



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 379 184**

51 Int. Cl.:

H01M 4/62 (2006.01)

H01M 4/66 (2006.01)

H01M 4/68 (2006.01)

H01M 10/12 (2006.01)

H01M 10/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08783118 .6**

96 Fecha de presentación : **06.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2176905**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2010**

54 Título: **Placas para una batería bipolar y batería bipolar.**

30 Prioridad: **06.08.2007 BR PI0703410**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.04.2012

73 Titular/es: **Electrocell Industria e Comercio de Equipamentos Eletricos Ltda.**
Avda. Prof. Lineu Prestes 2242
Edificio Cietec - Cidade Universitaria
05508-000 Sao Paulo, BR

72 Inventor/es: **Ett, Gerhard;**
Massatoshi Ebesui, Angelo;
Janólio, Gilberto y
Ett, Volkamr

74 Agente/Representante:
Blanco Jiménez, Araceli

ES 2 379 184 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Placas para una batería bipolar y batería bipolar.

5 La presente invención se refiere a placas que se utilizan especialmente en baterías bipolares, estas placas comprendiendo un material base de materiales compuestos que incluyen un núcleo de grafito y recibe capas significativas de materiales activos positivos y negativos, que comprenden aditivos capaces de ampliar el área de superficie de reacción. Esta invención se refiere además a una batería bipolar formada por una pluralidad de estas placas y que presenta un mayor rendimiento con respecto a las baterías similares conocidas del estado de la técnica.

10 **Descripción del estado de la técnica**

En las baterías bipolares, las placas de distribución se disponen paralelas y consecutivamente una con respecto a la otra, formando células que se apilan, con una construcción de tipo “sandwich”, para que una misma placa tenga una cara negativa que interactúe con la cara positiva de la placa inmediatamente anterior y su cara positiva opuesta interactúe con la cara negativa de la placa inmediatamente posterior. Estas placas también se conocen como electrodos dobles, ya que un lado o cara del electrodo actúa como un ánodo en una célula y el lado o cara opuesta de este mismo electrodo actúa como un cátodo en la célula siguiente. Las caras anódicas y catódicas están separadas por un conductor electrónico.

20 Por batería de plomo-ácido se entiende una batería que puede ser bipolar o no, que comprende un ánodo y un cátodo que comprenden materiales activos derivados del plomo y dispuestos en un electrolito que consiste en una solución de ácido sulfúrico. La placa o el ánodo positivo comprenden óxido de plomo (PbO) como materia activa y, cuando se carga eléctricamente, transforma el óxido de plomo en dióxido de plomo (PbO₂). Generalmente, esta materia activa se fija en una rejilla metálica hecha de una aleación de plomo. La placa o el cátodo negativo comprenden, como materia activa, óxido de plomo (PbO) y un agente expansivo, transformando el óxido de plomo en plomo esponjoso (Pb). Esta materia activa también se fija en una rejilla metálica de aleación de plomo.

30 Las placas de la batería de plomo-ácido están separadas por un material poroso que actúa como separador, fabricado de un material electrónicamente aislante, de baja resistencia ohmica, microporoso y de buena conductividad iónica cuando está lleno de ácido. El propósito de este separador es reducir a un mínimo la resistencia interna de los elementos y la distancia entre las placas, ya que éstos se colocan entre las placas (ánodo y cátodo) evitando el contacto directo, además de no permitir un cortocircuito, y manteniendo al mismo tiempo un espacio mínimo entre las placas. La solución electrolítica en la que las placas se sumergen consiste en una solución de ácido sulfúrico diluido en agua destilada o desmineralizada.

40 Las baterías bipolares de plomo-ácido son conocidas en el estado de la técnica, y se ha estado estudiando mucho acerca de las placas o los electrodos que las componen, con miras a obtenerlas de una manera más económica, con menos uso de plomo, más ligeras y proporcionando al mismo tiempo una mayor densidad de energía y vida a las baterías.

45 El documento PI 8305957 y el documento PI 8305961 muestran ejemplos del objeto descrito arriba. Estos documentos describen baterías de tipo de plomo-ácido, que comprenden placas positivas y negativas dispuestas en pilas, alternadas e intercaladas por un material de separación. Los elementos de electrodo que componen esta batería están formados por rejillas separadas, continuas y hechas de plomo o aleación de plomo, que reciben el material activo positivo para negativo. Estos electrodos consisten en unas placas finas de plomo que se superponen entre sí para formar una estructura laminada. En este caso, las placas se hacen además de plomo puro, a pesar de estar formadas por múltiples hojas de plomo, lo que no reduce el peso de la placa ni el coste de fabricación de la batería.

50 Modificando la composición de las placas o electrodos, el documento US 5.532.083 describe electrodos de batería hechos de un material polimérico que contienen múltiples fibras de carbono orientadas. El objetivo de este tipo de construcción de electrodo es lograr una mayor flexibilidad.

55 El documento US 5.643.696 se refiere a placas de batería con un núcleo más ligero para utilizar en baterías bipolares de tipo plomo-ácido. En este caso, el núcleo de la placa se hace preferiblemente de aluminio, aunque también se puede utilizar: titanio, acero, aleación de acero, magnesio o cinc. Luego se reviste el núcleo con materiales activos negativos y positivos, como en las otras baterías de este tipo. El objetivo en este caso es reducir el peso de la placa por medio de un núcleo hecho de un material más ligero, sin embargo, se observa un rendimiento bajo de los materiales activos aplicados a las placas.

60 El documento US 2004/0072074 también describe electrodos utilizados en baterías de tipo plomo-ácido, estos electrodos haciéndose en una matriz polimérica, sin poros, y algunas de las superficies de esta matriz son cubiertas con materiales activos positivos y negativos. En este caso, el objetivo es obtener electrodos muy finos, sin que se produzca su oxidación.

65 En el documento US 4.275.130, se describe una construcción de una batería bipolar. Las placas se disponen paralelas y comprimidas para formar una pila, y el objetivo de esta invención es obtener placas finas y más ligeras de materiales resistentes, adecuados para la conductividad necesaria y resistentes a la corrosión. Para este fin, se descri-

be la composición de las placas que contienen resina como sustrato principal, en la que se añaden fibras de grafito conductoras, preferiblemente en la proporción de 50% en peso. El material activo positivo (PbO_2) y negativo (Pb) se aplican en este sustrato.

5 Continuando con el desarrollo de placas o electrodos más ligeros y resistentes, el documento US 7.105.252 describe electrodos que son cubiertos con una capa fina de película de carbono antes de la aplicación del material activo. La función de la película de carbono es la de disminuir la corrosión. Por otro lado, el documento WO 2005/096418 y WO 2006/105188, del mismo solicitante del documento anterior, se refiere a baterías bipolares que contienen electrodos formados por un sustrato de un material polimérico con partículas conductoras que pueden ser fibras de carbono.

10 El documento EP 1.506.585 hace referencia a placas de baterías bipolares fabricadas con un refuerzo de fibra de carbono en el material termoplástico. La base de estas placas se hace de grafito y termoplástico con el mismo propósito de obtener placas más ligeras y resistentes.

15 Aunque los documentos del estado de la técnica mencionados arriba representen desarrollos, siendo algunos de ellos significativos, en la construcción de placas o electrodos que componen baterías bipolares de tipo plomo-ácido, todas las placas descritas en estos documentos son para usar con corrientes altas de descarga, es decir, para una potencia muy alta durante períodos cortos de funcionamiento y con picos de descarga en los arranques. Estas características limitan el desempeño de estas baterías y cuando se necesitan corrientes muy bajas de descarga, es decir, baja potencia.

20

Objetivos de la invención

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar placas o electrodos para una batería bipolar, estas placas o electrodos comprendiendo materiales activos positivos y negativos con adición de aditivos para aumentar la conductividad, y por consiguiente el área de superficie de reacción y también aumentar el rendimiento de reacción de estos materiales activos.

Es también un objetivo de esta invención proporcionar una batería bipolar formada por las placas o los electrodos, que eliminen las rejillas de plomo tradicionales, con materiales activos positivos y negativos, con la participación de aditivos, proporcionando una capacidad más grande de energía y densidad, en el orden de 60 Wh/Kg en descargas largas, en comparación con las baterías tradicionales que tienen densidades de energía en el orden de 38 Wh/Kg, lo cual es una característica esencial para la aplicación en sistemas solares/fotovoltaicos.

Descripción breve de la invención

35 El objeto de la invención es una placa 20, especialmente para una batería bipolar 10, la placa 20 siendo del tipo que comprende un material base 2, un material activo positivo 3 aplicado a una primera superficie 4 del material base 2 y un material negativo 5 aplicado a una segunda superficie 6 del material base 2 opuesta a la primera superficie 4, el material base 2 conteniendo grafito en su composición y revestido con plomo o aleación de plomo, el material activo positivo 3 conteniendo dióxido de plomo, fibras de carbono y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo positivo 3 teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm, y el material activo negativo 5 conteniendo plomo esponjoso, aditivos de grafito y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo negativo 5 teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm.

45 Otro objeto de esta invención es una batería bipolar 10, formada por una pluralidad de placas 20, cada placa 20 comprendiendo un material base 2, un material activo positivo 3 aplicado a una primera superficie 4 del material base 2 y un material activo negativo 5 aplicado a una segunda superficie 6 del material base 2 opuesta a la primera superficie 4, el material base de la placa 20 de la batería bipolar 10 conteniendo grafito en su constitución y estando revestido con plomo o aleación de plomo, el material activo positivo 3 conteniendo dióxido de plomo, fibras de carbono y microesferas de vidrio, dicho material activo positivo 3 teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm, y el material activo negativo 5 conteniendo plomo esponjoso, aditivos de grafito y microesferas de vidrio en su constitución, dicho material activo negativo 5 teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm.

Descripción breve de las figuras

55 La presente invención se describirá ahora con mayor detalle con referencia a una forma de realización representada en los dibujos. Las figuras muestran:

- la figura 1 es una vista lateral de una batería bipolar 10, objeto de esta invención;

60 - la figura 2 es una vista en sección transversal detallada de las placas 20 o los electrodos para una batería bipolar 10, objeto de esta invención.

Descripción detallada de las figuras

65 Según una forma de realización preferida y como puede verse en la figura 2, la placa 20 objeto de la presente invención se utiliza especialmente en baterías bipolares 10, como se ilustra en la figura 1. Para este fin, la placa 20 comprende un material base 2 que constituye una composición base compuesta formada por relleno de grafito y

ES 2 379 184 T3

aditivos. El relleno de grafito está formado por finas partículas redondas, teniendo un tamaño de 5 a 7 μm , y partículas redondas toscas, teniendo un tamaño de 70 a 80 μm . Las partículas finas redondas están presentes en una cantidad equivalente al 30% del total del relleno de grafito, el resto estando formado por partículas redondas toscas de grafito. Es importante indicar que siempre se debe mantener una relación de 1:10 a 1:15 por tamaño. Además de grafito y aditivos, el material base 2 recibe además nanotubos de carbono en cantidades que varían de 0,3 a 11% en peso. Esta adición de nanotubos de carbono permite aumentar sorprendentemente y hacer uniforme la fuerza mecánica y la conductividad eléctrica. Este material base es el objeto del documento de patente PI 0604768-8 (BRPI0604768), solicitada el 6 de noviembre de 2006.

La composición del material base 2 permite obtener placas 20 con un peso más ligero, hechas de materiales eléctricamente conductores y bastante resistentes a la corrosión, lo cual es un factor importante ya que las placas 20 se sumergen en una solución electrolítica ácida.

Este material base 2 recibe un revestimiento de plomo o aleación de plomo 15, que puede hacerse por procesos de yuxtaposición, inyección o deposición. Cuando el proceso de revestimiento del material base 2 con plomo o aleación de plomo es llevado a cabo por yuxtaposición o inyección, las capas de plomo o aleación de plomo deben ser por lo menos de 50 micrómetros de espesor y como mucho de 500 micrómetros de espesor. Cuando el proceso de revestimiento del material base 2 con plomo o aleación de plomo es llevado a cabo por deposición, las capas de plomo o aleación de plomo deben ser por lo menos de 40 micrómetros de espesor en la cara negativa y como mucho de 300 micrómetros de espesor en la cara positiva.

En el material base 2, en una primera superficie 4 de la placa 20, se aplica un material activo positivo 3 que comprende una composición de dióxido de plomo (PbO_2), fibras de carbono conductoras y microsferas de vidrio. Además, en el material base 2, en una segunda superficie 6 de la placa 20, se aplica un material activo negativo 5 que comprende una composición de plomo esponjoso (Pb), aditivos de grafito y microsferas de vidrio. La segunda superficie 6 está opuesta a la primera superficie 4 en la misma placa 20.

El material activo positivo 3 y el material activo negativo 5 tienen un espesor que varía de 3 a 15 mm.

Las microsferas de vidrio representan un aditivo que es añadido a la composición del material activo positivo 3 y del material activo negativo 5, con la función de mantener los poros de la composición de estos materiales positivo 3 y negativo 5 abiertos. Así, junto con otros aditivos, se aumenta la conductividad, y por consiguiente la reacción de estos materiales activos en la solución electrolítica, lo que aumenta el rendimiento de la batería bipolar formada por las placas 20 del 40% (como se describe en la literatura) al 60%.

La batería bipolar 10, que es también un objeto de la presente invención, está formada por una pluralidad de placas 20 con las características definidas antes y colocadas paralelas y consecutivas entre sí, separadas por una membrana de separación normal.

Las placas 20 comprenden las características descritas antes y producen un aumento del 40% (como se describe en la literatura) al 60% en el rendimiento de la batería bipolar, en virtud del aumento de la conductividad en la superficie de la superficie de conductividad y reacción de los materiales activos positivo 3 y negativo 5, como ya se ha explicado.

Estas placas 20 se sumergen en un electrolito formado por ácido sulfúrico diluido en el rango de $d = 1250$ a 1310 g/cm^3 .

Debe indicarse que las baterías bipolares conocidas del estado de la técnica son, generalmente, baterías con elevada corriente de descarga, es decir, de potencia muy alta durante un período corto de funcionamiento, llamado arranque. En el caso de las baterías bipolares conocidas, éstas trabajan con picos de potencia y corriente.

La batería bipolar 10, objeto de esta invención, comprende una construcción conveniente para su uso en sistemas fotovoltaicos, lo que significa que su mejor desempeño es con una corriente de descarga muy baja. De esta manera, se logra una potencia baja y constante, sin picos de arranque, que caracterizan a una batería estacionaria. En la batería bipolar, las placas 20 se disponen paralelas y consecutivamente una con respecto a la otra y compactadas para formar pilas, en una construcción de tipo "sandwich", para que la misma placa tenga una cara negativa que interactúe con la cara positiva de la placa inmediatamente anterior y su cara positiva opuesta interactúe con la cara negativa de la placa inmediatamente posterior.

La batería bipolar 10, también contiene una estera de fibra 7, llamada AGM (estera absorbente de vidrio), cuya función es proporcionar aislamiento entre los materiales activos positivo 3 y negativo 5, así como almacenar ácido sulfúrico diluido del electrolito y conducir oxígeno proveniente de la placa positiva a la placa negativa. También se coloca una junta tórica de sellado (no mostrada) cerca de la segunda superficie 6 de la placa 20, con el propósito de aislar las placas 20 y sellar la salida de la mezcla de oxígeno e hidrógeno generada internamente en la placa y en los materiales activos positivo 3 y negativo 5.

Se añaden dos láminas de plástico 1A y 1B a la placa 20, la lámina 1A fijándose a la primera superficie 4 y la lámina 1B fijándose a la segunda superficie 6 de la placa 20. La lámina 1A tiene dos orificios en la superficie superior,

ES 2 379 184 T3

uno para la válvula de alivio 13, y el otro 14 para facilitar el proceso de llenado de electrolito, que se cerrará después del proceso de activación.

5 También se añade un revestimiento de plomo o aleación de plomo al material base 2, en la primera superficie 4 y la segunda superficie 6.

10 La batería bipolar 10, como se ilustra en la figura 1, tiene terminales eléctricos 11 y 12 que consisten en los polos positivo y negativo de la batería 10, y una válvula de alivio 13 que consiste en un dispositivo de presión interna de la batería 10. La batería 10 comprende preferiblemente una válvula de alivio 13 para cada placa 20, garantizando así una mayor seguridad.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Placa (20), particularmente para una batería bipolar (10), la placa (20) siendo del tipo que comprende un material base (2), un material activo positivo (3) aplicado a una primera superficie (4) del material base (2) y un material negativo (5) aplicado a una segunda superficie (6) del material base (2) opuesta a la primera superficie (4), la placa (20) estando **caracterizada** por el hecho de que:

- 10 - el material base (2) comprende grafito en su constitución, dicho material base revistiéndose con plomo o aleación de plomo;
- 15 - el material activo positivo (3) comprende dióxido de plomo, fibras de carbono y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo positivo (3) teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm;
- 15 - el material activo negativo (5) comprende plomo esponjoso, aditivos de grafito y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo negativo (5) teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm;

20 2. Placa (20) según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo se aplica por un proceso de yuxtaposición o inyección.

3. Placa (20) según la reivindicación 2, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo tiene un espesor mínimo de 50 micrómetros y un espesor máximo de 500 micrómetros.

25 4. Placa (20) según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo se aplica por un proceso de deposición.

30 5. Placa (20) según la reivindicación 4, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo tiene un espesor mínimo de 40 micrómetros en la cara negativa y un espesor máximo de 300 micrómetros en la cara positiva.

35 6. Batería bipolar (10) formada por una pluralidad de placas (20), cada placa (20) comprendiendo un material base (2), un material activo positivo (3) aplicado a una primera superficie (4) del material base (2) y un material negativo (5) aplicado a una segunda superficie (6) del material base (2) opuesta a la primera superficie (4), estando **caracterizada** por el hecho de que:

- 40 - el material base de la placa (20) comprende grafito en su constitución, dicho material base revistiéndose con plomo o aleación de plomo;
- 40 - el material activo positivo (3) comprende dióxido de plomo, fibras de carbono y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo positivo (3) teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm;
- 45 - el material activo negativo (5) comprende plomo esponjoso, aditivos de grafito y microesferas de vidrio en su composición, dicho material activo negativo (5) teniendo un espesor que varía de 3 a 15 mm;

7. Batería bipolar según la reivindicación 6, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo se hace por un proceso de yuxtaposición o inyección.

50 8. Batería bipolar según la reivindicación 7, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo tiene un espesor mínimo de 50 micrómetros y un espesor máximo de 50 micrómetros.

9. Batería bipolar según la reivindicación 6, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo se hace por un proceso de deposición.

55 10. Batería bipolar según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que el revestimiento de plomo o aleación de plomo tiene un espesor mínimo de 40 micrómetros en la cara negativa y un espesor máximo de 300 micrómetros en la cara positiva.

60 11. Batería bipolar según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada** por el hecho de que las placas (20) se disponen paralelas y consecutivas una con respecto a la otra y se compactan para formar pilas.

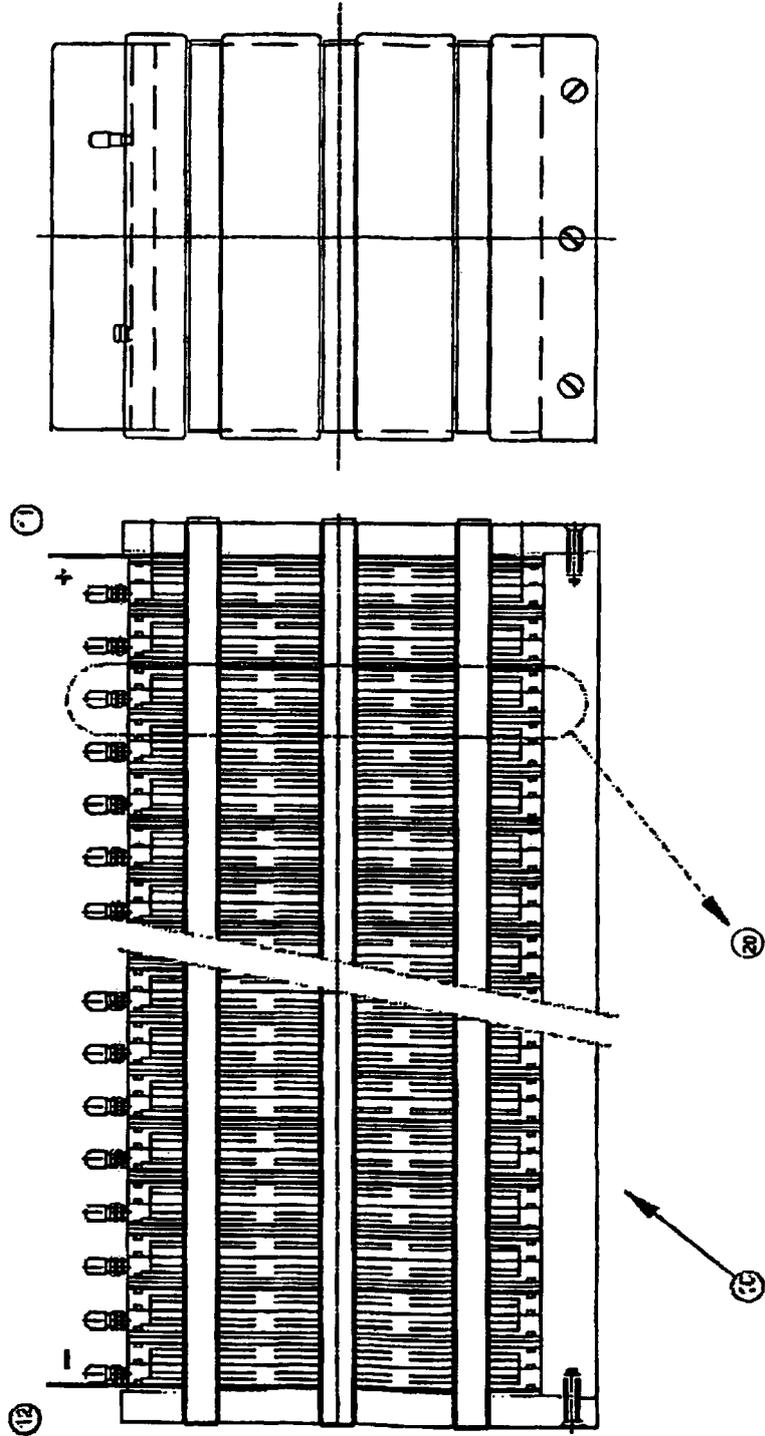


FIG 1

