

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 798**

51 Int. Cl.:
H01M 4/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05814460 .1**
96 Fecha de presentación: **16.11.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1738426**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.01.2007**

54 Título: **Rejilla para un electrodo de un acumulador de plomo**

30 Prioridad:
16.11.2004 DE 102004055283

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2012

73 Titular/es:
**AKKUMULATORENFABRIK MOLL GMBH & CO.
KG
ANGERSTRASSE 50
96231 BAD STAFFELSTEIN, DE**

72 Inventor/es:
**WARLIMONT, Hans;
HOFMANN, Thomas y
GELBKE, Manfred**

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

ES 2 381 798 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

Rejilla para un electrodo de un acumulador de plomo

5 La invención se refiere a una rejilla obtenida mediante galvanoplastia para un electrodo de un acumulador de plomo que presenta una estructura compuesta de varias capas (rejilla compuesta). Esta estructura compuesta está formada por un núcleo en forma de rejilla de un material que presenta una mayor conductividad que plomo, conteniendo el núcleo cobre o una aleación que contiene cobre o estando hecho de cobre o una aleación que contiene cobre y por una o varias capas que envuelven el núcleo en forma de rejilla, que contienen plomo o una aleación que contiene plomo o que están hechas de plomo o de una aleación que contiene plomo. La invención se refiere además a una cinta de rejillas, un electrodo para un acumulador de plomo, una cinta de electrodos y un acumulador de plomo.

15 El acumulador de plomo comprende varias celdas, comprendiendo cada celda al menos un ánodo de dióxido de plomo PbO_2 , un cátodo de plomo Pb y un electrolito. Los ánodos y cátodos se denominan en conjunto también electrodos. Además de la masa activa (PbO_2 o Pb) contienen respectivamente también un portador de masa, la llamada rejilla. La rejilla sirve para la conducción de corriente, confiere al electrodo la resistencia mecánica necesaria y permite la conexión de varios electrodos en la celda. El electrolito es preferiblemente ácido sulfúrico, cuya concentración es por ejemplo del 30 % en peso. Los acumuladores de plomo de este tipo, que se denominan también "baterías", se usan en particular en vehículos, en particular en automóviles. No obstante, también pueden usarse en otros campos de aplicación, en particular en instalaciones estacionarias, como por ejemplo grupos electrógenos de emergencia o sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

25 En los acumuladores de plomo ya conocidos, los electrodos pueden estar realizados de distintas maneras. Los electrodos pueden presentar, por ejemplo, forma de placas. No obstante, también pueden estar arrollados en espiral. Las rejillas contenidas en los electrodos están expuestas a considerables cargas corrosivas. Además, influyen de forma decisiva en los parámetros del acumulador mediante la homogeneidad de la distribución de corriente en el electrodo, así como mediante su resistencia óhmica. Las rejillas se han fabricado hasta la fecha sobre todo mediante fundición en coquilla de aleaciones de plomo fundidas o en procedimientos de desplegado o procedimientos de estampado de chapas de plomo. En las rejillas así obtenidas se introduce la masa activa en forma de una pasta creándose así el electrodo. Los distintos electrodos positivos y negativos se conectan después de otras etapas de tratamiento en paralelo mediante soldadura en los puntos de conexión denominados banderillas conectándose en serie para obtener celdas y baterías.

35 Debido a la gran carga electroquímica oxidativa en el entorno ácido, en particular sulfúrico, actualmente se usan exclusivamente plomo y aleaciones de plomo como rejilla para el ánodo (electrodo positivo) para obtener durabilidades suficientes de las baterías. Estos materiales tienen la ventaja de formar una capa de cubrición corrosiva, que en la composición es similar a la masa activa. De este modo se garantiza un buen contacto mecánico y químico entre la masa activa y la rejilla durante toda la vida útil, si la composición de la aleación y la estructura favorecen de forma óptima la formación de la capa de cubrición.

40 Un proceso de corrosión en la superficie de la rejilla es además importante para el proceso de fabricación, en el que se crea un contacto de una buena conductividad eléctrica entre la masa activa y la superficie de la rejilla. Los componentes de la aleación de plomo pueden influir favorablemente en el mantenimiento de este contacto y, por lo tanto, en la resistencia cíclica. Teniendo en cuenta este aspecto es ventajoso que la capa exterior de la rejilla contenga plomo o a una aleación de plomo o que esté hecha de estos materiales.

45 Debido a las sollicitaciones mecánicas que se producen, en el proceso de fabricación es deseable o necesaria una gran resistencia de la rejilla. Este requisito determina también la construcción de la rejilla y la composición de la aleación. Puesto que el plomo puro es blando, la resistencia necesaria se consigue preferiblemente mediante aditivos de aleación que permitan un endurecimiento. Puesto que la resistencia varía, no obstante; en las aleaciones endurecibles en función del tiempo, después de la fabricación de la rejilla deben respetarse tiempos mínimos de almacenamiento y en parte también tiempos máximos de almacenamiento. En la mayoría de los casos, los elementos de aleación añadidos para el endurecimiento causan también un mayor daño por corrosión que el plomo puro, lo cual puede conducir a un fallo prematuro de la rejilla. Además, los componentes de la aleación disueltos en electrolitos influyen en los potenciales de los electrodos y conducen a un mayor consumo de agua y a una mayor descarga espontánea de la batería. Finalmente, la resistencia de la rejilla influye en el servicio de la batería también en la robustez y la durabilidad de la misma.

50 Además del ataque por corrosión, la conductividad eléctrica comparativamente baja de plomo obliga a un uso de una gran cantidad de material, por lo que se reduce la densidad de potencia que puede alcanzarse. La sustitución o sustitución parcial del plomo falló hasta la fecha por la resistencia insuficiente a la oxidación y la adherencia insuficiente de la masa activa en portadores de masa que no contienen plomo.

60 Por el documento DE 2241368 es conocido usar para el electrodo negativo (cátodo), cuya carga oxidativa no es tan elevada, una rejilla de metal desplegado de cobre, que está revestido con plomo y provisto de una inyección de plomo. No obstante, esta solución va unida a elevados costes de fabricación. El espesor reducido usado de la capa de plomo sólo es suficiente para electrodos negativos, pero no para electrodos positivos.

Por el documento DE 4404817 se conoce un procedimiento con el que se obtiene por galvanoplastia una rejilla para un acumulador de plomo endureciéndose la misma mediante una dispersión de partículas introducida al mismo tiempo. De este modo es posible elegir de forma relativamente libre las formas geométricas de las almas y de los campos de la rejilla, por lo que pueden mejorarse las propiedades eléctricas y la densidad de potencia. Las propiedades mecánicas no dependen del tiempo.

Otra mejora ofrece el procedimiento de galvanoplastia según la variante del procedimiento continuo descrito en el documento WO 02/057515 A2. Aquí pueden precipitarse distintas aleaciones de plomo con distintas propiedades sucesivamente en un proceso, de modo que puede fabricarse de forma económica una rejilla acabada de un material compuesto en capas.

No obstante, con los procedimientos anteriormente conocidos aquí mencionados no puede conseguirse una conductividad significativamente más elevada de la rejilla.

Por el documento US 4,554,228 es conocido fabricar un cátodo para acumulador de plomos recubriéndose una rejilla de cobre desplegada con capas de una aleación de plomo-estaño y de plomo. Las capas que envuelven el núcleo de cobre se forman mediante precipitación galvánica. No obstante, este electrodo sólo es adecuado como cátodo.

Partiendo de ello, la invención se basa en el objetivo de proponer una rejilla compuesta para un electrodo de un acumulador de plomo con el que pueda aumentarse la densidad de potencia del acumulador de plomo y que también pueda usarse como rejilla para un electrodo positivo.

Según la invención, este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. La rejilla obtenida mediante galvanoplastia en un procedimiento preferiblemente de varias etapas está formada por un núcleo en forma de rejilla de un material que presenta una mayor conductividad eléctrica que plomo y una o varias capas que envuelven el núcleo en forma de rejilla, que contienen plomo o una aleación que contiene plomo o que están hechas de plomo o de una aleación que contiene plomo. Según la invención, todas las capas de la rejilla compuesta se forman mediante precipitación galvanoplástica. El núcleo se obtiene mediante galvanoplastia.

Es ventajoso fabricar el núcleo mediante una precipitación galvánica continua. El núcleo puede obtenerse en un procedimiento de fabricación continuo en una primera etapa como capa fina con la estructura de rejilla deseada. Puede ser recubierto, por ejemplo en una segunda etapa, con una o varias capas de plomo o de aleaciones de plomo. Para ello puede usarse en particular una variante del procedimiento descrito en el documento WO 02/057515 A2, en el que el material del núcleo en la precipitación galvanoplástica según la invención no está formado por plomo sino por un material que presenta una conductividad eléctrica más elevada que el plomo, concretamente un metal o una aleación de metal, concretamente cobre o una aleación de cobre. La precipitación de cobre puede realizarse según un procedimiento de por sí conocido para la obtención galvánica de láminas de cobre, pudiendo estar estructurado el cilindro de precipitación de forma análoga para la obtención de una rejilla de batería, como está descrito en el documento WO 02/057515 A2. Las capas que envuelven el núcleo también pueden aplicarse de forma galvánica en las etapas posteriores del proceso. Es ventajoso usar para ello etapas de recubrimiento posterior del procedimiento descrito en el documento WO 02/057515 A2 y elegir la composición de los baños de precipitación y las condiciones de precipitación según las composiciones y espesores deseados de las capas.

La obtención galvanoplástica del núcleo de la rejilla tiene numerosas ventajas. Permite también obtener un núcleo de un espesor de capa muy reducido y variarlo en determinados límites en zonas especiales seleccionadas de la rejilla. Además, permite la elección libre de las formas geométricas de las almas y de los campos en la rejilla. También pueden elegirse más elevados el número y la sección transversal de las almas transversales que sobre todo portan corriente y más reducidos el número y la sección transversal de las almas longitudinales que en su mayor parte sólo representan una unión mecánica. Además, puede optimizarse el flujo de corriente y el comportamiento de pérdidas mediante una variación continua de la sección transversal de las almas. Gracias al uso de un núcleo hecho de un material más duro, también puede prescindirse de cualquier endurecimiento del plomo. Gracias a la invención puede conseguirse una conductividad significativamente más elevada de la rejilla. En particular, puede aumentarse considerablemente la densidad de potencia de la batería, porque también en las rejillas se usa un material más duro y con una mayor conductividad como núcleo para los electrodos positivos y/o la estructura compuesta se usa para reducir todos los pesos de las rejillas consiguiéndose una conductividad igual o mejor.

A diferencia de las soluciones anteriormente conocidas, gracias a la invención los espesores de capa del núcleo y de las capas exteriores pueden elegirse de tal modo que se consigue un procesamiento sencillo y una resistencia a la corrosión durante toda la vida útil de la batería, también en caso de usarse como rejilla para el electrodo positivo. Es posible variar y dimensionar mediante la elección del procedimiento de fabricación y de las condiciones de precipitación la distribución de los espesores de las capas en distintas partes de la rejilla de tal modo que el núcleo siga envuelto sin poros por las capas de cubrición que contienen plomo, también en las etapas posteriores del procesamiento, y que estas capas de cubrición que contienen plomo presenten un espesor que proteja el núcleo durante toda la vida útil de la batería contra un ataque corrosivo por el electrolito. Gracias a la fabricación galvanoplástica por capas de la rejilla pueden crearse estructura compuestas que presentan una o varias capas de cubrición de plomo y/o de aleaciones de plomo con un espesor tal y una capa de núcleo de una finura tal de un metal de una mejor conductividad que, por un lado, mejoran la

resistencia y la conductividad eléctrica consiguiéndose, por otro lado, que durante toda la vida útil no se produzca una destrucción de la capa de cubrición por corrosión, de modo que el núcleo conductivo quede protegido de forma duradera del electrolito.

5 El núcleo contiene cobre o una aleación que contiene cobre o está hecho de cobre o de una aleación que contiene cobre. Puesto que la resistencia eléctrica de aleaciones para rejillas de plomo es de 20,5 a 22,5 x 10⁻⁸ Ωm, mientras que la resistencia de cobre sólo es de 1,55 x 10⁻⁸ Ωm, mediante una sustitución parcial del plomo por cobre en la sección transversal de la rejilla es posible una reducción considerable de su resistencia y, por lo tanto, un aumento correspondientemente considerable de la densidad de potencia de la batería.

10 Como ya se ha explicado anteriormente, gracias al uso de un núcleo de un material más duro puede prescindirse de cualquier endurecimiento del plomo. Es conocido que el cobre galvánicamente precipitado presenta límites elásticos en el intervalo de aproximadamente 300 a 470 MPa, según la pureza y las condiciones de precipitación. Gracias a ello es posible alcanzar ya con partes de la sección transversal situadas aproximadamente entre el 5 y el 20 % de cobre aumentos de los límites elásticos del material compuesto de un múltiplo de tres o siete del plomo.

15 Además, una parte de cobre del material compuesto contribuye a la reducción de la densidad efectiva de la rejilla y a la mejora de todas las propiedades relacionadas con ella. La densidad del plomo es de 11,34 g/cm³, mientras que la densidad del cobre sólo es de 8,93 g/cm³. Gracias al procedimiento de fabricación según la invención puede obtenerse un núcleo optimizado respecto a una mayor conductividad y una mayor resistencia de una densidad reducida. Esto es una ventaja determinante en cuanto al ahorro de material, el procesamiento posterior, así como la resistencia a la corrosión de la rejilla.

20 También según la invención, la capa que envuelve el núcleo o las capas que envuelven el núcleo se fabrica/n mediante una precipitación galvánica, preferiblemente mediante una precipitación galvánica continua.

En las reivindicaciones subordinadas se describen variantes ventajosas.

25 Es ventajoso que existan varias capas que envuelvan el núcleo. No obstante, en determinados casos de aplicación también puede ser suficiente o puede ser ventajoso usar sólo una capa que envuelva el núcleo.

30 Según la invención, una o varias o todas las capas que envuelven el núcleo están hechas de plomo o de una aleación que contiene plomo. El recubrimiento del núcleo con plomo o una aleación de plomo hace que el núcleo, que está hecho preferiblemente de cobre, no entre en contacto con el electrolito de la batería. Para ello es deseable o necesario aplicar una capa de plomo o una capa que contiene plomo, que envuelva el núcleo fiablemente durante toda la vida útil de la batería. Su espesor depende de los criterios de dimensionamiento y de las condiciones de las solicitaciones de la batería. Además, es posible fabricar determinadas partes de las rejillas que han de ser fabricadas, por ejemplo las banderillas de conexión o partes de las mismas, completamente de plomo o de una aleación de plomo.

35 De ello resultan ventajas determinantes en el posterior procesamiento de los electrodos hechos de la rejilla.

La capa que envuelve y llena el núcleo o la primera capa que envuelve y llena el núcleo es una aleación de plomo-plata (aleación de Pb-Ag). Con 0,14 a 3,20 % en masa de Ag, las aleaciones de este tipo pueden presentar coeficientes de corrosión que son hasta un orden de magnitud más bajos que los de plomo puro.

40 Según otra variante ventajosa, una o varias o todas las capas que envuelven y llenan el núcleo están hechas de un recubrimiento galvánico de plomo (Pb) o de una aleación de plomo-estaño (aleación de Pb y Sn) o de una aleación de plomo-estaño-antimonio (aleación de Pb-Sn-Sb). También pueden usarse otras aleaciones que contienen plomo.

45 Según otra variante ventajosa, la rejilla presenta una banderilla. En formas de realización anteriormente conocidas era necesario fabricar la banderilla de forma separada y conectarla a continuación con el electrodo. La invención permite, en cambio, fabricar un electrodo sin la necesidad de una conexión de este tipo. De este modo el proceso de fabricación puede realizarse de forma más simple y más económica.

50 La banderilla presenta preferiblemente una zona sin núcleo. Esta zona está formada exclusivamente por una o varias capas que envuelven el núcleo. En esta zona, varios electrodos pueden ser unidos mediante soldadura o fusión.

55 La invención se refiere, además, a una cinta de rejillas que está caracterizada por varias rejillas según la invención. El núcleo se fabrica mediante una precipitación galvánica. También la capa que envuelve el núcleo o las capas que envuelven el núcleo se forman mediante una precipitación galvánica. La fabricación puede realizarse en particular mediante el procedimiento continuo descrito en el documento WO 02/057515 A2. Gracias a este procedimiento puede conseguirse una formación de la estructura especialmente favorable para impedir un ataque por corrosión.

60 La invención se refiere, además, a un electrodo para un acumulador de plomo que está caracterizado por una rejilla según la invención.

65

Asimismo, la invención se refiere a una cinta de electrodos, que contiene una cinta de rejillas según la invención. Esta cinta de electrodos puede obtenerse mediante la introducción de masa activa en la cinta de rejillas.

5 La invención se refiere, además, a un electrodo para un acumulador de plomo, que está hecho de una cinta de electrodos según la invención mediante un proceso de separación y extrusión en frío. Si los electrodos se obtienen porque se separan de una cinta de electrodos, es necesario que, al separar el electrodo correspondiente de la cinta de electrodos, las superficies de separación de las rejillas estén recubiertas con plomo o a una aleación de plomo, para que tampoco allí pueda producirse un contacto directo del núcleo con el electrolito de la batería. Esto puede realizarse de forma ventajosa porque el proceso de separación se realiza al mismo tiempo como proceso de extrusión o un proceso de extrusión en frío, por ejemplo mediante un aplastamiento controlado, por lo que la capa exterior de plomo o la capa exterior que contiene plomo envuelve la superficie de separación de la rejilla y lo termina de forma estanca mediante unión fría. Es ventajoso optimizar el número y el espesor de los puntos de separación mediante un diseño correspondiente de la cinta de rejillas o de la cinta de electrodos.

15 La invención también se refiere a un acumulador de plomo que está caracterizado por varios electrodos.

El plomo y las aleaciones de plomo tienen el inconveniente de una gran densidad y una conductividad eléctrica comparativamente baja. Estos inconvenientes se resuelven mediante el uso de un núcleo de un material que presenta una mayor conductividad eléctrica que el plomo. Gracias a la invención puede aumentarse considerablemente la densidad de potencia de un acumulador de plomo. Gracias a la rejilla según la invención y el electrodo hecho de la misma puede conseguirse, además, un aumento de la resistencia. Los procedimientos de fabricación para las rejillas anteriormente conocidas requieren por los parámetros del procedimiento formas geométricas limitadas de las almas y de los campos en la rejilla, que limitan a su vez fuertemente la resistencia, la distribución de la corriente, la resistencia a la corrosión y el comportamiento de la batería. Gracias a la invención se ofrece una libertad lo más amplia posible para la configuración de la forma de la rejilla respecto a la optimización de la corriente.

En este lugar se indica que la invención está basada en la idea de realizar una rejilla para un electrodo de un acumulador de plomo de una estructura compuesta de varias capas. Es esencial que el núcleo esté realizado como rejilla metálica, que a su vez está provista de un recubrimiento depositado por galvanoplastia.

Además, es esencial que la rejilla metálica que forma el núcleo pueda estar formada por un material homogéneo o por una estructura compuesta que, vista por separado, esté formada por una estructura compuesta de varias capas y presente una mayor conductividad que plomo.

35 Si el núcleo está hecho de un material homogéneo, puede tratarse concretamente de una rejilla metálica de cobre o de una aleación de cobre. La estructura compuesta de la rejilla se crea en este caso preferiblemente por un recubrimiento depositado por galvanoplastia, preferiblemente varias veces.

40 Cuando el núcleo ya es una estructura compuesta de varias capas, la misma comprende de forma ventajosa una especie de alma de metal, en particular de plomo o de una aleación de plomo, que a su vez está provista de un recubrimiento depositado por galvanoplastia. El núcleo así formado sirve como potador para otro recubrimiento depositado por galvanoplastia para crear la estructura compuesta propiamente dicha.

45 Un aspecto esencial de la invención está en que la rejilla comprende una estructura interior, es decir, un núcleo homogéneo o un núcleo con alma interior, que se ha obtenido visto por separado mediante galvanoplastia, es decir, mediante conformación por electrodeposición. El alma para formar el núcleo o el núcleo homogéneo se obtiene mediante galvanoplastia. Esto se hace en un baño adecuado en la superficie de una herramienta especial. Allí, la forma que ha de obtenerse mediante galvanoplastia está sustancialmente predeterminada, de modo que el núcleo o el alma pueden formarse según las realizaciones anteriormente indicadas puramente por galvanoplastia pudiendo retirarse a continuación de la herramienta. Si el núcleo es un compuesto de materiales de varias capas, es posible aplicar otras capas por galvanoplastia, concretamente de distintos metales o aleaciones de metales.

Además, es importante que después de la obtención por galvanoplastia de un alma de plomo es ventajoso precipitar en la misma de forma selectiva otra capa, por ejemplo cobre. Un recubrimiento selectivo o parcial mediante la precipitación de cobre puede conseguirse mediante la cubrición de las zonas de la rejilla que no han de ser recubiertas con cobre. El núcleo así obtenido con estructura de capas presenta gracias a este procedimiento una estructura de capas variable en distintos puntos. En todos los puntos en los que ha de separarse o ensamblarse la rejilla posterior, el núcleo no contiene cobre.

60 En este núcleo pueden aplicarse a continuación mediante galvanoplastia nuevamente otra capa o varias capas de plomo o de aleaciones que contienen plomo. La ventaja de esta técnica está en que de este modo pueden realizarse de forma sencilla puntos de separación y de conexión en los que no hay cobre.

65 Se resalta una vez más que en vista de las realizaciones anteriormente indicadas puede realizarse una conexión por técnicas de soldadura respecto al material de plomo, aunque el plomo esté recubierto al menos de forma parcial o selectiva con cobre. De este modo, los puntos de separación o de conexión pueden realizarse como zonas sin cobre, lo

cual ha de considerarse otra ventaja de esta técnica.

A continuación, se describirán más detalladamente ejemplos de realización de la invención con ayuda del dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

- 5 la Fig. 1 una rejilla para un electrodo en forma de placa en una vista en planta desde arriba;
- la Fig. 2 un corte a lo largo de la línea A-A' por un alma longitudinal de la rejilla según la Fig. 1;
- 10 la Fig. 3 un corte a lo largo de la línea B-B' por la banderilla de la rejilla según la Fig. 1;
- la Fig. 4 una cinta de rejillas para fabricar una cinta de electrodos en una vista en planta desde arriba;
- 15 la Fig. 5 una cinta de electrodos y un electrodo fabricado a partir de la misma mediante un proceso de separación en una vista en planta desde arriba; y
- la Fig. 6 varios electrodos, cuyas banderillas están conectadas entre sí mediante un puente de plomo en una vista parcial en perspectiva.

20 La rejilla 1 mostrada en la Fig. 1 está formada por almas transversales 2, almas longitudinales 3, un borde continuo 4 y una banderilla 5, que está moldeada en el lado superior 6 de la misma. Las almas longitudinales 3 se extienden paralelamente al lado superior 6, las almas transversales 2 se extienden sustancialmente en la dirección perpendicular respecto a las mismas, aunque las almas transversales 2 exteriores se extienden de forma inclinada hacia la banderilla 5.

25 Las almas transversales 2 y las almas longitudinales 3 presentan un espesor de 0,7 mm y una anchura de 1,0 mm. El núcleo 7 de cobre (núcleo de Cu) contenido en las almas tiene un espesor de 0,05 mm y una anchura de 0,5 mm.

La rejilla 1 se ha obtenido mediante una precipitación galvánica por capas. Forma el portador de masa para un electrodo 17. En la forma mostrada en la Fig. 2, sus almas 2, 3 están formadas por un núcleo de Cu 7, una primera capa 8 que envuelve el núcleo 7 de una aleación de plomo-plata y una segunda capa 9 que envuelve la primera

30 capa 8 de plomo. Tanto el núcleo 7 como las capas de plomo 8, 9 se han realizado mediante precipitación galvánica.

La Fig. 3 muestra un corte a lo largo de la línea B-B' por la banderilla 5 de la rejilla 1. El núcleo de Cu 7 está envuelto en su canto superior 10 por las capas de plomo 8, 9. A continuación del canto superior 10 del núcleo de Cu 7 hay una zona 11, que está formada exclusivamente por las capas de plomo 8, 9 que envuelven el núcleo 7.

35

En la Fig. 4 se muestran dos rejillas 1', 1'' de una cinta de rejillas 12, que está formada por un número aún mayor de rejillas de este tipo. Las rejillas 1' y 1'' adyacentes de la cinta de rejillas 12 están conectadas entre sí por varios puntos de separación 13, por ejemplo por tres. La cinta de rejillas 12 está formada por un núcleo 7 de una conductividad muy buena y una o varias capas de plomo o de una aleación de plomo aplicadas mediante precipitación galvánica que se ciñen al núcleo 7 de la cinta de rejillas 12.

40

La Fig. 5 muestra una cinta de electrodos 15 obtenido a partir de la cinta de rejillas 12 tras la introducción de la masa activa 14, que está formada por una pluralidad de electrodos, de los que sólo están representados los electrodos 16, 16'. De la cinta de electrodos 15 se ha separado un electrodo 16'' mediante un proceso de separación y de extrusión en frío.

45

La Fig. 6 muestra cuatro electrodos en forma de placas 17, 18, 19, 20, cuyas banderillas 5 en la zona 11 están conectadas entre sí, concretamente soldadas, mediante un puente de plomo 21.

50 Los electrodos 17 – 20 obtenidos de la rejilla según la Fig. 1 presentan respectivamente un espesor total de 1,3 mm.

En comparación con una rejilla de plomo puro, que presenta una resistencia eléctrica en el alma de 26,1 Ω m, el valor correspondiente en la rejilla 1 aquí en cuestión sólo es de 18,4 Ω m, es decir, es un 29,5 % inferior. Al mismo tiempo aumenta el límite elástico de 10,0 a 17,0 MPa, es decir, un 70 %, cuando se usa como límite elástico del cobre aplicado por precipitación galvánica el valor mínimo de 200 MPa.

55

En una variante de esta forma de realización se hace una rejilla con un núcleo de Cu con almas de un espesor de 0,15 mm y una anchura de 0,5 mm y con un espesor total de 0,7 mm. En comparación con una rejilla de plomo puro, que tiene una resistencia eléctrica en el alma de 26,1 Ω m, el valor correspondiente en la rejilla compuesta es en este caso sólo de 10,7 Ω m, es decir, es un 59,0 % inferior. Al mismo tiempo aumenta el límite elástico de 10 a 49,5 MPa, es decir, un 395 %, cuando se usa como límite elástico del cobre aplicado por precipitación galvánica el valor mínimo de 200 MPa.

60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rejilla obtenida mediante galvanoplastia para un electrodo de un acumulador de plomo que presenta una estructura compuesta de varias capas, estando formada la misma
- por un núcleo (7) en forma de rejilla de un material que presenta una mayor conductividad eléctrica que el plomo, conteniendo el núcleo (7) cobre o una aleación que contiene cobre o estando hecho de cobre o una aleación que contiene cobre y
- 10 - por una o varias capas (8, 9) que envuelven el núcleo (7) en forma de rejilla, que contiene/n plomo o una aleación que contiene plomo o que está/n hecha/s de plomo o de una aleación que contiene plomo, caracterizada porque el núcleo (7) se obtiene mediante galvanoplastia y porque la capa (8, 9) que envuelve el núcleo (7) o las capas (8, 9) que envuelven el núcleo (7) se han obtenido mediante una precipitación galvánica.
- 15 2. Rejilla según la reivindicación 1, caracterizada porque existen varias capas (8, 9) que envuelven el núcleo (7).
3. Rejilla según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque una o varias o todas las capas (8, 9) que envuelven el núcleo (7) están hechas de plomo o de una aleación que contiene plomo.
- 20 4. Rejilla según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la capa (8, 9) que envuelve el núcleo (7) o la primera capa (8, 9) que envuelve el núcleo (7) es una aleación de Pb-Ag.
5. Rejilla según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque una o varias o todas las capas (8, 9) que envuelven el núcleo (7) están hechas de Pb o de una aleación de Pb-Sn o de una aleación de Pb-Sn-Sb.
- 25 6. Rejilla según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la rejilla (1) presenta una banderilla (5), pudiendo presentar la banderilla (5) una zona (11) sin núcleo (7).
- 30 7. Cinta de rejillas (12), caracterizada por varias rejillas (1', 1'') según una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Electrodo para un acumulador de plomo, caracterizado por una rejilla según una de las reivindicaciones 1 a 6.
9. Cinta de electrodos (15), caracterizada porque comprende una cinta de rejillas según la reivindicación 7.
- 35 10. Electrodo para un acumulador de plomo, caracterizado porque el electrodo (16'') se ha obtenido de una cinta de electrodos (15) según la reivindicación 9 mediante un proceso de separación y de extrusión en frío.
11. Acumulador de plomo, caracterizado por varios electrodos (17, 18, 19, 20) según la reivindicación 8 y/o 10.

Rejilla (1)

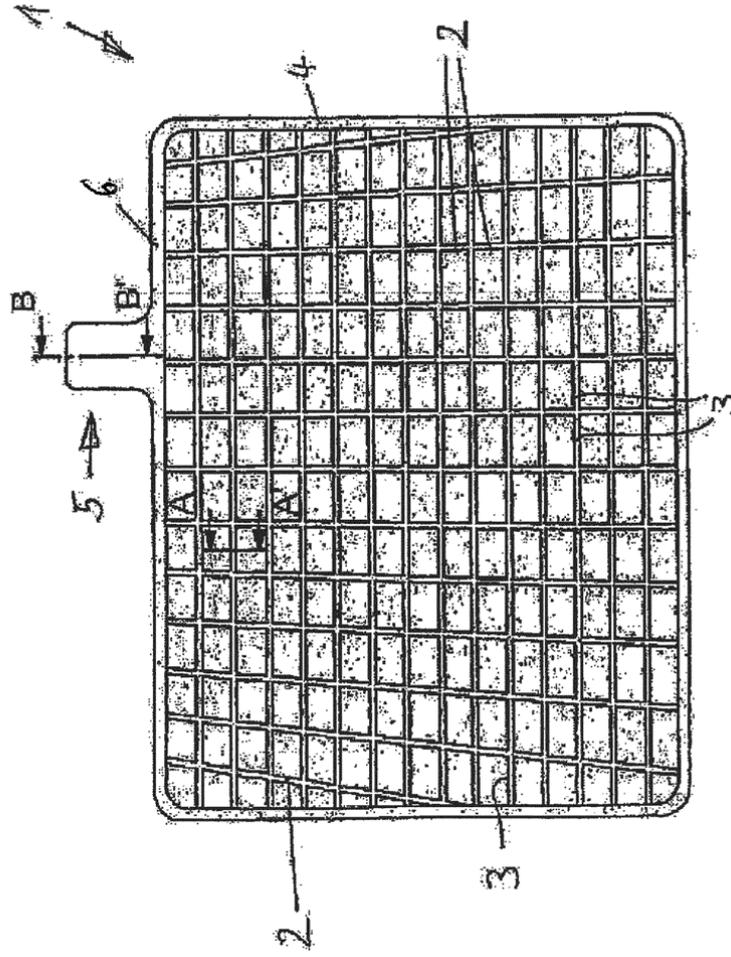


Fig. 1

Fig. 2 Sección transversal del alma (2) A-A'

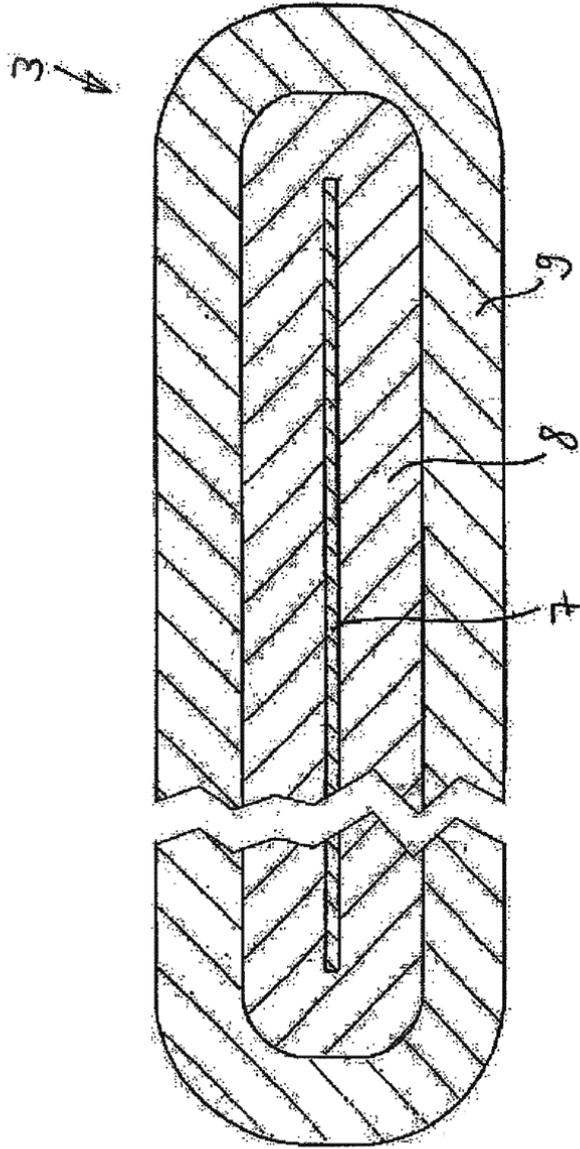


Fig. 3 Sección longitudinal de la banderilla (15) B-B'

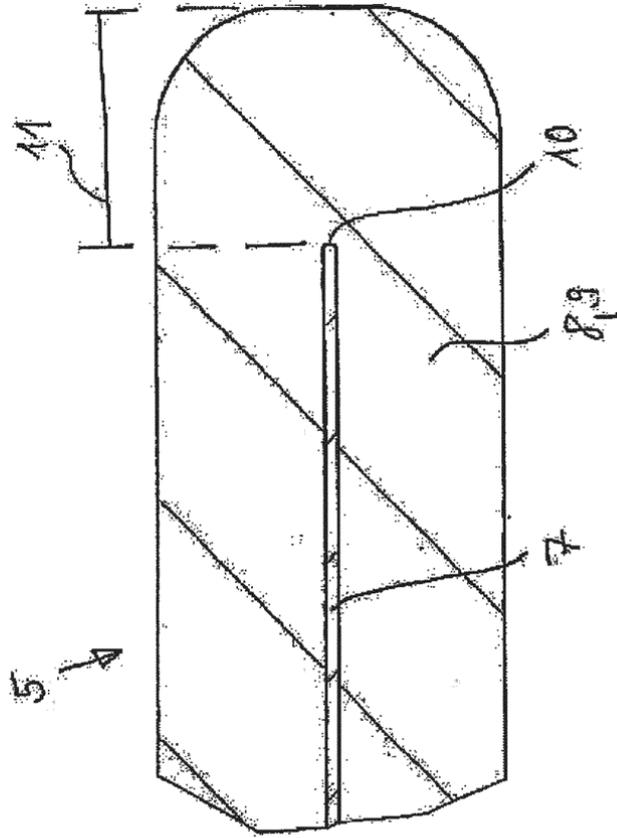


Fig. 4 Cinta de rejillas (10)

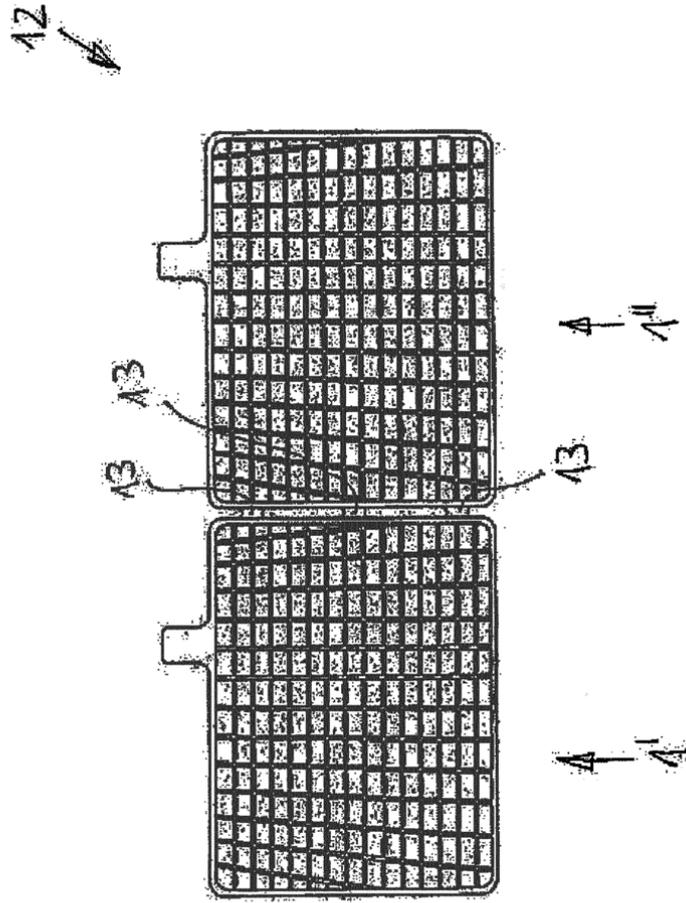


Fig. 5 Cinta de electrodos y electrodo hecho de la misma

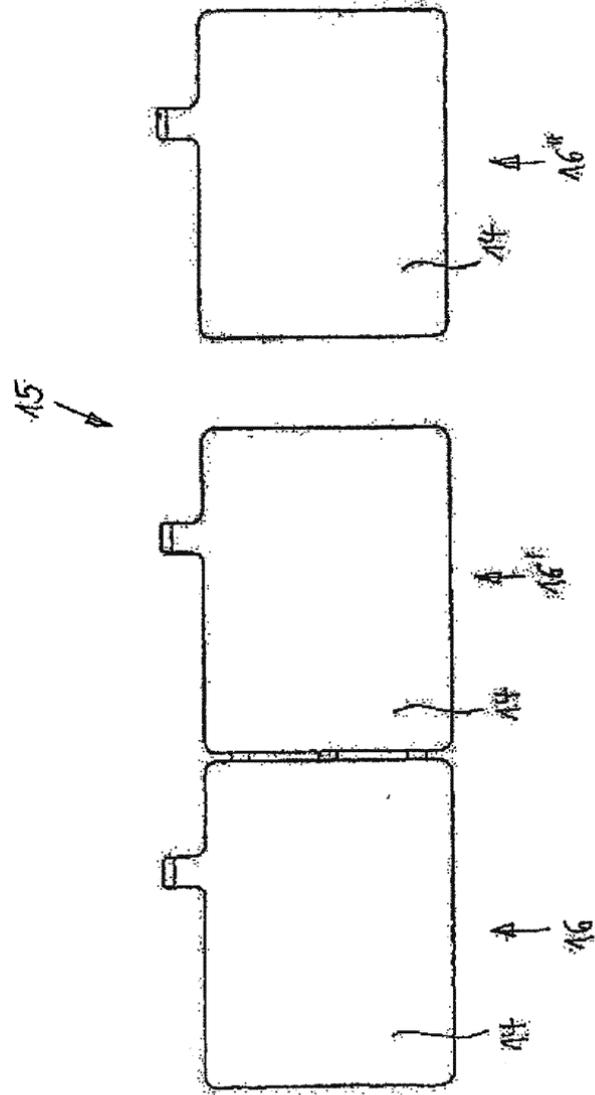


Fig. 6 Placas soldadas en puente

