Sabapathy, P. V. Vasudeva Rao, and H. V. K. Udupa (Central Electrochem. Res. Inst., Karaikudi). Bull. India -- Sect. Electrochem. Soc. 11,92-100 (1962). Las características de funcionamiento de cinco tipos de acumuladores alcalinos de  $\text{Ni-Cd}$  perteneciendo a las categorías de: (1) tipo de bolsillo, (2) tipo incrustado, y (3) tipo de botón, fueron estudiadas. Las características de descarga de estas pilas a varias velocidades la influencia de la temperatura sobre el funcio-

namiento a una velocidad de descarga de 1 hora, y la capacidad recibida en la carga a diferentes velocidades fueron estudiadas. Las pilas con placas incrustadas, en adición a la exhibición de buenas eficiencias a velocidades altas de descarga, muestran un funcionamiento superior a bajas temperaturas. La aceptación a la carga del tipo de pila incrustada fué también superior al del tipo de bolsillo, específicamente a velocidades altas de carga. Similarmente las pilas del tipo de botón con elementos incrustados funcionaron mejor que aquellos con elementos del tipo de bolsillo. (Vol. 58; 10-VI-63; No. 12; 12164 b).

A. P. Som A.

46

Acumuladores de plata-zinc. Augustus M. Chreitzberg (to Electric Storage Battery Co.). U. S. 3,118,100 (Cl. 320-13), Jan. 14, 1964 Appl. Jan. 2, 1963; 3 pp. La característica de descarga de voltaje en dos etapas en un acumulador de Ag-Zn es eliminado por este diseño. El diseño permite la utilización eficiente de la capacidad del  $Ag_0$  para cargar la capacidad de la Ag no cargada en la batería al estado de  $Ag_2O$ . Electrodo positivo adicionales son proporcionados en la pila la cual puede ser conectada a la terminal positiva principal mientras que es descargada y ser desconectada mientras que se carga. No se pierde ninguna capacidad en la pila. (Vol. 60; 27-IV-64; No. 9; 1022 1h).

U. Nakamo.

47

Acumulador alcalino. Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction. Fr. Addn. 82,314 (Cl. BOIK, H Olm), Jan. 24, 1964, Appl. June 5, 1962; 9 pp. Addn. to Fr. 1,301,369 (CA 58,2147b). En un acumulador alcalino de Cd-Ni el recipiente cerrado es construido para ser resistente a la presión interna superior a  $10 \text{ Kg/cm}^2$ . para una corriente de carga de  $C/10 - C/8$  para operación continua o superior a  $C/5$  para un periodo limitado, siendo C la capacidad de la celda en amp-hr. (Vol. 60; 8-VI-64; No. 12; 14129g).

Friedrich Epstein.

48

Acumulador alcalino herméticamente sellado. Wilhelm Garten, Klaus Dehmelt, Hans v. Dohren, and Freimut Peters (to Varta Pertrix Union G.m.b.H). U. S. 3,089,913 (Cl. 136-6), May 14, 1963; Ger. Appl. Jan. 25, 1952; 8 pp. Un acumulador con un número de pilas conectadas en serie es descrita la cual puede ser operada en una condición

hermáticamente sellada sin formar sobre presión excesiva bajo condiciones de sobrecarga y de descarga intensa. En un acumulador de Ni-Cd, en el caso de descarga intensa con una corriente contraria a su polaridad, la capacidad del acumulador será limitada por su electrodo negativo por lo que el voltaje caerá ligeramente a bajo de 0 v., ya que el electrodo positivo debido a la reserva de descarga mantiene su potencial original. El electrodo negativo cuya polaridad ha sido cambiada no libera oxígeno ya que la masa antipolar es incluida en o conectada con el electrodo negativo, consistiendo de  $\text{Ni(OH)}_2$ , primero debe ser cargado, es decir oxidado a  $\text{Ni(OH)}$ . Después de terminar la reserva de la descarga del electrodo positivo, la polaridad del electrodo es cambiada, después de la cual la reducción de la masa antipolar del electrodo positivo a Cd metálico comenzará sin la producción de gas hidrógeno. El voltaje es finalmente cambiado a un potencial inversamente correspondiente al potencial de carga de un acumulador de Ni-Cd. Antes que toda la masa antipolar del electrodo positivo,  $\text{Cd(OH)}_2$ , es reducida a Cd, formación de gas oxígeno de la masa antipolar oxidada del electrodo negativo principiara. El gas oxígeno resultante oxidara la superficie metálica del cadmio en el electrodo positivo tal que sobre la descarga intensa de la pila un equivalente será establecido entre la formación del gas oxígeno y su consumo. Durante la sobrecarga, formación de gas hidrógeno será prevenida ya que el electrodo negativo posee una carga contraria. El oxígeno generado en el electrodo positivo será limitado por la masa metálica de cadmio del electrodo negativo como un óxido o hidróxido. Así, el equilibrio entre la formación de oxígeno será establecido a una presión de gas oxígeno muy baja. (Vol. 61; 28-IX-64; No. 7; 7955b).

Betty L. McCully

49

Pilas secundarias de bromo-zinc. Sidney Barnart and David A. Forejt (Westinghouse Elec. Corp., Pittsburg, Pa.) J. Electrochem. Soc. 111 (II), 1200-4 (1964) (eng.). Acumuladores de bromo-zinc fueron hechos con electrólito acuoso de  $\text{ZnBr}_2$  y electrodos de carbono separados por un diafragma múltiple. Una capa de carbón activado sobre el electrodo positivo fué proporcionado como un absorbente. Datos son dados sobre la descarga y características de ciclaje, potenciales de circuito abierto, polarización, resistencia interna, efectos de la temperatura, auto descarga, y el mecanismo de avería. Una potencia tan alta como 2.4 w-min./g. (18 w-hr/lb.) fué observada y será incrementada apreciablemente minimizando el peso de la pila. La polarización del electrodo fué baja, y las velocidades de auto descarga fueron altas. (Vol. 61; 7; XII-64; No. 12; 14180b).

P.C.IV

50

Acumulador sellado. Opelit G. v. Opel. Ger. 1, 177, 225 (Cl. H Olm), Sept. 3, 1964; Ger. Appl. Sept. 22, 1961; 3 pp. En el estado descargado, el electrodo positivo es de  $Ag_2O$  y el electrodo negativo es  $CdO$  y es más grande que el electrodo positivo. En la carga, el  $Ag_2O$  es oxidado a  $Ag_2O_2$  y el electrodo negativo es reducido a  $Cd$ . Cuando está completamente cargado, el electrodo negativo todavía contiene  $CdO$  incrustado. Sobre una carga más allá de la capacidad normal, el oxígeno producido oxida la porción metálica del electrodo negativo, tal que no hay un incremento en la presión interna. El acumulador está asegurado con respecto a sobrecargas y polarización y el voltaje terminal cambia pero ligeramente sobre la descarga. (Vol. 62; 18-1-65; No. 2; 1333c).

A. L. Jenny

51

Acumulador alcalino y su electrólito. Paul Ruetschi (to Electric Storage Battery Co.). U. S. 3,160,526 (Cl. 136-6), Dec. 8, 1964, Appl. Sept. 26, 1961; 2 pp. Un acumulador consiste de un electrodo positivo de óxido de Co, un electrodo negativo de Mg o Zn y un electrólito de una solución acuosa de por lo menos 0.5 M de un hidróxido de amonio o cuaternario, tal como  $Et_4NOH$ . El óxido de Co es preparado impregnando una matrix porosa de Co, Ni o grafito con nitrato de cobalto fundido y sumergida en una solución alcalina como KOH, para precipitar el óxido de cobalto. La potencia entregada por la pila de Co-Mg en w-hrs./lb., es 3-4 veces la de una pila de Ag-Zn. (Vol. 62; 1-III-65; No. 5; 4914d).

52

Acumulador de cadmio-níquel que no libera gas. Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction. Fr. 1,378,059 (Cl. H. Olm), Nov. 13, 1964. Appl. July, 8, 1963; 11 pp. Un incremento en la carga de un acumulador de Ni-Cd evitando la liberación de gas se obtiene disolviendo  $Cd(OH)_2$  en el electrólito. Así, 400 mg. de  $Cd(OH)_2$  es disuelto en 1 l. de una solución 14 N de KOH. Con electrodos normales de Ni-Cd, este electrólito permite mejorar el obtener una carga de 400 ma. a una capacidad de 4 amp.-hrs. sin liberación notable de gas. (Vol. 62; 10-V-65; No. 10; 11427h).

Judith Eisenbeiss

53

Pila alcalina recargable. Union Carbide Corp. Fr. - - -

1,385,036 (Cl H Olm), Jan. 8, 1965, Appl. Feb. 24, 1964; 14 pp. La pila se compone de un cátodo de Zn recubierto con un compuesto reducible de Zn, un ánodo reversible tal como Ni/NiO o Ni(OH)<sub>2</sub>, y un separador-poroso colocado entre los electrodos, y el total siendo impregnado con una solución alcalina. Este separador cuyo objetivo es evitar la formación de ramificaciones del Zn los cuales no se disuelven cuando la pila se carga otra vez, tiene una superficie plana opuesta al cátodo y presenta un número de canales frente al ánodo. El último es envuelto en una membrana impermeable la cuál recoge el oxígeno liberado y lo conduce a través de los canales del separador a la arborescencias, permitiendo al Zn disolverse debido al oxígeno. Después de 68 ciclos de carga y descarga, las características de esta pila no cambiaron. (Vol. 62; 24-V-65; No. 11; 12758a).

J. L. Goffart

54

Acumuladores. Mallory Batteries Ltd. Belg. 639,190, Feb. - 17, 1964, Appl. Oct. 25, 1963; 16 pp. Acumuladores recargables son preparados de electrodos de amalgama de Zn y Ni. Así, un cátodo consistiendo de HgO<sub>2</sub> 70%, Ni(OH)<sub>2</sub> 20%, y 10% polvo fino de grafito, fué cubierto con un disco poroso sobre el cual se sobrepuso el electrólito. El electrólito consistió de una solución de K<sub>2</sub>ZnO<sub>2</sub> absorbida en discos de celulosa. Una membrana de celofán separa el electrólito de un ánodo consistiendo de una amalgama de 85% de Zn y 15% de Hg la cual fué mezclada con polvos de Ag en una relación de 100:20. El acumulador completo fué cubierto con una funda de acero. (Vol. 63; 19-VII-65; No. 2; 1479f).

Robert R. Brooks

55

Acumulador de peso ligero. Stanley W. Mayer and Donald E. McKenzie (to North American Aviation, Inc.). U.S. 3,185,590 (Cl. - 136-6), May 25, 1965, Appl. Jan. 6, 1961; 4 pp. Un ánodo ligero de metal, un cátodo de un polímero orgánico, y un electrólito en un solvente orgánico son los componentes de este acumulador de peso ligero, estable, de larga vida y fácil de recargar. Otras ventajas son electrodos no-consumibles y que entrega grandes corrientes a voltajes altos sobre un periodo extenso de tiempo. Un ejemplo de un acumulador tal, es un cilindro de vidrio, con nitrógeno mantenido sobre el electrólito. El electrólito es preparado adicionando 25 g. de LiCl seco a 1 L. de HCONMe<sub>2</sub>. El cátodo es preparado mezclando 0.6 g. de una resina de poliquinona con ~ 0.6 g de grafito en una pasta de un electrólito. El ánodo pre-

viamente formado, consiste de una lámina desnuda de Mo como el electrodo inerte. Durante la carga de la pila a 4.1 v. por 2.7 hrs. la resina es convertida a una forma de resina de poliquinona y Li metálico y éste es depositado sobre el Mo. Este tipo de acumulador puede ser usado en dispositivos de propulsión. (Vol. 63; 27-IX-65; No. 7; 7908c).

E. R. Milles

56

Acumulador alcalino. Wolf Vielstich (to Electric Storage - Battery Co.). U.S. 3,202,544 (Cl. 136-6), Aug. 24, 1965, Appl. June 2, 1961; 3 pp. Un acumulador alcalino es ilustrado y descrito, el cual emplea Ni Raney como electrodo negativo, y  $\text{Ni(OH)}_2$  o  $\text{AgO}$  como electrodo positivo. El Ni tiene una capacidad tal para el hidrógeno que actualmente sirve como un electrodo de hidrógeno. Cuando  $\text{AgO}$  es usado como un electrodo, debe ser separado y encerrado por una membrana, la cual será inerte al alcali e impermeable a los iones de plata. Una membrana de este tipo consiste de p-fenilendiamina formaldehido. La f.e.m. del acumulador es 1.3- 1.4 v. y la capacidad del Ni Raney es 200-400 amp. hr./kg. El electrólito preferido es KOH al 20-30%. Este acumulador tiene una capacidad más grande por peso unitario de masa activa que el acumulador de Ni-Cd. (Vol. 64; 3-1-66; No. 1; 299d).

Harold W. Heiser.

57

Acumuladores. General Dynamics Corp. (by Ulrich Merten and John T. Porter, 11). Belg. 643,967, June 12, 1964; U. S. Appl. - Feb. 18, 1963; 19 pp. Un acumulador es propuesto con una densidad de energía más grande y fácil de recargar que el acumulador de plomo-ácido. El acumulador descrito contiene un ánodo de Zn y un cátodo de  $\text{O}_2$  en un material poroso tal como Ni, y un electrólito alcalino. Un medio es proporcionado para separar el  $\text{ZnO}$  del electrólito cuando es formado, por enfriamiento y filtración. (Vol. 64; 17-1-66; No. 2; 1652f).

V. W. Hatchett

58

Acumulador con electrodos de plata y electrólito de cloruro de zinc. Laurence P. McGinnis and William J. Pavili (to U. S. Dept. of the Army). U. S. 3,208,879 (Cl. 136-6), Sept. 28, 1965, Appl. Feb. 6, 1963; 3 pp. Un acumulador de gran vida de almacenamiento compacto, de peso ligero, herméticamente sellado, fácil de cargar y que puede ser repetidamente recargado, fué preparado usando dos electrodos de Ag sumer

gidos en una solución acuosa del 25-30% de  $ZnCl_2$ , o este electrólito es absorbido sobre un material inerte tal como tela de vidrio. Durante la carga un electrodo se recubre con zinc metálico y el otro se recubre con  $AgCl$  el cual incrementa la resistencia de la celda para limitar la corriente de carga y prevenir una sobrecarga. El voltaje de descarga es de 0.9 v. La pila no produce gas o reacciones laterales. El acumulador puede ser fabricado en el tipo de sandwich o varias pilas pueden ser fabricadas en el mismo alojamiento y están internamente en serie ya que cada electrodo sirve como el ánodo de una pila y el cátodo de la pila siguiente. (Vol. 64; 17-1-66; No. 2; 1660a).

R. L. Littler

59

Acumuladores sellados de zinc-óxido de plata. I.G.A. Dalind and M. Sulkes. Proc. Ann. Power Sources Conf. 19, 69-73 (1965) (Eng). Pilas selladas de  $Zn-Ag_2O$  fueron desarrolladas para dar voltajes y capacidades buenas sobre un amplio rango de temperaturas, junto con una buena vida cíclica sobre un régimen de ciclaje de 2.5 hrs. a una descarga del 62.5% de la capacidad nominal con una recarga en 3.5 hrs. Efectos responsables para la deterioración de la pila tal como cambio de forma del electrodo negativo, cortos por la penetración del Zn, ataque del  $- Ag_2O$  del separador, e incremento de la presión del gas, fueron estudiados. Cambio de forma del electrodo negativo fué modificado colocando interseparadores absorbentes en contra del electrodo positivo, el decremento en el cambio de forma del Zn siendo en razón directa al espesor del interseparador. Esto reduce también el ataque de la Ag sobre el separador principal. Cuando los electrodos positivos fluctúan en densidad de 3.0 a 4.8 g/cc. placas de densidad de 3.0g/cc fueron malamente deformadas y agrietadas por la presión interna de la pila, mientras que a 3.6 g/cc. el efecto fué grandemente reducido y a 4.2 g/cc. el efecto fué eliminado. La densidad óptima de la Ag sobre la base de w-hrs/lb y por pulgada cuadrada fué 3.8 g/cc. El cambio de forma puede ser también controlado por el uso de un ligador conteniendo 3.3% de teflón en peso. Con observar los problemas de penetración del Zn y el ataque de la Ag sobre los separadores, se ve que el factor común es el separador. De los materiales probados, celofán embutido y tratado fueron los mejores para la resistencia al ataque del Zn o Ag y para el voltaje y la capacidad (Vol. 64; 31-1-66; No. 3; 3012g).

Marvin S. Carr.

60

Acumuladores sellados de zinc-óxido de plata. II. G. M. - Wylie. Proc. Ann. Power Sources Conf. 19, 73-6 (1965) (Eng); cf. proceeding abstr. El acumulador descrito, desarrollado para uso en sistemas espaciales, es sellado y consiste de 14 unidades conectadas en serie del tipo recargable de  $Zn-Ag_2O$ , ensambladas en una lata de Mg, con un peso total de 46.2 lb. Soportes para las placas positivas y las rejillas negativas fueron desarrolladas para prevenir peligro de vibración en los componentes del acumulador. La habilidad del acumulador para el ciclaje fué probada durante 3.5 días, durante los cuales las pilas fueron descargadas a 10 amp. y 1.25 v. por pila y recargadas a 5 amp. y 1.95 v. por pila y flotando a 1.95 v. por pila para el sobrante de los 3.5 días. La capacidad de -- descarga inicial de  $\sim$  160 amp. hrs. cayó a  $\sim$  100 amp. hrs. después de 50 ciclos. (Vol. 64; 31-1-66; No. 3; 3013b).

Marvin S. Carr.

61

Pila alcalina recargable. Union Carbide Corp. Neth. Appl. 6, 401, 142 Cl. H Olm), Aug. 12, 1965, Appl. Feb. 11, 1964; 9 pp. - Para eliminar substancialmente las arboreencias, la pila consiste de (a) - un electrodo positivo hecho de polvos de Ni incrustados, impregnado con una sal de Ni tal como  $Ni(NO_3)_3$ , rodeado por un diafragma de celulosa regenerada o de cloruro de polivinilideno microporoso. El diafragma -- tiene por lo menos una hendidura o abertura en la orilla o al final del -- electrodo positivo para permitir que los gases escapen. Hay un separador de un copolimero de cloruro de vinilo y acetato de vinilo o bien un copolimero de acrilonitrilo y cloruro de vinilo o de nylon en la forma de una placa teniendo una superficie substancialmente plana recubriendo el electrodo positivo. Hay un electrodo negativo de Sn recubierto con un compuesto de Zn que es reducible en un electrólito alcalino. El compuesto de Zn puede ser  $ZnO$  o zincato de Ca en cantidades de 0.080 a 0.085 g/g. de Zn activo. El separador previene la formación de ramificaciones de Zn y guía el oxígeno producido durante la fase de la carga sobre las finas grietas de Zn ocasionando una más rápida y eficiente oxidación a  $ZnO$ . El  $ZnO$  se disuelve en el electrólito y puede ser redepositado sobre el electrodo negativo, siendo reducida a un mínimo la formación del hidrógeno. La pila no debe contener más electrólito que el que puede ser absorbido por acción de capilaridad de los miembros. La depositación del Zn se reduce alrededor de los extremos del electrodo negativo e incrementa la vida de la pila. Las pilas pueden ser continuamente sobrecargadas - por 36 hrs. sin perjuicio y la presión del gas en lugar de incrementar con

tinuamente, como en las pilas ordinarias, tiende a alcanzar el equilibrio. de 6.33 - 6.68 Kg/cm<sup>2</sup>., después de 68 ciclos de carga descarga. (Vol. 64; 28-III-66; No. 7; 9247e).

Evert A. Mol.

62

Acumulador sellado con electrodos múltiples de gran área. - Jun Watanabe and Akira Nakashima (to Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.) U.S. 3,230,112 (Cl. 136-14), Jan. 18, 1966; Japan Appl. Oct. - 31, 1961; 7 pp. Un acumulador alcalino sellado teniendo electrodos múltiples de gran área fué construido usando una caja metálica conteniendo varios electrodos con la caja en forma cilíndrica. Todos los electrodos -- utilizan mallas de Ni como recipientes y estos electrodos fueron separados unos de otros por medio de separadores hechos de una lámina filtrante o de una tela de alcohol polivinílico sobre una fibra de una poliamida. Los ánodos conteniendo (Ni(OH)<sub>2</sub> y escamas de grafito, fueron eléctricamente aislados de la caja y fueron conectados a una varilla central de acero la cual ha sido niquelada. Los cátodos contienen óxido de hierro y fueron fijados a la caja, la cual fué de acero niquelado. Los electrodos descansaron sobre el fondo en una placa de polietileno, y la varilla niquelada se extendía hasta la parte superior de la placa sellante. El electrólito que impregnaba los electrodos fué KOH. El gas oxígeno que se desprende en el ánodo es usado en el cátodo tal que no se presiona la pila. El voltaje terminal de la pila nunca excedió de 1.45 v. incluso a velocidades de carga del doble. Una batería con 4 a 12 electrodos de este tipo proporciona una capacidad excedente a 1.5 amp.- hrs. (Vol. 64; 28-III-66; No. 7; 9248a)

R. L. Littler.

63

Acumuladores. Jiro Konishi. Ger. 1,209,181 (Cl. H - - 01m), Jan. 20, 1966, Appl. July 4, 1961; 6 pp. Acumuladores conteniendo un sistema de electrodos de Mg-Mg (OH)<sub>2</sub> con un electrólito de KOH o NaOH son descritos. Así una mezcla de 101 partes de polvo de Ni, 10 partes de polvo de grafito, 2 partes de ligador de estearato de zinc, y 2 partes de Ni(OH)<sub>2</sub> fué hecha en placas e incrustadas a 1100° por 3 hrs. Estos electrodos fueron empapados de una solución de MgSO<sub>4</sub> y después tratados con NaOH para precipitar Mg(OH)<sub>2</sub> y recubiertos anódicamente con una capa de una aleación de Zn-Fe, Ni-Zn o Ni-Mg. El electrólito consistía de una solución al 25% de NaOH o KOH saturada con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Durante la descarga el Mg(OH)<sub>2</sub> en el ánodo --

fué oxidado y removido al cátodo donde fué reducido a Mg catódicamente activo. Durante la descarga, el Mg se ioniza y reemplaza al  $\text{Na}^+$  o al  $\text{K}^+$  del electrólito y da una solución negativa de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  la cual fué - descargada en el ánodo como material anódicamente activo. El acumulador proporciona una f.e.m. de 1.95 v. sin carga y 1.82 v. bajo carga. - (Vol. 64; 11-IV-66; No. 8; 10766h).

Robert R. Brooks

64

Acumuladores recargables de electrólito sólido de película - delgada. J.N. Mrgudich, P. J. Bramball, and J. J. Finnegan (U. S. - Army Electron. Command, Ft. Monmouth, N.J.). IEEE (Inst. Elec. Elec. Engrs.). Trans. Aerospace Electron. Systems 1 (3), 290 6(1965) - (Eng). Una descripción breve de los procesos básicos de oxidación-reducción de una pila seca es usada para mostrar que la sustitución de electrólitos sólidos por electrólitos líquidos convencionales puede aumentar la miniaturización de las pilas sin sacrificar su vida activa. Pilas de electrólito sólido del tipo Ag-Agl-Pt, trabajando más bien como pilas de concentración que bajo principios de oxidación-reducción, tenían una resistencia interna de 175 ohms para espesores de pastilla de 0.025 cm. Agl fue presionada en forma de pastillas con espesores de 0.25 a 0.1 cm. y la plata y el platino fueron evaporados como películas delgadas sobre las dos fases de las pastillas. Pd puede ser usado en lugar de Pt. Las pilas tienen -- una corriente cerca de 100 amp/cm<sup>2</sup>. Las pilas mostraron buena reproducibilidad en los ciclos de carga-descarga y puede ser operada en el rango - de temperatura de -100 a 250°. (Vol. 64; 25-IV-66; No. 9; 12189b).

V. J. Kehrer

65

Acumulador con recipiente hermético para gas. General - Electric Co. (by William N. Carson, Jr.). Ger. 1,209,180 (Cl. H. 01m), Jan. 20, 1966; U. S. Appl. Nov. 1, 1961; 6 pp. Un acumulador con - un electrólito acuoso, un electrodo positivo tal como Ni, o Ag, un electrodo negativo tal como Cd, Zn, o Fe, y a un potencial más alto que el del electrodo positivo, y con un electrodo auxiliar de Ag, Th o con una varilla de grafito poroso con partículas encajadas de plata, fueron diseñados en una forma tal que los electrodos principales fueron separados eléctricamente del electrodo auxiliar, usado para la reducción del oxígeno. - Circuitos interruptores o relays fueron instalados, interrumpiendo la corriente principal cuando la corriente en el electrodo auxiliar alcanzó un valor predeterminado, o dispositivos decrementando la carga de la batería a pasar de incrementar la corriente en el electrodo auxiliar fueron usados, tan

bién previniendo peligros por la formación del oxígeno. El recipiente hermético al gas fué hecho de metacrilato de metilo. (Vol. 64; 23-V-66; No. 11; 15393 g).

L. V. Streips

66

Acumuladores alcalinos. Masayoshi Matsui. Fr. 1,418,424 (Cl. H 01m). Nov. 19, 1965, Appl. Nov. 25, 1964; 9 pp. Un acumulador capaz de entregar corrientes altas para períodos de tiempo cortos es hecho de electrodos consistiendo de láminas de metal o un depósito tejido soportando  $\text{Ni(OH)}_2$  o  $\text{Cd(OH)}_2$  como material activo. Estos son arreglados en una pila y las placas positivas y negativas siendo separadas por películas de un material apropiado humedecido del electrólito. El total es sometido a una presión de 10-50 Kg/cm<sup>2</sup>. para comprimir el material activo de los depósitos. Las capas activas son de 0.04-0.4 mm. y 0.03-0.4 mm. sobre las placas positivas y negativas respectivamente. La relación de la descarga de la placa negativa a la de la placa positiva es 1.0-4.0. La capacidad de descarga es 0.068-0.092 amp-hr/cc. o 0.020-0.025 amp-hr./g. A una corriente a la cual su carga dura 1 hr., la potencia de salida es 0.085-0.100 w-hr./cc. o 0.025-0.028 w-hr/g. A una corriente 100 veces la anterior, estos valores llegaron a ser 0.0075-0.0096 w-hr/cc. o 0.0022-0.0026 w-hr/g. (Vol. 65; 15-VIII-66; No. 4; 5025a)

J. R. Soyack

67

Acumuladores alcalinos sellados con excesiva presión de gas. Louis Belove (to Sonotone Corp.) U.S. 3,262,819 (Cl. 136-178), July 26, 1966, Appl. May 10, 1961 and June 9, 1965; 7 pp. La construcción de un acumulador herméticamente sellado y recargable es descrita con la adición de sus diagramas más detallados. El rasgo principal de esta pila es que la parte superior del recipiente hermético contiene una lámina delgada con una sección deformable que puede ser rota por un incremento de presión de gas ya determinado. Una cubierta de una lámina fuerte justamente arriba de este diafragma metálico y que tiene agujeros espaciados por todo su contorno y que tiene una punta con un extremo proyectándose hacia abajo de la camisa interior. Si existe una presión suficiente de gas en la pila, la flexión del diafragma sobre la punta hace que ésta oprima la lámina metálica delgada permitiendo que el gas se desprenda y eliminando la presión interna. El ánodo y el cátodo de esta pila son primeramente separados por una membrana saturada con el electrólito y este conjunto es entonces enrollado ligeramente en una cubierta exterior, tal como nylon -

antes de ser insertada en una camisa cilíndrica de metal. Cada electrodo contiene una rejilla o una lámina delgada de metal para ayudar a soportar el material poroso cargado con el material activo. Un procedimiento detallado para asegurar y conducir las terminales, es también descrito. (Vol. 65; 10-X-66; No. 8; 11772d).

Harold W. Heiser.

68

Acumuladores alcalinos de níquel-cadmio a prueba de escape. State All-Union Scientific-Research Battery Institute. Fr. 1,429,091 (Cl. H 01m), Feb. 18, 1966, Appl. April 5, 1965; 3 pp.- El diseño del acumulador consiste de electrodos de níquel cerámica y cadmio, con carbón funcionando como absorbente del oxígeno producido durante la carga. Anillos de vinilo son usados para aislar el electrodo positivo del recipiente y prevenir averías. (Vol. 65; 21-XI-66; No. 11; 16503f).

Geo. W. Latimer, Jr.

69

Acumulador recargable de zinc-óxido de mercurio. Mallory Batteries Ltd. (by Samuel Ruben), Ger. 1,224,380 (Cl. H. 01m), Sept. 8, 1966, Appl. Nov. 16, 1963; 5 pp. El acumulador es formado en el interior de una coraza de acero inoxidable. El electrodo positivo consiste de una mezcla de 70% de  $HgO$ , 20% de  $Ni(OH)_2$  y 10% de grafito micro-fino. Esta mezcla (16 g.) es comprimida bajo una presión de  $850 \text{ Kg/cm}^2$  en una tableta de 30 mm. de diámetro y es colocada sobre el fondo de la coraza y presionada a  $2125 \text{ Kg/cm}^2$ . Es cubierta entonces por un separador delgado micro-poroso, tal como cloruro de polivinilo. Sobre la parte superior de este separador se colocan capas de celulosa impregnadas con electrólito el cual consiste de  $KOH:H_2O: ZnO$  en razón de 100:100:15 partes en peso. Un segundo separador de celulosa parcialmente regenerada cubre el electrólito. El electrodo negativo forma la parte superior del acumulador y consiste de una amalgama de Zn conteniendo 85% de Zn, 15% de Hg y 20% de Ag o polvos de Au. La cubierta de la coraza interna la cual forma el contacto negativo es colocada sobre el Zn en el lado interno y es eléctricamente aislada de la coraza. El acumulador es colocado suelto en una coraza externa y aislado de ella. La coraza externa tiene un orificio en el centro de su fondo para el escape de gases. Durante la descarga el Zn en el electrodo negativo es oxidado a  $ZnO$  y el  $HgO$  en el electrodo positivo es reducido a Hg. Alguna cantidad de  $NiO_2$  es transformada a  $NiO$ . La plata actúa como un conductor cuando el  $ZnO$  es formado; el grafito sirve como un contacto entre el  $Hg(HgO)$  dispersado

y el NiO. Durante la carga las reacciones son reversas. El acumulador no es deteriorado por las cargas. (Vol. 65; 5-XII-66; No. 12; 18164h).  
H. Loevenstein.

70

Acumulador eléctrico. Societe des Accumulateurs Fixes at de Traction Neth Appl. 6,602,449 (Cl. H. O1m), Aug. 25, 1966; Fr. - Appl. Feb. 24, 1965; 15 pp. Un acumulador de cadmio-níquel o cadmio-plata con un electrólito alcalino es descrito. El acumulador contiene -- electrodos los cuales están separados uno del otro por medio de un separador aislante y poroso. Un soporte el cuál está separado del separador y el cual está provisto por lo menos de un lado con una capa porosa de un metal finamente dividido, el cual es más electropositivo que el metal de la masa activa del electrodo negativo, la cual es colocada sobre uno de los lados de por lo menos un electrodo negativo. Esto es hecho en una forma tal que el metal electropositivo está en contacto con la masa activa del electrodo negativo. Por ejemplo, una capa de plata porosa finamente dividida fué colocada sobre el lado activo de un electrodo negativo por impregnación, de un soporte poroso con una solución de  $\text{AgNO}_3$  y por subsecuente descomposición de la sal con una solución de hidrazina. (Vol. 66; 2-I-67; No. 2; 7902)

R. Van Steen

71

Desarrollo avanzado en modelos de acumuladores sellados de níquel-cadmio. Jeff K. Wilson (Eagle Picher Co., Joplin Mo.) NASA -- Accession No. N66-13586, Rept. No. NA-122. Avail. CFSTI \$ 7.00 - cy. 17 pp. (1965) (Eng.). El desarrollo y trabajo de producción fué dirigido directamente hacia la producción de 40 acumuladores de níquel-cadmio, cada uno de ellos de los tipos (BF-468/U, BB-470/U, BB-471/U y BB-472/U). El trabajo fué dirigido hacia la obtención de una nueva línea de acumuladores de níquel-cadmio en concordancia con la Signal Corps. Tech. Requirements SCL-6868B. Los acumuladores tienen sellos de cerámica placas de níquel incrustadas, separadores de prolipropileno, y contienen un electrólito de KOH con una gravedad específica de 1.300. Los acumuladores deben tener las especificaciones establecidas por SCL-6868B. Estas especificaciones obligan que los acumuladores sean descargados a 40°F., - Pruebas requeridas a 80°F. y 160°F., soportaron pruebas de temperatura cíclica, choques mecánicos, aceleración, vibración, sobre carga constante y pruebas en vida cíclica. Los primeros modelos de estos acumuladores han pasado todos estos requisitos excepto aquellos para vida cíclica. Esper



énfasis se puso en la capacidad de la pila, velocidad alta de descarga, - almacenaje a 160°F., y sobre-carga constante, para las unidades en desarrollo. From Sci. Tech. Aerospace Rept. 4 (4), 520 (1966). (Vol. 66; - 6-11-67; No. 6; 25332k).

TSSL

72

Acumulador alcalino. L. A. Zdanov, D. B. Zlotnikova, A. F. Tokarev, and I. P. Samokhvalov. Fr. 1, 447, 725 (Cl. H 01m), July-29 1966, Appl. Sept. 23, 1965; 4 pp. En acumuladores alcalinos de níquel-cadmio y (o) de fierro-níquel, electrodos de diferente polaridad, separados por un material elástico, poroso y delgado, son encerrados en un recipiente de acero. El sistema total es hermético al aire para prevenir - pérdidas de electrólito activo del lado interno del recipiente. El ángulo - requerido entre los electrodos es de 90°. (Vol. 66; 3-IV-67; No. 14; - - 61296k).

P. V. Kamat

73

Acumulador. Pioneer Research, Inc. Neth. Appl. 6,604,593 (Cl. H 01m), Oct. 13, 1966; U. S. Appl. 12, 1965; 12 pp. Un acumulador es descrito con pilas conteniendo un electrólito alcalino acuoso, un ánodo de níquel Raney y un cátodo de níquel Raney oxidado. Los elementos activos de la pila son formados por los electrodos y agua. El electrólito usado consiste de una solución acuosa la cual contiene por lo menos - 10% en peso de NaOH o KOH, o 30-35% en peso de KOH y cerca de - 1% en peso de LiOH, los cátodos pueden ser oxidados en aire antes de - usarse. El acumulador así preparado tiene una resistencia alta a las in - fluencias eléctricas y mecánicas, puede producir altos voltajes iniciales, - puede ser cargado rápidamente y no es dañado por una carga de polaridad opuesta o por corto circuito prolongado. (Vol. 66; 15-V-67; No. 20; - - 91205).

R. Van Steen

74

Acumulador sellado.- Western Electric Co., Inc. Neth. - - Appl. 6,607,735 (Cl. H 01m), Dec. 5, 1966; U. S. Appl. June 4, 1965; 5 pp. Un acumulador es descrito el cuál consiste de una cubierta para el electrólito, un electrodo positivo, uno negativo y una capa intermedia de óxido de circonio u óxido de hafmio en un ligador de politetrafluoroetile - no entre los electrodos. La relación en peso entre el óxido de Zr y el -

polimero es de 3-10, el tamaño de las partículas de óxido de Zr es de 0.149-0.75  $\mu$ , la gravedad específica del polimero es 2.13-2.25. Las capas intermedias fueron preparadas como se muestra: Teflon (con gravedad específica de 2.17) 6.2 g., óxido de Zr (con tamaño de partícula de 0.210-0.297 mm.) 40 g., y agua 20 cc. fueron mezclados, y esta fué se cada por varias horas a 80°, enrolladas a un espesor de 0.46-0.51 mm. El material enrollado fue hecho en piezas de 3.17 x 6.35 cm., y éstas calentadas a 200° durante 4 hrs. para dar capas intermedias flexibles. El envejecimiento de las capas intermedias fué comparado con una capa de nylon. La estabilidad fué medida en una solución al 30% de KOH. Los resultados a temperatura ambiente fueron (% en contracción después de 23 días y % en cambio en peso, para nylon y óxido de Zr- teflon, respectivamente); o, 7; 0, 0.6. A 80°, los resultados fueron: para el nylon después de 13 días, y para el Teflón-óxido de Zr, respectivamente; o, 2. La resistencia eléctrica de Teflón-óxido de Zr fué 0.06 ohm/cm<sup>2</sup> en una solución al 30% de KOH. (Vol. 66; 12-VI-67; No. 24; 111056e).

R. Van Steen

75

Acumulador alcalino. Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction. Neth Appl. 6,607,227 (Cl. H 01m), Nov. 28, 1966; Fr.-Appl. May 25, 1965, and Feb. 21, 1966; 22 pp. Un acumulador cerrado total o parcialmente, con un electrólito alcalino, por ejemplo del tipo níquel-cadmio o cadmio-plata, es descrito en el cual los electrodos son separados por un cuerpo poroso aislante. A la superficie de por lo menos uno de los electrodos negativos una capa porosa es anexada, conteniendo en forma finamente dividida un metal que es más fuertemente electropositivo que el metal en la masa activa del electrodo negativo. Metales útiles para ello son: Ag, Cu, Ni, Co, Pd, y Pt y el preferido es Ag. Las superficies interiores de la capa porosa fueron provistos de un repelente al agua o un material impermeable y (a) C. En esta forma, el metal electropositivo y (a) C en la capa porosa está en contacto directo con la masa activa de los electrodos negativos, y la formación de muchos elementos de Ag/Cd locales aceleran la reducción del C. Corrientes altas pueden ser sostenidas y grandes cantidades de oxígeno pueden ser consumidas, haciendo capas corrientes altas de carga sin el peligro de excesiva presión de oxígeno. El material repelente al agua previene el llenado completo de los poros de la capa porosa por el electrólito, permitiendo la coexistencia de la fase líquida y gaseosa. Materiales repelentes al agua apropiados son poliestireno y politetrafluoretileno. Una mayor característica especial es que la capa porosa, en la cual puede estar el material electropositivo o -

C, se aloja dentro del lado interno del gas en el recipiente del acumulador. La presencia de 3 fases más bien que la ionización del oxígeno, ac ce ra su consumo. (Vol. 66; 24-VII-67; No. 4; 17329v).

Evert A. Mol

76

Acumulador. Werner Greutert Neth. Appl. 6,609,420 (Cl. H 01m) Jan. 9, 1967; Swiss Appl. July 8, 1965; 20 pp. Un acumulador es descrito conteniendo una solución de un alcali y (o) un hidróxido de un metal alcalino y un electrodo negativo en su estado de carga o en sus estados de descarga, de Hg, el cual cuando es cargado produce una amalgama y cuando está descargado produce una amalgama de más baja concentración. El electrolito contiene además, aniones de un agente complejo, tal como una cianida o un complejo conteniendo una cianida. (Vol. 67; 24-VII-67; No. 4; 17332r).

R. Van Steen

77

Acumulador.- Sonotone Corp. Neth. Appl. 6,609,599 (Cl. H 01m), Jan. 9, 1967; U. S. Appl. July 8, 1965; 12 pp. Un acumulador sellado es descrito, tal como una pila de níquel-cadmio en un recipiente de metal, la cual está provista de un dispositivo de seguridad contra el exceso de gas o la presión del líquido en la pila. El dispositivo de seguridad consiste de una abertura de aire, la cual es cubierta con un elastómero que está presionado en contra de ella por una cubierta de metal. El elastomero comprimido permitirá el escape de gas solamente a un exceso de presión específico. (Vol. 67; 24-VII-67; No. 4; 17338x).

R. Van Steen

78

Acumulador de polaridad indiferente incluyendo electrodos de composición níquelosa idéntica. William E. Elliopp and James R. Huff (to Allis Chalmers Manufg. Co.). U.S. 3,317,349 (Cl. 136-86), May 2, 1967, Appl. March 15, 1963; 9 pp. El acumulador recargable de polaridad indiferente consistió de un recipiente hermético al líquido, un electrolito acuoso de un PH y 7 de electrodos con arreglo especial. Un cátodo con óxido de Ni y Ni incrustado y un ánodo fueron la combinación preferida. En la carga de la pila, el ánodo almacenó H<sub>2</sub> quemisorbido y en una especie reducida del ánodo almacenó un óxido de metal estable tal que en la descarga el material quemisorbido y la especie reducida del material anódico reaccionaron simultáneamente liberando la energía almacenada.

da. La velocidad de descarga fué constante a un voltaje estable, y el acumulador no fué afectado por sobrecargas, cargas rápidas o completa des-  
carga. (Vol. 69; 21-VIII-67; No. 8; 39603 g).

R. K. Chaturvedi

79

Acumuladores bipolares de densidad de corriente alta. H. N. Seiger, S. Charlip, A. E. Lyall, and C. Cason (Gulton Inds. Inc. Hawthorne, Calif.). U.S., Clearinghouse Fed. Sci. Tech. Inform. AD 647468. Avail. CFSTI, 64 pp. (1966) (Eng.). Electrodo del tipo de lámina delgada de metal con 3 y 4 milésimas de pulg. en el tipo substrato e incrustado respectivamente fueron desarrollados y ensamblados dentro de una pila bipolar. Las pruebas condujeron a determinar los efectos sobre la corriente y el voltaje para espesores de substrato, espesores incrustados, y placas. Ninguno de estos parámetros físicos de diseño mostraron efectos apreciables sobre el cambio de las densidades de corriente. La concentración y la polarización por activación fueron los parámetros que limitaron las densidades de corriente de salida en los acumuladores de níquel-cadmio bipolares. Determinaciones con electrodos de referencia indicaron que la polarización por activación del electrodo negativo (Cd) fué la más significativa. La polarización por activación y por concentración del electrodo positivo fué aproximadamente igual y aproximadamente igual a la mitad de la polarización del electrodo negativo. Las densidades de corriente de 12.5 amp/in<sup>2</sup> fueron alcanzadas al punto máximo de potencia de 0.6 v/pila. From U. S. Govt Res. Develop. Rep. 67(8), 103 (1967). (Vol. 67; 2-X-67; No. 14; 699951 m).

TCVL

80

Acumulador con magnesio o berilio como material activo en el electrodo negativo. Jiro Konishi. Ger. 1,239,376 (Cl. H 01m) - April 27, 1967. Appl. Aug. 17, 1962; 4 pp. Un acumulador con magnesio o berilio como material activo del electrodo negativo es descrito. El electrolito es una solución de un hidróxido alcalino conteniendo pequeñas cantidades de una sal de un metal alcalino de S, P, Halogeno, o de un ácido y el electrodo positivo es hecho de un metal resistente a los alcalis o de una aleación. Por ejemplo, la base consiste de una placa de acero o de una malla hecha con alambre de acero. Sobre la superficie de ésta, está una capa de una aleación consistiendo de fierro-zinc, níquel-magnesio, o una aleación compuesta de magnesio o berilio. (Vol. 67; 2-X-67; No. 14; 70085 p).

K. W. Strom

81

Acumulador de níquel-cadmio hermético al gas. Roland Ackermann Ernest Brackmann, Karl H. Christian, Heini Georgi, and Lothar Schwabe. Ger. (East) 56,840 (Cl. H 01m), July 5, 1967, Appl. Oct. 28, 1966; 4 pp. Un acumulador con electrodo positivo de hidróxido de níquel y electrodo negativo de  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  (con una relación de carga del electrodo negativo al electrodo positivo de 1:1, medido en equivalentes químicos) puede ser cargado a voltaje constante sin un periodo de retraso. En la carga, el electrodo negativo tiene un potencial de depositación menos favorable al hidrógeno que al cadmio. La carga de reserva del electrodo negativo es 30-50% menos que para los materiales previamente usados. El acumulador tiene una mejor salida de potencia y un mejor límite de sobrecarga durante la carga. (Vol. 68; 8-1-68; No. 2; 88058).

BVPG

82

Pilas de níquel-zinc. I. Paul Goldberg (Gen. Telephone and Electrons. Labs., Inc., Bayside, N. Y.). Proc. Ann. Power Sources Conf. 21, 70-3 (1967) (Eng.) Un cátodo de níquel incrustado con un ánodo conteniendo Zn y  $\text{H}_2\text{O}$ , en un electrólito de KOH da un funcionamiento bueno a altas corrientes de descarga y a temperaturas tan bajas como  $-20^\circ$ . Cantidades mínimas de electrólito tienden a reducir las ramificaciones de los electrodos obteniéndose una vida de 200 ciclos de carga-descarga. Existe la evidencia de que la recombinación de los gases producidos ocurra en el electrodo de Zn. (Vol. 68; 22-1-68; No. 4; 18017z).

Paul M. Duell

83

Acumulador de litio-cloro con electrólito fundido. Howard A. Wilcox (Gen. Motors Res. Labs., Santa Bárbara, Calif.). Proc. Ann. Power Sources Conf. 21, 39-42 (1967) (Eng.) El principio de una pila experimental vertical de litio-cloro es esbozado. Las pilas desarrolladas fueron convenientemente operadas por cientos de horas y cientos de ciclos de carga-descarga con eficiencias coulombicas  $\geq 95\%$ , y densidades de potencia de  $\leq 10,000 \text{ w/ft}^2$  fueron alcanzadas. Un sistema de almacenamiento y alimentación de cloro completamente funcional y un sistema de control fueron operados convenientemente por más de 3000 hrs. La posibilidad técnica de tener un sistema de potencia recargable de litio-cloro, teniendo características tales como voltajes a circuito abierto y voltajes medios de operación de 3.5, 3.2 v. por pila, y capacidad de almacenamiento de potencia de 0.2 hp lb, es indicada. Los problemas para un sistema

tal, por ejemplo, toxicidad del cloro, arranque y suspensión de trabajo, auto descarga y recarga rápida son tratados. Las posibilidades y futuro de estos acumuladores son también discutidos. (Vol. 68; 5-11-68; No. 6; 26160f).

S. M. Mukherjee

84

Acumulador de sodio-azufre. Neill Weber and Joseph T. Kimmer (Ford Motor Co., Detroit, Mich.) Proc. Ann. Power Sources Conf. 21, 37-9 (1967) (Eng). Un acumulador el cual usa sodio líquido como ánodo y azufre líquido como el oxidante para el cátodo de carbón poroso, es discutido. El electrolito usado es una membrana de cerámica sólida impermeable y resistente al ataque químico del sodio y de los polisulfuros de sodio, y azufre y operando a una temperatura de 250-300°. Debido a la ausencia de los procesos irreversibles de los electrodos y al 100% de eficiencia en corriente, este acumulador es operable a temperatura alta. Su vida es limitada por la acción corrosiva del sodio y polisulfuros de sodio sobre los materiales de construcción a la temperatura de 250-300° más bien que cualquier cambio en la morfología de los electrodos. (Vol. - 68; 5-11-68; No. 6; 26168 q).

S. K. Mukherjee

85

Acumuladores con electrolito orgánico. H. N. Seiger, S.-Charlip, A. E. Lyall, and R. C. Shair (Gulton Inds. Inc., Metuchen N. J.) Proc. Ann. Power Sources Conf. 21, 45-51 (1967) (ENG). El desarrollo tecnológico de un acumulador de alta energía de litio-haluro de níquel y de un sistema bipolar de níquel-cadmio de alta potencia y su posibilidad para usarse en vehículos eléctricos son discutidos. La operación paralela de los dos sistemas como un sistema híbrido la cual presenta una aproximación práctica a los requisitos para ambos rangos y características de aceleración en un vehículo es también descrita. (Vol. 68; 5-11-68; No. 6; 26171k).

S. K. Mukherjee

86

Acumuladores de sal fundida y de carga rápida. R. A. Rightmire and A. L. Jones (Standard Oil Co., Cleveland, Ohio) Proc. Ann. Power Sources Conf. 21, 42, 5 (1967) (Eng). Acumuladores con electrolito de una sal fundida con ánodos de litio y cátodos de carbón son descritos. Cuatro tipos diferentes de cátodos fueron estudiados; (a) Con-

una capacidad superior a 20 amp. hrs./ in<sup>3</sup>; (b) B, con 5-6 amp-hrs/in<sup>3</sup>; (c) C<sub>1</sub> con 2 amp-hrs - in<sup>3</sup>.; (d) C<sub>2</sub> con 3 amp-hrs./in<sup>3</sup>. Este acumulador simple con una sal fundida no requiere alimentador externo de gas o materiales para los separadores altamente selectivos, es inherentemente capaz de cargas y descargas rápidas, y posee excelente y gran vida cíclica, incluso bajo excesivas condiciones de descarga. Cerca del 70% de su capacidad es liberada durante los cuatro primeros minutos de descarga y la pila es completamente recargada en 4.5 minutos. La densidad de potencia en su parte media es 400 w/lb. El problema de área de estas pilas es esbozado, tanto como su operación a temperaturas elevadas, extrema corrosión de los haluros fundidos, y la técnica de manejo. (Vol. 68; 5-11-68; No. 6; - 26173n).

S. K. Mukherjee

87

Pilas de níquel-cadmio bipolares para pulsos altos de energía. Harvey N. Seiger, Arthur E. Lyall, and Steven Charlip (Gulton Ind. Inc., Metuchen N. J.). J. Spacecraft Rockets 4 (8) 974-7 (1967) (Eng). Un acumulador sellado de gran vida, con una descarga de alta energía y tiempo de < 1 sec. es hecha de placas porosas de níquel incrustado y de cadmio con separadores de nylon poroso. La placa positiva de níquel es impregnada con una solución de Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> y la negativa de cadmio con una solución de Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Después de la impregnación las sales son convertidas a hidróxidos insolubles. La eficiencia Coulombica es obtenida mediante cargas y descargas repetidas de los electrodos mientras que son sumergidos en el electrolito concentrado de KOH. Después del ensamble el módulo es encapsulado usando un compuesto de marmita y las terminales siendo expuestas. Para un acumulador que tenga espesores de 3 milésimas de in. (subtrado), y 4 milésimas de in. (incrustado) el diseño fué para velocidades extremadamente altas de descarga en milisegundos y una densidad de corriente de 10 ma/in<sup>2</sup>, fue obtenida. Un acumulador de 4 in<sup>2</sup> tiene una capacidad nominal de 40 ma-hrs a un voltaje de corte de 1.0 v. El espesor de las placas de 4 in<sup>2</sup> pueden ser también construidas para dar una capacidad de 600 ma/lb. El funcionamiento corresponde a 33 w/in<sup>3</sup> / 180w /lb. (Vol. 68; 5-11-68; No. 6; - 26177s).

H. F. Murphy

88

Acumulador alcalino. Masayoshi Marsuil U. S. 3,343,987 (Cl. 136-24), Sept. 23, 1967, Japan, Appl. Oct. 2, 1962, and Apr. 21, 1963, 6 pp. Placas separadas de Ni, Fe, Cu. (con espesor de

0.01 mm). recubierta con material activado (con un espesor total de - - 0.04-0.4 mm. para las placas positivas y 0.03-0.4 mm. para las placas - - negativas para dar una relación de capacidad de descarga de 1.0-4.0), - - son separadas por medio de separadores de papel, celofano, o fibras sinté- - ticas (con espesor de 0.02-0.1 mm.) y comprimida bajo una presión de -- 10-50 Kg/cm<sup>2</sup>. El acumulador tiene una capacidad de descarga de - -

< 0.030 amp-hr/cc y una salida de potencia de 5-100 veces de la de un acumulador alcalino convencional. Así, un hidróxido de níquel o cad- mio fue depositado sobre 11 placas de acero terminado en frío (con un es- pesor de 0.08 mm. y un área de superficie de 3 x 5.2 cm) por medio de un proceso electrofítico tal que la capa depositada sobre el electrodo posi- tivo fue de 0.27 mm. y la del electrodo negativo de 0.12 mm. Las pla- cas fueron apiladas alternativamente usando para ello separadores de fibra- sintética 0.1 mm. de espesor) y comprimida bajo una presión de 500 Kg/ cm<sup>2</sup>. La corriente de descarga, para una velocidad de descarga de 1 hr. fué 100 amp-hr/cc., para una velocidad de 30 hrs. fué 40 amp-hr/cc., y a una velocidad de 100 hrs. fué 2.6 amp-hr/cc. en comparación a 40-50, 17-20, y 2.3 amp-hr/cc. para un acumulador de placa del tipo incrusta- do. (Ver: Ed: 5-11-68- No. 6; 263492).

3/PM

30

Acumulador con electrolito de sal fundida. Standard Oil - Co. (Indiana) Pat. 3,456,393 (Cl. H 01m) Oct. 28, 1966, Appl. July - 15, 1965. 2 pp. Un acumulador es descrito en el cual electrodos de car- bón activado de alta porosidad y alta área de superficie, son usados para - almacenar especies electroactivas. Por ejemplo, una pila consistía de dos electrodos de carbón activado, con espesor de 1.58 mm., con un área de superficie de 300cm<sup>2</sup>/cc. sobre un apoyo estructural de carbón, separados por medio de papel de asbesto poroso, y sumergido en una mezcla eutecti- ca de 28.2% en mol de NaCl y 71.8% en mol de KCl. Acumuladores - convencionales usando sechos de estas pilas, el acumulador entrega carga de 2.1 a 2.4 Kg. a 100-1000. (Ver: Ed: 5-11-68; No. 6; 263510).

3/3. Alcatraz

30

Acumulador recargable sellado. Harvey N. Seiger (to Gen- eral Electric Co.) Pat. 3,456,225 (Cl. H 01m 4), Oct. 21, 1967. 2 pp. Para el consumo de oxígeno generado durante la operación de un acumulador alcalino se trata de varias configuraciones, la pila es provista con un electrolito recar- gable.

blado consistente de un centro descubierto de níquel poroso, una capa exterior de un material espaciador perforado tal como nylon, y una capa interna de un material absorbente al electrólito impregnado con el electrólito (solución del 30-34% de KOH) la cual está en contacto con las placas del acumulador. El metal es conectado a la terminal negativa vía baja resistencia y es mantenido a un potencial de -0.8 v. y en conjunto con el material activo de las placas negativas para formar una cupla, produciendo átomos de hidrógeno. Los separadores contienen un 10% de volumen del electrólito. Agua generada por las placas positivas es transportada por acción capilar a través de un camino corto al electrodo descubierto. No es necesario el exceso del material activo negativo, y la velocidad de carga segura puede ser incrementada 10 veces de la velocidad acostumbrada. (Vol. 68; 19-11-68; No. 8; 35317 a).

BVPN

91

Acumulador. Thedford P. Dirkse (to Galvi College and Seminary) U. S. 3,348,973 (Cl. 136-30), Oct. 24, 1967, Appl. Aug. 10, 1966; 2 pp. Un método es descrito para la construcción de un electrodo y de una pila electroquímica, utilizando un electrodo de Zn y conteniendo un aditivo de fórmula general de politrídeciloxi etanol, preferentemente en el electrodo de Zn. Como ilustración, 72 pilas electroquímicas de este tipo fueron construidas teniendo un electrodo de óxido de plata y uno de zinc en un electrólito alcalino (usualmente con una conc. del 25-45% de ión hidróxido). Los acumuladores fueron operados en forma idéntica, con 18 pilas sin aditivo, 18 pilas conteniendo tridecicloxieta etanol 0.5% en peso, 18 pilas conteniendo el 0.75% en peso de este aditivo, y 18 pilas conteniendo 1.0% en peso de este aditivo. El aditivo fue incorporado al electrodo de Zn durante la fabricación tal que el aditivo fué dispersado uniformemente a través de los electrodos. El resultado de cada grupo de 18 pilas fué promediado como el dato de vida cíclica, siendo el número de ciclos: con el grupo sin aditivo de 335; con el 0.05% de aditivo de 613; con 0.75% de aditivo de 509 y con 1.0% de aditivo de 559. (Vol. 68; 4-111-68; No. 10; 45617b).

Ramona Mayer

92

Acumulador alcalino flexible y laminado de película delgada. Allan M. Biggar (to United States Dept. of the Army), U. S. 3,375,136 (Cl. 136-6) March 26, 1968 Appl. May 24 1965; 4 pp. Un acumulador recargable y de peso ligero de baja concentración de masa y

capaz de operar a presiones y temperaturas bajas es descrito. Así, un material de una fibra sintética (Dynel con un espesor de 0.8 milésimas de pulgada) es recubierta con cobre por tratamiento sucesivo en  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , cloruro de paladio, y una mezcla de una sal de cobre en un compuesto reductor. Cadmio es electrodepositado sobre la cubierta de cobre para sellar a éste. El electrodo positivo consiste de óxido de níquel sobre la superficie de un tejido desarrollado por codepositación de níquel y Zinc sobre el tejido y electrólisis de la placa en una solución alcalina para remover el zinc y oxidar el níquel. Los electrodos son separados por medio de una lámina delgada de un material aislante flexible y poroso, la pila es humedecida con una solución de KOH (ó hidróxidos de Ca ó Rb), y la pila es empacada al vacío entre láminas flexibles de plástico. La superficie exterior de la pila puede ser hecha con una película opaca reflectante de resina epoxy conteniendo pequeñas escamas de aluminio. (Vol. 68; 13-V-68; No. 20; 92483q).

DHPN

93

Proceso y acumulador para la producción de energía electroquímica. Ford. (France) S. A. (by Joseph T. Kummer and Neill Weber). Fr. 1.491,674 (Cl. H 01m.), Aug. 11 1967; U. S. Appl. Oct. 22; 1965; 12 pp. El acumulador consiste de un metal alcalino como material anódico, una membrana de vidrio permeable a iones alcalinos y un electrolito catódico reactivo con el metal alcalino. El conjunto es mantenido a una temperatura para mantener ambos reactivos fundidos. El metal alcalino preferentemente es Na y el electrolito catódico es un sulfuro de Na con una relación molar de Na; S de 1:2-3. La membrana tiene un espesor de 0 - 100-1000  $\mu$  y contiene 47-58% en mol de  $\text{Na}_2\text{O}$ , 3 a 12% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , y 34-50 en mol de  $\text{SiO}_2$  ó 47 a 58 en mol de  $\text{Na}_2\text{O}$ , 20 a 30 por % en mol de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y 20-30 en mol de  $\text{B}_2\text{O}_3$ . La temperatura preferible de operación es 250-450°. (Vol. 68; 13-V-68; No. 20; 92484 r).

J. M. A. Van der Horst

94

Acumulador de Zn-Br. Ralph Zito, Jr. (to General Electric Co.) U. S. 3,382,102 (Cl. K36-30) May 7 1968, Appl. Sept. 2 1965; 4 pp. Un acumulador del tipo serie consiste de pilas con (1) matrices de carbón las cuales son provistas con pasajes y respiraderos y sirven como una superficie para el recubrimiento de los electrodos de Zn, (2) los electrodos de Br en los cuales están formados de carbón poroso y conteniendo carbón activado empacado y son montados en las matrices, y (3) un elec-

trólito de 3-6 M de  $ZnBr_2$  el cuál contiene agentes gelantes en cantidad suficiente para impartirle una viscosidad aparente de 10,000 cp. El hidrógeno es eliminado a través de los pasajes y respiraderos, y las ramificaciones de Zn son retardadas en su desarrollo por el bromo libre contenido en el electrólito. Así estas pilas provistas de electrodos de carbón y llenadas con 26 cc. de una solución 3.5 M de  $Zn Br_2$  tuvieron una salida de potencia de 1-3 W/hr., a un ampere constante de corriente después de 5-10 ciclos (ciclos totales/24 hrs, y repentinamente el voltaje a circuito abierto decae al 50% de su valor original. Cuando el electrólito fué gelificado con 30-40 gr. de almidón por 100 ml de electrólito, la salida de potencia de la pila fué 12-20 W/h durante 10-30 hrs. (Vol. 68; 24-VI-68; No. 26; 118847 p).

BVPN

95

Acumulador con una bomba para el electrólito. Limberg. - Elmar (Ingenieurkontor Luebeck Prof. Dipl. Ing. Ulrich Gabler) Ger. - - 1,267,735 (Cl. H 01m.) May 9, 1968, Appl. 23 Dec. 1964; 3 pp. Un sistema para la circulación del electrólito y conducción de oxígeno a las placas consiste de un sistema de succión, un tubo introducido dentro del electrodo y en el cual hay una tobera que se encuentra arriba del nivel del electrólito, esto es, un colector de gas de la pila, una bomba de succión operada por la corriente de la pila en la cual hace circular al electrólito y el gas aspirado, y un sistema de presión de descarga el cual es provisto con una distribución múltiple por abajo de los electrodos de placa en el fondo de la pila. El gas burbujeado se eleva lentamente a las placas negativas y el oxígeno es ligado químicamente a ellas. La bomba es puesta en operación cuando la presión de gas en la pila alcanza un cierto valor y es mantenida en operación durante 40 minutos después de la presión del gas ha alcanzado su valor original. (Vol. 69; 22-VII-68; No. 4; 15387 e).

BVPG

96

Pila sellada de níquel-cadmio. McHenry, Edwin J. (Bell - Telephone Laboratories, Inc.) U.S. 3,284,513 (Cl. 136-13), 21 May - - 1968, Appl. 28 Jun. 1966; 3 pp. Una pila de Ni-Cd consiste de un electrodo tubular de Ni el cual está recubierto con un material separador, tal como nylon del tipo 2505, y colocado en un tubo de metal más largo. El electrodo positivo está hecho de un tubo de acero níquelado y perforado y contiene 630 capas alternativamente de hidróxido níqueloso de 5-20%

y escamas de Ni ( $1/16 \times 0.00004$  in.). Un alambre de Ni es soldado en la parte superior del electrodo. El espacio anular entre el separador y el tubo exterior es llenado con una mezcla de CdO y Ni u otro polvo de metal conductor, la pila es llenada con KOH de una gravedad específica de 1.19-1.30 para llenar del 30 al 70% del espacio libre, y es sellada soldando la tapa al tubo exterior. Alternativamente varios electrodos tubulares de Ni pueden ser soldados juntos y colocados en un receptáculo rectangular. Así una pila consistiendo de tubos exteriores de  $7/16$  in. de diámetro y electrodos positivos tubulares con un diámetro de 0.25 in. y conteniendo una relación de 1:1 en peso de CdO y Ni, tiene una buena estabilidad en su capacidad después de 250 ciclos de carga-descarga. No hay exceso de presión desarrollada. Las pilas pueden ser usadas en servicios de baja velocidad de descarga en lugar de los acumuladores del tipo de placa empaquetada. (Vol. 69; 19-VIII-68; No. 8; 32504 h).

BV PN

97

Acumulador con densidad alta de energía. Shaw, Manuel; McClelland, Donald H. (Whittier Corp.) U. S. 3,393,092, (Cl. 136-6)-16 Jul. 1968, Appl. 28 Feb. 1966; 3 pp. Un acumulador con una densidad alta de energía consiste de una placa negativa de un metal de los grupos I, II o III, la placa siendo de  $CdF_2$  puede contener del 5-10% de C y 5% de Ag o Cd, y un electrólito compuesto de una sal inorgánica conteniendo F y un solvente orgánico conteniendo un grupo cianínico, grupo carbonilo (Cetona, ester o carbonato), ó un grupo diacarbonílico (sulfóxidos, sulfonas, ésteres sulfínicos, ésteres sulfónicos, sulfitos y sulfatos). Las placas exhibieron estabilidad durante los ciclos de carga y descarga. Así, una placa incrustada de Ni fué impregnada con una solución amoniacal de  $CdF_2$  y emparedada entre dos placas de Li utilizando separadores de nylon. El conjunto ensamblado y el electrólito compuesto de  $KPF_6$  en propileno-carbonato, fueron calentados y sellados con polietileno. En una prueba de 21 ciclos a  $5 \text{ ma./in}^2$ , un voltaje de placa de 2.0 V. fue obtenido. La eficiencia de la placa positiva varió de 17 a 42%. Los acumuladores tuvieron una facilidad excelente de recarga y de almacenaje. Pueden ser usados en vehículos espaciales, aviones, vehículos terretres y fuentes de potencia estacionarias. (Vol. 69; 16-IX-68; No. 12; 48725 g).

BV PN

98

Formación de acumuladores alcalinos impermeables al gas. -  
Weilnboeck, Karlheinz (Vogt, Hans) Ger. 1,371,799 (Cl. H01m), Jul. -

4, 1968, Appl. 21 Dec. 1962; 2 pp. Acumuladores fueron sujetos durante 20-30 horas a altas corrientes, los cuales tuvieron una capacidad de -- 1:2 veces la standard y el electrólito fue cambiado tres o cuatro veces. -- Después del tratamiento, la capacidad fue reducida y el volúmen del electrodo-separador fue ajustado a 30-40%. Después de un mes el acumulador mostró una pérdida en capacidad del 15% y después de año y medio una pérdida aproximada del 50%. Los acumuladores tuvieron una resistencia interna baja y proporcionó una capacidad de descarga en corto tiempo, -- un voltaje promedio de descarga, bajo cargas altas, y proporcionó reformación del gas. Así un acumulador de Ni-Cd con paquetes de electrodos incrustado-separador y con una capacidad de 250 ma./hrs., fue llenado -- con KOH al 23% en peso y cargado durante 24 hrs. a 300 ma. Después de la carga durante 5 a 10 hrs. electrólito fresco fué introducido en la -- pila. Después del tratamiento el acumulador fué descargado durante 1 hr., y el electrólito fué cambiado por medio de vacío y ajustado en forma tal que un cc. de paquete de electrodo-separador contuviera 35% en volumen de KOH. El electrólito fue cambiado a través de una abertura la cual -- fue sellada después de la formación. (Vol. 69; 16-IX 68; No. 12; 48727u).

BVPN

99

Pila secundaria alcalina sellada. Daley, John L. S. (Union Carbide Corp.) Ger. 1,215,789 (Cl. H 01m,), 5 May 1966, U. S. Appl 21 Nov. 1958; 5 pp. Una pila secundaria es fabricada colocando electrodos de  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  y  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  en su estado no formado dentro de un recipiente conteniendo un electrólito de un hidróxido alcalino al 20-35%, con teniendo la masa activa del electrodo positivo y después de sellar el recipiente es permitida la expansión del electrodo para conducción y reactividad óptima del electrodo. Si  $\text{CdO}$  es usado en lugar del  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  un electrólito de un hidróxido alcalino al 55-64% deberá ser usado. Así, una -- mezcla de 70% de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ , 30% de polvo de grafito, y 13.8 partes de electrólito acuoso al 35% de KOH es comprimida dentro de las partículas, a una presión de 1000-1100 kgs/cm<sup>2</sup>. Después del formado el volúmen -- del poro llenado por el líquido se incrementa de 25% a 37% de la masa -- del electrodo positivo. Dos de las pastillas fueron soportadas sobre alambres de níquel cilíndricos. En la formación del electrodo negativo,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  sobre una placa de níquel incrustada, fue térmicamente descom- -- puesto a  $\text{CdO}$ , el cual fue entonces electrolizado en un electrólito de -- KOH a  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ . El electrodo negativo cilíndrico fue colocado alrededor del electrodo positivo y aislado eléctricamente de él con un separador de nylon. El ensamble fué colocado en un recipiente y después de agre--

garle 1.35 ml. de KOH al 35%, se selló. (Vol. 69; 29-X-68; No. 18; - 73473 r),

BVPG

100

Acumulador alcalino de servicio pesado.- Gaintsev, V.A.;- et al (Kursk Plant "Akkumulator" and Scientific Research Storage Battery Institute). U.S.S.R. 216,071 (Cl. H 01m), Apr. 11, 1968, Appl. Feb. 19, 1967; From Izobret., From Obraztsy, Tovarnye Znaki 1968, 45 (14) , - 47. Acumuladores alcalinos de servicio pesado, tal como el de Ni-Fe, - contiene electrodos laminares de carga opuesta insertados en un recipiente y divididos por separadores con espacios para el gas. El tamaño de la - abertura del interelectrodo es 1.2-1.6 mm.; el espesor de los electrodos - positivos y negativos es 0.65-0.70 mm.; y la altura del espacio de gas, - en relación a las alturas de los electrodos es 15-30% (Vol. 69; 29-X-68;- No. 18, 73479 x).

MSCL

101

Acumulador eléctrico activable. National Cash Register - Co. Brit, 1,127,855 (Cl. H 01m) Sept. 18, 1968. U. S. Appl. July 20- 1966, 4 pp. Un acumulador eléctrico activable es descrito el cual está - compuesto de un par de electrodos espaciados en paralelo y un electrólito líquido contenido en cápsulas de un polimero dispuestas entre el par de - placas. Las cápsulas son rompibles para poder liberar el electrólito y ac - tivar la pila. El acumulador tiene 4 pares de Zn-Cu como electrodos, - los cuales son conectados eléctricamente en serie, terminando en terminal positiva y terminal negativa. Entre las dos terminales están un circuito - capacitor y un circuito de carga incluyendo un switch normalmente abierto y una resistencia. Una cápsula con un tejido fibroso impregnado es colo - cado entre cada uno de los electrodos formando un electrodo par. Un po - tencial de 4.4 v. fue desarrollado en este circuito particular cuando la so - lución fué puesta en libertad, cargando el capacitor. El switch cuando es cerrado crea una corriente al resistor y pone fuera de operación un bulbo. El electrólito acuoso al 30% de NaOH es encapsulado en la interfase de - un producto polimérico, de un prepolimero y etilendiamina, con un espesor de pared de la cápsula de 50-100  $\mu$ . (Vol. 69; 9-XII-68; No. 24; - - 102523q).

Ramona Mayer

102

Acumulador de plata cadmio. Opelit Georg vom Opel Ger.

1,279, 143, (Cl. H 01m), Oct. 3, 1968, Appl. Feb. 15, 1963; 4 pp. -  
Un acumulador consiste de un recipiente cilíndrico aislado eléctricamente superficialmente, el cual es dividido en dos cámaras por medio de un separador conductor a la electricidad pero impermeable al gas y al líquido. Cada cámara aloja una pila la cual consiste de electrodos separados por un separador consistiendo de una membrana, tal como celulosa, como membrana cambiadora cubierta por ambos lados por papel, o fibra de vidrio. El electrodo consiste de una mezcla de un material activo y de un material que se descompone por el gas o de dos partes separadas hechas de un material activo y un material que se descompone por el gas los cuales son electrónicamente conectados. El electrodo negativo tiene un volumen más grande que el electrodo positivo. Una placa es colocada sobre la parte superior de la pila y el acumulador es sellado con una tapa doblando hacia arriba los cantos del recipiente. La primera carga es hecha a corriente baja y únicamente al 50% de la capacidad de la pila, seguida por una descarga de 5-10 hrs. La corriente de descarga de la pila es del doble de la de los acumuladores convencionales de igual volumen. (Vol. 69; 23-XII-68; No. 26; 112902b).

BVPG.

PILAS DE COMBUSTION

## PILAS DE COMBUSTION

	VOL.	FECHA	No.	PAG.
1 Conversión del carbón a energía eléctrica.	46	25-I-52	2	364i
2 Convirtiendo carbón a energía - eléctrica.	46	10-IV-52	7	2934e
3 Investigación reciente en la -- Gran Bretaña sobre pilas de -- combustión.	50	25-IX-56	18	12702g
4 Pila de combustión.	52	25-VII-58	14	11635b
5 Pilas de combustión.	52	25-VIII-58	16	13467d
6 Pilas de combustión.	52	10-XI-58	21	18034e
7 Pilas de combustión.	53	25-V-59	10	8876d
8 Conversión directa de energía - química de combustibles gaseosos en energía eléctrica	53	10-VIII-59	15	13844f
9 La pila de combustión de hidrógeno-oxígeno.	53	25-VIII-59	16	14772e
10 Pila de combustión de temperatura alta.	53	25-VIII-59	16	14772h
11 Sistema experimental de pila de combustión de hidrógeno-oxígeno	53	25-VIII-59	16	14773b
12 Pilas de combustión para producción de energía eléctrica a partir de combustibles líquidos.	54	10-II-60	3	2048i

13	Pilas de combustión	54	10-II-60	3	2049d
14	Una pila de combustión y el ciclo de Carnot.	54	25-II-60	4	2997e
15	Baterías con electrolitos sólidos de membrana cambiadora. Pí-- las de combustión de hidrógeno- oxígeno de temperatura baja.	54	10-V-60	9	8353b
16	Producción directa de energía - eléctrica a partir de combusti-- bles líquidos	54	25-VII-60	14	13906g
17	Pila de combustión de gas.	54	10-XI-60	21	22087c
18	Pilas de combustión de hidróge- no-oxígeno a bajas temperaturas.	54	25-XI-60	22	23995c
19	Generación electroquímica de - energía con pilas de combustión indirectas.	55	9-I-61	1	168a
20	Pilas de combustión.	55	6-II-61	3	2305f
21	Pilas de combustión.	55	6-III-61	5	4202h
22	Pilas de combustión de gases.	55	20-III-61	6	5196b
23	Sesión sobre baterías de pilas - de combustión del tipo de tem-- peratura baja.	55	12-VI-61	12	12103h
24	Pilas de combustión de hidróge- no-oxígeno (aire) con electrodos de carbón.	55	4-IX-61	18	17292g
25	Sistema regenerativo de pila de combustión con cambiador ioni-- co.	55	4-IX-61	18	17293b

26	Sistema regenerativo de pila de combustión de hidrógeno-oxígeno.	55	4-IX-61	18	17293g
27	Pilas de combustión con membrana cambiadora de aniones.	55	18-IX-61	19	18383b
28	Pilas de combustión con membrana cambiadora de iones y combustible líquido.	55	18-IX-61	19	18383c
29	Pilas de combustión de combustible líquido.	55	18-IX-61	19	18383d
30	Pila de combustión de hidrógeno oxígeno de alta presión	55	18-IX-61	19	18383e
31	Pila de combustión con catodo de un combustible líquido y anodo de magnesio	55	16-X-61	21	20729g
32	Pilas de combustión con membrana cambiadora de cationes.	55	30-X-61	22	21906d
33	Pila de combustión para producir energía eléctrica a partir de reacciones directas entre combustibles gaseosos con oxidantes gaseosos.	55	30-X-61	22	21919e
34	Pilas de combustión de temperatura intermedia.	55	13-XI-61	23	23112d
35	Pilas de combustión de temperatura alta.	56	19-II-62	4	3255i
36	Batería de pilas de combustión con membrana cambiadora de iones.	56	19-II-62	4	3257a

37	Pila de combustión de hidrógeno-oxígeno regenerable.	57	23-VII-62	2	1962b
38	Funcionamiento de pilas de combustión de potencia fraccional con membrana cambiadora de iones.	57	23-VII-62	2	1962c
39	Pilas de combustión regenerables.	57	23-VII-62	2	1986c
40	Pilas de combustión de carbón.	57	6-VIII-62	3	3180d
41	Pilas de combustión con electrolito de carbonatos de temperatura alta.	57	6-VIII-62	3	3180i
42	Pilas de combustión con electrolito de carbonato alcalino con electrodos de difusión de gas.	57	6-VIII-62	3	3181e
43	Naturaleza de los procesos en los electrodos de las pilas de combustión.	57	6-VIII-62	3	3181i
44	Procesos en los electrodos de las pilas de combustión. Catalisis y quemisorción.	57	20-VIII-62	4	4452c
45	Pilas de combustión de temperatura alta.	57	20-VIII-62	4	4454i
46	Desarrollo en pilas de combustión.	57	17-IX-62	6	7003e
47	Pilas de combustión regenerables para el almacenamiento de energía.	57	17-IX-62	6	7004f
48	Principio de diseño electroquímico de pilas de combustión.	57	1-X-62	7	8327b

49	Componentes de una pila de -- combustión con membrana cam-- biadora de iones	57	10-XII-62	12	14870e
50	Características químicas y eléc-- tricas de una pila de combus-- tión con electrolito de un carbo-- nato alcalino y de temperatura-- alta	58	4-II-63	3	2132f
51	Eliminación de agua de reacción en una pila de combustión.	58	15-IV-63	8	7613d
52	Pilas de combustión con combus-- tible líquido.	58	27-V-63	11	10979f
53	La pila de combustión de amo-- nio.	58	24-VI-63	13	13429d
54	Pilas de combustión de metano - de temperatura alta.	58	24-VI-63	13	13429g
55	Operación de pilas de combus-- tión.	58	24-VI-63	13	13455b
56	Pila de combustión.	58	24-VI-63	13	13455c
57	Pilas de combustión.	58	22-VII-63	2	1290h
58	Construcción de pilas de combus-- tión.	59	29-VII-63	2	1291b
59	Pila de combustión.	59	22-Vii-63	2	1291d
60	Pila de combustión con membra-- na cambiadora de iones como -- fuente de potencia eléctrica en vehículos espaciales.	59	19-VIII-63	4	3526d
61	Electrodos de difusión de combus-- tible hidrógeno no poroso.	59	19-VIII-63	4	3553d

62: Unidad electrolítica para pilas - de combustión de temperatura al <u>ta</u> .	59	16-IX-63	6	6034c
63 Pila de combustión.	59	16-IX-63	6	6034d
64 Pila de combustión.	59	14-X-63	8	8364h
65 Pila de combustión de hidrógeno oxígeno.	59	28-X-63	9	9575h
66 Circuitos equivalentes y eficien <u>cias</u> de pilas de combustión.	59	11-XI-63	10	10982c
67 Pilas de combustión.	59	11-XI-63	10	10991e
68 Pilas de combustión.	59	9-XII-63	12	13603b
69 Pila de combustión.	59	9-XII-63	12	13602h
70 Oxidación electroquímica de hi <u>dro</u> carbonos en una pila de com <u>bus</u> tión de electrolito sólido.	59	23-XII-63	13	14881g
71 Pila de combustión de hidrógeno aire con oxidación catalítica ho <u>mo</u> génea en el ciclo de oxida <u>ci</u> ón-reducción	59	23-XII-63	13	14884a
72 Pilas de combustión basadas en reactores nucleares.	59	23-XII-63	13	14884c
73 Pila de combustión de hidrocar <u>bo</u> no saturado de alto rendimien <u>to</u> .	59	23-XII-63	13	14884e
74 Pilas de combustión	60	20-I-64	2	1327h
75 Nuevos conceptos sobre pilas de combustión de hidrocarbonos de temperatura alta.	60	3-II-64	3	2541g

76	Una pila de combustión directa de hidrocarbano-aire.	60	3-II-64	3	2542a
77	Construcción de una pila de -- combustión.	60	17-II-64	4	3734g
78	Energía eléctrica a partir de -- combustibles líquidos.	60	2-III-64	5	5077e
79	Diseño y desarrollo de una plan_ ta de potencia de pilas de com_ bustión de hidrógeno-oxígeno.	60	30-III-64	7	7673g
80	Pila de combustión y electrodos de pilas de combustión.	60	30-III-64	7	7682e
81	Pila de combustión. Investiga-- ción fundamental sobre la pila - de hidrógeno-oxígeno.	60	27-IV-64	9	10205g
82	Pilas de combustión.	60	25-V-64	11	12897b
83	Pilas de combustión y módulo	60	8-VI-64	12	14129d
84	Pila de combustión de tempera-- tura alta.	60	22-VI-64	13	15443c
85	Sistema de pila de combustión.	61	20-VII-64	2	1517h
86	Pila de combustión de hidrógeno cloro	61	3-VIII-64	3	2712a
87	Pila de combustión de paquete - operando con hidrógeno y aire - atmosférico.	61	3-VIII-64	3	2712e
88	Pilas de combustión.	61	3-VIII-64	3	2734a
89	Pila de conversión de energía.	61	3-VIII-64	3	2734b

90	Pila de combustión con membrana cambiadora de iones como electrolito.	61	31-VIII-64	5	5206e
91	Pila de combustión.	61	31-VIII-64	5	5206f
92	Pila de combustión de rendimiento alto de propano operando en el rango de temperatura de 150-200°.	61	28-IX-64	7	7934g
93	Procesos de conversión de energía.	61	28-IX-64	7	7951e
94	Pila de combustión.	61	28-IX-64	7	7951f
95	Límites de funcionamiento de un sistema de pila de combustión de hidrógeno-oxígeno.	61	12-X-64	8	9170b
96	Pila de combustión.	61	12-X-64	8	9174g
97	Pila de combustión.	61	26-X-64	9	10321g
98	Una pila de combustión de metanol con un electrolito alcalino invariante.	61	7-XII-64	12	14179b
99	Construcción de una pila de combustión.	61	7-XII-64	12	14193c
100	Funcionamiento de una pila de combustión de butano-aire de diseño compacto.	61	21-XII-64	13	15654c
101	Producción de combustible hidrógeno dentro de una pila de combustión.	62	4-I-65	1	237f
102	Pilas de combustión.	62	15-II-65	4	3656c

103	Pila de combustión de electro- lito sólido westinghouse	62	15-III-65	6	6141e
104	Una planta de potencia con pi- la de combustión de electroli- to sólido y carbón mineral co- mo combustible.	62	15-III-65	6	6141h
105	Pilas de combustión de gas na- tural de temperatura alta.	62	15-III-65	6	6142f
106	Pilas de combustión de electro- lito sólido de temperatura baja.	62	29-III-65	7	7391b
107	Tecnología sobre pilas de com- bustión.	62	10-V-65	10	11416a
108	Baterías con pilas de combus- tión del tipo potasio-agua-oxí- geno para aplicaciones espacia- les.	62	24-V-65	11	12745b
109	Pila de combustión.	62	7-Vi-65	12	14184e
110	Pila de combustión con funcio- namiento perfeccionado.	62	21-VI-65	13	15765h
111	Funcionamiento óptimo de bate- rías de pilas de combustión -- con electrolito sólido.	63	2-VIII-65	3	2616g
112	Acumulación de energía eléctri- ca por medio de un ciclo de - electrolisis y recombinación - en una pila de combustión.	63	2-VIII-65	3	2619e
113	Pila de combustión.	63	16-VIII-65	4	3900a
114	Funcionamiento de una pila de combustión de carbonato fundi- do y su batería.	63	30-VIII-65	5	5229c

115	Pilas de combustión gaseosa.	63	30-VIII-65	5	5242h
116	Pila de combustión gaseosa de temperatura alta.	63	30-VIII-65	5	5243c
117	Pila de combustión de hidrógeno despolarizada con aire u oxígeno.	63	30-VIII-65	5	5243f
118	Pila de combustión.	63	27-IX-65	7	7906b
119	Pila de combustión. Batería - de pilas de combustión de temperatura alta.	63	11-X-65	8	9443a
120	Pila de combustión con sistema intermedio regenerable.	63	11-X-65	8	9462a
121	Batería de zinc-oxígeno	64	17-I-66	2	1621h
122	Pila de combustión directa de amonio-aire.	64	17-I-66	2	1623b
123	Pila de combustión de estructura compacta.	64	17-I-66	2	1653h
124	Batería en cascada de pilas de combustión con electrolitos comunes.	64	17-I-66	2	1656f
125	Combinación de acumulador-pila de combustión de temperatura baja.	64	17-I-66	2	1657d
126	Pila de combustión.	64	17-I-66	2	1659a
127	Pilas de combustión.	64	31-I-66	3	3059h
128	Construcción de una pila de combustión y determinación de la concentración del gas.	64	31-I-66	3	3060c

129	Pilas de combustión	64	28-II-66	5	6097d
130	Pilas de combustión con electrolito sólido.	64	28-II-66	5	6098g
131	Batería de pilas de combustión.	64	28-II-66	5	6098h
132	Batería de pilas de combustión.	64	14-III-66	6	7681b
133	Pila de combustión.	64	14-III-66	6	7681e
134	Pila de combustión de temperatura alta.	64	25-IV-66	9	12197g
135	Pilas de combustión su posición presente y sus problemas sobresalientes.	64	6-VI-66	12	17028a
136	Batería regenerable.	64	6-VI-66	12	17044e
137	Pila de combustión con electrolito sólido.	64	20-VI-66	13	18970g
138	Pila de combustión.	65	4-VII-66	1	317a
139	Pila de combustión con electrolito de carbonato fundido.	65	18-VII-66	2	1779e
140	Pila de combustión electroquímica de temperatura baja.	65	1-VIII-66	3	3351h
141	Pila de combustión que tiene electrodo móvil.	65	15-VIII-66	4	5026h
142	Pila de combustión.	65	15-VIII-66	4	5027f
143	Una batería primaria alcalina de metanol-aire.	65	12-IX-66	6	8325g
144	Algunos aspectos de las pilas de combustión con carbonatos-				

	alcalinos como electrolitos.	65	12-IX-66	6	8326d
145	Algunos aspectos del diseño y la operación de pilas de combustión con metanol disuelto.	65	12-IX-66	6	8327b
146	Pilas de combustión de ión <u>for</u> mato-oxígeno.	65	12-IX-66	6	8327e
147	Batería de combustión.	65	12-IX-66	6	8353e
148	Pilas de combustión de hidro--carbono-aire usando carbonatos alcalinos como electrolitos.	65	26-IX-66	7	10112b
149	Pilas de combustión de gas.	65	26-IX-66	7	10132b
150	Producción directa de energía-eléctrica a partir de la ener--gía química de mezclas de hidrógeno-oxígeno.	65	26-IX-66	7	10132f
151	Sistemas de pilas de combus--tión de hidrocarbono-aire.	65	10-X-66	8	11750g
152	Pilas de combustión. Pila de-combustión del tipo multicelda con membrana cambiadora de -iones.	65	10-X-66	8	11751f
153	Pila de combustión.	65	10-X-66	8	11770e
154	Energética. Sistema de pilas-de combustión.	65	24-X-66	9	13204b
155	Revisión de las patentes editadas en los Estados Unidos sobre pilas de combustión entre-1963 y 1964.	65	24-X-66	9	13204c
156	Revisión de las patentes editadas en los Estados Unidos so--				

	bre pilas de combustión entre - 1860 y 1947.	65	24-X-66	9	13204e
157	Revisión de las patentes editadas en los Estados Unidos sobre pilas de combustión entre 1947 y 1962.	65	24-X-66	9	13204e
158	Avances recientes en el campo de las pilas de temperatura alta	65	24-X-66	9	13204f
159	Pila de combustión de temperatura baja.	65	7-XI-66	10	14842h
160	Pila de combustión y operación de oxidación del sulfuro de hidrógeno en la pila de combustión.	65	7-XI-66	10	14843f
161	Pila de combustión con carbonato alcalino como electrolito.	65	21-XI-66	11	16504c
162	Método de operación de un sistema de pila de combustión.	65	21-XI-66	11	16504g
163	Batería de pilas de combustión.	65	5-XII-66	12	18162h
164	Pila de combustión.	65	5-XII-66	12	18163c
165	Produciendo electricidad con una pila de combustión de óxido de cobre.	66	2-I-67	2	7899f
166	Una pila de combustión usando combustibles orgánicos sólidos.	66	23-I-67	4	15997s
167	Pila de combustión.	66	23-I-67	4	15998t
168	Pilas de combustión.	66	6-II-67	6	25314f

169	Pila de combustión de hidrocarburo con electrolitos de fluoruro.	66	20-II-67	8	34153e
170	Pila de combustión.	66	20-II-67	8	34262u
171	Pila de combustión.	66	20-II-67	8	34267v
172	Pila de combustión.	66	20-II-67	8	34268w
173	Pila de combustión.	66	6-III-67	10	43164m
174	Modulo de pila de combustión con anodos de una aleación de paladio-plata.	66	6-III-67	10	43168r
175	Eliminación de calor y agua - en un sistema de pila de combustión usando un electrolito - con circulación.	66	20-III-67	12	51686y
176	Pila de combustión de temperatura alta.	66	20-III-67	12	51694z
177	Conversión directa de energía química en energía eléctrica, - baterías y pilas de combustión.	66	3-IV-67	14	61166t
178	Pila de combustión que usa -- combustible para cohete.	66	3-IV-67	14	61167u
179	Proceso electroquímico de producción de energía eléctrica - usando dióxido de azufre como combustible y un halógeno como oxidante.	66	1-V-67	18	81895h
180	Pila de combustión con electrolito de óxido de circonio y -- con ánodo de una aleación de níquel-plata.	66	1-V-67	18	81896j

181	Batería de pilas de combustión de metanol.	66	15-V-67	20	91053w
182	Fuentes de potencia de pila - de combustión de hidrazina-aire.	66	15-V-67	20	91055y
183	Sistema de pila de combustión para el Géminis.	66	29-V-67	22	100950r
184	Planta de potencia de 5 K.W. con pilas de combustión de hidrocarbano-aire.	66	29-V-67	22	100964y
185	Programa de extensión para los sistemas de pilas de combustión con carbonatos fundidos - como electrolitos.	66	12-VI-67	24	110901q
186	Sistema indirecto de 500 Watts con combustible de hidrocarbano.	66	26-VI-67	26	121451u
187	Pila de combustión.	67	10-VII-67	2	7517r
188	Módulo de pila de combustión.	67	24-VII-67	4	17321m
189	Pila de combustión.	67	24-VII-67	4	17326s
190	Pila de combustión de temperatura alta.	67	24-VII-67	4	17331q
191	Pilas de combustión.	67	7-VIII-67	6	28656a
192	Pila de combustión usando regeneración interna del oxidante primario.	67	7-VIII-67	6	28764j
193	Sistema de pila de combustión.	67	21-VIII-67	8	39598j
194	La pila de carbonato fundido.	67	4-IX-67	10	49803m

195	Progreso en el desarrollo comercial de pilas de combustión.	67	18-IX-67	12	60220q
196	Una pila de combustión de hidrocarburo-aire.	67	18-IX-67	12	60222s
197	Pila de combustión.	67	18-IX-67	12	60359s
198	Pila de combustión con electrolito de óxido de circonio y con ánodo de níquel-plata.	67	18-IX-67	12	60363p
199	Pila de combustión con matriz.	67	18-IX-67	12	60364r
200	Pilas de combustión de alcohol-aire	67	2-X-67	14	69952n
201	Pila de combustión con sistema de control en el fluido.	67	2-X-67	14	70077n
202	Sistema de pila de combustión.	67	2-X-67	14	70089n
203	Generadores móviles de hidrógeno y pilas de combustión de temperatura media.	67	16-X-67	16	78358a
204	Batería de pilas de combustión.	67	16-X-67	16	78531b
205	Posibilidad de usar monóxido de carbono en una pila de combustión. Medida del funcionamiento como una función de la temperatura y para diferentes mezclas de electrolito.	67	30-X-67	18	87118z
206	Un concepto nuevo sobre pilas de combustión.	67	30-X-67	18	87121v
207	Balance de la investigación fundamental sobre pilas de combustión.	67	13-XI-67	20	96162m

208	Pila de combustión de metanol-peróxido de hidrógeno.	67	13-XI-67	20	96170n
209	Baterías portátiles de pilas de combustión de hidrazina-aire.	67	13-XI-67	20	96183u
210	Pilas de combustión de hidrógeno-cloro. Construcción de una pila de combustión de hidrógeno-cloro en pequeña escala para temperatura alta.	67	13-XI-67	20	96184v
211	El diseño de una planta de potencia de 100 K.W. de pilas de combustión con carbón mineral como combustible.	67	20-XI-67	22	104500n
212	Pilas de combustión.	67	20-XI-67	22	104507v
213	Pila de combustión de hidrocarburo con electrolito sólido.	68	5-II-68	6	26137d
214	Planta de potencia de pilas de combustión para emergencia.	68	5-II-68	6	26142b
215	Una pila de combustión de temperatura baja operando con combustibles orgánicos solubles en agua.	68	5-II-68	6	26144d
216	Pilas de combustión con electrolitos de carbonatos fundidos o con electrolitos ácidos.	68	5-II-68	6	26145e
217	Pilas de combustión de temperatura alta que utilizan combustibles baratos convencionales.	68	5-II-68	6	26149j
218	Pila de combustión con aspiración de aire y con ácido fosfórico como electrolito.	68	5-II-68	6	26152e

219	Pilas de Hidrógeno frío de la General Electric Company y sus circuitos acompañantes.	68	5-II-68	6	26159n
220	Sistema de batería de pilas de combustión.	68	5-II-68	6	26161g
221	Operación de una pila de combustión conteniendo hidróxido metálico fundido y un carbonato como electrolito.	68	19-11-68	8	35320k
222	Pila de combustión.	68	4-III-68	10	45604v
223	Método de generación de electricidad de una pila de combustión con amonio como combustible.	68	4-III-68	10	45607y
224	Pila de combustión de hidrazina-aire para suministro de potencia en uso militar.	68	1-IV-68	14	65064x
225	Pila de combustión con un tipo de electrolito sólido.	68	1-IV-68	14	65066z
226	Pila de combustión con ánodo de metal ferroso consumible.	68	15-IV-68	16	74642m
227	Proceso para convertir energía química en energía eléctrica.	68	15-IV-68	16	74648t
228	Experiencia con la primera batería de pila de combustión yugoslava.	68	29-IV-68	18	83609h
229	Pila de combustión de hidrocárbono-cloro.	68	29-IV-68	18	83615g
230	La pila de combustión de hidrógeno-cloro.	68	29-IV-68	18	83616h

231	Pila de combustión.	68	13-V-68	20	92460e
232	Pila de combustión y electrolito consistiendo de un gel de ácido borofosfórico-ácido fosfórico.	68	13-V-68	20	92464j
233	Construcción de una pila de combustión.	68	13-V-68	20	92465k
234	Pila de combustión con un medio de purificación del hidrógeno.	68	27-V-68	22	101257y
235	Pila de combustión con un material anódico de amalgama-oxidante	68	10-VI-68	24	110857w
236	Pila de combustión del tipo de Scabbard.	68	10-VI-68	24	110858x
237	Pilas de combustión.	68	10-VI-68	24	110859y
238	Método de calentamiento de una pila de combustión.	68	24-VI-68	26	118841g
239	Método para suministrar hidrazina acuosa a una pila de combustión con difusión de vapor.	69	8-VII-68	2	7862r
240	Pilas de combustión de metanol.	69	2-IX-68	10	40647x
241	Pila de combustión y método para producir electricidad.	69	16-IX-68	12	48714n
242	Arreglo en la estructura de una pila de combustión para la transferencia de calor.	69	16-IX-68	12	48715p
243	Pilas de combustión con control automático.	69	16-IX-68	12	48719t

244	Pilas de combustión de metanol con sistema de reformación IN-SITU	69	30-IX-68	14	56455u
245	Pila de combustión con un anodo de difusión de hidrógeno teniendo dos capas de metales similares	69	30-IX-68	14	56540p
246	Método electroquímico para separar oxígeno de un gas, generando electricidad y midiendo la presión parcial del oxígeno.	69	11-XI-68	20	82937x
247	Producción electrolítica de corriente eléctrica a partir de óxidos de metal fotoreducibles.	69	11-XI-68	20	82938y
248	Progreso en pilas de combustión.	69	11-XI-68	20	82940t
249	Pilas de combustión regenerables	69	9-XII-68	24	102368t
250	Sistemas de potencia de pilas de combustión de hidrocarbón y metanol.	69	9-XII-68	24	102370n
251	Pila de combustión	69	9-XII-68	24	102530q
252	Pila de combustión con membrana permeable a los iones.	69	23-XII-68	26	112890w
253	Pila de combustión tubular.	69	23-XII-68	26	112892y

## TERMINOLOGIA

**ACUMULADOR.**- Conocido también como batería secundaria. Es un dispositivo electroquímico que convierte la energía química en energía eléctrica por medio de reacciones químicas que son esencialmente reversibles y que puede ser recargado mediante el paso apropiado de una corriente eléctrica en sentido inverso al de descarga.

**ANODO.**- Es el electrodo negativo de una pila, del cual fluyen los electrones al circuito externo. Químicamente los ánodos son agentes reductores caracterizados por la facilidad de dar electrones, entregando a la solución iones positivos.

**BATERIA.**- Se da el nombre de batería al agrupamiento de dos o más pilas conectadas en serie, en paralelo o en serie-paralelo para entregar diferentes voltajes y corrientes.

**BATERIA PRIMARIA.**- Es un dispositivo electroquímico que convierte la energía química en energía eléctrica por medio de reacciones químicas que son esencialmente irreversibles y que generalmente son desechadas cuando se agotan.

**BATERIA SECUNDARIA.**- Ver ACUMULADOR.

**CAPACIDAD.**- La capacidad de una pila se puede expresar en ampere-hrs. o en watt-hrs.

**CAPACIDAD EN AMPERE-HRS.**- Es una medida de las reacciones electroquímicas que ocurren dentro de la pila y expresa la cantidad de electricidad que puede dar la pila.

**CAPACIDAD EN WATT-HRS.**- Es una medida de la capacidad de una pila para efectuar trabajo, se obtiene multiplicando la capacidad en ampere-hrs. por el valor medio del voltaje durante el período de descarga.

**CATALIZADOR.**- Cualquier sustancia la cual influye en la velocidad de una reacción química pero permanece inalterada químicamente

al final de la reacción.

**CATODO.-** Es el electrodo positivo de una pila al cual los electrones fluyen del circuito externo. Químicamente los cátodos son agentes oxidantes caracterizados por la facilidad con la cual ellos aceptan electrones, siendo ellos reducidos a un estado más bajo de oxidación.

**CELDA O PILA.-** Es un arreglo simple de dos electrodos y un electrólito capaz de producir electricidad debido a una reacción química dentro de ella.

**COEFICIENTE DE TEMPERATURA.-** Representa la variación de la fuerza electromotriz de cualquier pila voltáica con la variación de la temperatura ( $dE/dT$ ). El coeficiente de temperatura significa el cambio diferencial en la fuerza electromotriz o voltaje de la pila a circuito abierto con un cambio de la temperatura.

**COEFICIENTE DE USO.-** La relación entre la cantidad de material activo que participa en la reacción y la cantidad total de material activo que existe en las placas de un acumulador.

**CONEXIONES EN SERIE.-** Este sistema tiene por objeto suministrar la fuerza electromotriz de varios elementos para alcanzar la tensión deseada. Se efectúa conectando el polo positivo de una pila al negativo de la siguiente y así sucesivamente.

**CONEXIONES EN PARALELO.-** Este sistema tiene por objeto obtener una intensidad de corriente elevada o un régimen prolongado de descarga que sería imposible de conseguir utilizando solo un elemento. Para conseguirlo se conectan todos los polos positivos de las pilas y por otro lado todos los negativos.

**CONVERSION DIRECTA DE ENERGIA.-** Procesos por medio de los cuales se convierte alguna forma de energía en energía eléctrica sin pasar a través de algún paso mecánico. Muchos procesos de conversión directa tienen un paso térmico y éstos quedan sujetos a las limitaciones dadas por la eficiencia de Carnot.

**DESPOLARIZANTE.-** Cualquier substancia que tienda a disminuir el grado de polarización de una pila.

**EFICIENCIA DE UN ACUMULADOR.**- Es la relación entre la salida de energía eléctrica de una pila y la de entrada que se requiere para reponer el estado inicial de carga en condiciones específicas de temperatura y de densidad de corriente.

**EFICIENCIA EN AMPERE-HRS.**- La relación que existe entre la salida en ampere-hrs. y los ampere-hrs. de la recarga.

**EFICIENCIA EN VOLTS.**- La relación que existe entre el voltaje medio durante la descarga y el voltaje medio durante la recarga.

**EFICIENCIA EN WATT-HRS.**- La relación que existe entre la salida en watt-hrs. y los watt-hrs. de recarga.

**EFICIENCIA DE UNA PILA DE COMBUSTION.**- La relación que existe entre la capacidad real y la capacidad teórica de ella.

**EFICIENCIA DE VOLTAJE DE UNA PILA DE COMBUSTION.**- La relación que existe entre el voltaje real y el voltaje teórico de la pila.

$$E_v = \frac{E'}{E}$$

**EFICIENCIA DE CORRIENTE DE UNA PILA DE COMBUSTION.**- La relación que existe entre la corriente real y la corriente teórica de la pila.

$$E_c = \frac{N'}{N}$$

**EFICIENCIA DE ENERGIA LIBRE DE UNA PILA DE COMBUSTION.**- La relación que existe entre el cambio de energía libre real y el cambio de energía libre teórico de la pila. Es igual al producto de la eficiencia de voltaje por la eficiencia de corriente.

$$E_G = \frac{AG'}{AG} = \frac{-N'FE'}{NFE} = E_v E_c$$

**EFICIENCIA TERMICA DE UNA PILA DE COMBUSTION.**- -

Se define por la siguiente expresión:

$$E_t = \frac{AG'}{AH} = \frac{AG' AG}{AG AH} = EG \frac{AG}{AH}$$

**ELECTRODO.**- Un electrodo consta siempre de un elemento en dos estados de oxidación, de un conductor electrónico y de un conductor electrolítico.

**ELECTRODO BIPOROSO.**- Estos electrodos están formados -- por dos capas porosas de níquel con diferente tamaño de poro. Sobre el lado del electrólito se encuentra la capa con poros de tamaño pequeño y del lado del gas la capa con poros de tamaño más grande.

**ELECTRODO CATALITICO DE DOBLE ESQUELETO.**- (DSK) - Es un electrodo formado por una mezcla de polvos finos de níquel y una -- aleación pulverizada de níquel-aluminio o níquel-zinc. El aluminio o zinc es removido más tarde por una reacción electroquímica con una base cáustica, dejando así una estructura fuerte y porosa que contiene partículas altamente activas de níquel (níquel Raney).

**ELECTRODO DE DIFUSION DE GAS.**- Un tipo de electrodo especialmente diseñado para efectuar las reacciones dentro de las pilas -- de combustión sobre la superficie de estos electrodos.

**ELECTRODO DE GAS.**- Un electrodo que contiene un gas -- por adsorción o absorción, u otros medios, el cual presenta una superficie -- gaseosa a una solución en contacto con él.

**ELECTRODO DE OXIDACION-REDUCCION.**- Un electrodo inerte (platino) en una mezcla de iones oxidados y reducidos tales como -- ferricos-ferrosos, estánicos-estanosos, etc.

**ELECTRODO REVERSIBLE.**- Un electrodo usado en una reacción electroquímica reversible. Hay tres tipos de electrodos reversibles usados en pilas reversibles. El primer tipo consiste de un metal el cual está -- en contacto con una solución conteniendo sus propios iones. El segundo tipo -- consiste de un metal y una de sus sales insolubles en contacto con una -- solución conteniendo una sal soluble con el mismo anión de la sal insoluble, este tipo de electrodo es reversible con respecto a los aniones. El tercer --

po de electrodo es un metal el cual es resistente a ácidos y bases, en contacto con una solución la cual contiene iones en dos estados de valencia. - Oxidación-reducción es la reacción reversible la cual ocurre en este tipo - de electrodos.

ELECTRODO DE VALVULA.- Son conocidos por este nombre aquellos electrodos construidos por medio de una capa de metal inactivo incrustado con poros muy finos cubriendo a otra capa de un catalizador con - poros más grandes, y que soportan presiones excesivas de gas sin goteo debido a que el líquido llena los poros pequeños gracias a su tensión superficial.

ELECTROLITO.- Una solución que permite la conducción ionica entre el ánodo y el cátodo de una pila.

EXPANSOR.- Substancia que se agrega a las placas negativas de los acumuladores para reducir la contracción y el endurecimiento de la materia activa durante el trabajo de los acumuladores. Puede ser: negro de humo (hollín), serrín de madera, sulfato de bario, ácido húmico, ácido lignosulfónico, etc.

FACTORES QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE UNA PILA SECUNDARIA.- Son los siguientes: cantidad de material activo dentro de la pila, espesor de las placas, régimen de descarga, temperatura, cantidad y concentración del electrolito, porosidad de las placas y diseño de ellas.

PILA DE COMBUSTION.- Es un dispositivo electroquímico - que produce electricidad, con los reactivos alimentados a la pila y los productos de la reacción removidos para operación continua.

Son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química de un combustible directamente en energía eléctrica.

Es una pila en la cual un combustible es alimentado a un electrodo y un oxidante, usualmente oxígeno o aire, es alimentado al otro electrodo, no siendo afectados estos electrodos lo mismo que el electrolito, por la reacción que se efectúa.

Es un dispositivo electroquímico para la conversión continua de una porción del cambio de energía libre de una reacción química en

energía eléctrica.

Es un dispositivo que convierte directamente la energía química de un combustible en energía eléctrica mediante un proceso isotérmico.

**PILA ELECTRICA.**- Fuente que transforma directamente la energía química en energía eléctrica. Se compone de dos electrodos disimilares separados por un medio conductor o de dos electrodos de la misma especie separados por dos medios conductores diferentes.

**POLARIZACION.**- Se denomina polarización a la diferencia entre el voltaje teórico y el real de una fuente de energía eléctrica. - Algunas veces se le llama sobrevoltaje. El efecto que produce es bajar la eficiencia teórica de la pila.

**POLARIZACION DE ACTIVACION O QUIMICA.**- Es la pérdida de voltaje en los electrodos en reacciones electroquímicas heterogéneas que involucran un gas en un electrodo sólido con un electrólito líquido.

**POLARIZACION POR CONCENTRACION.**- Se debe a la lentitud de difusión de iones en la solución, a causa de variaciones por concentración que tiene lugar en las proximidades de un electrodo.

**POLARIZACION POR RESISTENCIA.**- Propio de las reacciones electroquímicas que al efectuarse en la zona de reacción, la conductividad eléctrica del electrólito varía. El cambio de conductividad es influenciado por la concentración de los reactivos dentro del electrólito.

**POLARIZACION POR RESISTENCIA INTERNA.**- Una de las más importantes depende de la resistencia ohmica de la pila.

**POTENCIAL DE UNA PILA.**- Se origina entre la interfase de una superficie del electrodo y el electrólito en que está sumergido, dicho potencial está relacionado con una reacción de oxidación-reducción, es decir, una reacción que entraña un cambio de valencia y la transferencia de uno o más electrones.

**REGIMEN DE UN ACUMULADOR.**- La intensidad máxima de la corriente durante la carga o la descarga.

**RESISTENCIA INTERNA DE UNA PILA.**- Es la resistencia -

ohmica total que presenta una pila, debido a la resistencia de los electrodos y del electrólito, produciendo una caída de voltaje.

**VOLTAJE DE CORTE.**- Es el voltaje terminal a circuito cerrado al que es conveniente interrumpir la descarga de una pila para que esta no se dañe.

## CONCLUSIONES

LOS PROCESOS DE CONVERSION DIRECTA DE ENERGIA - representan la base a la solución del problema planteado por la demanda -- mundial de energía que se relaciona directamente con la operación de las - centrales de generación de energía eléctrica, pues operando estas centrales con una eficiencia de operación baja en combinación con un convertidor di- recto de energía se obtiene una central híbrida con una eficiencia de opera- ción más alta que la de la central convencional; por otro lado, reflejado - ésto al aspecto económico se obtendrá un gran ahorro monetario con tan so- lo un incremento del 1% en la eficiencia de todas las centrales de los paí- ses que tengan gran demanda de energía.

Por ser las FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE los convertidores directos de energía más antiguos que se conocen y los que rea- lizan dicha conversión en la forma más directa, adquieren un mayor interés científico e industrial reflejado en la variedad tan amplia de aplicaciones - que tienen estas fuentes.

Por último, debido a la importancia que tiene la selección - del material Bibliográfico expuesto, y por el interés cuidadoso que se puso - para su formulación esperamos que tenga la utilidad deseada.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 GEORGE WOOD VINAL  
ACUMULADORES  
SEGUNDA EDICION 1967. EDITORIAL DIANA, S.A.
- 2 SUMNER N. LEVINE  
SELECTED PAPERS ON NEW TECHNIQUES FOR ENERGY CONVER  
SION  
FIRST EDITION 1961. DOVER PUBLICATIONS, INC.
- 3 L.G. SEMIONOV  
ELECTRICISTA DE ACUMULADORES  
EDITORIAL "MIR". MOSCU
- 4 A.B. HAR & G.J. WOMACK  
FUEL CELLS: THEORY AND APPLICATION  
FIRST PUBLISHED 1967. CHAPMAN AND HALL LTD.
- 5 CHARLES R. RUSSELL  
ELEMENTS OF ENERGY CONVERSION  
FIRST EDITION 1967. PERGAMON PRESS.
- 6 KEITH R. WILLIAMS.  
AN INTRODUCTION TO FUEL CELLS.  
ELSEVIER PUBLISHING COMPANY.
- 7 R.A. COOMBE  
AN INTRODUCTION TO DIRECT ENERGY CONVERSION  
LONDON: SIR ISAAC PITMAN AND SONS LTD.

- 8 AGUTIN RIU  
TRATADO PRACTICO DE ACUMULADORES ELECTRICOS  
TERCERA EDICION 1953. EDITOR AGUSTIN RIU.
  
- 9 B.D. ALOY FLO  
BATERIAS DE PILAS Y ACUMULADORES  
SEGUNDA EDICION 1944. EDITORIAL LABOR, S.A.
  
- 10 SAMUEL H. MARON & CARL F. PRUTTON  
PRINCIPLES OF PHYSICAL CHEMISTRY  
THIRD EDITION 1958. THE MACMILLAN COMPANY.
  
- 11 CHIMICAL ABSTRACTS.

ESTA TESIS SE IMPRIMIO EN ABRIL DE 1970  
EMPLEANDO EL SISTEMA DE REPRODUCCION  
XEROX - OFFSET EN LOS TALLERES DE  
IMPRESOS OFFSALI-G, S. A., AV. COLONIA DEL  
VALLE 331 TEL. 5-23-21-05 OFICINAS MIER Y  
PESADO 340-A TEL. 6-23-03-33 MEXICO 12, D. F.