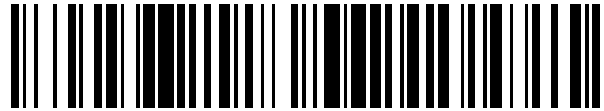


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 823**

51 Int. Cl.:

H01M 4/20 (2006.01)

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 4/73 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11707333 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2518798**

54 Título: **Método de fabricación de placa de batería de plomo y ácido de tipo pasta y dispositivo de fabricación de la misma**

30 Prioridad:

27.01.2010 JP 2010015475

15.12.2010 JP 2010279442

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.06.2014

73 Titular/es:

SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO., LTD.

(100.0%)

8-1, Akashi-cho Chuo-ku

Tokyo 104-0044, JP

72 Inventor/es:

TAMANO, TAKAHIRO;

OHNO, SHUHEI;

KANAZAWA, TOSHIHIKO y

HATAKENAKA, TOSHIKAZU

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 466 823 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

Método de fabricación de placa de batería de plomo y ácido de tipo pasta y dispositivo de fabricación de la misma

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido y a un aparato para usarlo en la fabricación del electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido.

10 Antecedentes de la técnica

Un electrodo convencional de tipo pasta de batería de plomo-ácido se fabrica como sigue.

15 Primero, un material activo que contiene polvo de plomo como componente principal y otros componentes requeridos se trabaja con ácido sulfúrico diluido o agua para preparar un material activo similar a una pasta. Después, un colector de corriente fabricado de una aleación de plomo y que tiene una forma de rejilla se rellena con el material activo similar a una pasta para obtener un electrodo relleno. Una superficie de electrodo del electrodo relleno se prensa para mejorar el rendimiento de relleno del material activo similar a la pasta. Después del prensado, el electrodo relleno se seca. El colector de corriente tiene unos nervios de la estructura relativamente gruesos y unos nervios internos relativamente finos dispuestos de manera unitaria dentro de los nervios de la estructura para formar una forma de rejilla.

20 En la técnica anterior se han propuesto diversos procesos para rellenar el colector de corriente con el material activo similar a una pasta y prensar la superficie del electrodo.

25 Por ejemplo, la Solicitud de Patente Japonesa con número de Publicación 07-245100 (Documento 1 de la Patente) divulga una técnica en la que un colector de corriente colocado en una cinta transportadora se transfiere de manera secuencial y se rellena con un material activo similar a una pasta cuando el colector de corriente pasa bajo una tolva que contiene el material activo similar a una pasta para fabricar un electrodo relleno. Después, se provoca que el electrodo relleno pase a través de un aparato de rodillo de formación, que prensa una superficie de electrodo del electrodo relleno con una presión uniforme para fabricar un electrodo con poca fluctuación en el espesor. Para prensar la superficie del electrodo con una presión uniforme es necesario aplicar una presión igual (carga de prensa) en los extremos de la izquierda y de la derecha de un rodillo de formación (en la dirección axial del rodillo de formación). Por tanto, en la técnica divulgada en el Documento 1 de la Patente tratada anteriormente, para igualar las presiones respectivamente aplicadas a los extremos de derecha e izquierda del rodillo de formación, el rodillo de formación se prensa mediante uno o dos cilindros que se activan mediante una presión común.

30 La Solicitud de Patente Japonesa con N° de Publicación 09-320574 (Documento 2 de la Patente) divulga colocar un rodillo de mejora de extensión trasera entre una cinta transportadora en un rodillo de formación para provocar que un material activo similar a una pasta se extienda lo suficiente hacia el lado de la superficie inferior (opuesto al lado de la superficie rellena al que se suministra el material activo similar a una pasta) de un colector de corriente. El rodillo de mejora de extensión trasera tiene una red dura en su superficie periférica. La superficie superior de la red se cubre con una tela fina o una película fina. Cuando un electrodo pasa a través del rodillo de mejora de extensión trasera, la red soporta el colector de corriente de manera que se forma un hueco entre el colector de corriente y el rodillo de mejora de extensión trasera. Como resultado, el material activo similar a una pasta suministrado al colector de corriente se prensa en el hueco, lo que deforma la fina película que cubre la red y, al mismo tiempo, rellena un espacio creado mediante la deformación de la película fina con el material activo similar a una pasta. Después, el material activo similar a una pasta se prensa en un espacio entre la superficie inferior de nervios internos del colector de corriente y el rodillo de mejora de extensión trasera, lo que rellena un espacio en la superficie inferior del colector de corriente con el material activo similar a una pasta. Como resultado, se fabrica un electrodo en el que los nervios internos del colector de corriente no se exponen al lado de la superficie inferior del colector de corriente.

[Documento relacionado con la técnica]

55 [Documento de la Patente]

[Documento 1 de la Patente] Solicitud de Patente Japonesa con N° de Publicación 07-245100

[Documento 2 de la Patente] Solicitud de Patente Japonesa con N° de Publicación 09-320574

60 El documento JP 2002 124252 divulga un método para fabricar electrodos que tienen porciones con diferentes densidades de compacidad.

Divulgación de la invención**65 Problema técnico**

La técnica de acuerdo con el Documento 1 de la Patente es eficaz ya que prensa de manera uniforme el electrodo para suprimir las fluctuaciones en el espesor del electrodo. Sin embargo, la técnica de acuerdo con el Documento 1 de la Patente puede no asegurar necesariamente que un espacio en el lado de la superficie inferior (opuesto al lado de la superficie rellenada al que se suministra el material activo similar a una pasta) del electrodo se rellene de manera fiable con el material activo similar a una pasta. En la técnica de acuerdo con el Documento 2 de la Patente, ya que el colector de corriente se soporta mediante la red dura, los nervios internos del colector de corriente pueden deformarse. Además, ya que la red dura puede no estar necesariamente dispuesta en una ubicación en la que soporte los nervios internos del colector de corriente, la red dura puede dificultar que el material activo similar a una pasta rellene un espacio en el lado de la superficie inferior del electrodo. Además, en la ubicación en la que la red dura soporta los nervios internos del colector de corriente, los nervios internos del colector de corriente pueden estar expuestos cuando la red dura se retira.

Un objetivo de la presente invención es fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido en el que un espacio en el lado de la superficie inferior de un electrodo se rellene de manera favorable con un material activo similar a una pasta de manera que un nervio interno no permanezca expuesto.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato para usarlo en la fabricación del electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido.

Solución al problema

Para resolver las cuestiones anteriores, la presente invención proporciona un método de fabricación que incluye la etapa de rellenar un colector de corriente con un material activo similar a una pasta para obtener un electrodo rellenado cuando el colector de corriente pasa bajo un rellenador que incluye una tolva para contener el material activo similar a una pasta. El método de fabricación de la presente invención incluye la etapa de prensar después una superficie de electrodo del electrodo rellenado durante la transferencia del electrodo rellenado antes de que se endurezca el material activo suministrado similar a una pasta. La superficie del electrodo tal como se usa en el presente documento incluye tanto la superficie rellenada orientada hacia la tolva y a la que se suministra el material activo similar a una pasta desde la tolva y la superficie inferior del electrodo que está enfrente de la superficie rellenada en la dirección del espesor. Después del prensado, el electrodo rellenado se seca generalmente. En el método de acuerdo con la presente invención, en particular, la etapa de prensado incluye: una primera etapa de prensado en la que se prensa de manera intensiva (principalmente) una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en una dirección de anchura que es perpendicular a una dirección de transferencia en la que el electrodo rellenado se transfiere y una dirección perpendicular que es perpendicular a la superficie del electrodo; una segunda etapa de prensado en la que se prensa de manera intensiva (principalmente) una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado en la dirección de anchura; y una tercera etapa de prensado en la que se prensan la primera y segunda áreas de la superficie del electrodo sobre toda la anchura del electrodo rellenado. Cada una de las etapas de prensado primera a tercera se realizan al menos una vez. La etapa de prensado termina mediante la tercera etapa de prensado.

En la primera y segunda etapas de prensado descritas anteriormente, el material activo similar a una pasta, que todavía no se ha endurecido, fluye desde el área que se prensa de manera intensiva hacia el área que no se prensa de manera intensiva en la primera y segunda áreas dispuestas en la dirección de anchura del electrodo rellenado. Después, en la tercera etapa de prensado, el material activo similar a una pasta fluye de manera que la cantidad de material activo similar a una pasta en el electrodo rellenado se vuelve sustancialmente igual sobre toda la anchura del electrodo rellenado. Al realizar las etapas de prensado primera a tercera al menos una vez cada una con la tercera etapa de prensado realizada al final, el material activo similar a una pasta fluye de manera que el nervio interno del colector de corriente no se expone, si no que se cubre mediante el material activo similar a una pasta en el lado de la superficie inferior (opuesto al lado de la superficie rellenada al que se suministra el material activo similar a una pasta) del electrodo. En particular, en el caso en el que al menos una superficie terminal del nervio interno en una dirección del espesor que no está orientada hacia el rellenador se sitúa más hacia dentro que un plano imaginario que incluye una superficie terminal del nervio de estructura en la dirección del espesor que no está orientada hacia el rellenador, el efecto es más positivo.

En el método de fabricación de acuerdo con la presente invención que se ha descrito anteriormente, la carga de prensa en la primera área puede ser más alta que la carga de prensa en la segunda área en la primera etapa de prensado y la carga de prensa en la segunda área puede ser más alta que la carga de prensa en la primera área en la segunda etapa de prensado. Además, las cargas de prensa en la primera y segunda áreas pueden ser iguales en la tercera etapa de prensado. Las cargas de prensa pueden ajustarse como se desee de acuerdo con la viscosidad del material activo similar a una pasta. La diferencia entre la carga de prensa aplicada en el prensado de la primera área y la carga de prensa aplicada en el prensado de la segunda área puede determinarse como se desee siempre y cuando parte del material activo similar a una pasta fluya hacia la segunda área cuando la primera área se prensa y parte del material activo similar a una pasta fluya hacia la primera área cuando la segunda área se prensa.

Las etapas de prensado primera a tercera pueden realizarse respectivamente mediante aparatos de rodillo de formación primeros a terceros, cada uno de los cuales incluye un par de rodillos dispuestos para interponer el

electrodo relleno en la dirección perpendicular, que es perpendicular a la dirección de transferencia en la que el electrodo relleno se transfiere y para transferir el electrodo relleno en la dirección de transferencia. En este caso, el primer aparato de rodillo de formación se configura preferentemente de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más ancho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo. Además, el segundo aparato de rodillo de formación se configura preferentemente de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más estrecho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo. Además, el tercer aparato de rodillo de formación se configura preferentemente de manera que el hueco entre el par de rodillos es constante. El uso de los aparatos de rodillo de formación configurados de esta manera hace posible variar gradualmente las cargas de prensa y, por tanto, provocar que el material activo similar a una pasta fluya sin problemas.

Los siguientes efectos se obtienen al controlar las cargas de manera que una carga de prensa máxima (una carga alta que incluye la carga de prensa máxima que puede aplicarse mediante el aparato de rodillo de formación usado) se aplica al área que se prensa de manera intensiva y una carga de prensa cero (una carga baja que incluye la carga de prensa mínima que puede aplicarse mediante el aparato de rodillo de formación usado) se aplica al área que no se prensa de manera intensiva. Esto significa que es posible mejorar la fluidez del material activo similar a una pasta hasta el máximo, lo que facilita adicionalmente cubrir el nervio interno del colector de corriente con el material activo similar a una pasta en el lado de la superficie inferior del electrodo.

La presente invención también proporciona un aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido que incluye: una cinta transportadora que transfiere de manera secuencial un colector de corriente colocado sobre la misma; un relleno que incluye una tolva para contener un material activo similar a una pasta para rellenar el colector de corriente que pasa bajo el relleno con el material activo similar a una pasta para proporcionar un electrodo relleno; y un aparato de prensado dispuesto detrás de la cinta transportadora en una dirección de transferencia en la que la cinta transportadora transfiere el electrodo relleno para prensar una superficie de electrodo del electrodo relleno. El aparato de prensado incluye: al menos un primer aparato de rodillo de formación que prensa de manera intensiva una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en una dirección de anchura que es perpendicular a la dirección de transferencia y una dirección perpendicular que es perpendicular a la superficie del electrodo; al menos un segundo aparato de rodillo de formación que prensa de manera intensiva una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado de la dirección de anchura; y al menos un tercer aparato de rodillo de formación que prensa la primera y segunda áreas de la superficie del electrodo sobre toda la anchura del electrodo relleno. El tercer aparato de rodillo de formación está dispuesto al final de una fila de los aparatos de rodillo de formación primero a tercero dispuestos en la dirección de transferencia.

Cada uno de los aparatos de rodillo de formación primero a tercero puede incluir un par de rodillos dispuestos para interponer el electrodo relleno en la dirección perpendicular y para transferir el electrodo relleno en la dirección de transferencia. En este caso, el primer aparato de rodillo de formación puede configurarse de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más ancho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo. El segundo aparato de rodillo de formación puede configurarse de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más estrecho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo. El tercer aparato de rodillo de formación puede configurarse de manera que el hueco entre el par de rodillos es constante.

Preferentemente, una porción periférica exterior de al menos un rodillo en el par de rodillos que forman cada uno de los aparatos de rodillo de formación primero a tercero está formado de un material elástico, el al menos un rodillo contacta con una superficie de electrodo del electrodo relleno orientada hacia el relleno (o lo que es lo mismo, la superficie rellena). Con tal configuración, la porción periférica exterior del al menos un rodillo en el lado del área prensada de manera intensiva se deforma más o menos mediante una presión aplicada cuando el rodillo contacta con la superficie rellena del electrodo. Al contactar mediante la porción periférica exterior del al menos un rodillo, el material activo similar a una pasta se mete a presión o se fuerza desde la superficie rellena hacia la superficie opuesta. En los primeros y segundos aparatos de rodillo de formación, el material activo similar a una pasta, que todavía no se ha endurecido, fluye desde el área que se prensa de manera intensiva hacia el área que no se prensa de manera intensiva en la primera y segunda áreas dispuestas en la dirección de anchura del electrodo relleno. Después, en el tercer aparato de rodillo de formación, el material activo similar a una pasta fluye de manera que la cantidad de material activo similar a una pasta en el electrodo relleno se vuelve sustancialmente igual sobre toda la anchura del electrodo relleno. Consecuentemente, el material activo similar a una pasta fluye de manera que el nervio interno del colector de corriente no queda expuesto si no que se cubre con el material activo similar a una pasta en el lado de la superficie inferior del electrodo.

Cada uno de los aparatos de rodillo de formación primero a tercero puede incluir un dispositivo de control de carga. El dispositivo de control de carga puede aplicar una carga de manera controlada en una dirección hacia el electrodo relleno a cada uno de los extremos de un eje rotatorio del al menos un rodillo. De manera específica, el dispositivo de control de carga en el primer aparato de rodillo de formación puede controlar las cargas de manera que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la primera área es más grande que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la segunda área. El dispositivo de control de carga del segundo aparato de rodillo de formación puede controlar las cargas de manera que la carga aplicada al extremo del eje

rotatorio situado en el lado de la segunda área es más grande que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la primera área. El dispositivo de control de carga del tercer aparato de rodillo de formación puede controlar las cargas de manera que las cargas aplicadas a ambos extremos del eje rotatorio son iguales entre sí.

5 Por ejemplo, el dispositivo de control de carga de cada uno del primer y segundo aparatos de rodillo de formación puede controlar las cargas de manera que una carga máxima se aplica a uno de los extremos del eje rotatorio y una carga mínima se aplica al otro de los extremos del eje rotatorio. En este caso, el dispositivo de control de carga del tercer aparato de rodillo de formación puede controlar las cargas de manera que una carga máxima se aplica a cada uno de los extremos del eje rotatorio.

Controlar las cargas de prensa de esta manera mejora la fluidez del material activo similar a una pasta. Esto facilita cubrir el nervio interno incluido en el colector de corriente con el material activo similar a una pasta en el lado de la superficie inferior del electrodo.

15 El par de rodillos aplican una presión no solo en el material activo similar a una pasta, sino también en el colector de corriente. Cuando se aplica una presión al colector de corriente, el colector de corriente puede deformarse. De esta manera, la porción periférica exterior del otro rodillo en el par de rodillos de cada uno de los aparatos de rodillo de formación primero a tercero también puede formarse mediante un material elástico. En este caso, la dureza de la porción periférica exterior del un rodillo es preferentemente más baja que la dureza de la porción periférica exterior del otro rodillo.

20 Con tal configuración, una porción del un rodillo que contacta con el colector de corriente se deforma de manera cóncava mediante una presión que se aplica cuando la porción contacta con la superficie rellena del electrodo y la porción restante del un rodillo se proyecta hacia dentro de un área definida mediante el nervio de estructura y el nervio interno del colector de corriente. Por tanto, el material activo similar a una pasta se mete a presión o se fuerza desde la superficie rellena hacia la superficie inferior del electrodo. De esta manera, es posible provocar que el material activo similar a una pasta suministrado desde la superficie superior del electrodo fluya hacia la superficie inferior del electrodo.

25 El material elástico que forma la porción periférica exterior del un rodillo preferentemente tiene un espesor de 40 mm o más. Si el material elástico que forma la porción periférica exterior del un rodillo es demasiado fino, solo se aplica una pequeña fuerza de prensado al material activo similar a una pasta. De esta manera, con el material elástico que tiene un espesor de 40 mm o más, puede proporcionarse una fuerza de prensado suficiente.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un aparato de fabricación de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 La Figura 2 es una vista en planta de un colector de corriente que se va a convertir en un electrodo de batería de plomo-ácido.

La Figura 3A muestra de manera esquemática un primer aparato de rodillo de formación, la Figura 3B muestra de manera esquemática un segundo aparato de rodillo de formación y la Figura 3C muestra de manera esquemática un tercer aparato de rodillo de formación.

45 La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A' de la Figura 2, que muestra un estado en el que el colector de corriente de la Figura 2 se ha relleno con un material activo similar a una pasta.

La Figura 5 es una vista explicativa en sección transversal que muestra un estado en el que los nervios internos gruesos están expuestos a lo largo de la superficie inferior de un electrodo.

50 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Una realización preferente de la presente invención se describirá en detalle a continuación en referencia a los dibujos. La Figura 1 muestra de manera esquemática un aparato 10 para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la realización. El aparato 10 de fabricación incluye una cinta transportadora 2 que transfiere un colector de corriente 1, un relleno 4 que incluye una tolva 3 que contiene un material activo similar a una pasta y un aparato de prensado 9. El aparato de prensado 9 incluye un primer aparato de rodillo de formación 6, un segundo aparato de rodillo de formación 7 y un tercer aparato de rodillo de formación 8.

60 El colector de corriente 1 usado en la realización se fabrica de una aleación de plomo que contiene plomo como su principal material en bruto al igual que estaño, calcio, antimonio, sodio o similares. Es preferible que la aleación de plomo contenga tanto calcio como estaño. Esto se debe a que la adición de calcio reduce la proporción de auto-descarga. Sin embargo, la adición de calcio tiende a corroer el colector de corriente. La adición de estaño suprime la corrosión del colector de corriente.

65 La Figura 2 es una vista en planta del colector de corriente 1 usado en la realización. El colector de corriente 1 se forma mediante nervios de estructura 11 relativamente gruesos que tienen una forma rectangular y nervios internos

12 que son relativamente más finos que los nervios de estructura 11 y que están dispuestos de manera unitaria dentro de los nervios de estructura 11 para formar una forma de rejilla. Las formas en sección transversal del nervio de estructura 11 y de los nervios internos 12 no se limitan de manera específica, pero preferentemente son tales que el nervio de la estructura 11 y los nervios internos 12 contactan con el material activo similar a una pasta sobre un área ancha y tales que el material activo similar a una pasta se rellena fácilmente alrededor del nervio de estructura 11 y los nervios internos 12. De manera más específica, el nervio de estructura 11 y los nervios internos 12 pueden tener una forma de diamante o hexagonal en sección transversal que es más larga en la dirección del espesor. Aunque la forma en sección transversal y las dimensiones del nervio de estructura 11 y del nervio interno 12 no se limitan a los de la realización, es preferible que al menos las superficies extremas de los nervios internos 12 en la dirección del espesor que no miran hacia el rellenedor 4 se determinen para situarse más hacia dentro que un plano imaginario que incluye una superficie exterior del nervio de estructura 11 en la dirección del espesor que no está orientada hacia el rellenedor 4.

El colector de corriente 1 puede fabricarse mediante un proceso de colada a presión por gravedad (GDC), un proceso de colada continua, un proceso de expansión, un proceso de perforación o similar. El colector de corriente 1 de acuerdo con la realización se fabrica mediante el proceso de colada a presión por gravedad. En el proceso de colada a presión por gravedad no existe límite teórico para el espesor de los nervios de la rejilla que se van a colar. Además, el proceso de colada a presión por gravedad facilita la fabricación de un colector de corriente que tiene tanto nervios internos gruesos como nervios internos finos, lo que le proporciona al colector de corriente excelentes propiedades de recolección de energía y resistencia a la corrosión.

De manera más específica, el proceso de colada a presión por gravedad es un proceso de colada que incluye fundir un metal (aleación) como un material en bruto del colector de corriente y verter el metal (aleación) de material en bruto fundido en un molde que pueda soportar la temperatura del metal fundido mediante gravedad.

El material activo similar a una pasta usado en la realización se suministra y se mantiene mediante el colector de corriente. La preparación del material activo similar a una pasta no se limita de manera específica. Por ejemplo, un material activo similar a una pasta fabricado trabajando polvo de plomo que contiene monóxido de plomo, agua, ácido sulfúrico y demás (ocasionalmente con aditivos tales como piezas cortadas de fibra de carbono, polvo de carbono, lignina, sulfato de bario y plomo rojo dependiendo de las propiedades de los electrodos positivo y negativo) puede usarse. La cantidad de material activo similar a una pasta que se suministra al colector de corriente puede ser tal que los nervios internos se quemen por completo y, de manera deseable, es tal que el espesor del material activo similar a una pasta alcanza el espesor del nervio de la estructura o más.

Se coloca una pluralidad de colectores de corriente 1 en la cinta transportadora 2 para ser transferidos de manera secuencial al rellenedor 4. El rellenedor 4 que incluye la tolva 3 que contiene el material activo similar a una pasta rellena el colector de corriente 1 con el material activo similar a una pasta para obtener un electrodo relleno 5 cuando el colector de corriente 1 pasa bajo el rellenedor 4. Tal como se muestra en la Figura 1 del Documento 2 de la Patente, por ejemplo, el rellenedor 4 puede descargar el material activo similar a una pasta hacia abajo usando un par de rodillos de prensado que rotan cada uno en una dirección diferente para rellenar el colector de corriente 1 con el material activo similar a una pasta cuando el colector de corriente 1 pasa bajo el rellenedor 4. La configuración específica del rellenedor 4 no es relevante para lo esencial de la presente invención y, por tanto, no se describe en el presente documento.

El electrodo relleno 5 obtenido al rellenar el colector de corriente 1 con el material activo similar a una pasta se transfiere al aparato de prensado 9 que realiza un proceso de prensado. El aparato de prensado 9 de acuerdo con la realización incluye un primer aparato de rodillo de formación 6, un segundo aparato de rodillo de formación 7 y un tercer aparato de rodillo de formación 8. El tercer aparato de rodillo de formación 8 está dispuesto al final de una fila de los aparatos de rodillo de formación 6 a 8 primero a tercero dispuestos en la dirección de transferencia. Si existe una pluralidad de los respectivos aparatos de rodillo de formación, el tercer aparato de rodillo de formación 8 está dispuesto al final de la fila.

La Figura 3A muestra de manera esquemática la configuración del primer aparato de rodillo de formación 6. El primer aparato de rodillo de formación 6 de acuerdo con la realización incluye un par de rodillos 61 y 62, un par de cilindros de aire 64 y 65 y un dispositivo de control de carga 66. El rodillo 61 se forma mediante una porción de eje 61a y un cuerpo de rodillo 61b montado alrededor de la porción de eje 61a. El rodillo 61 es un llamado rodillo superior que contacta con la superficie superior del electrodo, principalmente la superficie rellena, de las superficies de electrodo del electrodo relleno 5. El rodillo 62 se forma mediante una porción de eje 62a y un cuerpo de rodillo 62b montado alrededor de la porción de eje 62a. El rodillo 62 es un llamado rodillo inferior que contacta con una superficie de electrodo del electrodo relleno 5 que no está orientada hacia el rellenedor 4 (la superficie inferior del electrodo). La porción periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b y 62b de los rodillos 61 y 62 está formado por un material elástico.

El caucho puede usarse como el material elástico. Ejemplos del caucho que puede usarse como material elástico incluyen SBR (caucho de estireno butadieno), BR (caucho de butadieno), IR (caucho de isopreno), EPM (caucho de etileno propileno), EPDM (caucho de etileno propileno dieno), NBR (caucho de nitrilo), caucho de cloropreno, IIR

(caucho de butilo), caucho de uretano, caucho de silicona, caucho de polisulfuro, caucho de hidróxido de nitrilo, fluorocaucho, caucho tetrafluoroetileno propileno, caucho tetrafluoroetileno propileno de fluoruro de vinilideno, caucho acrílico, caucho de polietileno clorosulfurado, caucho de epiclorhidrina, caucho acrílico de etileno, caucho líquido, un elastómero termoplástico olefínico, un elastómero termoplástico de uretano, un elastómero termoplástico de poliéster, un elastómero termoplástico de poliamida, un elastómero termoplástico de cloruro de vinilo y un elastómero termoplástico fluorado. El uso de caucho de cloropreno (caucho de neopreno) hace que los cuerpos de rodillo resultantes sean altamente resistentes a los ácidos y, por tanto, es preferible. En la realización, la dureza de la porción periférica exterior del cuerpo de rodillo 61b del rodillo superior 61 es menor que la dureza de la porción periférica exterior del cuerpo de rodillo 62b del rodillo inferior 62.

En el primer aparato de rodillo de formación 6 de acuerdo con la realización, tal como se muestra en la Figura 3A, el hueco entre el rodillo superior 61 y el rodillo inferior 62 no es constante. De manera específica, una dirección de anchura del electrodo (también referida como dirección lateral del electrodo en el presente documento y en los dibujos) se define como una dirección perpendicular a una dirección que es perpendicular a una dirección de transferencia en la que el electrodo relleno 5 se transfiere y también perpendicular a la superficie del electrodo. El hueco entre el rodillo superior 61 y el rodillo inferior 62 se vuelve gradualmente más ancho desde una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en la dirección de anchura [un área en el lado izquierdo de la superficie del electrodo en la página de la Figura 3A] hacia una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado en la dirección de anchura [un área en el lado derecho de la superficie del electrodo en la página de la Figura 3A].

El cilindro de aire 64 empuja un extremo de la porción del eje 61a del rodillo superior 61, que se sitúa en el primer lado del área, hacia el electrodo relleno 5 de acuerdo con una orden de salida desde el dispositivo de control de carga 6. El cilindro de aire 65 empuja un extremo de la porción del eje 61a del rodillo superior 61, que se localiza en el segundo lado del área, hacia el electrodo relleno 5 de acuerdo con una orden de salida desde el dispositivo de control de carga 6. El dispositivo de control de carga 66 genera las órdenes de salida para dirigir y controlar los cilindros de aire 64 y 65 de manera que la carga aplicada al extremo de la porción del eje 61a situada en el primer lado del área [lado izquierdo en la Figura 3A] es más alta que la carga aplicada al extremo de la porción del eje 61a situada en el segundo lado del área [lado derecho en la Figura 3A].

La Figura 3B muestra de manera esquemática la configuración del segundo aparato de rodillo de formación 7. Tal como se muestra en la Figura 3B, el segundo aparato de rodillo de formación 7 de acuerdo con la realización incluye un par de rodillos 71 y 72, un par de cilindros de aire 74 y 75 y un dispositivo de control de carga 76. La configuración del segundo aparato de rodillo de formación 7 es la misma que la configuración del primer aparato de rodillo de formación 6 y, por tanto, no se describe en el presente documento. En el segundo aparato de rodillo de formación 7, tal como se muestra en la Figura 3B, el hueco entre el rodillo superior 71 y el rodillo inferior 72 se vuelve gradualmente más estrecho desde una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en una dirección de anchura [un área en el lado izquierdo tal como se ve en la superficie de la lámina de la Figura 3B] hacia una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado en la dirección de anchura [un área en el lado derecho en la página de la Figura 3B]. Para crear este estado, el dispositivo de control de carga 76 del segundo aparato de rodillo de formación 7 genera las órdenes de salida para dirigir y controlar los cilindros de aire 74 y 75 de manera que la carga aplicada al extremo de una porción del eje 71a situada en el segundo lado del área [lado derecho en la Figura 3B] es más alta que la carga aplicada al extremo de la porción del eje 71a situada en el primer lado del área [lado izquierdo en la Figura 3B].

La Figura 3C muestra de manera esquemática la configuración del tercer aparato de rodillo de formación 8. Tal como se muestra en la Figura 3C, el tercer aparato de rodillo de formación 8 incluye un par de rodillos 81 y 82, un par de cilindros de aire 84 y 85 y un dispositivo de control de carga 86. La configuración del tercer aparato de rodillo de formación 8 también es la misma que la configuración del primer aparato de rodillo de formación 6 y el segundo aparato de rodillo de formación 7 y, por tanto, no se describe en el presente documento. En el tercer aparato de rodillo de formación 8, tal como se muestra en la Figura 3C, el hueco entre el rodillo superior 81 y el rodillo inferior 82 es constante. El dispositivo de control de carga 86 del tercer aparato de rodillo de formación 8 genera las órdenes de salida para dirigir y controlar los cilindros de aire 84 y 85 de manera que las cargas aplicadas a ambos extremos de una porción del eje 81a son iguales entre sí.

En la realización, tal como se muestra en la Tabla 1 a continuación, el dispositivo de control de carga 66 del primer aparato de rodillo de formación 6 controla las cargas de manera que el cilindro de aire 64 aplica una carga máxima al extremo de la porción del eje 61a situada en el lado de la primera área [área de la superficie del electrodo en el lado izquierdo en la Figura 3A] y el cilindro de aire 65 aplica una carga mínima (por ejemplo, cero) al extremo de la porción del eje 61a situada en el lado de la segunda área [área de la superficie del electrodo en el lado derecho en la Figura 3A]. El dispositivo de control de carga 76 del segundo aparato de rodillo de formación 7 controla las cargas de manera que el cilindro de aire 74 aplica una carga mínima (por ejemplo, cero) al extremo de la porción del eje 71a situada en el lado de la primera área [área de la superficie del electrodo en el lado izquierdo en la Figura 3B] y el cilindro de aire 75 aplica una carga máxima al extremo de la porción del eje 71a situada en el lado de la segunda área [área de la superficie del electrodo en el lado derecho en la Figura 3B]. El dispositivo de control de carga 86 del tercer aparato de rodillo de formación 8 controla las cargas de manera que el cilindro de aire 84 y el cilindro de aire

85 aplican respectivamente una carga máxima al extremo de la porción del eje 81a situada en el lado de la primera área [área de la superficie del electrodo en el lado izquierdo en la Figura 3C] y al extremo de la porción del eje 81a situada en el lado de la segunda área [área de la superficie del electrodo en el lado derecho en la Figura 3C].

5

Tabla 1

Proceso	Rodillo	Cilindro de aire en el primer lado del área	Cilindro de aire en el segundo lado del área
1	Primer rodillo de formación	Carga máxima	Carga cero
2	Segundo rodillo de formación	Carga cero	Carga máxima
3	Tercer rodillo de formación	Carga máxima	Carga máxima

10

En la realización, la carga máxima se logra con el cilindro de aire aplicando una presión de 0,5 MPa y la carga mínima, o carga cero, se logra con el cilindro de aire aplicando una presión de 0 MPa de manera que no se aplica ninguna presión mediante aire (solo se aplica una presión debido al propio peso del rodillo). Controlar las cargas de esta manera maximiza la fluidez del material activo similar a una pasta.

15

A continuación, se describirá un proceso en el que un aparato de prensado 9 prensa la superficie de electrodo del electrodo relleno 5 en la realización. El electrodo relleno 5 transferido al aparato de prensado 9 se somete primero a una primera etapa de prensado realizada mediante el primer aparato de rodillo de formación 6. En esta primera etapa de prensado, la primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en la dirección de anchura del electrodo se prensa de manera intensiva (principalmente).

20

Cuando ha terminado la primera etapa de prensado, el electrodo relleno 5 se somete a una segunda etapa de prensado realizada mediante el segundo aparato de rodillo de formación 7. En la segunda etapa de prensado, la segunda área enfrente de la primera área se prensa de manera intensiva (principalmente).

25

Cuando ha terminado la segunda etapa de prensado, el electrodo relleno 5 se somete a una tercera etapa de prensado realizada mediante el tercer aparato de rodillo de formación 8. En la tercera etapa de prensado, la primera y segunda áreas se presan en toda su extensión.

30

En las primeras y segundas etapas de prensado, el material activo similar a una pasta suministrado al electrodo relleno 5 fluye en la dirección de anchura desde el área que se prensa de manera intensiva hacia el área que no se prensa de manera intensiva. Después, en la tercera etapa de prensado que termina con las etapas de prensado, la cantidad de material activo similar a una pasta en el electrodo relleno 5 se vuelve sustancialmente igual sobre toda la anchura del electrodo relleno 5.

35

Cuando la etapa de prensado se realiza de esta manera, porciones de la superficie periférica elástica de la porción periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b de los rodillos superiores 61, 71 y 81 que contactan con el colector de corriente 1 se deforman de manera cóncava mediante una presión aplicada cuando tales porciones contactan con la superficie superior del electrodo (superficie rellena) o el electrodo relleno 5. Las porciones restantes de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b que no contactan con el colector de corriente 1 se proyectan (engranan) hacia dentro de áreas definidas (rodeadas) mediante los nervios de estructura 11 y los nervios internos 12 del colector de corriente 1. De esta manera, el material activo similar a una pasta se mete a presión o se fuerza desde la superficie rellena hacia la superficie opuesta. En la realización, en particular, la dureza de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b de los rodillos superiores 61, 71 y 81 es menor que la dureza de los cuerpos de rodillo 62b, 72b y 82b de los rodillos inferiores 62, 72 y 82. Esto significa que las porciones periféricas exteriores de los cuerpos de rodillo de los rodillos superiores son más suaves que las porciones periféricas exteriores de los cuerpos de rodillo de los rodillos inferiores. Por tanto, el hueco formado entre los nervios internos 12 y la porción periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 62b, 72b y 82b de los rodillos inferiores 62, 72 y 82 se puede hacer más grande que el hueco formado entre los nervios internos 12 y la porción periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b de los rodillos superiores 61, 71 y 81. Esto permite que el material activo similar a una pasta suministrado a la superficie rellena fluya hacia la superficie inferior del electrodo enfrente de la superficie rellena. De esta manera, los nervios internos 12 del colector de corriente 1 pueden cubrirse de manera suficiente con el material activo similar a una pasta en el lado opuesto a la superficie rellena.

50

55

Por ejemplo, el caucho con una dureza Shore A de 40 puede usarse para los rodillos superiores y el caucho con una dureza Shore A de 60 puede usarse para los rodillos inferiores. El espesor del caucho es preferentemente uniforme de manera que no se aplica ninguna presión no intencional durante el prensado del electrodo relleno y es preferentemente 40 mm o más. El caucho con un espesor en este intervalo puede meter a presión o forzar de manera suficiente el material activo similar a una pasta y transferir una presión sin ninguna pérdida.

Si hay un espacio de instalación suficiente, una pluralidad de los primeros aparatos de rodillo de formación, una

pluralidad de los segundos aparatos de rodillo de formación y/o una pluralidad de los terceros aparatos de rodillo de formación pueden estar dispuestos en el camino de transferencia y pueden estar dispuestos en cualquier orden. Sin embargo, es preferible que el tercer aparato de rodillo de formación esté dispuesto al final de la fila de aparatos de rodillo en la dirección de transferencia.

5 La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A' de la Figura 2. En la realización, tal como se muestra en la Figura 4, los nervios internos (12-1, 12-2) del colector de corriente 1 se forman para ser más delgados que el nervio de estructura 11 y la geometría de los nervios internos (12-1, 12-2) dispuestos dentro del nervio de estructura 11 se determina de manera que los nervios internos (12-1, 12-2) se sitúan más hacia dentro que dos planos imaginarios incluyendo cada uno de ellos ambas superficies extremas del nervio de estructura 11 en la dirección del espesor. Esto hace posible formar un hueco no solo entre la superficie periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b de los rodillos superiores 61, 71 y 81 y los nervios internos (12-1, 12-2), sino también entre la superficie periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 62b, 72b y 82b de los rodillos inferiores 62, 72 y 82 y los nervios internos (12-1, 12-2) cuando el electrodo relleno 5 pasa a través de los un primer a tercer aparatos de rodillo de formación 6 a 8, lo que facilita el flujo del material activo similar a una pasta. Como resultado, superficies extremas de los nervios internos (12-1, 12-2) del colector de corriente 1 pueden cubrirse adicionalmente de manera favorable con el material activo similar a una pasta particularmente en el lado de la superficie inferior del electrodo relleno 5.

20 No debe formarse necesariamente un hueco entre la superficie periférica exterior de cada uno de los cuerpos de rodillo 61b, 71b y 81b de los rodillos superiores 61, 71 y 81 y los nervios internos gruesos (12-1).

[Ejemplos]

25 Ejemplo 1

Se añadieron un 1,6 % de masa de estaño y un 0,08 % de masa de calcio al plomo para obtener un total del 100 % de masa de mezcla de aleación de plomo, que se fundió y se sometió a un proceso de colada a presión por gravedad para fabricar un colector de corriente para un electrodo positivo. Tal como se muestra en las Figuras 3 y 4, el colector de corriente 1 tiene nervios internos gruesos 12-1 y nervios internos finos 12-2 proporcionados dentro del nervio de estructura 11. Las dimensiones externas del nervio de estructura 11 eran 385 mm x 140 mm y el espesor y la anchura de cada nervio de estructura 11 eran respectivamente 5,8 mm y 4,4 mm. Cada uno de los nervios internos gruesos 12-1 tenía una forma en sección transversal de un hexágono con un espesor más grande que su anchura, siendo el espesor 5,4 mm y la anchura 4,3 mm. Cada uno de los nervios internos finos 12-2 también tenía una forma en sección transversal de un hexágono con un espesor más grande que su anchura, siendo el espesor 3,6 mm y la anchura 2,8 mm. Tal como se muestra en la Figura 4, unas superficies extremas de los nervios internos gruesos 12-1 y los nervios internos finos 12-2 en el lado de la superficie rellena en la dirección del espesor se situaron en un plano imaginario idéntico. Las unas superficies extremas de los nervios internos gruesos 12-1 y los nervios internos finos 12-2 estaban dispuestos para mirar hacia arriba cuando el material activo similar a una pasta se suministrara. La diferencia en la dirección del espesor entre la otra superficie terminal del nervio de estructura 11 y las otras superficies extremas de los nervios internos gruesos 12-1 en un lado de la superficie inferior del colector de corriente fue 0,2 mm. La superficie inferior está enfrente de la superficie rellena.

45 El colector de corriente 1 descrito anteriormente se relleno con el material activo similar a una pasta usando el método y el aparato de acuerdo con la realización descrita anteriormente en referencia a las Figuras 1 y 2 para fabricar un electrodo relleno 5. Esto significa que el colector de corriente 1 se relleno con el material activo similar a una pasta cuando el colector de corriente 1 pasó a través del relleno 4 para formar el electrodo relleno 5. El electrodo relleno 5 se transfirió al aparato de prensado 9 para someterlo a la etapa de prensado. En la etapa de prensado, rodillos con una superficie periférica fabricada de un material de caucho se usaron como los rodillos superiores 61, 71 y 81 y los rodillos inferiores 62, 72 y 82 de los un primer a tercer aparatos de rodillo de formación 6 a 8. El material de caucho para los rodillos superiores fue caucho de neopreno (dureza Shore A: 40) con un espesor de 40 mm. El material de caucho para los rodillos inferiores fue caucho de neopreno (dureza Shore A: 60) con un espesor de 40 mm. El cilindro de aire 64 y el cilindro de aire 65 del primer aparato de rodillo de formación 6 hicieron que se produjeran fuerzas de prensado de 0,5 MPa y 0 MPa respectivamente. El cilindro de aire 74 y el cilindro de aire 75 del segundo aparato de rodillo de formación 7 hicieron que se produjeran fuerzas de prensado de 0 MPa y 0,5 MPa respectivamente. Los cilindros de aire 84 y 85 del tercer aparato de rodillo de formación 8 hicieron que se produjera una fuerza de prensado de 0,5 MPa.

60 El primer aparato de rodillo de formación 6 provocó que el material activo similar a una pasta en el electrodo relleno 5 fluyera hacia la superficie inferior opuesta a la superficie rellena. Al mismo tiempo, el primer aparato de rodillo de formación 6 provocó que el material activo similar a una pasta fluyera desde el área correspondiente al cilindro de aire 64, lo que generó una gran fuerza de prensado hacia el área correspondiente al cilindro de aire 65, lo que generó una pequeña fuerza de prensado. Una porción del cuerpo de rodillo 61b del rodillo superior 61 que no contactó con el nervio de estructura 11 del colector de corriente 1 encajó en un espacio rodeado por el nervio de estructura 11 debido a la elasticidad del material de caucho. El grado de ajuste en el área correspondiente al cilindro de aire 64 era mayor que el grado de ajuste en el área correspondiente al cilindro de aire 65, lo que provocó que el

material activo similar a una pasta fluyera. A continuación, en el prensado realizado mediante el segundo aparato de rodillo de formación 7, al contrario que en el prensado realizado mediante el primer aparato de rodillo de formación 6, la condición de ajuste de la porción del cuerpo de rodillo 71b del rodillo 71 en el espacio interno rodeado por el nervio de estructura 11 es mayor en el área que corresponde al cilindro de aire 75 que en el área que se corresponde con el cilindro de aire 74. De esta manera, se provoca que el material activo similar a una pasta fluya en dirección opuesta al flujo provocado mediante el primer aparato de rodillo de formación 6. El cilindro de aire 84 y el cilindro de aire 85 del tercer aparato de rodillo de formación 8 hicieron que se produjera la misma fuerza de prensado, lo que hizo que el material activo similar a una pasta en el electrodo relleno 5 fuera sustancialmente uniforme.

Ejemplo Comparativo 1

En la etapa de prensado del Ejemplo 1 descrita anteriormente, el primer aparato de rodillo de formación 6 y el segundo aparato de rodillo de formación 7 se omitieron de manera que el electrodo relleno 5 se prensó usando únicamente el tercer aparato de rodillo de formación 8. El proceso para el Ejemplo Comparativo 1 fue el mismo que para el Ejemplo 1.

El electrodo fabricado de acuerdo con el Ejemplo 1 descrito anteriormente y el electrodo fabricado de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 se revisaron en la superficie inferior opuesta a la superficie rellena a la que se suministró el material activo similar a una pasta. En el electrodo de acuerdo con el Ejemplo 1, tanto los nervios internos gruesos 12-1 como los nervios internos finos 12-2 se quemaron o se incrustaron de manera fiable en el material activo (véase la Figura 4). Por otro lado, en el electrodo de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que el rendimiento de relleno del material activo era insuficiente y que los nervios internos gruesos 12-1 estaban expuestos en parte a la superficie opuesta a la superficie rellena. La Figura 5 muestra un estado en el que los nervios internos gruesos 12-1 están expuestos. Si el nervio de estructura es grueso (5,8 mm) y los nervios internos gruesos son gruesos (5,4 mm), la superficie inferior opuesta a la superficie rellena puede rellenarse con el material activo similar a una pasta en la realización de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la presente invención, antes de que se endurezca el material activo suministrado similar a una pasta, una superficie de electrodo se prensa con una presión de prensado que cambia a lo largo de la dirección de anchura del electrodo, que es perpendicular a la dirección en la que el electrodo se transfiere, para provocar que el material activo similar a una pasta fluya. Como resultado, es posible fabricar un electrodo en el que nervios internos de un colector de corriente se cubren de manera favorable con un material activo similar a una pasta en el lado de la superficie inferior del electrodo.

Descripción de los números de referencia

- 1: colector de corriente
- 2: cinta transportadora
- 3: tolva
- 4: relleno
- 5: electrodo
- 6: primer aparato de rodillo de formación
- 7: segundo aparato de rodillo de formación
- 8: tercer aparato de rodillo de formación
- 9: aparato de prensado
- 11: nervio de estructura
- 12: nervio interno

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido, que comprende las etapas de:

5 rellenar un colector de corriente con un material activo similar a una pasta para obtener un electrodo relleno cuando el colector de corriente pasa bajo un relleno que incluye una tolva para contener el material activo similar a una pasta; y
 10 prensar una superficie de electrodo del electrodo relleno durante la transferencia del electrodo relleno antes de que se endurezca el material activo similar a una pasta del electrodo relleno, en el que:

la etapa de prensado comprende:

15 una primera etapa de prensado en la que se prensa de manera intensiva una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en una dirección de anchura que es perpendicular a una dirección de transferencia en la que se transfiere el electrodo relleno y una dirección perpendicular que es perpendicular a la superficie del electrodo;

una segunda etapa de prensado en la que se prensa de manera intensiva una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado en la dirección de anchura; y

20 una tercera etapa de prensado en la que se prensan la primera y la segunda áreas de la superficie del electrodo sobre toda la anchura del electrodo relleno, en el que:

cada una de la primera a la tercera etapas de prensado se realizan al menos una vez; y
 la etapa de prensado termina con la tercera etapa de prensado.

25 2. El método para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

la carga de prensa en la primera área es más alta que la carga de prensa en la segunda área en la primera etapa de prensado;

30 la carga de prensa en la segunda área es más alta que la carga de prensa en la primera área en la segunda etapa de prensado; y

las cargas de prensa en la primera y la segunda áreas son iguales entre sí en la tercera etapa de prensado.

35 3. El método para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 2, en el que:

las etapas de prensado primera a tercera se realizan respectivamente mediante un primer a tercer aparatos de rodillo de formación, cada uno de los cuales incluye un par de rodillos dispuestos para interponer el electrodo relleno en la dirección perpendicular y para transferir el electrodo relleno en la dirección de transferencia;

40 el primer aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más ancho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo;

el segundo aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más estrecho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo; y

45 el tercer aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos es constante.

4. Un aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido, que comprende:

50 una cinta transportadora que transfiere de manera secuencial un colector de corriente situado sobre la misma; un relleno que incluye una tolva para contener el material activo similar a una pasta para rellenar el colector de corriente que pasa bajo el relleno con el material activo similar a una pasta para proporcionar un electrodo relleno; y

55 un aparato de prensado dispuesto detrás de la cinta transportadora en una dirección de transferencia en la que la cinta transportadora transfiere el electrodo relleno para prensar una superficie de electrodo del electrodo relleno, en el que:

el aparato de prensado comprende:

60 al menos un primer aparato de rodillo de formación que prensa de manera intensiva una primera área de la superficie del electrodo situada en un lado en una dirección de anchura que es perpendicular a la dirección de transferencia y una dirección perpendicular que es perpendicular a la superficie del electrodo;

al menos un segundo aparato de rodillo de formación que prensa de manera intensiva una segunda área de la superficie del electrodo situada en el otro lado en la dirección de anchura; y

65 al menos un tercer aparato de rodillo de formación que prensa la primera y la segunda áreas de la superficie del electrodo sobre toda la anchura del electrodo relleno; y

el tercer aparato de rodillo de formación está dispuesto al final de una fila del primer al tercer aparatos de rodillo de formación dispuestos en la dirección de transferencia.

5. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que:

5 cada uno del primer al tercer aparatos de rodillo de formación incluye un par de rodillos dispuestos para interponer el electrodo relleno en la dirección perpendicular y para transferir el electrodo relleno en la dirección de transferencia;
 10 el primer aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más ancho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo;
 el segundo aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos se vuelve gradualmente más estrecho desde la primera área hacia la segunda área de la superficie del electrodo; y
 15 el tercer aparato de rodillo de formación está configurado de manera que el hueco entre el par de rodillos es constante.

6. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 5, en el que una porción periférica exterior de al menos un rodillo en el par de rodillos de cada uno del primer al tercer aparatos de rodillo de formación está formado por un material elástico, estando en contacto el al menos un rodillo con una superficie de electrodo del electrodo relleno orientada hacia el relleno.

7. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:

25 cada uno del primer al tercer aparatos de rodillo de formación incluye un dispositivo de control de carga que aplica de manera controlada una carga en una dirección hacia el electrodo relleno a cada uno de los extremos de un eje rotatorio del al menos un rodillo;
 el dispositivo de control de carga del primer aparato de rodillo de formación controla las cargas de manera que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la primera área es más alta que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la segunda área;
 30 el dispositivo de control de carga del segundo aparato de rodillo de formación controla las cargas de manera que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la segunda área es más alta que la carga aplicada al extremo del eje rotatorio situado en el lado de la primera área; y
 el dispositivo de control de carga del tercer aparato de rodillo de formación controla las cargas de manera que las cargas aplicadas a ambos extremos del eje rotatorio son iguales entre sí.

8. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 7, en el que:

40 el dispositivo de control de carga de cada uno del primer y del segundo aparatos de rodillo de formación controlan las cargas de manera que se aplica una carga máxima a uno de los extremos del eje rotatorio y se aplica una carga mínima al otro de los extremos del eje rotatorio; y
 el dispositivo de control de carga del tercer aparato de rodillo de formación controla las cargas de manera que se aplica una carga máxima a cada uno de los extremos del eje rotatorio.

9. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:

50 la porción periférica exterior del otro rodillo en el par de rodillos de cada uno del primer al tercer aparatos de rodillo de formación también está formado por un material elástico; y
 la dureza de la porción periférica exterior del un rodillo es menor que la dureza de la porción periférica exterior del otro rodillo.

10. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el material elástico que forma la porción periférica exterior del un rodillo tiene un espesor de 40 mm o más.

11. El aparato para fabricar un electrodo de tipo pasta de batería de plomo-ácido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el colector de corriente incluye un nervio de estructura y un nervio interno que se forma de manera unitaria con el nervio de estructura y divide un espacio dentro del nervio de estructura en una pluralidad de pequeños espacios, estando situada al menos una superficie terminal del nervio interno en una dirección del espesor que no está orientada hacia el relleno más hacia dentro que un plano imaginario que incluye una superficie terminal del nervio de estructura en la dirección del espesor que no está orientada hacia el relleno.

Fig.1

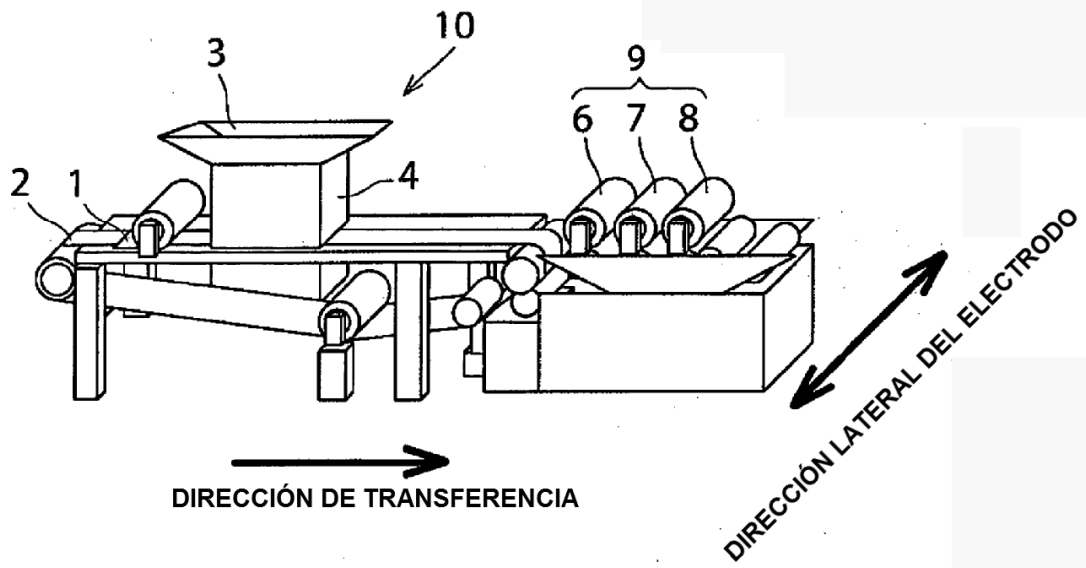


Fig.2

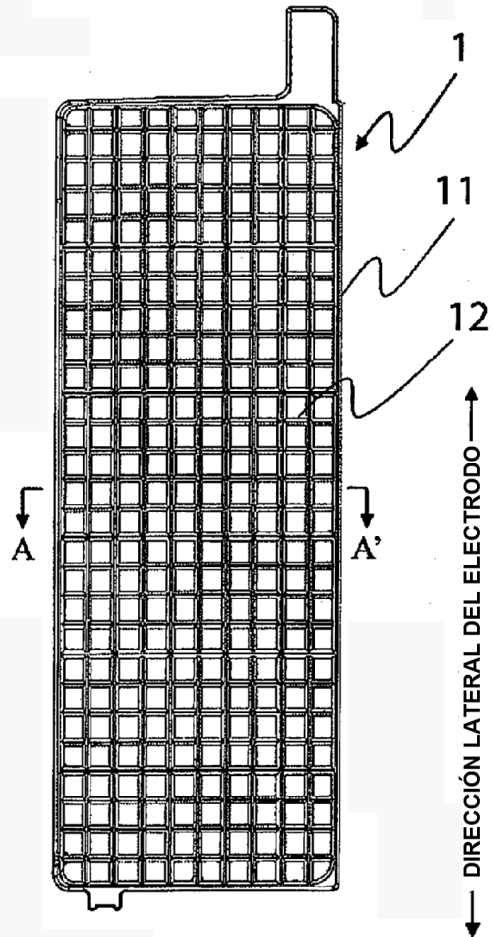


Fig.3A

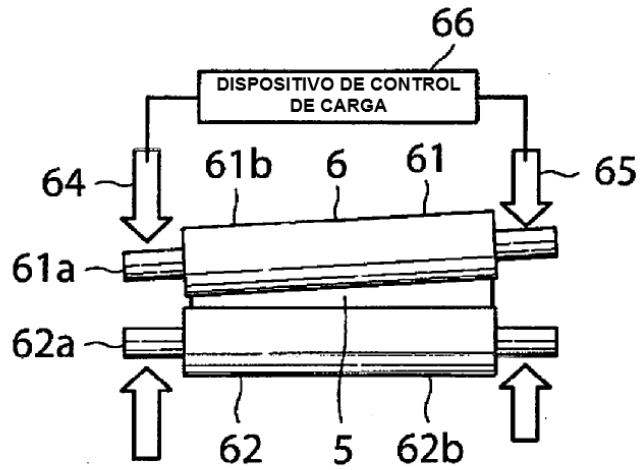


Fig.3B

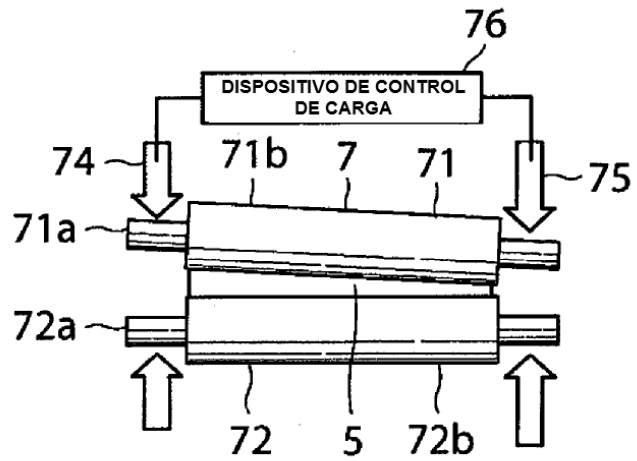


Fig.3C

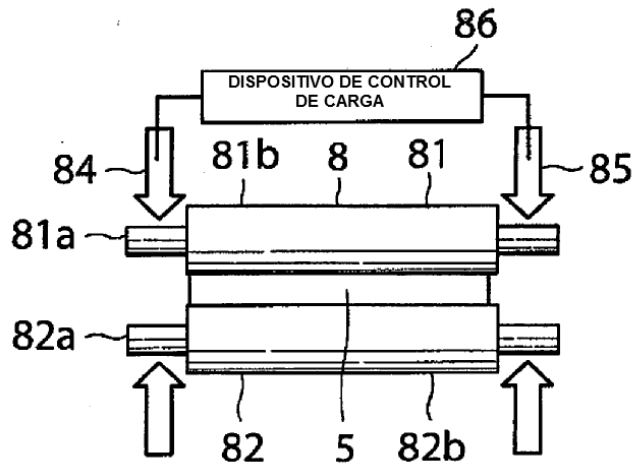


Fig.4

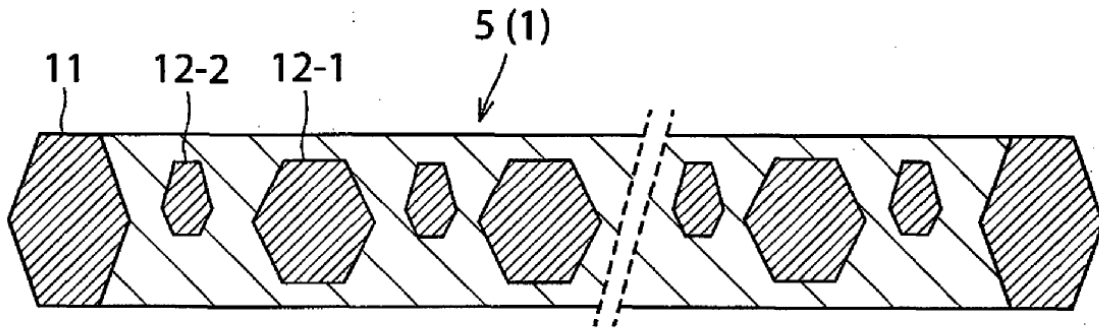


Fig.5

