



193419

193419

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I Ó N

a favor de la sociedad norteamericana YARDENY INTERNATIONAL CORPORATION, domiciliada en Nueva York (Estados Unidos de Norteamérica), 105-107 Chambers Street, por "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS GENERADORES ELECTROQUÍMICOS REVERSIBLES DE ENERGÍA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a los acumuladores eléctricos y especialmente a un acumulador eléctrico de plata y cinc y con electrólito alcalino.

5. Se ha creído durante mucho tiempo que un acumulador con electrodo de plata y con electrodo de cinc sumergidos en un electrólito alcalino no podía funcionar en descarga, más que por la disolución del cinc en el electrolito.

Según esto, se ha comprobado que un acumulador



1950

193419

- de plata y cinc puede continuar suministrando una energía eléctrica, incluso después que el electrólito se ha saturado de cinc. Si esta comprobación no se había efectuado con un acumulador del tipo indicado anteriormente,
5. ello era debido a que se situaba sistemáticamente en las condiciones que se creían ser las mejores para que la saturación del electrólito pudiera no tener lugar. Pero partiendo de un generador cuyo electrólito está ya fuertemente concentrado, la comprobación sorprendente antes
10. indicada, ha podido ser hecha. Si la energía suplementaria así obtenida parece relativamente pequeña, se ha reconocido que ciertos medios físicos, por ejemplo un calentamiento exterior, permitían acrecentarla notablemente.
15. Se ha visto entonces que la capacidad suplementaria así obtenida por el acumulador representaba una porción importante de la capacidad total y podía incluso ser igual, sino superior, a su capacidad inicial en regimen con electrodo soluble.
20. Si se hace seguir a un tal acumulador o generador un cierto número de ciclos de funcionamiento, es decir, de descargas y de cargas sucesivas, estando impulsadas las descargas hasta la fase en la que el electrodo negativo no se disuelve más, se ha comprobado que, de
25. una manera sorprendente, el generador funciona cada vez mejor en regimen con electrodo insoluble.
30. Después de cierto número de ciclos, se tiende a un generador electroquímico de energía que presente unas características totalmente originales, una capacidad considerable y, de una manera general, unas cualidades

193419

- 3 -



superiores a las de todos los generadores electroquímicos reversibles conocidos.

5. El generador de la invención se caracteriza, pues, por el hecho de que su electrodo de cinc no se disuelve en electrólito en régimen de funcionamiento, quedando de esta manera la composición del último, en principio, constante.

10. Constituye un objeto de la invención el procurar un generador electroquímico de energía de plata y cinc que funciona en régimen con electrodo insoluble y presenta una capacidad eléctrica considerable.

15. Es igualmente otro objeto de la invención el procurar un generador tal, que la energía masiva, es decir la relación de energía total al peso, sea superior, en una relación que puede sobrepasar el triple de la de todos los generadores conocidos.

20. Otro objeto de la invención es el de procurar un generador que puede suministrar en un corto espacio de tiempo, una energía eléctrica intensa, es decir, una potencia superior a la de los acumuladores de plomo o níquel.

25. Constituye igualmente un objeto de la invención el procurar un generador que pueda ser cargado y descargado un número de veces considerable, siempre conservando las mismas cualidades incluso después de haber sido abandonado durante mucho tiempo.

Otro objeto de la invención es el de procurar un generador que sea robusto, insensible a los choques y de una construcción fácil y económica.

30. Otro objeto de la invención lo constituye el

193419

- 4 -



hecho de procurar un generador electroquímico de energía de plata y cinc que sea insensible a las acciones atmosféricas, en particular a la acción del aire y que, en consecuencia, tenga una duración de funcionamiento extremadamente larga.

5.

Otro objeto de la invención es el de procurar un generador en el que las conexiones eléctricas no se deterioren, incluso bajo la acción de los agentes atmosféricos y no tengan influencia degradante sobre las partes del generador que le son adyacentes.

10.

Otro objeto de la invención es un generador de este tipo, en el cual las conexiones eléctricas para recoger la energía e igualmente para recargar el generador, son simples y eficaces.

15.

Otro objeto de la invención es un generador en el cual la materia activa participe en su totalidad para proporcionar en un corto lapso de tiempo una energía muy elevada.

20.

Otro objeto de la invención es un generador en el que los medios para recoger la energía hagan conservar a los electrodos su carácter de homogeneidad, mientras se puede trabajar en toda la masa de éstos.

25.

Constituye otro objeto de la invención el de procurar un electrodo para acumulador eléctrico en el que la conducción de corriente a la materia dividida del electrodo, que presenta una pequeña conductibilidad al menos durante el curso de una fase de funcionamiento, posea un carácter de homogeneidad óptimo.

30.

Otro objeto de la invención es el de procurar un electrodo tal en el que el soporte del conductor sumergi-

193419

- 5 -



do en la materia dividida participa él mismo, al menos en parte, en las reacciones electroquímicas.

5. Otro objeto de la invención es el de procurar un electrodo de materia dividida cuya fabricación sea simple y fácil a pesar del carácter flúido de dicha materia que resulta precisamente de su estado de división.

Es otro objeto de la invención el de procurar un electrodo que sea de un peso mínimo, teniendo en cuenta la capacidad de reacción electroquímica.

10. Otro objeto de la invención es el de procurar un electrodo cuya materia activa está dividida y en la cual la conexión al conductor para la conducción o toma de corriente sea segura y de un buen funcionamiento.

15. Es otro objeto de la invención el procurar un electrodo tal en el que la realización de la conexión o de la conducción eléctrica resulte fácil.

Para conseguir estos objetos, así como otros que serán descritos más adelante, la invención prevé especialmente las siguientes medidas:

20. El electrólito alcalino, que no participa en las reacciones, está en cantidad pequeña, es decir que no puede en ninguno de los casos disolver más que una pequeña cantidad de cinc.

25. Este electrólito está inmovilizado en el seno de un material apropiado para permitir la libre circulación de los iones, pero impidiendo al electrólito de estar presente en su forma líquido o libre. Un material tal, que puede llamarse material semi-permeable, en el sentido de que es permeable solamente a los iones, es con preferencia la celulosa regenerada, como por ejemplo la
- 30.

193419

- 6 -

-5



viscosa coagulada en hoja, conocida con el nombre de "celofana" o cualquier otra celulosa regenerada a partir de un compuesto celulósico tal como el acetato de celulosa.

5. La experiencia ha demostrado que esta forma bajo la cual el electrólito está presente en el acumulador es la más favorable para evitar los depósitos de cinc metálico en el seno del electrólito.

10. El conjunto del generador está puesto bajo presión. En este caso la invención prevé el aprovechar el poder de hinchamiento que posee el material al impregnarse el electrólito, así como el de alojar el generador en un recipiente o caja apropiada para resistir la presión que se ejerza sobre alguna de sus paredes.

15. Por otra parte, se sabe que de una manera general, en los generadores corrientes, un electrodo está constituido por una placa de materia activa o por un soporte rígido sobre el cual se ha fijado la materia activa. En este último caso, dicho soporte aumenta el peso del conjunto. Por otra parte, la materia activa puesta en forma de placa no está en las mejores condiciones para el desenvolvimiento de las reacciones electroquímicas.

25. La forma más favorable, a este efecto, es la forma dividida, por ejemplo un polvo o una pasta, pero bajo esta forma no ha sido posible hasta el presente el dar a los electrodos una cohesión suficiente.

30. El generador según la invención se caracteriza, por el contrario, por el hecho de que sus electrodos son de una materia finamente dividida, por ejemplo un polvo

193419

- 7 -



950

o una pasta y están sumergidos en un medio bajo presión, por ejemplo como se ha indicado más arriba. Su conexión se mantiene entonces sin artificio a pesar del estado de división de la materia que los constituye. Se obtiene de esta manera un generador desprovisto de soportes de electrodos y cuyas materias activas están bajo la forma más favorable teniendo en cuenta el desenvolvimiento de las reacciones electroquímicas.

5.

Para una realización actualmente preferida, un generador según la invención comprende, pues, unos electrodos de materias finamente divididas, sumergidas en un material que retiene el electrólito sin que éste esté en forma de líquido libre, estando el conjunto presionado y contenido en un recipiente apropiado para resistir las fuerzas que se ejerzan sobre él por el hecho de esta presión interna.

15.

A tal efecto, la invención se aplica de una manera general a los acumuladores en los que las transformaciones que sufre por lo menos una de las materias activas desde el punto de vista electroquímico, durante la carga o descarga, dan origen a un producto gaseoso.

20.

Para tales acumuladores, deben satisfacerse unas condiciones que parecen contradictorias. Para realizar, en efecto, una separación eficaz de dicha materia activa de la que constituye un electrodo de polaridad opuesta, es interesante el interponer entre los indicados electrodos un separador que sea continuo, es decir que no presente ningún intervalo, por el que pueda escaparse ninguna porción de materia activa. Pero, simultáneamente, hace falta dejar a los gases resultantes de la transfor-

25.

30.

193419

- 8 -

7-5 J



mación electroquímica la posibilidad de escaparse.

- Estas condiciones son particularmente interesantes en los acumuladores en los que al menos uno de los electrodos comprende una materia activa dividida en partículas, gránulos, granos o pasta, en la que las transformaciones son rápidas e interesan la mayor parte de la masa de dicha materia.
- 5.

- La materia activa de un electrodo, está contenida entonces, según la invención, en un material semipermeable en hoja, estanco en vistas a dicha materia activa, plegado alrededor de ésta de manera que deje paso a los gases producidos por las reacciones electroquímicas, sin permitir la salida de materia activa.
- 10.

- La materia activa de un electrodo queda entonces empaquetada ventajosamente dentro del mismo material que el que constituye el soporte para el electrólito y que se puede considerar como diafragma interpuesto entre los electrodos.
- 15.

- La invención prevé el envolver la materia activa de un electrodo en una o varias hojas de celulosa regenerada, de manera que el circuito que debería seguir una partícula de materia activa constituyente del electrodo para llegar al otro electrodo (o viceversa de la materia activa del otro electrodo para penetrar en el electrodo envuelto por dicho material), sea suficientemente sinuosa o discontinuo para que sea imposible toda fuga, siendo la disposición general de este circuito y en particular la de su orificio siempre apropiada para que los productos gaseosos resultantes de la transformación electroquímica de la materia activa puede encontrar salida hacia el ex-
- 20.
- 25.
- 30.



7-5 J

193419

terior.

5. Una realización de un electrodo tal según la invención se caracteriza por el hecho de que la materia activa queda encerrada en una o varias hojas cuyos bordes libres son dispuestos hacia la parte del electrodo situado hacia la parte alta para la posición de utilización normal del acumulador.

10. La invención prevé en particular una ejecución según la cual el material semipermeable que encierra la materia activa es celulosa regenerada que, como se sabe, no puede ser soldada a sí misma de una manera estanca. Esta ejecución se caracteriza entonces por el hecho de que se parte de una o varias hojas de celulosa regenerada planas, porque se empaqueta la materia activa en la o las indicadas hojas y porque el paquete así constituido se conforma con dos o más ramas que divergen a partir de la zona central del paquete.

15. Un tal paquete-electrodo se dispone en el recipiente del acumulador de manera que, para la posición normal de utilización de este último, la parte central sea más baja que las ramas del paquete. La materia activa del electrodo, sobre la que se ejerce la acción del peso, no tiende entonces a escaparse por las extremidades o los bordes del paquete, a lo largo de los cuales o en las cercanías de los cuales son efectuados los plegados de la o las hojas de celulosa.

20. Por el contrario, el gas que resulta de las reacciones electroquímicas, puede escaparse del paquete bajo el efecto del aumento de la presión en el interior del paquete bajo el efecto del aumento de la presión en el

25.

30.

193419

- 10 -



interior del paquete, y que le hace circular hasta que llega a un circuito o a un paso propio para la evacuación hacia el exterior.

5. Esta protección, en vista de la fuga de materias activas, es particularmente importante al final del funcionamiento del acumulador y, especialmente durante su período de formación, estando entonces las materias activas bajo una forma que haría fácil su fuga.

10. Con la celulosa en hojas planas para envolver la materia activa, se realizan unos paquetes-electrodo en forma de "U" o en forma de "V" que responden a las condiciones de un buen funcionamiento del acumulador.

15. Se puede encerrar también la materia activa en un saco más o menos plano de celulosa regenerada, el cual presenta la parte cercana al orificio replegada, estando dispuesto dicho saco entonces en el recipiente de manera que la parte próxima al orificio sea más elevada que el fondo, quedando dirigido el paquete-electrodo de manera constantemente ascendente desde el fondo hasta la parte superior.

20. A tal efecto la invención se aplica de una manera ventajosa a la fabricación de un electrodo negativo de un acumulador de plata (o de níquel) y de cinc (o de hierro, cadmio o cadmio-hierro) en el que las transformaciones del electrodo negativo consisten en unas reducciones y unas oxidaciones que se desenvuelven "in situ".

25. Para la fabricación de un tal electrodo negativo, se puede partir de cinc metálico o bien de polvo de óxido de cinc.

30. En el primer caso, la fabricación del electrodo

193419



- es fácil, pero la formación del acumulador es relativamente larga por razón de la necesidad de transformar por vía electroquímica el cinc inicialmente en hoja en un compuesto de cinc o cinc esponjoso apropiado para asegurar durante el curso del funcionamiento normal del acumulador un desenvolvimiento rápido y seguro de las oxidaciones y reducciones. Una tal transformación estructural del electrodo negativo puede obtenerse por una sucesión de ciclos de funcionamiento en los que la descarga se efectúe lentamente, y las cargas son cada vez más impulsadas.
- 5.
- 10.

- En el segundo caso, la formación del acumulador es más rápida, es decir que el estado esponjoso del electrodo negativo se obtiene después de un pequeño número de ciclos de funcionamiento, pero es la fabricación del electrodo la que es más delicada, ya que obliga a la manipulación y a la formación de una materia pulverulenta, es decir, fluyente.
- 15.

- El electrodo según la invención presenta por el contrario las ventajas que se refieren a una y otras de las formas de ejecución indicadas anteriormente, sin presentar los inconvenientes. Comprende en efecto, una materia dividida, que es el óxido de cinc y/o cinc, lo que permite la formación rápida del acumulador y, por otra parte, contiene una placa de cinc cuya cohesión y estabilidad de forma permiten una fabricación fácil del electrodo. Esta placa de cinc sirve, por otra parte, de soporte al conductor, por ejemplo de plata, sumergido en el electrodo y que sirve para la conducción y para la toma de corriente.
- 20.
- 25.
- 30.

193419



La invención prevé el regular las proporciones relativas de cine en hoja y el polvo de óxido de cine y/o cinc según el caso particularmente buscado para el acumulador.

5. La invención prevé también un generador electroquímico reversible de energía, o acumulador, que sea de forma cilíndrica y que pueda ser utilizado para diversas aplicaciones reservadas actualmente a las pilas cilíndricas.

A tal efecto, un objeto de la invención es el procurar un acumulador cilíndrico que puede ser quitado y puesto en su sitio rápidamente en los aparatos que equipe.

Otro objeto de la invención consiste en procurar un acumulador cilíndrico que pueda ser conectado fácilmente a un rectificador o cargador, para su recarga.

15. Es otro objeto de la invención el procurar un acumulador cilíndrico que sea extremadamente ligero y presente una capacidad eléctrica importante.

Constituye otro objeto de la invención el procurar un acumulador cilíndrico que sea de construcción fácil.

20. Otro objeto de la invención es el de procurar un acumulador cilíndrico cuya vida sea muy larga, es decir que pueda soportar un gran número de ciclos de funcionamiento.

Otro objeto de la invención es el de procurar un acumulador de forma cilíndrica que pueda, si es necesario, suministrar una corriente intensa, y esto sin deteriorarse.

25. El acumulador según la invención se caracteriza por el hecho de que las materias activas de los electrodos constituyen unos cuerpos de revolución, comprendiendo
- 30.

193419

- 13 -



F-5 J 6

por lo menos uno de los electrodos una materia activa dividida y/o hecha hojas.

5. La invención se aplica particularmente a la realización de un acumulador uno de cuyos electrodos es de plata o níquel y el otro de cinc o hierro, o de cadmio --o también de hierro-cadmio--, consistiendo las reacciones de los electrodos esencialmente en unas oxidaciones y unas reducciones, quedando el electrólito alcalino de composición constante durante el curso del funcionamiento.
- 10.

La invención tiene por objeto igualmente un procedimiento para fabricar un generador electroquímico reversible de energía, o acumulador, tal como el descrito anteriormente.

15. La invención prevé especialmente en este caso el formar un electrodo y particularmente un electrodo negativo, que esté en un estado de división tal que su oxidación permita la obtención de una corriente eléctrica utilizable.

20. Un acumulador según la invención presenta, pues, en combinación, aparte de un electrodo positivo que, durante la descarga, juega el papel de un oxidante, un electrólito de carácter salino, es decir, ni ácido ni básico, y un electrodo negativo en un estado de división próximo al coloidal.
- 25.

La invención se caracteriza igualmente por el hecho de que el estado coloidal del electrodo negativo se obtiene "in situ", es decir, en el acumulador mismo, durante el curso de un período de formación.

30. Prevé a simismo un procedimiento que, a partir



193419

-5

de un aparato electroquímico provisto de un electrodo de un material de estructura usual y manipulable, sólido o en polvo, permite obtener un acumulador cuyo electrodo está en forma dividida próxima al estado coloidal.

5. A tal fin, el procedimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que, partiendo de un aparato electroquímico susceptible de proporcionar energía eléctrica y provisto de electrodo de materiales de una estructura usual, solidos o en polvo, se conduce la descarga de manera que el metal del electrodo negativo se transforme en hidróxido metálico.

10. Una característica esencial de este procedimiento consiste en efectuar esta descarga muy lentamente, es decir proporcionando una corriente que es mucho más débil que la que será proporcionada por el mismo acumulador después de formación.

15. Después de esta primera descarga de formación, se hace pasar una corriente de carga que provoca la reducción del hidróxido según el metal correspondiente, conservando el metal así formado la estructura próxima a la coloidal que es la del hidróxido que le da origen.

20. La descripción que sigue, hecha a título de ejemplo, se refiere al dibujo anexo, en el cual la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo para la fabricación de un electrodo; la figura 2 es una vista frontal de un dispositivo para la conexión eléctrica de un electrodo; la figura 3 es una vista análoga a la figura 2, pero para una variante; la figura 4 es una vista en planta de un electrodo en curso de fabricación; la
- 25.
30. figura 5 es una vista en sección transversal de un elec-

193419

- 15 -



1950

- trodo en otra fase de fabricación; la figura 6 es una vista en perspectiva mostrando otra fase de fabricación de un electrodo; la figura 7 es una vista análoga a la de la figura 5, pero en un estado ulterior de fabricación; la figura 8 muestra, visto en perspectiva, dicho electrodo en otra fase de fabricación; la figura 9 muestra, vistos en perspectiva, dos electrodos acoplados en vistas a la formación de un generador según la invención; la figura 10 es una vista en sección de un elemento generador después de haberlo dispuesto en la caja; la figura 11 es una vista frontal de un soporte conductor; la figura 12 es una sección según la línea 12-12 de la figura 11; la figura 13 es una vista frontal de una parte de un soporte conductor, para una variante; la figura 14 es una vista en planta de un electrodo en curso de fabricación; la figura 15 es una sección según la línea 15-15 de la figura 14; la figura 16 es una vista en sección de un electrodo terminado; la figura 17 es una vista mostrando en perspectiva y separadas una de otra las partes constitutivas de un electrodo, para una variante; la figura 18 es una vista en sección de un electrodo en curso de fabricación; la figura 19 es una vista en sección de un electrodo para otra fase de fabricación; la figura 20 es una vista en planta correspondiente a la figura 19; la figura 21 es una vista en sección mostrando el paquete-electrodo terminado; la figura 22 es una vista en perspectiva de una pieza constitutiva de un electrodo para otra variante; la figura 23 es una sección de dicha pieza; la figura 24 es una vista en sección de dicho electrodo en curso de fabricación; la figura 25 es



una vista en sección de este electrodo terminado; la figura 26 es una sección transversal parcial de un elemento activo o paquete-electrodo, para otra variante; la figura 27 es una vista en sección de un acumulador; la figura 28 es una vista en sección axial de un acumulador cilíndrico; la figura 29 es una sección según la línea 29-29 de la figura 28; la figura 30 es una vista frontal del tapón; la figura 31 es una vista en perspectiva del electrodo negativo.

10. A continuación se describe un procedimiento de fabricación de un electrodo.

En un alvéolo rectangular -20- que presenta una placa -21- fijada sobre un soporte -22-, se dispone una cantidad conveniente de substancia pulverulenta destinada a constituir un electrodo, habiéndose tapizado previamente el fondo del alvéolo con una hoja -23- de material semipermeable, por ejemplo una hoja de celulosa regenerada, conocida con el nombre de celofana, sobrepasando los bordes de esta hoja a cada uno de los lados con relación a las paredes del alvéolo, como se ha representado en la figura 1. Se comprime el polvo así dispuesto con ayuda de un órgano presionador representado esquemáticamente sobre la figura, constituido, por ejemplo, por un bloque rectangular -24- soportado por una varilla de accionamiento -25- cuyo movimiento viene guiado por un órgano de guía -26-.

Para la formación del electrodo negativo, se utiliza polvo de óxido de cinc o polvo de hidróxido de cinc. Este polvo se utiliza en estado de finura suficiente para que la compresión le transforme en un bloque o torta cuya



F-5 JUN

cohesión permita su manipulación. Para la formación del electrodo positivo, se utiliza polvo de plata y para facilitar una buena cohesión de plata puede ser adicionada una pequeña cantidad de una solución acuosa de potasa.

5.

Una vez constituida una torta pastosa de esta manera, se rebaten los extremos libres de la hoja -23- y se forma un paquete que contiene la materia activa. La envoltura de la torta se obtiene como se muestra en las

10.

figuras 4 y 5. Se rebaten los dos extremos libres opuestos -26- y -27-, estando el borde el extremo -26- representado en -29-. Se forma de esta manera una especie de manguito conteniendo en su parte central la torta pulverulenta -30-, de materia activa. Seguidamente se rebaten

15.

los extremos libres -31- y -32- formando los extremos de este manguito por plegado alrededor de las líneas -33- y -34-, recubriéndose dichos extremos después del rebatido.

20.

En una variante, la hoja de celofana se corta previamente en forma de cruz, o bien se constituye la envoltura mediante dos bandas dispuestas en cruz.

25.

Esta envoltura asegura ya un eficaz obstáculo para la fuga de materia pulverulenta del electrodo. La estanqueidad en vistas a esta fuga se aumenta y llega a ser perfecta de la manera antes descrita.

30.

El paquete -35- así formado se dispone sobre una banda -36- constituida por una hoja de material semipermeable, preferentemente también una hoja de celofana. La anchura de esta banda es ligeramente superior a la del paquete -35-, como se representa en la figura 6.



La banda -36- se enrolla alrededor del paquete -35- un número de veces relativamente considerable que puede sobrepasar una o dos decenas, constituyendo de esta manera alrededor del paquete -35- una especie de tubo plano de capas múltiples -37-, que se oponen cada una a la fuga de las partículas de la materia constitutiva del electrodo.

Esta bobina plana -38- se coloca sobre una hoja -39- de material semipermeable, por ejemplo de celofana, de mayores dimensiones que dicha bobina, como se ha representado en la figura 8, que se rebate seguidamente a lo largo de aquélla, verificándose el plegado alrededor de las líneas -40-, -41-, -42- y -43-. De esta manera se forma a una y otra parte de la torta envuelta un espacio vacío que constituye una protección suplementaria contra un contacto accidental entre los polvos activos.

Se puede encerrar eventualmente el paquete-electrodo así constituido en otra hoja de celofana, con juntas alternadas con la primera.

Para la fabricación de un elemento generador, se forman de esta manera dos paquetes-electrodo -44- y -45-, estancos con vistas a las substancias pulverulentas que constituyen las materias activas, permitiendo sin embargo los materiales semipermeables de las diversas envolturas, unos cambios iónicos, como se describirá más adelante.

Uno de los paquetes, el -44- por ejemplo, puede ser de longitud ligeramente menor que la del paquete -45-, en una relación que se describirá asimismo más adelante.

Es de destacar que en el curso de la fabricación



de cada paquete-electrodo, se prevén, en el momento de la colocación, unos medios conductores que aseguran la conexión eléctrica del electrodo a los órganos con los cuales debe estar en relación eléctrica.

5. Esta conexión eléctrica comporta delicados problemas, sobre todo por lo que se refiere al electrodo negativo, y su realización constituye una parte importante de la presente invención.

10. Para el electrodo positivo, de polvo de plata, se aloja en el polvo un conductor de plata, que puede ser un simple hilo, el cual sale al exterior del paquete-electrodo. Para el paso de este hilo, se practica con anterioridad en las diversas hojas de celofana, las perforaciones necesarias, quedando enhilado el hilo en cada enrollamiento de una hoja en las perforaciones previstas.

15. Para el electrodo negativo, la substancia activa en su forma inicial, preferida para numerosas realizaciones, está constituida por óxido o hidróxido de cinc, cuya conductibilidad eléctrica es mucho menos a la de un polvo de metal. En el curso del funcionamiento del generador, como se verá, el hidróxido de cinc o el óxido de cinc se transforma, por una reacción por otra parte reversible, en cinc metálico, pero sigue siendo todavía útil, especialmente como consecuencia de la presencia de hidróxido de cinc o de óxido de cinc, el prever unos medios que permiten recoger la corriente en toda la masa del electrodo negativo y conducir la corriente en toda esta masa.

20. La invención prevé a tal efecto la medida que consiste en alojar en el polvo de óxido o hidróxido de cinc, una placa de cinc metálico cuyas dimensiones sean sensible-
- 25.
- 30.



mente las de una torta. Esta placa es solidaria de un hilo metálico que atraviesa dichas envolturas de celofana, de la manera que se ha indicado anteriormente para la conexión eléctrica del electrodo positivo.

5. En una variante, la conexión eléctrica se asegura por un tamiz de cinc alojado en la masa pulverulenta de óxido o hidróxido de cinc y conectada con el exterior por un hilo conductor metálico, como se ha indicado.

10. La invención prevé igualmente otra forma de realización, que ofrece con relación a las precedentes unas ventajas que se refieren especialmente a sus cualidades con vistas a circunstancias fortuítas que pueden producirse, como una rarefacción del electrólito, una sobrecarga del elemento en curso de carga, etc.

15. Según esta realización, el electrodo negativo se forma inicialmente a base de hidróxido u óxido de cinc finamente dividido, sin adición de cinc metálico, y se reparte en la torta un hilo conductor de un metal que forme con el cinc un par eléctrico nulo o sensiblemente nulo.

20. Los metales que responden a esta condición son particularmente el cobre y la plata.

25. La invención prevé, pues, el repartir un hilo conductor de plata o cobre en la masa de óxido o hidróxido de cinc constitutiva del electrodo negativo.

30. La invención prevé igualmente la aplicación como tal conductor de un hilo de ferro-níquel. Se ha observado de una manera sorprendente que si el ferro-níquel forma con el cinc un par ligeramente superior al de los dos metales indicados anteriormente, este par, por el

193419

- 21 -



contrario, no aumenta ni en presencia del aire.

5. Un elemento generador cuyo electrodo negativo va provisto, como dispositivo de conducción de corriente, de un hilo de ferro-níquel, se mantiene en perfecto estado de funcionamiento, incluso si por circunstancias accidentales se produce un contacto de las materias activas de los electrodos con el aire.

10. Se ha descubierto que un hilo de ferro-níquel con un 42% de níquel daba resultados particularmente satisfactorios, pero debe comprenderse que se puede apartar de este porcentaje conservando siempre para el generador unas cualidades de estabilidad, sin que se salga del ámbito de la invención.

15. La repartición del hilo conductor cuya naturaleza se ha definido anteriormente, puede hacerse formando con dicho hilo una tela o tamiz metálico que se aloja en la materia activa. La tela o tamiz puede ser de mallas más o menos anchas. A este respecto se presenta una limitación por dos condiciones que presentan entre sí una cierta incompatibilidad, a saber, que la tela debe presentar una consistencia suficiente para poder ser manipulada y, por el contrario, debe presentar una superficie real, lo más reducida posible, para limitar al máximo las zonas en que el par local puede formarse con el cinc cuando éste está presente en la materia activa.

20.

25.

La realización descrita más adelante satisface, a la vez, estas dos condiciones y su puesta en práctica ha dado excelentes resultados.

30. El dispositivo de conducción de corriente al elec-



193419

- trodo negativo mostrado en la figura 2 comprende un soporte -50-, de un material aislante, preferentemente poroso o semipermeable, de manera que su presencia no modifique las condiciones de funcionamiento del generador. Este soporte está formado, preferentemente, por una hoja de celofana, de forma general rectangular, que presenta dos lados rectilíneos -51- y -52-, opuestos, presentando los otros lados -53- y -54- las entallas -55- regularmente espaciadas. Un hilo -57- de ferro-níquel queda enganchado por su extremo libre -58-, sobre el soporte -50-; este hilo pasa por la entalla inferior de la izquierda-55<sup>4</sup>, después queda aplicado contra el soporte -50- (cara anterior en la figura) entre dicha entalla y la entalla inferior de la derecha, se aplica contra la otra cara del soporte entre dicha entalla-55<sup>4</sup> y la entalla inmediatamente superior -55<sup>3</sup>- según un recorrido de corta longitud, después entre dicha entalla y la entalla -55<sup>3</sup>- se aplica sobre la cara anterior del soporte, etc., como puede verse en la figura, hasta salir al exterior por el vástago -57'-. El soporte -50- tiene, pues, una de sus caras, la visible en la figura 2, recubierta por una red de hilos conductores paralelos -59- de los que cada uno tiene una longitud sensiblemente igual a la del lado mayor del soporte, mientras que la otra cara del soporte no queda recubierta más que por hilos de pequeña longitud, que sirven de unión entre los conductores -59-. La red conductora así formada tiene una superficie real extremadamente reducida y es apropiada para conducir la corriente de una manera uniforme

193419

- 23 -



en toda la masa de un electrodo.

5. En la variante según la figura 3, la placa soporte -60- de celofana presenta dos perforaciones regularmente espaciadas formando dos hileras laterales paralelas, las unas -61-, adyacentes al lado -62-, las otras -63-, adyacentes al lado opuesto -64-. La red constituida sobre este soporte es absolutamente igual a la precedente.

10. La colocación de este dispositivo en el electrodo se hace de preferencia de la siguiente manera: la placa soporte portadora del hilo conductor se pone plana en el alvéolo -20- antes de la repartición del polvo sobre la hoja -23-, con su cara portadora de los conductores -59- de gran longitud vuelta hacia el orificio del alvéolo. La substancia pulverulenta o materia activa del electrodo es de esta manera tirada sobre la red y puesta en contacto con ésta. El hilo conductor -57'- se introduce en las perforaciones previstas sobre las diversas envolturas de celofana, como se ha explicado anteriormente.

15. Los dos paquetes-electrodo -44- y -45- (figura 9),  
20. de donde sobrepasan los conductores -65- y -66-, puestos uno sobre el otro, son plegados en común alrededor de una línea media que, en el ejemplo, es la paralela a los lados menores. De esta manera se forma una doble "U", siendo por ejemplo la "U" interior el electrodo negativo  
25. -71-. Por ser los paquetes -44- y -45- de longitud ligeramente diferente, las extremidades de las "U" quedan al mismo nivel, como se representa en la figura 10. El conductor -65- del electrodo positivo es un hilo de ferro-níquel dispuesto en red en el interior del electrodo como  
30. se ha explicado anteriormente. El conductor -66- se pro-



longa por el interior del electrodo positivo por un simple hilo de plata como se ha indicado. Un revestimiento aislante recubre los hilos conductores desde su salida de los electrodos y puede incluso prolongarse algún tanto en el interior de aquéllos.

5.

El conjunto de estos paquetes-electrodos plegados en "U" se introduce en un recipiente o caja, cuyas paredes -73- y -74-, paralelas a las ramas de la "U", están a una distancia algo superior a la anchura del con-

10.

junto de los paquetes, de manera que éstos entren fácilmente, con pequeño frotamiento. Se tira en el recipiente, en cantidad medida, un electrolito, que es una solución acuosa de cincato de potasio, fuertemente concentrada o una solución acuosa de potasa fuertemente concentrada.

15.

El material semipermeable se hincha bajo la acción de la potasa y ejerce sobre las paredes -73- y -74- una presión que puede ser superior a 10 Kgs. e incluso 20 Kgs. por decímetro cuadrado.

20.

El generador queda formado de esta manera; el electrolito no está en estado libre, sino repartido en el material semipermeable, en el ejemplo de la celofana.

Cuando se ha tirado una solución acuosa de potasa, el cincato de potasio se forma a la primera descarga del generador "in situ".

25.

En los dos casos, el cincato es muy estable, es decir que el cinc del electrolito no se precipita en el medio comprimido de los diafragmas, lo que es una ventaja considerable en el activo del generador según la invención.

30.

El o los elementos generadores contenidos en el

193419

- 25 -



recipiente son ventajosamente recubiertos por un material esponjoso poroso o microporoso, como el "presspahn", que retiene en reserva una cierta cantidad de electrolito susceptible de compensar las pérdidas debidas a la evaporación y que impide el contacto del aire con la parte alta del generador propiamente dicho o bloque activo.

5.

El funcionamiento del generador puede ser esquematizado como sigue:

A) - Si se parte de una materia activa negativa de óxido de cinc, el estado inicial es:

10.



La primera carga hace pasar al acumulador al estado siguiente:

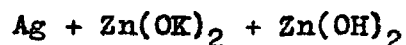


15.

La plata se ha oxidado y una parte del óxido de cinc se ha reducido a cinc, el cual se mantiene en el paquete constitutivo del electrodo con el óxido de cinc no reducido.

20.

A la primera descarga se obtiene el siguiente estado:



La plata se ha reducido y el cinc del electrodo negativo pasa en parte al estado de hidróxido y en parte al estado de cincato de potasio.

25.

Estando el electrolito presenta en pequeña cantidad, en razón de su repartición en un material semipermeable, todo el potasio de la solución acuosa para a cincato de potasio y por el funcionamiento ulterior del generador el electrólito queda constituido de esta manera

30.

por una solución acuosa de cincato de potasio fuertemente



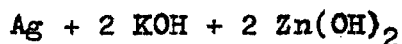
concentrado.

La carga y la descarga del generador se verifican rápidamente según la ecuación reversible:

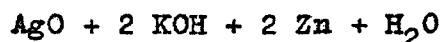


5. El electrólito no participa más en las reacciones y el generador puede ser llamado generador de electrólito invariable.

10. B) - Si se parte de una materia activa negativa de hidróxido de cinc, el estado inicial puede estar caracterizado por la expresión siguiente:

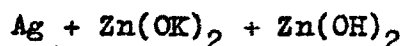


A la primera carga, este estado se transforma en:



15. La plata se ha oxidado y el hidróxido de cinc se ha reducido al estado de cinc que permanece en el saquito estanco, constituido como se ha indicado anteriormente.

La primera descarga conduce al estado siguiente:



20. con liberación de H.

La plata se ha reducido y el cinc vuelve al estado de hidróxido de cinc, pasando sin embargo una parte en solución al estado de cincato de potasio, y quedando todo el potasio del electrólito en forma de cincato como se ha explicado anteriormente.

25.

La segunda carga y la segunda descarga conducen al mismo estado que se ha explicado precedentemente para A), y la ecuación de funcionamiento del generador es la misma que la explicada más arriba.

30.

Se puede partir igualmente de cinc metal para

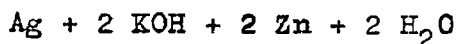


1950

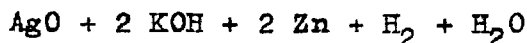
193419

constituir el electrodo negativo, siendo entonces las reacciones de funcionamiento, las siguientes:

La condición inicial del acumulador es:



5. A la primera carga se produce la siguiente reacción:



y al final de la primera carga, las condiciones son las siguientes, quedando liberado  $\text{H}_2$ :

10. 
$$\text{AgO} + 2 \text{KOH} + 2 \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$$

A la primera descarga se produce la reacción siguiente:



se desprende  $\text{H}_2$  y al final de la primera carga las condiciones son:

15. 
$$\text{Ag} + \text{Zn}(\text{OK})_2 + \text{Zn}(\text{OH})_2$$

La segunda carga así como la segunda descarga y las cargas y descargas siguientes se efectúan según la reacción reversible:

20. 
$$\text{Ag} + \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{AgO} + \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$$

Se hace ahora referencia a las figuras 11 y 12.

El soporte de conductor está constituido por una placa de cinc 101, de forma general rectangular, cuyos lados menores están señalados por -102- y -103- y los mayores

25. por -104- y -105-. La placa -101- presenta un cierto número de agujeros -106-. El número de estos agujeros, sus dimensiones, su disposición, son escogidos para su regulación a un valor conveniente, con vistas a la aplicación requerida, asegurándole la masa de la placa (considerada en su conjunto e igualmente por unidad de superficie)
- 30.

193419

- 28 -



unas dimensiones substancialmente iguales a las dimensiones correspondientes del electrodo.

En otra forma de ejecución, el soporte es un tamiz o malla de cinc, cuya relación de partes macizas a huecas corresponde a la utilización prevista.

5.

En la forma de realización representada en la figura 11, los agujeros -106- son circulares, pero en las variantes son rectangulares, por ejemplo cuadrados, o de otra forma. --En este ejemplo están dispuestos según

10.

unas hileras paralelas a los lados menores -102- y -103--.

En uno de sus ángulos o bien en las cercanías de uno de sus bordes, la placa -101- presenta una brida -108- obtenida por vaciado de la placa gracias a un útil de forma correspondiente. Es en esta brida en la que se introduce

15.

el hilo de conducción y toma de corriente -109- que va provisto de un conductor -110- alojado en un tubo de caucho -111-. Las dimensiones del intervalo -112- formado por la brida son tales que el hilo -109- queda mantenido apretado, lo que asegura su perfecta inmovilización.

20.

El conductor -110-, por ejemplo de plata, se dispone seguidamente sobre la placa -101 siguiendo un contorno sinuoso de tal manera que la placa soporte una gran longitud de conductor. Dicho conductor puede ser guiado a este efecto por los agujeros -106- y/o por unas

25.

entallas -107- que la placa -101- presenta en sus bordes. De la manera más simple la placa -101 se hace salir de una placa mayor perforada y las entallas -107- resultan del recortado de la placa mayor, según unas líneas de perforaciones. En la forma de realización representada,

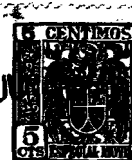
30.

el conductor -110- se dispone en zig-zag sobre la placa

193419

- 29 -

- 5 J



-101-, según un contorno definido por unas entallas -107- y es aplicado alternativamente contra una cara -113- y contra la otra -114- de la placa.

5. En la variante según la figura 13, el sostenimiento del hilo -109- queda asegurado no por introducción en una brida -108- como en la figura 11, sino simplemente por introducción en dos o más agujeros sucesivos.

10. Para fabricar un electrodo, se fabrica primeramente un órgano conductor de la manera expuesta anteriormente. Este órgano, constituido por la placa -101- que soporta el conductor -110-, se coloca en el fondo -120- (figuras 14 y 15) de un alvéolo -12- en forma de paralelepípedo rectángulo, previamente tapizado con una hoja -122- de material semipermeable, como celulosa regenerada, presentando unos extremos libres -123-, -124- y -125-, -126-. Seguidamente se vierte el polvo de óxido de cinc sobre la placa -101-. Por los agujeros -106- penetra aquél entre dicha placa y la hoja de celofana -122-. Se rebaten a continuación los extremos libres -123-126- y
15. se obtiene una galleta de forma plana, estable en su forma en razón a la presencia de la placa metálica -101- y que es recorrida en su interior por un conductor formando una red, estando dicho conductor perfectamente aislado a su salida de la galleta y sólidamente fijado a ésta. Esta
20. galleta, de fácil manipulación, es seguidamente envuelta en un cierto número de hojas de celulosa regenerada, como se ha explicado precedentemente, después se doble en forma de "U", obteniendo de esta manera el electrodo negativo representado esquemáticamente en la figura 16.

30. Este electrodo comprende en esencia polvo de cinc

193419

- 30 -  
-5



y/u óxido de cinc -130-, en el que se sumerje una placa de cinc -101- que sirve de soporte de un conductor de plata, estando el conjunto envuelto y/o empaquetado en unas hojas de celulosa regenerada -132-. La toma y conducción de corriente quedan aseguradas por el hilo aislado -109- prolongación del conductor.

5.

En la forma de realización representada en la figura 15, la placa de cinc no es plana, sino que presenta unas ondulaciones -127-, de forma que cuando se dispone sobre el fondo -120- del alvéolo -121- forma unos intervalos -128- en los que viene a situarse una parte del polvo que se tira sobre dicha placa.

10.

El electrodo negativo así constituido se asocia con un electrodo positivo que puede estar formado por plata empaquetada en unas hojas de celofana. Un electrodo negativo y un electrodo positivo, conectados por ejemplo como se ha indicado anteriormente, se disponen en un recipiente y se impregnan de electrólito, como por ejemplo una solución acuosa de hidróxido de potasio. El hinchamiento que se produce bajo la acción del electrolito somete al separador de celofana a una presión, por reacción mecánica de los electrodos contra las paredes resistentes del recipiente.

15.

20.

Durante el curso de la formación del acumulador, el cinc en hoja se transforma en cinc finamente dividido. Se puede escoger la placa de cinc -101- de tal forma que cuando la formación del acumulador es completa, esta placa se transforme total o casi totalmente en material de estructura dividida. Sin embargo, inicialmente la placa es preferentemente tal que la parte cercana a la fijación

25.

30.



del hilo de conducción y salida permanezca masiva en forma de hoja, de manera que esta fijación quede asegurada durante todo el curso de vida del acumulador. Esta permanencia de la estructura masiva puede obtenerse simplemente disminuyendo o suprimiendo los agujeros en las cercanías de la zona de fijación del hilo.

5.

Se hace referencia ahora a las figuras 17 a 21:

La materia activa del electrodo forma substancialmente un paralelepípedo rectángulo -210- de pequeña altura. Esta materia puede ser en placa, o constituida por unas partículas que formen un polvo o una pasta en forma de galleta. La envoltura de la materia activa se obtiene, en esta variante, a partir de un tubo -211- de celulosa regenerada que, después que es aplanada como se representa

10.

15.

en la figura 17, tiene substancialmente la misma anchura que la galleta o placa -210-. La longitud del tubo -211- es superior a la de la galleta -210-. Hacia un extremo, el tubo -211- presenta uno o varios agujeros tales como los -212- y -213-, en un caso que se describirá más adelante. El tubo -211- puede estar constituido por la superposición de varios tubos elementales en el caso en que el espesor de cada uno de estos últimos sea insuficiente, teniendo en cuenta la aplicación requerida.

20.

25.

En el interior del tubo -211-, se introduce la placa o galleta -210- así como un hilo conductor -214- que, en la forma de realización descrita, se dispone siguiendo un circuito sinuoso, estando alojado dicho hilo ya sea en el interior de la galleta -210-, ya sea dispuesto contra la misma.

30.

La galleta se protege ventajosamente por medio



de una hoja de celulosa regenerada -210'-, plegada como se representa en el dibujo, con vistas a evitar la desintegración de la galleta en sus extremidades.

5. De esta manera se obtiene un manguito -215- (figura 18) constituido por el tubo -211- que contiene en su interior la galleta -210- y el conductor -214- cuyas partes extremas -216- y -217- son vacías.

10. Seguidamente son plegadas dichas partes -216- y -217- respectivamente según una línea transversal a las generatrices del tubo, respectivamente -218- y -219-, estando esta línea preferentemente equidistante de los extremos -220- y -221- del tubo y de la galleta o placa activa. En el curso del plegado, el conductor -214- se introduce en las perforaciones -212- y -213- para asegurar su salida del tubo.

15. En la parte exterior del tubo y a su entrada en el mismo, el conductor -214- está revestido de una capa aislante -222-.

20. El paquete -223- así formado (figuras 19 y 20) es plegado seguidamente siguiendo una línea transversal media -224- de manera que se forma una "U" o "V" o paquete-electrodo -225- que presenta dos ramas -226- y -227- Dicho paquete-electrodo se dispone en el recipiente de manera que la parte -228- que une las dos ramas esté más baja que la una o la otra de las dos ramas, quedando éstas de esta manera hacia arriba.

25. El paquete-electrodo tal, presenta la particularidad de que la materia activa, incluso finamente dividida, no puede escaparse al exterior; la acción del peso  
30. tiende a hacerle ejercer una cierta presión sobre el fondo

193419

- 33 -



1950

de la "U" o "V" pero no pelagra el que se consiga una fuga, siendo la envoltura de celulosa regenerada perfectamente continua a todo alrededor de la "U". La fuga por los extremos del manguito es prácticamente imposible,

5. en razón, por una parte, a que estas extremidades quedan en la parte superior del paquete-electrodo y, por otra parte, como consecuencia de los plegados de la hoja de celulosa. (Se comprende que en el dibujo se han exagerado ciertos intervalos para claridad en la representación).

10. El gas que puede formarse en el curso de las reacciones electroquímicas, especialmente en un electrodo que forme parte de un acumulador en el que las reacciones electroquímicas se desenvuelven "in situ", como por ejemplo un acumulador de plata y cinc funcionando

15. según un regimen en el que el electrodo negativo es insoluble, puede por el contrario escaparse progresivamente bajo el efecto del aumento de la presión en el interior del electrodo, resultante de dicha producción de gas, y que retrocede hacia las extremidades de las ramas -226-

20. y -227-, donde puede encontrar salida pasando entre las superficies de celulosa aplicadas una contra otra, siguiendo un circuito que puede ser sinuoso.

25. La presencia de las patillas -229- y -230- que forman las extremidades de las ramas -226- y -227-, y que no contienen materia activa, permite una seguridad complementaria con vistas a cualquier fuga de la materia activa, alejando los plegados -218- y -219- de los bordes de la galleta o de la placa -210-.

30. En la variante según las figuras 22 a 25, la envoltura de la materia activa es un saco de celulosa rege-

193419

- 34 -



- nerada sin junta y que presenta un orificio -241-. Es por este orificio por el que se introduce la galleta o placa -210-. Los extremos del saco -242- y -243- salen con relación a la galleta y son replegados según una línea -244- substancialmente paralela al orificio -241-, de manera que se forme una patilla -245-. El saquito plano así constituido es plegado seguidamente según una línea media conformándolo en forma de "U" o de "V" como se representa en la figura 25. Del paquete-electrodo así constituido sale un conductor recubierto o aislado -222-, dispuesto en contacto eléctrico con la materia activa de la forma explicada anteriormente.

- Dicho paquete-electrodo puede igualmente ser utilizado sin plegarse, y disponerse de una manera sensiblemente vertical en un recipiente, con vistas a la construcción de un acumulador, estando el fondo del saco en la parte baja y el conductor saliente por la parte superior.

- Se hace referencia ahora a las figuras 26 y 27.
20. En esta forma de realización, el elemento generador comprende, reunidos, tres saquitos en forma de "U", un saquito exterior -310-, un saquito intermedio -311- y un saquito interior -312-. El saquito exterior contiene un material finamente dividido que, según el estado de carga o descarga del generador, es polvo de cinc y/o hidróxido de cinc. El saquito intermedio -311- contiene según estado de descarga o de carga del generador, plata y/u óxido de plata finamente dividida. El saquito interior -312- contiene el mismo material que el exterior -310-.
- 25.
30. Las caras internas -313- y -314- del elemento generador



están en contacto.

- La envoltura de los saquitos está constituida por un material semipermeable, como una hoja de celulosa regenerada. En el saquito -310- queda sumergido un
5. órgano conductor -318-, aislado con caucho u otra sustancia resistente al electrólito, para la conducción de corriente a la masa del polvo a base de cinc. En el saquito -311- queda sumergido un conductor -319-, igualmente con cobertura de caucho, para la conducción de la
10. corriente al electrodo positivo. En el saquito -312- está sumergido un órgano conductor aislado -320- para la conducción de la corriente a la masa del polvo a base de cinc. Los órganos conductores -318- y -320- se reúnen formando un conductor único -321- que sobrepasa los tubos aislantes. El electrodo positivo -311- queda de
15. esta manera rodeado por una y otra parte, por los saquitos -310- y -312- que constituyen el electrodo negativo.

- La figura 27 muestra seccionada una forma de realización de un acumulador provisto de un cierto número
20. de tales elementos generadores. Este acumulador comprende un recipiente -322-, de forma general paralelepípedica, por ejemplo de resina de estiroleno y de paredes delgadas. Este recipiente comprende un fondo -323-, unas paredes laterales frontales -324- y -325-, unas paredes
25. laterales -326- y una tapa -327-. En el interior del recipiente, se ha dispuesto un cierto número de elementos activos -328-, tal como los descritos más arriba, de los cuales cada uno está compuesto por un saquito-electrodo positivo -311-, situado entre dos saquitos -310- y -312- que constituyen el electrodo negativo. Las caras -329-
- 30.



- que constituyen las ramas de la "U" que forma el elemento son paralelas a las paredes frontales -324- y -325-. Los elementos activos extremos no están directamente en contacto con las paredes -324- y -325-. Están separados por dos placas -330- y -331- cuya sección es en forma de peine y cuyos dientes se apoyan contra dichas paredes.
5. Al colocarlos, estos elementos son introducidos secos en el recipiente que contiene las placas, siendo el espesor total de los elementos el suficiente para permitir la introducción.
10. Vertiendo electrólito alcalino, los elementos se hinchan, en razón de la absorción de dicho electrólito por el material semipermeable que constituye la envoltura de los saquitos del electrodo. Bajo el efecto de este hinchado, el espesor de los elementos tiende a aumentar, es decir, sobre todo la distancia entre las caras
15. externas -329- de las ramas de la "U". De ello resulta una compresión de dichos elementos que se apoyan contra las paredes laterales -323- y -324- reforzadas por las placas -330- y -331-, y que puede alcanzar una o dos decenas de  $\text{Kg}/\text{dm}^2$ .
20. El electrólito se vierte en una cantidad tal que no pueda quedar presenta en estado de líquido libre.

- Los conductores de salida -319- y -321- de los diversos elementos se conectan respectivamente a los bornes -332- y -333- de un tipo corriente. La tapa -326-
25. presenta un gollote o cuello -324- que, según la invención, queda tapado por una tetina -335- de caucho o análogo, que deja paso a los gases en el sentido del interior del recipiente al exterior, pero se opone a la
30. introducción en el interior del recipiente de los gases de



la atmósfera. Esta tetina, de forma general cilíndrica, aprieta elásticamente por su base al gollete -334-. Se le practica un orificio, por ejemplo con ayuda de una aguja, para el escape de los gases. El interior del gollete puede estar protegido con una capa esponjosa de papel celulósico, como papel secante, y obtenida por ejemplo por enrollamiento de una banda.

Un acumulador de estas características encuentra utilización particularmente ventajosa en todos los casos en que se requiera una potencia instantánea o casi instantánea considerable, por ejemplo para el arranque de los motores, y especialmente de los motores multicilíndricos como los de aviones o automóviles, la tracción eléctrica, etc.

La potencia proporcionada por un elemento según la invención es, efectivamente, considerablemente superior --siendo, por otra parte, todas las características iguales-- a la que proporciona un elemento que vaya provisto únicamente de dos saquitos reunidos. Prácticamente, se ha observado que un elemento tal puede, con el mismo volumen, proporcionar una potencia al menos doble de la que proporcionaría un elemento provisto únicamente de dos saquitos.

La invención prevé igualmente otros medios que son también favorables a la obtención de un acumulador de gran potencia, de capacidad elevada y de escasa resistencia interna.

Según la invención, los materiales activos de los electrodos quedan rodeados por unos espesores diferentes de material semipermeable según se trate del electrodo



positivo o del negativo.

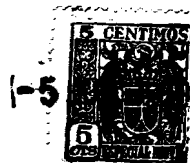
De una manera general, la invención prevé una envoltura del electrodo positivo de un espesor alrededor una vez y media mayor que la envoltura del electrodo negativo. Esta diferencia de espesores puede ser fácilmente obtenida disponiendo alrededor del electrodo positivo un número de vueltas más elevado de hoja de celofana que alrededor del electrodo negativo.

Según una forma de realización, la materia activa del electrodo negativo son, desde luego, empaquetadas cada una en una hoja de celofana. Los paquetes así obtenidos son envueltos cada uno en una banda de celofana, por arrollamiento, siendo el número de vueltas del arrollamiento para el electrodo positivo superior el número de vueltas del arrollamiento para el electrodo negativo. Después del plegado de las zonas marginales que salen con relación a los paquetes, los manguitos así obtenidos son empaquetados en una hoja de celofana obteniendo de esta manera los saquitos electrodos cuya reunión constituye el elemento generador.

Las cualidades particulares presentadas por un elemento que posea esta característica pueden explicarse de la siguiente manera: A las primeras cargas y descargas del acumulador, el oxígeno activo modifica la estructura física de las capas externas de la envoltura del electrodo positivo, volviendo porosa a la celulosa regenerada que pierde de esta manera su carácter de semipermeabilidad para volverse permeable. Esta acción cesa después de los primeros ciclos de funcionamiento, de suerte que puede pensarse que en funcionamiento normal y

193419

- 39 -



- después de la destrucción de las capas externas de la envoltura del electrodo positivo, el electrodo positivo y el negativo van provistos de unas envolturas de espesores y cualidades sensiblemente iguales. Sin este perfeccionamiento, es decir, con unos arrollamientos del mismo espesor para los electrodos, se presenta la necesidad de escoger un número de vueltas de arrollamiento para los electrodos, o bien muy elevado para el electrodo negativo, lo que aumenta la resistencia interna del elemento, o bien muy pequeño para el electrodo positivo, lo que peligra de reducir la duración de vida de dichos elementos.
- 5.
- 10.

- A simple título de ejemplo, y sin que se pueda darle un carácter limitativo, se indica que se han obtenido buenos resultados con la utilización de celofana que tenga un espesor de 0,025 mm., verificando para el arrollamiento del electrodo positivo un número de vueltas comprendido entre seis y diez y para el negativo, un número de vueltas comprendido entre cuatro y seis.
- 15.

- El acumulador según la forma de realización representada va provisto de un recipiente cilíndrico o caja -410-, de polisitirol u otro material aislante. Este recipiente comprende una pared lateral cilíndrica -411- que presenta, en su parte interior, un espaldón -412-, próximo al fondo -413-, y un apéndice inferior -414- practicado axialmente según un canal -415-. Contra el fondo -412- se apoya una cubeta -416- de ebonita, caucho endurecido o análogo, cuyo fondo -417- presenta un orificio central -418-. Esta cubeta tiene un diámetro externo ligeramente inferior al de la parte más ancha de
- 20.
- 25.
- 30.

193419

- 40 -



950

- la pared lateral -419-. En el intervalo así formado entre la cubeta -416- y la parte ensanchada -419- de la pared lateral se aloja, por ajuste, un tubo cilíndrico -420- de celulosa regenerada, constituido por ejemplo, por arrollamiento de una hoja delgada de celofana. Este tubo de celofana, que abarca la mayor parte de la altura del recipiente -411-, en el ejemplo alrededor de las tres cuartas partes de esta altura, limita una cámara interior -421-, cilíndrica, en la que se dispone la materia dividida constitutiva de un electrodo, por ejemplo polvo de plata, siendo introducido dicho polvo por el orificio libre, muy abierto, del recipiente -411-, opuesta al apéndice -414-. Para esta colocación, el recipiente -411- queda dispuesto de manera que el apéndice -414- esté en la parte baja, como se representa en la figura 28.
- 5.
- 10.
- 15.

- En el intervalo anular formado entre la pared lateral -411- del recipiente y el tubo de celulosa regenerada -420-, se coloca un electrodo negativo cilíndrico, constituido, en el ejemplo, por una camisa de cinc -422-, apoyándose una de sus extremidades contra el espaldón -412- y la otra extremidad estando substancialmente en el mismo plano que la extremidad superior del tubo -420-.
- 20.

- La cantidad de polvo de plata introducida en la cámara -421- es tal que, teniendo en cuenta el apilamiento del polvo, éste no rellene por completo la cámara -421-. En el espacio así formado se coloca una almohadilla absorbente -422'-, constituida, por ejemplo por arrollamiento sobre sí misma de una banda o cinta de papel secante, estando dicha almohadilla introducida con ligero apretado en el orificio del tubo -420-.
- 25.
- 30.

193419

- 41 -



050

Se cubre seguidamente dicho tubo, así como la camisa -422- con una arandela de presspahn o análogo -423- cuyo diámetro es sensiblemente igual al diámetro interior del recipiente -411-, apoyándose de esta manera dicha arandela contra el borde circular del tubo -420- y contra el borde circular de la camisa -422-.

Una cápsula interna -434-, que coopera con la parte superior -430-, y una cápsula externa -435-, situado en la parte superior de la cápsula interna -434-, completan el cierre del recipiente. La segunda cápsula -435-, o tapa, es amovible, mientras que la interna -434- se sitúa fija. A dicha cápsula interna -434- es fijado, por soldadura, el conductor -424-. Las dos cápsulas son conductoras.

Antes de la colocación de la cápsula externa, el electrólito se introduce en el recipiente por el canal -436- que presenta el gollete -426- y el orificio -434- que presenta la cápsula interna. El electrólito es una solución alcalina que, según el modo de formación del acumulador, está constituida ya sea por una solución acuosa de hidróxido de potasio, ya sea por una solución acuosa de cincato de potasio.

Después de vertido el electrólito, el orificio -436- se cierra con un tapón absorbente -437-, por ejemplo de papel secante, alojado en la cubeta -438- que presenta el gollete -426-, y que puede presentar una abertura central.

Bajo la acción del electrólito, la celulosa constitutiva del tubo -420- se hincha y se aplica de esta manera bajo presión tanto contra el polvo de plata interior

193419



de la cámara interna -421- como contra la hoja de cinc arrollada constitutiva de la camisa -422-.

5. En el polvo de plata se aloja un hilo conductor de plata -439- dispuesto sensiblemente según el eje de la cámara -421-, que atraviesa el apéndice -414- en el canal -415- y que es fijado a dicho apéndice por una gota de soldadura de estaño -440-. Un ojete -441- rodea ventajosamente a dicho apéndice -414-.

10. En el curso de un período de formación, se somete al elemento así constituido sucesivamente a unas cargas y descargas que transforman el material masivo constitutivo del electrodo negativo en un material finamente dividido: hidróxido de cinc esponjoso y/o cinc esponjoso.

15. La junta realizada por apretado del tubo -420- entre la cubeta elástica -417- y la pared -419- del recipiente evita toda fuga de la materia dividida interior al tubo -420- que queda fuera de la cámara -421-.

20. La obturación del orificio superior de dicha cámara, al propio tiempo que evita las fugas de materia activa, permite el escape de los gases que se producen en el curso de la carga.

25. Para una ejecución que ha dado buenos resultados, la hoja de cinc original está enrollada según un cilindro de 2,9 cm. de alto y 1,2 cm. de diámetro; la cámara interior contiene 4 gramos de polvo de plata. El tubo -420- está constituido por arrollamiento sobre 6 a 8 vueltas de una hoja de celofana de 0,025 mm. de espesor. Un elemento tal tiene una capacidad de 0,5 amp./h. Ha sufrido varias decenas de ciclos de funcionamiento sin disminución de sus cualidades.

30.



Si es necesario, al cabo de un cierto tiempo de utilización, se puede, después de retirar la cápsula externa -435-, adicionar al elemento algunas gotas de agua por el orificio -434'- de la cápsula interna -434- y por el canal -436-.

5.

Se va a describir ahora, a título de ejemplo, una forma de ejecución del procedimiento de la invención para la fabricación de un acumulador de plaja y cinc y que permite tomar partido máximo de la alta reversibilidad de los compuestos de plata y del gran calor de formación del cinc.

10.

Se constituye un aparato electroquímica comprendiendo dos electrodos y un electrólito, siendo en el ejemplo uno de los electrodos de plata. La plata está, preferentemente, en forma dividida. El otro electrodo está constituido inicialmente por un metal fácilmente transformable en hidróxido, en el ejemplo el cinc. El electrólito inicial es una solución de hidróxido de potasio. Una solución conveniente está compuesta por hidróxido de potasio y agua, alrededor de igualdad de peso. En el aparato, el electrólito está, no en estado libre, sino impregnando un material esponjoso interpuesto entre los electrodos, pudiendo ser la relación de su peso al del cinc como 3 es a 2. Este material es preferentemente comprimido, y de la manera más simple, cuya compresión se obtiene impregnando de electrólito un material semipermeable que se hincha bajo el efecto del electrólito. Tal material está constituido, por ejemplo, por celulosa regenerada o viscosa.

15.

20.

25.

30. Inicialmente, el aparato electroquímico está, pues,



constituído en este ejemplo de ejecución por un electrodo de plata y un electrodo de cinc, estando estos electrodos rodeados bajo presión por la celulosa regenerada interpuesta entre ellos e impregnada con una solución de hidróxido de potasio.

5.

Según una forma de realización particularmente simple, las materias activas de los electrodos, es decir la plata y el cinc, son envueltas o encerradas en unas hojas de celulosa regenerada y son unidas una con otra.

10.

La plata está preferentemente en forma de pasta resultante de la mezcla de un polvo de plata con el electrólito contenido en una envoltura. Se ponen los electrodos así unidos en un recipiente apropiado para contenerlos, sin juego excesivo. Vertiendo el electrólito en el recipiente,

15.

la celulosa regenerada u otro material semipermeable se hincha, y el conjunto contenido en el recipiente, así como dicho material de los electrodos propiamente dichos, queda comprimido. Los electrodos son, ventajosamente, planos, es decir que presentan dos dimensiones mucho mayores que la tercera.

20.

Los materiales constitutivos de los conductores, son la plata y el cinc, los cuales terminan en unos bornes soportados por el recipiente o caja. Se conectan estos bornes a una fuente de corriente de potencial conveniente.

25.

Para un elemento tal como el que se acaba de describir, por ejemplo, la diferencia de potencial que se establece entre los bornes es de 2,4 voltios. Se hace pasar por el elemento una cantidad de electricidad notablemente superior a la que corresponde a su carga normal.

30.

De esta manera se efectúa una carga que constituye la

193419

- 45 -



primera fase de formación del acumulador. Por esta carga la plata se oxida y pasa finalmente al estado de peróxido de plata  $Ag_2O_2$ . El cinc queda inalterable, así como el electrólito, constituido como se ha indicado por una solución acuosa de potasa.

5.

Al final de esta carga de formación el aparato comprende, pues, un electrodo de peróxido de plata, un electrodo de cinc y un electrólito constituido por una solución acuosa de hidróxido de potasio repartido en el material semipermeable comprimido.

10.

Seguidamente se efectúa la primera descarga del aparato. Esta primera descarga es de formación y no corresponde a ninguna utilización práctica. Se verifica de manera muy lenta, es decir que se interpone entre los bornes del aparato una resistencia de valor suficiente para que la corriente que atraviesa el elemento sea muy pequeña, del orden de  $1/100$  de la capacidad. En el curso de la primera fase de descarga, el cinc es atacado por la solución acuosa de hidróxido de potasio que constituye el electrólito, y ésta se transforma en solución acuosa de cincato de potasio. Siendo esta reacción bastante lenta, debe regularse la descarga a un valor muy pequeño de corriente de paso. Esta oxidación del cinc en medio húmedo conduce, en estas condiciones, a la formación de hidróxido de cinc. Este hidróxido es un cuerpo esponjoso, es decir, formado por unas partículas extremadamente pequeñas, hasta tal punto que están próximas a quedar en solución aparente y que son impregnados por el electrólito. La cantidad de hidróxido de cinc así formado aumenta progresivamente. Durante la descarga, el peróxido de plata

15.

20.

25.

30.



se reduce y, al final de esta segunda y última fase, el aparato comprende un electrodo de plata, un electrodo de hidróxido de cinc y un electrólito constituido por una solución acuosa de citrato de potasio.

5. La invención prevé el partir inicialmente de una cantidad de cinc en exceso de manera que al final de esta descarga, que corresponde a la transformación total de la plata de los compuestos oxidados de la plata, queda todavía cinc metálico en cantidad suficiente para asegurar la conducción de la corriente con la ayuda de rejillas o tamices conductores.

10. Esta segunda fase de descarga, de formación, puede ser acelerada por calentamiento. Se ha comprobado que, si a la temperatura ordinaria la descarga debía ser conducida de manera que durara alrededor de tres días, se podía obtener un resultado equivalente en 20 horas aproximadamente, pero calentando a una temperatura de cerca de 50°.

15. Después de esta descarga de formación, se procede a una carga posible en razón del estado finamente dividido del hidróxido, y por la presencia de cinc metálico en el electrodo negativo. La carga transforma el hidróxido de cinc en cinc, que está en el mismo estado de división que el hidróxido que le da origen, es decir, próximo al estado coloidal. Al finalizar la carga, el acumulador se compone de un electrodo de plata oxidada (óxido o peróxido de plata) y otro electrodo de cinc cuya mayor parte se encuentra bajo una forma de cinc coloidal o esponjoso e incluso completamente bajo esta forma.
20. A partir del final de esta segunda descarga, puede utilizarse prác-
- 25.
- 30.

193419

- 47 -



ticamente elacumulador. Se puede proteger igualmente con anterioridad a un cierto número de descargas lentas impulsadas, seguidas de cargas impulsadas.

5. Una vez formado de esta manera el acumulador, puede descargarse lenta o muy rápidamente, según se desee, durante el curso de utilización. En todos los casos, incluso si la descarga es muy rápida y produce una corriente intensa, la densidad real de corriente en el electrodo negativo queda muy débil, permitiendo a la transformación del cinc en hidróxido de cinc el efectuarse sin dificultad. Es necesario hacer notar, en efecto, que la superficie real del electrodo negativo, es decir aquella por la cual toma contacto con el electrólito, es considerable, en razón precisamente de la finura de las partículas que la constituyen. Esta superficie real es varios miles de veces más grande que la superficie aparente del electrodo, es decir, la que aparece a la vista.
- 10.
- 15.

- La densidad real de corriente es de esta manera muy diferente de la aparente, experimentalmente varias decenas de veces más pequeña (y no varios miles de veces en razón de fenómenos de coagulación propios de la materia muy dividida) correspondiente a las condiciones de transformación del cinc en hidróxido de cinc.
- 20.

- El estado esponjoso del electrodo negativo permite, por otra parte, el conservar para este electrodo la conductibilidad suficiente, incluso al final de descarga, guardando el electrólito contacto con las partículas de cinc.
- 25.

- La invención prevé igualmente, como variante, el partir de un aparato electroquímico constituido por un
- 30.

193419

- 48 -

5 JUN 6



- electrodo de cinc, un electrodo de plata y un electrólito de cincato de potasio, siendo por ejemplo una concentración conveniente al buen funcionamiento del acumulador, la de 125 gramos por litro de agua. Partiendo de
5. este aparato que es el obtenido al final de la fase definida anteriormente, se efectúa una primera descarga de formación análoga a la que se ha descrito precedentemente, es decir suficientemente lenta para que el cinc se oxide en forma de hidróxido.
10. En los dos casos, la finura coloidal de las partículas constitutivas del electrodo negativo formado, permite a dicho electrodo una estabilidad de forma suficiente sin que sea necesario recurrir a un soporte interno.
- La estabilidad de forma de los electrodos viene
15. aumentada por el hecho de que son comprimidas y mantenidas de esta forma por todos los lados.
- El cinc del aparato inicial puede estar en forma de polvo. Este último se encierra entonces en unas hojas de celulosa regenerada, a fin de constituir un saquito.
20. Este saquito plano se reúne con un saquito análogo constitutivo del electrodo positivo, plegándose ventajosamente el conjunto según la línea media para formar un elemento generador de sección en "U".
- En una variante, el cinc del aparato inicial está
25. en forma de hoja.
- Debe entenderse que la invención prevé, no solamente un acumulador de plata y cinc, sino también de una manera general un acumulador en el que por lo menos uno de los electrodos está constituido por una materia finamente dividida y es separado del otro electrodo por un
- 30.



193419

material semipermeable interpuesto entre los electrodos estando ventajosamente comprimido.

5. Aparte de un tal acumulador de plata y cinc, la invención prevé acumuladores comprendiendo un electrodo de plata y otro de hierro, o una mezcla de cadmio y hierro, estando preferentemente este electrodo en forma pulverulenta.

10. Según una forma de ejecución particularmente simple, un acumulador de estas características comprende, en el interior de un recipiente, un electrodo formado por plata finamente dividida, por ejemplo en forma de pasta, envuelta o empaquetada en una o varias hojas de celulosa regenerada, quedando envuelto dicho paquete por el polvo de hierro o el polvo de cadmio y de hierro que forma el otro electrodo; el electrólito está constituido por una  
15. solución acuosa de hidróxido de potasio.

20. Las reacciones electroquímicas de un acumulador según la invención son análogas a las de un acumulador de plata y cinc con electrodo de cinc insoluble, es decir, que consisten en unas reducciones y oxidaciones: un electrodo se oxida cuando el otro se reduce, y recíprocamente.

25. Para la fabricación de un acumulador de estas características de plata y cinc, se puede partir de un electrodo de plata empaquetada en la celulosa regenerada y que se rodea de polvo de óxido de hierro. Por paso de una corriente de carga, el óxido de hierro se reduce a hierro y la plata se oxida. Se puede, para la formación del acumulador, efectuar un cierto número de cargas y  
30. descargas sucesivas, siendo las cargas cada vez más impulsadas.



En un tal acumulador, no es necesario prever un soporte de electrodo, tanto para el electrodo de plata como para el de hierro, siendo, por tanto, este acumulador ligero.

5. El empaquetado de la plata en la celulosa regenerada en hoja evita toda fuga de las partículas de plata en beneficio de la conservación de la capacidad del acumulador y de su larga duración.

10. Según otra serie de realizaciones, un electrodo es de cinc, como en el acumulador de plata y cinc descrito anteriormente, y el otro electrodo no es de plata sino de níquel. El cinc es ventajosamente utilizado en forma finamente dividida. La división al estado coloidal se obtiene en el curso de las primeras descargas, de forma-

15. ción, de manera que puede partirse no sólo de cinc en polvo, sino igualmente de cinc en placa. El electrodo de níquel está constituido análogamente con los electrodos de níquel utilizados en los acumuladores clásicos de hierro y níquel (tubos perforados, briquetas, etc.). El material semipermeable, celulosa regenerada, se aplica a presión
20. contra el electrodo de cinc.

- Según otra serie de realizaciones, el acumulador no comprende ni electrodo de plata ni electrodo de cinc, pero sí un electrodo de hierro, o una mezcla de cadmio y
25. de hierro, y otro electrodo de níquel. Este último está constituido como un electrodo de un acumulador clásico de hierro y níquel, de manera que se asegure la buena conductibilidad, incluso cuando aquél está en forma oxidada. El hierro o la mezcla de cadmio y de hierro del otro electrodo está en forma finamente dividida. Por otra parte,
- 30.



193419

al menos uno de los electrodos está empaquetado en un material semipermeable. Estas dos características distinguen el acumulador según estas realizaciones de los acumuladores clásicos de hierro y níquel.

N O T A

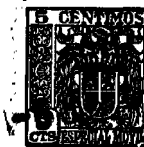
5. Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:-
1. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, caracterizados por el hecho de comprender un electrodo cuya materia electroquímicamente activa está contenida en una envoltura de material semipermeable, estanca respecto a dicha materia, pero apropiada para asegurar la evacuación del gas formado por reacción electroquímica.
10. 2. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación anterior, que se caracterizan por el hecho de que la envoltura de material semipermeable, en hoja, es perfectamente continuo, salvo en la parte o partes del electrodo dispuestas hacia arriba en el curso de funcionamiento normal del acumulador, y cuya hermeticidad, estanca para la materia electroquímicamente activa, deja paso al gas originado en una reacción electroquímica.
15. 3. Perfeccionamientos en los generadores electro-
- 20.
- 25.

193419

- 52 -



- químicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 2, que se caracterizan por el hecho de que el electrodo está conformado de manera que presenta unas ramas ascendentes que terminan cerca de los pasos de evacuación del gas.
- 5.
4. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 3, que se caracterizan por el hecho de que la materia electroquímicamente activa queda envuelta a manera de paquete por el material semipermeable en hoja.
- 10.
5. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 3, que se caracterizan por el hecho de que la materia electroquímicamente activa se envuelve por arrollamiento del material semipermeable en hoja según un sentido transversal a la dirección general de la circulación del gas.
- 15.
6. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 2, que se caracterizan por el hecho de que el electrodo es en forma de "U" o "V", cuyas ramas se disponen de una manera sensiblemente vertical en el acumulador, quedando las discontinuidades relativas de la envoltura en las extremidades de dichas ramas.
- 20.
- 25.
7. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 5, que se caracterizan por el hecho de que la materia electroquímicamente
- 30.



activa es en forma de galleta y los plegados del material semipermeable que forma el empaquetado se efectúan a distancia de las extremidades de la galleta.

5. 8. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 7, que se caracterizan por el hecho de que la hoja de material semipermeable presenta unas perforaciones para el paso del conductor que sobresale de la materia electroquímicamente activa.
10. 9. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 3, que se caracterizan por el hecho de que la envoltura de material semipermeable es un manguito plano.
15. 10. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 3, que se caracterizan por el hecho de que la envoltura de material semipermeable comprende un saco o saquito plano.
20. 11. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 a 10, que se caracterizan por el hecho de que quedan previstos dos electrodos unidos uno con otro, conteniendo materias electroquímicamente activas de potencial diferente, y de las cuales una, por lo menos, está contenida en una envoltura de material semipermeable estanca respecto a la materia que contiene, pero apropiada para asegurar la evacuación de un gas.
25. 12. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos
- 30.

193419

- 54 -



5. cos, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que un juego de electrodos está constituido por tres elementos planos de materias activas, reunidos de manera que el elemento intermedio constitutivo de un electrodo esté entre los dos elementos constitutivos del otro electrodo, quedando estos elementos plegados en forma de "U".

10. 13. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 12, que se caracterizan por el hecho de que las caras internas de la "U" quedan unidas.

15. 14. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 12, que se caracterizan por el hecho de que el elemento intermedio constituye un electrodo positivo a base de plata, y los elementos extremos constituyen un electrodo negativo a base de cinc.

20. 15. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que las sustancias finamente divididas que constituyen las materias activas de los electrodos son empaquetadas en un material semipermeable en hojas, como la celulosa regenerada o celofana, y el espesor del empaquetado del electrodo positivo es, cuando se fabrica, superior al del electrodo negativo.

30. 16. Perfeccionamientos en los generadores electro-

193419

- 55 -



1950

- químicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 15, que se caracterizan por el hecho de que cada uno de los empaquetados comporta un arrollamiento sobre varias vueltas, y el
5. arrollamiento del electrodo positivo se hace con un número de vueltas superior al del electrodo negativo.
17. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 16, que se caracterizan por el hecho de que la relación del número de vueltas del electrodo positivo al del electrodo negativo es aproximadamente de tres a dos.
- 10.
18. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que uno de los electrodos está constituido por un hidróxido metálico electroquímicamente activo contenido en una envoltura de material semipermeable en hoja.
- 15.
19. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 1 y 18, que se caracterizan por el hecho de que el hidróxido es el de cinc.
- 20.
20. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que en la materia electroquímicamente activa se aloja un hilo conductor, quedando repartido en ésta de una manera substancialmente homogénea.
- 25.
21. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos
- 30.



193419

1-5 JU

cos, según las reivindicaciones 1 y 20, que se caracterizan por el hecho de que el conductor forma una red.

5. 22. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 21, que se caracterizan por el hecho de que el conductor es soportado por una plaquita flexible.

10. 23. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que la plaquita es de material semipermeable.

15. 24. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 23, que se caracterizan por el hecho de que dicho material semipermeable es el mismo que contiene la materia electroquímicamente activa.

20. 25. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que la plaquita flexible presenta entallas en dos bordes opuestos para el sostenimiento del conductor.

25. 26. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 25, que se caracterizan por el hecho de que el conductor se dispone sobre la plaquita de manera que su mayor parte aparezca sobre una sola cara de aquélla.

30. 27. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por

193419



el hecho de que la plaquita está perforada en las zonas marginales.

5. 28. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 20, que se caracterizan por el hecho de que el conductor está recubierto, a su salida del electrodo, por un revestimiento aislante que penetra un poco en la materia electroquímicamente activa.

10. 29. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 20, que se caracterizan por el hecho de que la hoja de material semipermeable está perforada para dejar paso al conductor.

15. 30. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que el hilo conductor está soportado por una placa del mismo metal que el que constituye la materia electroquímicamente activa del electrodo.

20. 31. Perfeccionamiento en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 30, que se caracterizan por el hecho de que la placa soporte del conductor está provista de orificios.

25. 32. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que el conductor queda dispuesto sobre una y otra cara de la placa.

30. 33. Perfeccionamientos en los generadores electro-



químicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que la placa presenta unas entallas marginales para el sostenimiento del conductor.

5. 34. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 23, que se caracterizan por el hecho de que la placa presenta medios de fijación para el conductor.
10. 35. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 34, que se caracterizan por el hecho de que los medios de fijación para el conductor consisten en una brida formada por vaciado de dicha placa.
15. 36. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 34, que se caracterizan por el hecho de que los medios de fijación para el conductor consisten en unos orificios previstos sobre la placa.
20. 37. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 34, que se caracterizan por el hecho de que los medios de fijación para el conductor son apropiados para mantener el conductor por su envoltura aislante prevista a su salida.
25. 38. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 30, que se caracterizan por el hecho de que la placa es más masiva en las cercanías de la fijación del conductor que en otras partes.
- 30.

193419

- 59 -



39. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 22, que se caracterizan por el hecho de que la placa es ondulada.
5. 40. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que por lo menos un electrodo comprende una materia dividida, disponiéndose las materias constitutivas de los electrodos según unos cuerpos de revolución contenidos en un recipiente cilíndrico.
10. 41. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 40, que se caracterizan por el hecho de que la materia dividida se dispone en la parte central del recipiente y queda envuelta por un electrodo anular.
15. 42. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 41, que se caracterizan por el hecho de que el electrodo anular en es forma de hoja.
20. 43. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 42, que se caracterizan por el hecho de que la hoja que forma el electrodo anular se dispone según un anillo cilíndrico hendido longitudinalmente.
25. 44. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 43, que se caracterizan por el hecho de que entre el electrodo periférico y el cen-
- 30.



tral se interpone un separador aplicado a presión contra las materias constitutivas de los electrodos.

5. 45. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 44, que se caracterizan por el hecho de que el separador aplica a presión al electrodo periférico contra la pared del recipiente cilíndrico.

10. 46. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 45, que se caracterizan por el hecho de que el separador es un material semipermeable y la aplicación a presión resulta del hinchado del separador por la acción del electrólito.

15. 47. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 44, que se caracterizan por el hecho de que el separador, en forma de tubo, se mantiene por apretado de su extremidad adyacente al fondo del recipiente.

20. 48. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 47, que se caracterizan por el hecho de que el apretado aplica al tubo separador bajo presión contra el recipiente de manera que se realice una junta estanca respecto a la materia dividida.

25. 49. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 48, que se caracterizan por el hecho de que el apretado se realiza por una cubeta o arandela elástica, de caucho o análogo.

30.



193419

50. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 44, que se caracterizan por el hecho de que la materia dividida es comprimida dentro de la cámara central delimitada por el separador.
5. 51. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 50, que se caracterizan por el hecho de que el separador es más alto que el electrodo formado por la materia activa dividida comprimida.
10. 52. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 51 que se caracterizan por el hecho de que en el espacio superior de la cámara que contiene la materia dividida se aloja una almohadilla absorbente.
15. 53. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 41, que se caracterizan por el hecho de que el electrodo externo se aplica contra el fondo del recipiente, siendo el tapón previsto para la obturación del mismo el que realiza esta aplicación.
20. 54. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 53, que se caracterizan por el hecho de que entre el tapón y los órganos mantenidos a presión se interpone una arandela de "presspahn" o análogo.
25. 55. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos
- 30.



5 JUN

193419

cos, que se caracterizan por el hecho de que el tapón es tubular y forma en la parte superior de los electrodos un compartimiento propio para mantener una reserva de líquido.

5. 56. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 53, que se caracterizan por el hecho de que el tapón queda tapado a su vez por dos cápsulas superpuestas, siendo la cápsula externa fácilmente amovible.

10. 57. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 56, que se caracterizan por el hecho de que la cápsula interna va provista de un orificio para la introducción de líquido.

15. 58. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 57, que se caracterizan por el hecho de que el orificio sobrepasa a un entrante que presenta el tapón y que contiene un material absorbente.

20. 59. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 57, que se caracterizan por el hecho de que la cápsula interna sirve para la fijación del conductor que sobresale del electrodo periférico.

25. 60. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 59, que se caracterizan por el hecho de que el conductor que sobresale del electrodo central penetra en el recipiente por la extremidad opuesta
- 30.



a la de las cápsulas.

5. 61. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos en los que por lo menos uno de los electrodos está constituido por una hoja de material semipermeable como la celulosa regenerada, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que uno de los electrodos es de una materia escogida entre el grupo consistente en: cinc, hierro o mezcla de cadmio y hierro, y por el hecho de que
10. el otro electrodo es de una materia escogida entre el grupo consistente en: plata y níquel.

15. 62. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos funcionando por reducción y oxidación de materias electroquímicamente activas, según la reivindicación 1, que se caracterizan por el hecho de que en su fabricación se conduce la primera descarga de manera que se transforme el metal del electrodo negativo en hidróxido.

20. 63. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 62, que se caracterizan por el hecho de que la descarga se efectúa muy lentamente.

25. 64. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 63, que se caracterizan por el hecho de que en el curso de la descarga, la intensidad de la corriente que atraviesa el acumulador es del orden de una centésima de su capacidad.

30. 65. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos

193419

- 64 -



cos, según la reivindicación 62, que se caracterizan por el hecho de que el acumulador se calienta durante la descarga de formación.

5. 66. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 65, que se caracterizan por el hecho de que la temperatura de calentamiento es del orden de unos 50° C.

10. 67. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 62, que se caracterizan por el hecho de que se parte de un aparato electroquímica provisto de dos electrodos metálicos y que se cargan para oxidar el electrodo positivo.

15. 68. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 67, que se caracterizan por el hecho de que el electrodo negativo queda dispuesto en una masa electroquímica superior a la del electrodo positivo, y en el que se impulsa la carga hasta una oxidación sensiblemente total del electrodo positivo.

20. 69. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 67, que se caracterizan por el hecho de que se pone en el aparato un electrólito sin acción inicial sobre el electrodo negativo, e igualmente sin acción sobre éste durante la primera carga, pero atacando en seguida a este electrodo en el curso de la primera fase de la descarga de formación.

30. 70. Perfeccionamientos en los generadores electro-

193419



-5 JUN 1934

5. químicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 69, que se caracterizan por el hecho de que la saturación del electrólito por el metal del electrodo negativo tiene lugar después del consumo de una pequeña cantidad de este metal con relación al conjunto del electrodo.

10. 71. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 62 a 69, que se caracterizan por el hecho de que para la formación de un acumulador de plata y cinc el electrólito inicial está constituido por una solución acuosa de hidróxido de potasio.

15. 72. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 71, que se caracterizan por el hecho de que la solución se presenta aproximadamente en igualdad de peso de hidróxido de potasio y agua.

20. 73. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 71, que se caracterizan por el hecho de que el electrólito está en pequeña cantidad, siendo su relación en peso al electrodo negativo, aproximadamente de 1,5 a 1.

25. 74. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 71 a 73, que se caracterizan por el hecho de partir de un aparato electroquímico provisto de un electrodo de cinc y uno de materia oxidante y que contiene una solución acuosa de hidróxido de potasio, y en transformar dicha solución en solución acuosa.

30.



sa de cincato de potasio por descarga de dicho aparato.

75. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 74, que se caracterizan por el hecho de que el electrólito se reparte en un material semipermeable interpuesto bajo presión entre las materias electroquímicamente activas.

76. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, que se caracterizan por el hecho de que al aparato electroquímico para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 71 a 73 comprende un electrodo de plata metálica, un electrodo de cinc metálico y un electrólito constituido por una solución acuosa de hidróxido de potasio, repartida en un material semipermeable interpuesto entre dichos electrodos a presión.

77. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos que se caracterizan por el hecho de que el aparato electroquímico para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 71 a 73 comprende un electrodo de óxido de plata, un electrodo de cinc metálico y un electrólito constituido por una solución acuosa de hidróxido de potasio repartida en un material semipermeable interpuesto a presión entre las materias electroquímicamente activas.

78. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, que se caracterizan por el hecho de que el aparato electroquímico para la realización del procedimiento según cual-



quiera de las reivindicaciones 71 a 73 comprende un electrodo de óxido de plata, un electrodo de cinc metálico y un electrólito constituido por una solución acuosa de cincato de potasio repartida en un material semipermeable interpuesto a presión entre las materias electroquímicamente activas.

5. 79. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 62, que se caracterizan por el hecho de que uno de sus electrodos está, por lo menos en parte, en forma coloidal.

10. 80. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 71 a 73, que se caracterizan por el hecho de que los electrodos contiene hidróxido de cinc.

15. 81. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según la reivindicación 80, que se caracterizan por el hecho de que van provistos de un electrodo formado por cinc obtenido por reducción "in situ" de hidróxido de cinc.

20. 82. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 62 a 70, que se caracterizan por el hecho de que van provistos de un electrodo formado por una materia electroquímicamente activa en forma casi coloidal comprimida por el material semipermeable que la envuelve.

25. 83. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos.

30.



cos, según las reivindicaciones 76 a 82, que se caracterizan por el hecho de que los electrodos iniciales están en forma pulverulenta.

5. 84. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 76 a 82, que se caracterizan por el hecho de que los electrodos iniciales están constituidos por unas hojas de material semipermeable.

10. 85. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía o acumuladores eléctricos, según las reivindicaciones 77 a 82, que se caracterizan por el hecho de que el cinc está inicialmente en forma de hoja metálica.

15. 86. Perfeccionamientos en los generadores electroquímicos reversibles de energía.

La presente memoria consta de sesenta y ocho hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, a 5 de junio de 1950.

YARDENY INTERNATIONAL CORPORATION

p.a.

193419

Barcelona, 5 junio 1950  
Yardeny International Corporation  
p.a.

Fig. 1

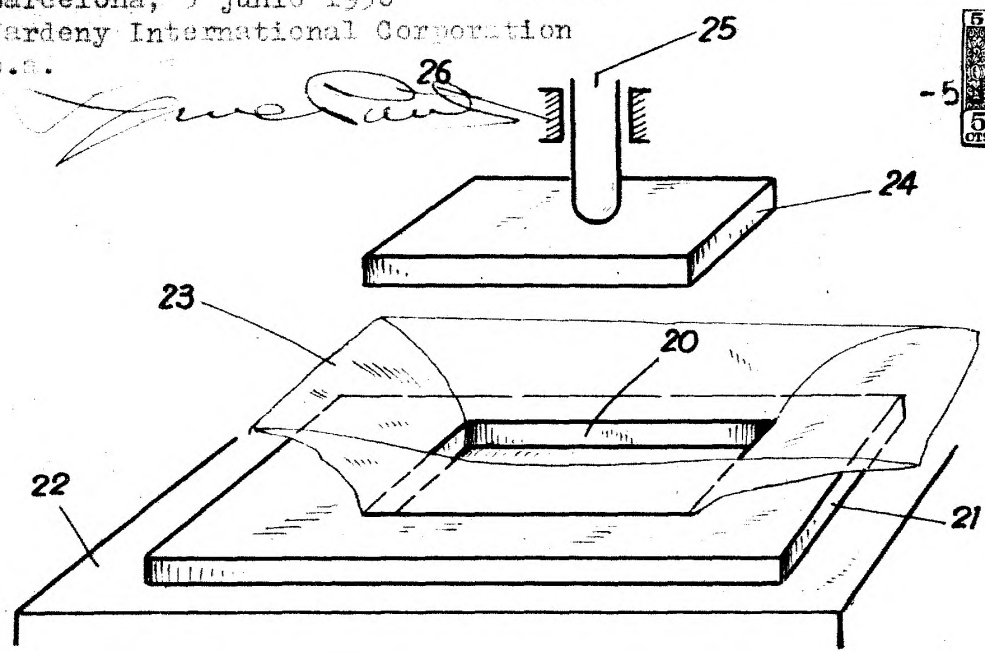


Fig. 2

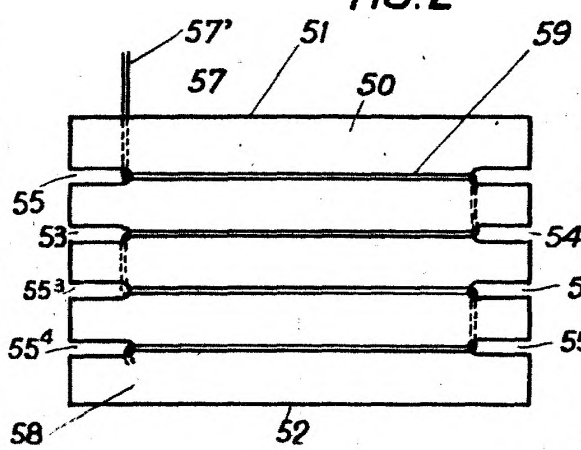


Fig. 3

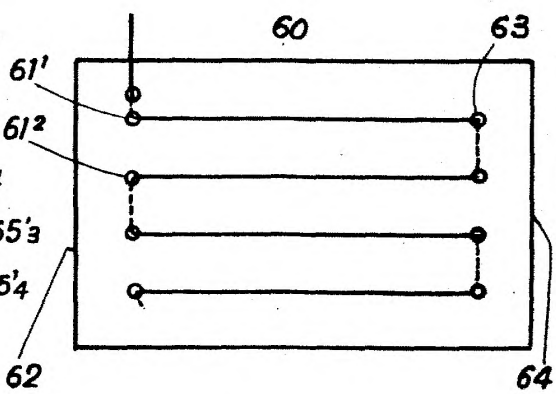


Fig. 4

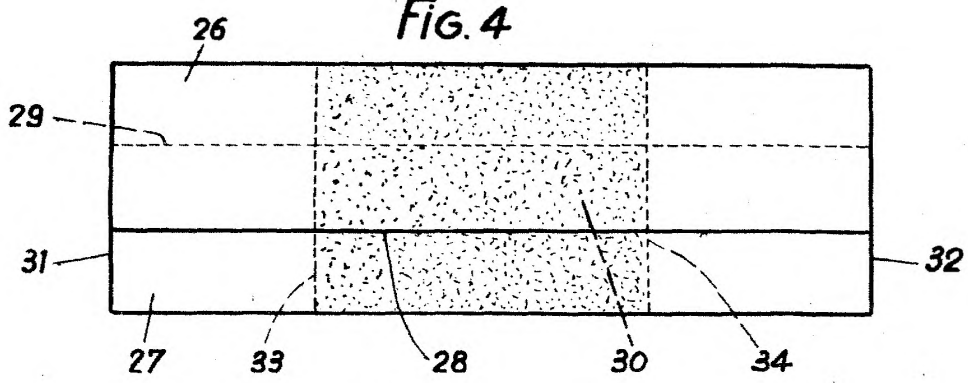


Fig. 5

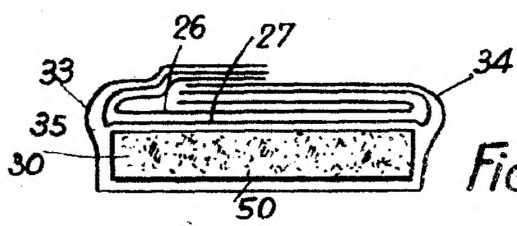


Fig. 6

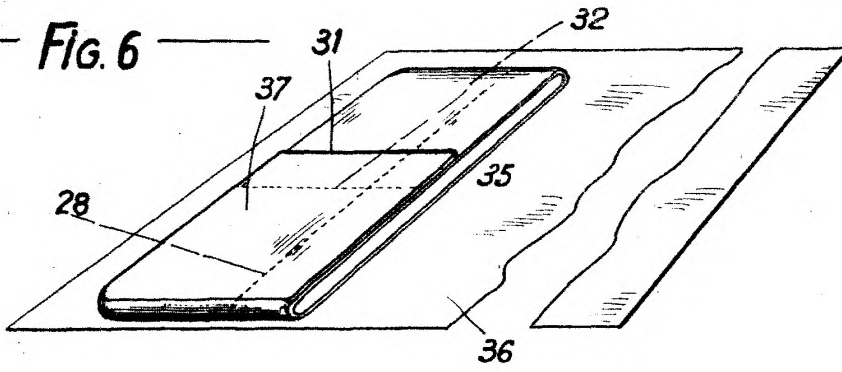


Fig. 7

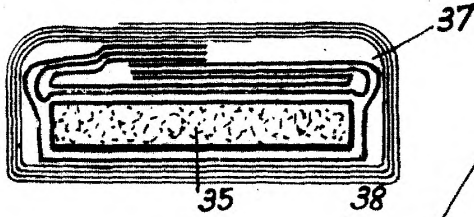


Fig. 8

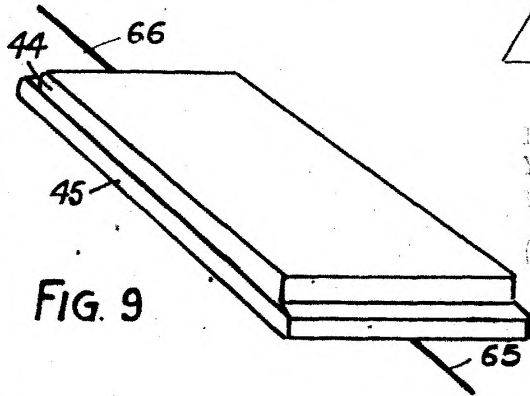
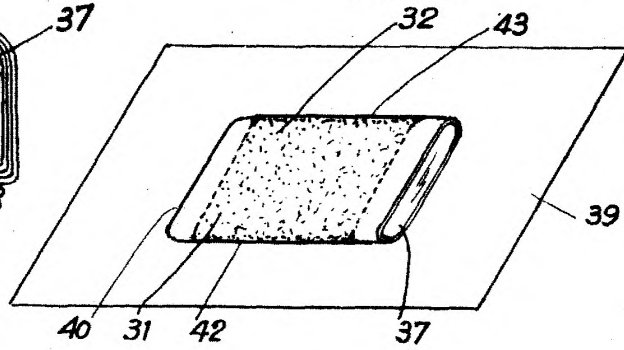


FIG. 9

Barcelona, 5 junio 1950  
Yardeny International Corporation  
S.A.

*[Handwritten signature]*

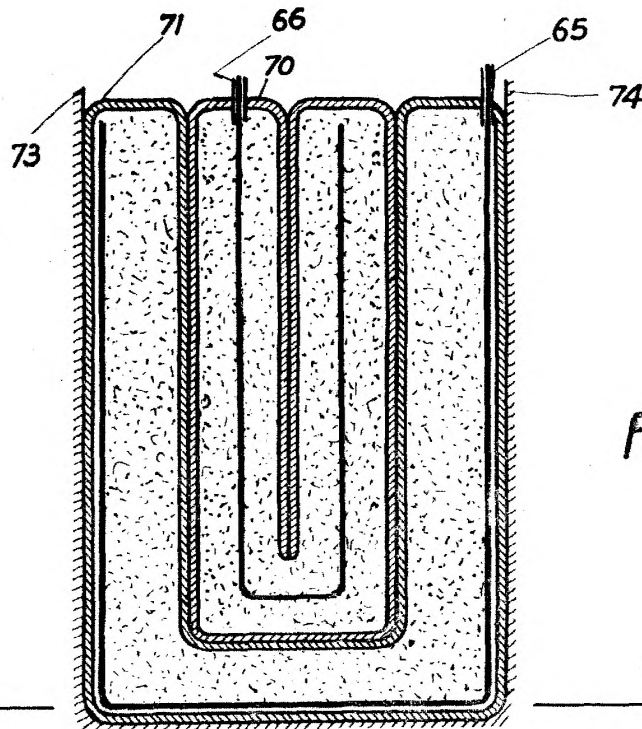


Fig. 10



Fig. 14

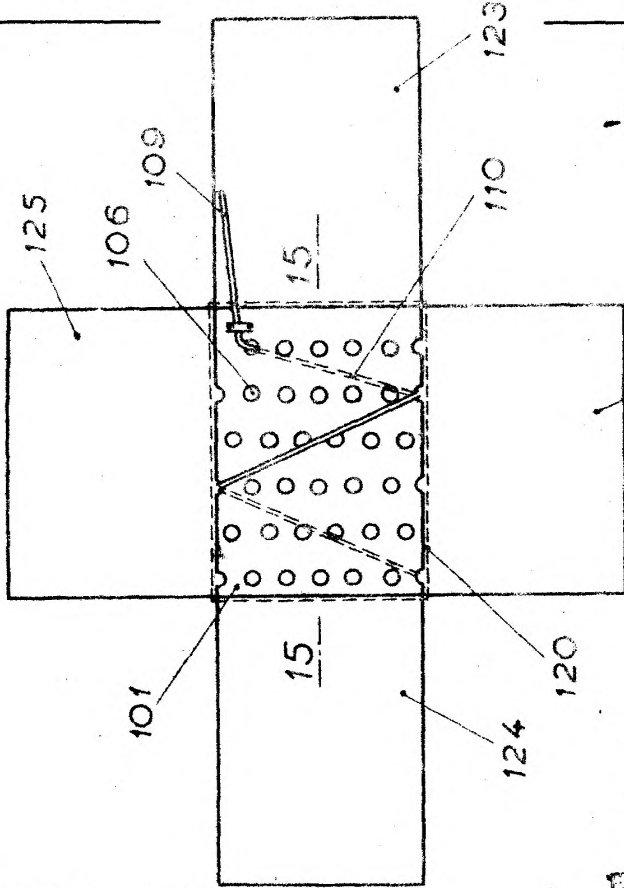


Fig. 15

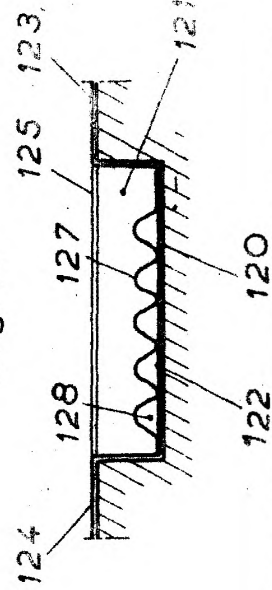
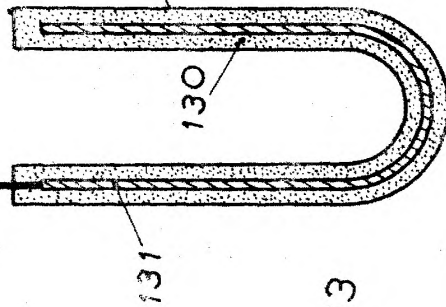


Fig. 16



Barcelona, 5 junio 1950  
Yardeny International Corporation  
S.A.

Fig. 11

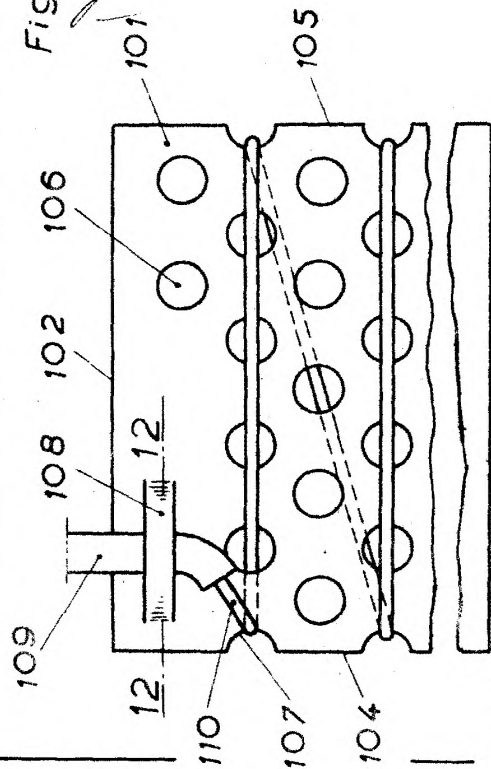


Fig. 12

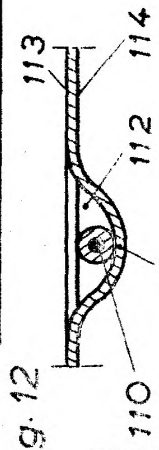
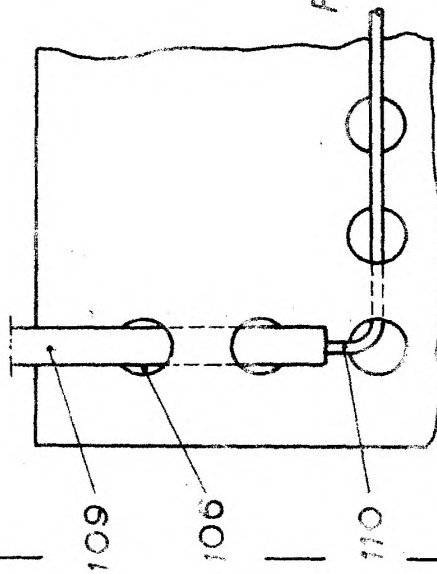
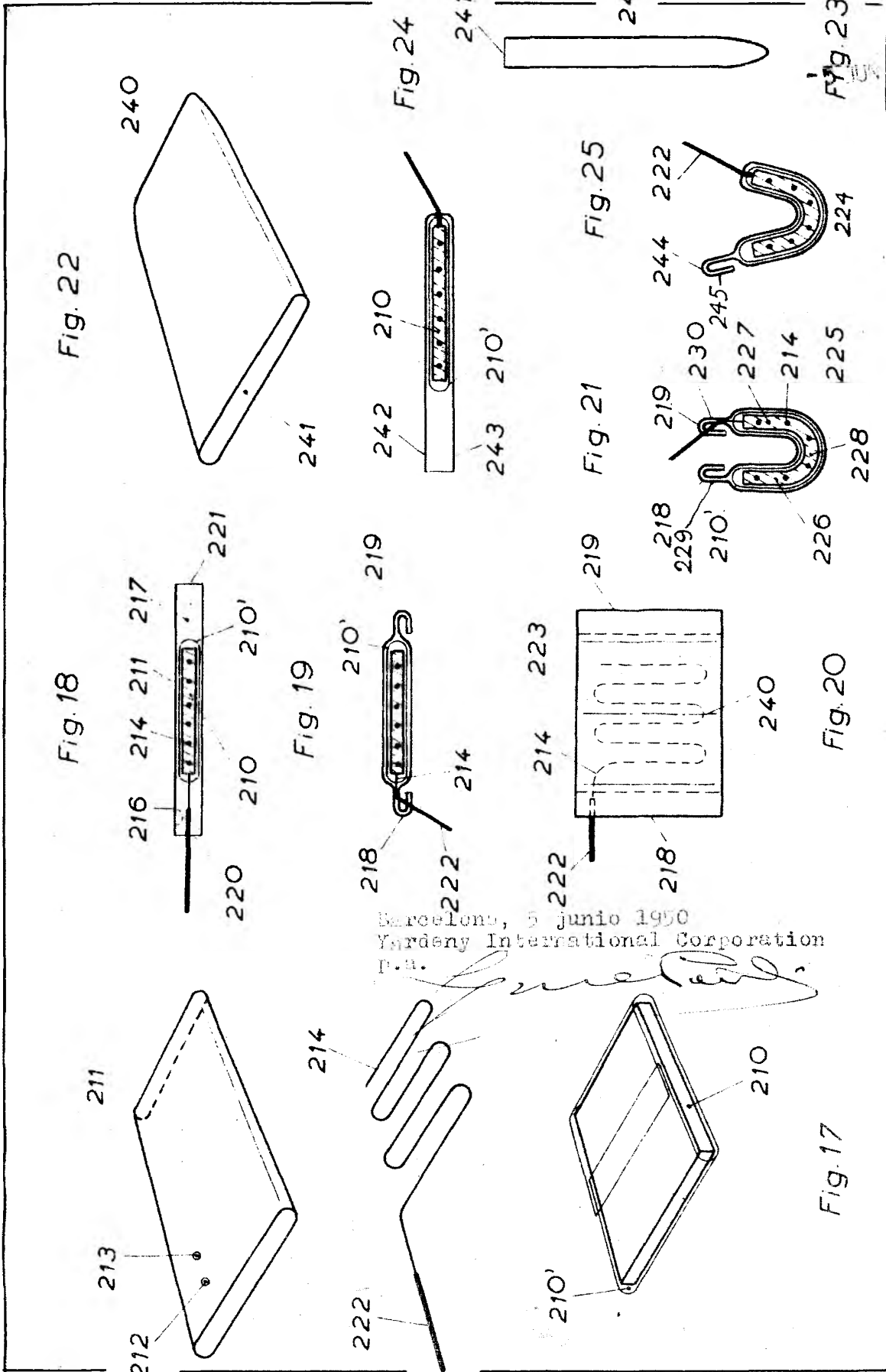


Fig. 13

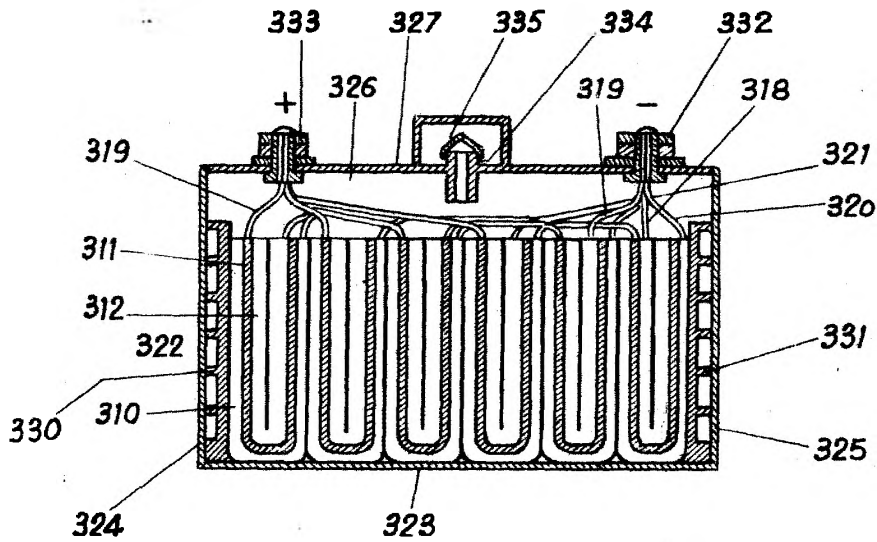
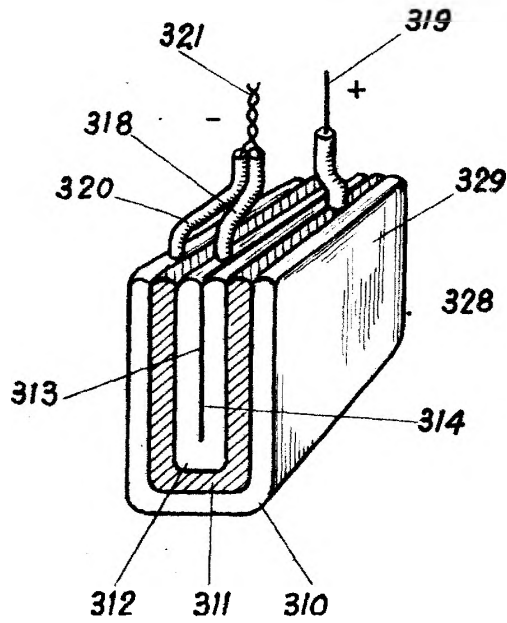




Barcelona, 5 Junio 1950  
 Yardeny International Corporation  
 P.A.

*[Handwritten signature]*

FIG. 26



Barcelona, 5 junio 1950  
Yardeny International  
Corporation  
P.R.

FIG. 27

*[Handwritten signature]*

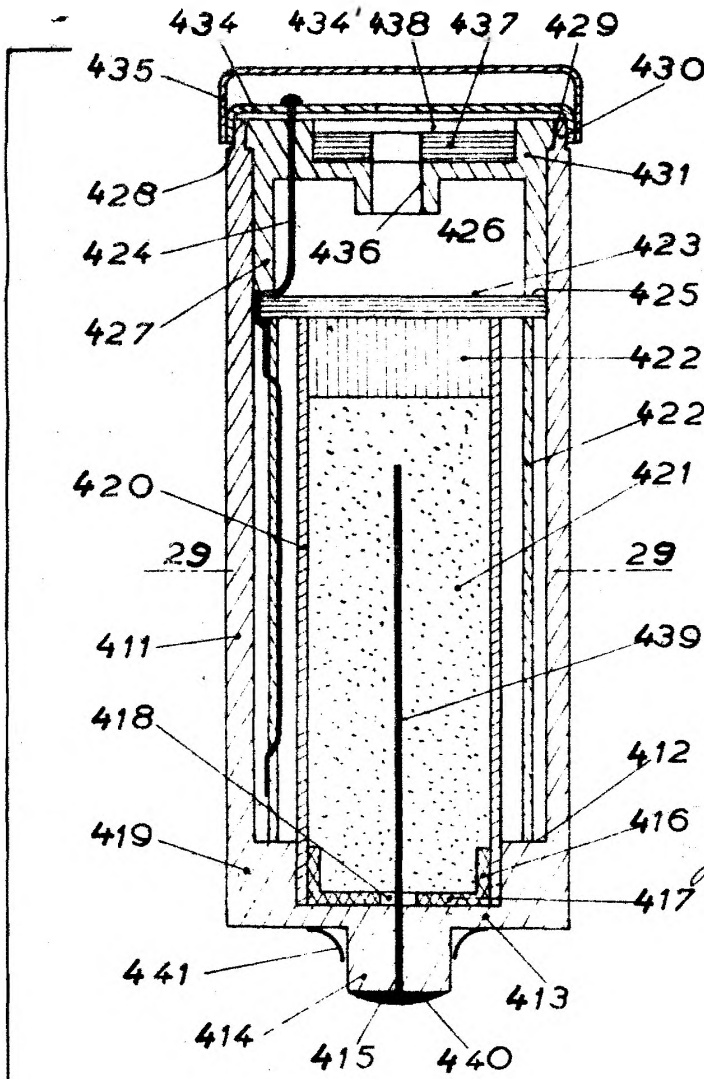


Fig. 28

Barcelona, 5 junio 1950  
Yardeny International  
Corporation  
p.a.

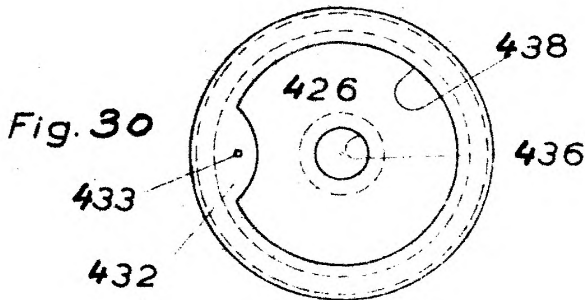


Fig. 30

Fig. 29

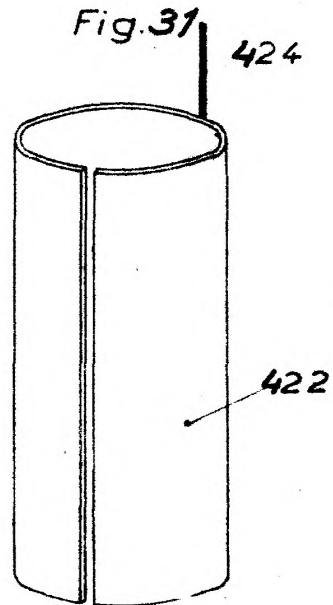
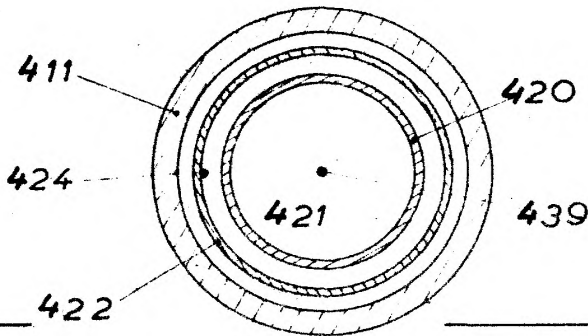


Fig. 31