

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 976**

51 Int. Cl.:

H01M 2/16 (2006.01)

H01M 2/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2016 E 16159141 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3067965**

54 Título: **Estera no tejida que absorbe a partir del proceso de tendido en húmedo**

30 Prioridad:

09.03.2015 US 201514642273

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

24.03.2020

73 Titular/es:

**JOHNS MANVILLE (100.0%)
717 Seventeenth Street
Denver, CO 80202, US**

72 Inventor/es:

**GUO, ZHIHUA;
NANDI, SOUVIK;
ASRAR, JAWED y
DIETZ III, ALBERT G.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 749 976 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

Estera no tejida que absorbe a partir del proceso de tendido en húmedo

Antecedentes

5 Los electrodos o placas de electrodos comúnmente utilizados en baterías de plomo-ácido a menudo incluyen una rejilla metálica que se utiliza para soportar las pastas de plomo y/u óxido de plomo. Durante los ciclos de carga y descarga, el volumen de la pasta de plomo y/u óxido de plomo generalmente se expande y contrae. El uso repetido y, por lo tanto, los ciclos repetidos de carga y descarga pueden tener efectos negativos sobre el electrodo, tales como el desprendimiento de las partículas de material activo de las pastas de plomo y/u óxido de plomo. Para reducir esos efectos negativos, los electrodos pueden reforzarse con papel para mantener intacta la pasta de plomo u óxido de plomo. Estos papeles también pueden tener la ventaja de absorber electrolitos a lo largo de las placas de electrodos. Esta absorción puede ayudar al rendimiento de la batería. Estos papeles de pegado en la batería deben tener una capacidad de absorción y resistencia a la tracción adecuadas, incluso en el ambiente químico hostil dentro de la batería. Se abordan estas y otras características y mejoras de los papeles de pegado.

15 En este contexto, la Patente de los Estados Unidos 2.978.529 describe un método para hacer una estera de fibra no tejida para una batería de plomo-ácido, mediante el cual una multitud de fibras de vidrio gruesas con un diámetro promedio de 9 μm y una segunda multitud de fibras de vidrio finas con un diámetro promedio de 1 μm están suspendidas en un batidor que contiene agua y fibras. La suspensión se procesa para proporcionar láminas planas que se secan en un horno de circulación de aire, a la que se agrega una suspensión aglutinante acuosa a la estera de fibra de vidrio y se cura.

20 Compendio breve

Los métodos de procesamiento, las baterías, las esteras de fibras no tejidas y los papeles de pegado pueden involucrar una mayor fracción de fibras gruesas que las microfibras. Esta mezcla de fibras, junto con una composición aglutinante, puede convertirse en una estera de fibra no tejida con propiedades adecuadas de capacidad de absorción en baterías y características superiores de resistencia mecánica. Las características de resistencia superiores pueden proporcionar más soporte para las placas de electrodos para baterías AGM (Absorptive Glass Mat, Estera de Vidrio Absorbente) y para baterías más robustas. La mayor resistencia también puede mejorar la eficiencia del proceso y puede reducir la fragmentación durante la fabricación de la batería. La capacidad de absorción se puede mejorar agregando un relleno. Sin una alta concentración de microfibras, los métodos de fabricación de esteras de fibras no tejidas pueden no necesitar condiciones ácidas para dispersar las microfibras. Sin pHs bajos, el equipo de procesamiento puede no requerir acero inoxidable u otros materiales caros. Además, la relativa facilidad de dispersar y mezclar fibras puede permitir que los procesos se ejecuten continuamente y sin interrupción, lo que puede dar como resultado una disminución de los costes y un mayor rendimiento.

35 La presente invención se dirige a un método para fabricar una estera de fibra no tejida para usar en una batería de plomo-ácido como se reivindica en la reivindicación 1. El método incluye añadir una composición aglutinante a una estera de fibra no tejida húmeda, tal estera de fibra no tejida húmeda está típicamente formado mediante un proceso de tendido en húmedo bien conocido en la técnica de los no tejidos a base de fibra de vidrio. Después de formar una estera de fibra no tejida, por ejemplo al usar el proceso de agua blanca, tales no tejidos recién formados todavía están húmedos y típicamente contienen aproximadamente un 10% en peso y más, más típicamente aproximadamente un 25% en peso y más de agua utilizada en el proceso. La estera de fibra no tejida húmeda incluye una primera multitud de primeras fibras de vidrio y una segunda multitud de segundas fibras de vidrio. La primera multitud de las primeras fibras de vidrio tiene diámetros nominales de menos de 5 μm , y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio tiene diámetros nominales de más de 6 μm . La primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene un peso entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 50% del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de las segundas fibras de vidrio. La estera de fibra no tejida húmeda se produce mezclando la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de las segundas fibras de vidrio para formar una suspensión antes de agregar la composición aglutinante, y mantener un pH de la suspensión a 5 o más. El método incluye además curar la composición aglutinante que se aplica para producir la estera de fibra no tejida. Preferiblemente, el aglutinante que se aplica es un aglutinante resistente a los ácidos. Después del curado del aglutinante, la estera de fibra no tejida tiene un grado de Cobb₆₀ inferior a 1 y una altura de absorción de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm, y la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tracción normalizada total mayor de 8,896 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [2 (lbf/in)/(lb/sq)] para un sq de 9,29m² (100ft²). La resistencia a la tracción normalizada se deriva de la suma de la resistencia a la tracción promedio en la dirección de la máquina (lbf/in) y la resistencia a la tracción promedio en la dirección transversal de la máquina (lbf/in), dividida por el peso de la estera (lb/sq).

Preferiblemente, la estera de fibra no tejida, tal como una estera de fibra de vidrio, incluye del 5% en peso al 45% en peso de aglutinante resistente al ácido, preferiblemente polímero resistente a los ácidos, y del 55% en peso al 95% en peso de fibras, tales como fibras de vidrio, de modo que la suma del aglutinante resistente al ácido y las fibras, en particular la fibra de vidrio, y otros aditivos suman hasta el 100% en peso. Todo el porcentaje en peso dado para el

aglutinante resistente al ácido, preferiblemente el polímero resistente al ácido, se refiere a un aglutinante curado en la estera final. La composición aglutinante que se aplica puede contener, además del aglutinante resistente al ácido mencionado anteriormente, una carga en polvo que es una carga en polvo hidrófila y resistente al ácido. La carga en polvo mencionada anteriormente se incluye típicamente en la composición aglutinante resistente al ácido y forma hasta el 50% en peso, preferiblemente hasta el 20% en peso, de la composición aglutinante. La carga en polvo mencionada anteriormente aumenta adicionalmente la humectabilidad de la estera y puede incluirse la composición aglutinante resistente en una cantidad mínima de al menos el 0,5% en peso, preferiblemente de al menos el 1% en peso. Todo el porcentaje en peso de la composición aglutinante se refiere al contenido sólido de la composición aglutinante. Preferiblemente, la carga en polvo mencionada anteriormente forma entre el 0,1% en peso y el 20% en peso del peso total de la estera de fibra no tejida, tal como una estera de fibra de vidrio.

La tecnología actual incluye una batería de plomo-ácido. La batería incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y una estera de fibra no tejida dispuesta adyacente al electrodo positivo o al electrodo negativo como se define en la reivindicación 15. La estera de fibra no tejida incluye una primera multitud de primeras fibras de vidrio que tienen diámetros nominales de menos de 5 μm . La estera de fibra no tejida incluye además una segunda multitud de segundas fibras de vidrio que tienen diámetros nominales mayores de 6 μm . La primera multitud de primeras fibras de vidrio constituye entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 50% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio. La estera de fibra no tejida también incluye una composición aglutinante. La estera de fibra no tejida tiene un grado Cobb₆₀ de menos de 1 y una altura de mecha de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm, mientras que la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tracción normalizada total de más de 8,896 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [2 (lbf/in)/(lb/sq)].

Descripción breve de los dibujos

La tecnología actual se describe junto con las figuras adjuntas:

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de celda de batería;

La Figura 2 ilustra una vista en sección transversal ensamblada del conjunto de celda de batería de la Figura 1;

Las Figuras 3A-3C ilustran vistas en sección transversal de diversas configuraciones de un electrodo o placa y una estera de fibra no tejida;

La Figura 4 ilustra un proceso para preparar un electrodo o placa que tiene una estera de fibra no tejida dispuesta sobre o cerca de una superficie del electrodo o placa;

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de un método para fabricar una estera de fibra no tejida; y

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un método para fabricar un papel que se pega.

Descripción detallada

Los papeles que se pegan convencionales para baterías AGM pueden ser estructuralmente débiles. La mayoría de las fibras en los papeles que se pegan convencionales pueden ser de microfibras de vidrio. La estera de fibra no tejida puede tener altas propiedades de absorción, por encima de lo que se necesita para baterías de plomo-ácido y otras aplicaciones. Una estera de fibra no tejida absorbente en una batería puede ayudar a mantener la cobertura de electrolitos u otro líquido en las placas de electrodos, pero existen pocos datos, si los hay, para respaldar el alto nivel de capacidad de absorción en las esteras de fibra no tejida convencionales. Esta característica de capacidad de absorción sobrediseñada puede ser el resultado de una mayor concentración de microfibras en relación con las fibras gruesas. Un aumento de la concentración de microfibras en comparación con las fibras gruesas puede dar como resultado una estera de fibras no tejidas con una resistencia mecánica disminuida, lo que puede resultar a partir de la resistencia mecánica individual más baja de las fibras de menor diámetro.

Además, los procesos convencionales, que pueden incluir máquinas de papel especializadas, para fabricar esteras de fibra no tejida para baterías y otras aplicaciones pueden ser más costosos y/o tener un rendimiento más bajo. La mayor concentración de microfibras, que generalmente son más caras que las fibras gruesas, puede aumentar el costo del material. Los ácidos a menudo se pueden usar para dispersar las microfibras para crear una mezcla uniforme de microfibras y fibras gruesas. Los pHs bajos (generalmente menos de 3) pueden ser corrosivos, y el proceso puede requerir equipos hechos de acero inoxidable u otros materiales costosos. Debido al desafío en la dispersión de las microfibras, los procesos convencionales pueden ejecutarse en operaciones de lotes o de semi-lotes, en lugar de en operaciones continuas, para asegurar una mezcla de fibras suficientemente uniforme. Una operación de semi-lote puede incluir el uso de un primer tanque en el proceso mientras se mezclan fibras en un segundo tanque, y luego cambiar el proceso al segundo tanque mientras se mezclan fibras en el primer tanque. Por estas y otras razones, los materiales y métodos utilizados en las tecnologías convencionales de baterías y esteras de fibra no tejida pueden no ser rentables o eficientes.

Las Figuras 1 y 2, respectivamente, muestran una vista despiezada en perspectiva de una celda 200 de batería de plomo-ácido y una vista ensamblada en sección transversal de la celda 200 de batería de plomo-ácido. La celda 200 de batería de plomo-ácido puede representar una celda utilizada tanto en baterías de plomo-ácido inundadas como en Baterías de Estera de Vidrio Absorbente (AGM, Absorptive Glass Mat). Cada celda 200 puede proporcionar una fuerza electromotriz (fem) de aproximadamente 2,1 voltios y una batería de plomo-ácido puede incluir 3 de esas celdas 200 conectadas en serie para proporcionar una fem de aproximadamente 6,3 voltios o puede incluir 6 de esas celdas 200 conectadas en serie para proporcionar una fem de aproximadamente 12,6 voltios, y similares. La celda 200 puede incluir una placa o electrodo positivo 202 y una placa o electrodo negativo 212 separados por un separador 220 de batería para aislar eléctricamente los electrodos 202 y 212. El electrodo positivo 202 puede incluir una rejilla o conductor 206 de material de aleación de plomo. Un material activo positivo 204, como el dióxido de plomo, típicamente puede recubrir o estar pegado en la rejilla 206. La rejilla 206 también puede estar acoplada eléctricamente con un terminal positivo 208. La rejilla 206 puede proporcionar soporte estructural al material activo positivo 204 junto con conductividad eléctrica para el terminal 208.

Del mismo modo, el electrodo negativo 212 puede incluir una rejilla o conductor 216 de material de aleación de plomo que recubre o está pegado con un material activo negativo 214, como el plomo. La rejilla 216 puede estar acoplada eléctricamente con un terminal negativo 218. Al igual que la rejilla 206, la rejilla 216 puede soportar estructuralmente el material activo negativo 214 junto con proporcionar conductividad eléctrica al terminal 218. En baterías de plomo-ácido de tipo inundado, el electrodo positivo 202 y el electrodo negativo 212 pueden sumergirse en un electrolito (no mostrado) que puede incluir una solución de ácido sulfúrico y agua. En las baterías de plomo-ácido tipo AGM, el electrolito puede ser absorbido y mantenido dentro del separador 220 de la batería. El separador 220 de la batería puede colocarse entre el electrodo positivo 202 y el electrodo negativo 212 para separar físicamente los dos electrodos mientras que permite el transporte iónico, lo que completa así un circuito y permite que fluya una corriente electrónica entre el terminal positivo 208 y el terminal negativo 218. El separador 220 puede no incluir las fibras de las esteras de refuerzo. El separador 220 puede incluir una membrana microporosa (es decir, el componente negro sólido), que a menudo es una película polimérica que tiene una conductancia insignificante. La película polimérica puede incluir huecos de tamaño micro que permiten el transporte iónico (es decir, el transporte de portadores de carga iónica) a través del separador 220. En algunos ejemplos, la membrana microporosa o película polimérica puede tener un espesor de 50 micrómetros o menos, incluidos 25 micrómetros o menos, puede tener una porosidad de aproximadamente el 50% o el 40% o menos, y puede tener un tamaño de poro promedio de 5 micrómetros o menos, incluidos 1 μm o menos. La película polimérica puede incluir varios tipos de polímeros que incluyen poliolefinas, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, poliamida, alcohol polivinílico, poliéster, cloruro de polivinilo, nylon, tereftalato de polietileno y similares. El separador 220 también puede incluir una o más esteras de fibra que se colocan adyacentes a uno o ambos lados de la membrana microporosa/película polimérica para reforzar la membrana microporosa y/o proporcionar resistencia a la perforación.

Colocada cerca de una superficie del electrodo negativo 212 puede estar una estera de fibra no tejida 230 (denominada en la presente memoria una estera de refuerzo). La estera de refuerzo 230 se puede disponer parcial o totalmente sobre la superficie del electrodo negativo 212 para cubrir parcial o totalmente la superficie. Como se muestra en la Figura 2, una estera de refuerzo 230 puede estar dispuesta en ambas superficies del electrodo negativo 212, o puede envolver o rodear completamente el electrodo. Del mismo modo, aunque la estera de refuerzo 230 se muestra en la superficie exterior del electrodo 212, en algunos ejemplos, la estera de refuerzo 230 se puede colocar en la superficie interior del electrodo 212 (es decir, en el separador adyacente 220). La estera de refuerzo 230 puede reforzar el electrodo negativo 212 y puede proporcionar un componente de soporte adicional para el material activo negativo 214. El soporte adicional proporcionado por la estera de refuerzo 230 puede ayudar a reducir los efectos negativos del desprendimiento de las partículas de material activo negativo ya que la capa de material activo se ablanda a partir de los ciclos repetidos de carga y descarga. Esto puede reducir la degradación comúnmente experimentada por el uso repetido de las baterías de plomo-ácido.

La estera de refuerzo 230 a menudo puede estar impregnada o saturada con el material activo negativo 214 de modo que la estera de refuerzo 230 esté dispuesta parcial o totalmente dentro de la capa de material activo 214. La impregnación o saturación del material activo dentro de la estera de refuerzo significa que el material activo penetra al menos parcialmente en la estera. Por ejemplo, la estera de refuerzo 230 puede estar completamente impregnada con el material activo negativo 214 de modo que la estera de refuerzo 230 esté completamente enterrada dentro del material activo negativo 214 (es decir, completamente enterrada dentro de la pasta de plomo). Enterrar completamente la estera de refuerzo 230 dentro del material activo negativo 214 significa que la estera está completamente dispuesta dentro del material activo negativo 214. En ejemplos, la estera de refuerzo 230 puede estar dispuesta dentro del material activo negativo 214 hasta aproximadamente una profundidad X de aproximadamente 0,508 mm (es decir, 0,020 pulgadas) desde una superficie externa del electrodo 212. En otros ejemplos, la estera de vidrio 230 puede descansar sobre el material activo negativo 214 de modo que la estera esté impregnada con muy poco material activo. A menudo, la estera de refuerzo 230 puede estar impregnada con el material activo negativo 214 de modo que la superficie exterior de la estera se forme o esté sustancialmente adyacente a la superficie exterior del electrodo 212 (véase la estera de refuerzo 240). En otras palabras, el material activo puede penetrar completamente a través de la estera de refuerzo 230, de modo que la superficie exterior del electrodo 212 es una mezcla o malla de material activo y fibras de estera de refuerzo.

El grosor de la estera de vidrio puede estar en función del peso de la estera, el contenido de aglutinante (Pérdida por Ignición [LOI, Loss on Ignition]) y el diámetro de la fibra. El tipo de aglutinante utilizado y la longitud de las fibras pueden ser factores más débiles para determinar el grosor de la estera de vidrio. Sin embargo, un mayor contenido de aglutinante generalmente puede reducir el grosor de la estera de vidrio, aunque el uso excesivo de aglutinante puede plantear diversos desafíos de procesamiento durante la producción de la estera y posteriormente. Un peso de la estera más bajo también puede reducir el grosor de la estera. Sin embargo, el peso de la estera también puede estar limitado porque la estera debe proporcionar suficiente resistencia a la tracción durante los procesos de bobinado y aguas abajo.

Como se describe en la presente memoria, la estera de refuerzo 230 puede incluir una multitud de fibras de vidrio y un aglutinante resistente al ácido que une la multitud de fibras de vidrio para formar la estera de refuerzo. La estera de refuerzo 230 puede tener un peso por área de entre aproximadamente 10 y 100 g/m², incluidos entre aproximadamente 20 y 60 g/m². La estera de refuerzo 230 puede usarse para reforzar una placa o electrodo de una batería de plomo-ácido y puede incluir una mezcla relativamente homogénea de fibras de vidrio gruesas que pueden incluir una multitud de primeras fibras de vidrio que tienen un diámetro entre aproximadamente 0,5-5 µm y una multitud de segundas fibras que tienen un diámetro de al menos 6 µm. Relativamente homogéneo puede significar que la mezcla es al menos el 85% homogénea. En algunos ejemplos, la mezcla relativamente homogénea puede constituir entre aproximadamente el 70-95% de la masa de la estera 230. En algunos ejemplos, la mezcla homogénea también puede incluir el 5-30% en peso de fibras conductoras (el % se refiere al peso total de la fibra). Por ejemplo, las fibras conductoras que tienen diámetros de aproximadamente 6 µm y superiores y que tienen longitudes entre aproximadamente 8 y 10 mm pueden incluirse en la mezcla relativamente homogénea. La estera de refuerzo 230 también incluye un aglutinante resistente al ácido que une la multitud de fibras de vidrio primera y segunda para formar la estera de refuerzo 230. La estera de refuerzo 230 incluye además un componente humectante que se aplica a la estera de refuerzo 230 para aumentar la humectabilidad/capacidad de absorción de la estera de refuerzo 230. La humectabilidad/capacidad de absorción de la estera de refuerzo 230 puede aumentarse de modo que la estera de refuerzo 230 tenga o muestre una altura de mecha de al menos 1,0 cm.

Los ejemplos de la presente tecnología pueden incluir fibras de vidrio gruesas y microfibras de vidrio dispersadas homogéneamente a través de la estera de vidrio no tejida. Es posible que estas esteras de vidrio no tejidas no impliquen una simple integración de partes o componentes. En cambio, la producción de una estera de vidrio no tejida con fibras de vidrio gruesas en un proceso de tendido en húmedo puede requerir un conjunto de parámetros que son muy diferentes a los parámetros que se utilizan para producir una estera de vidrio no tejida con microfibras. De hecho, muchos parámetros de fabricación pueden ajustarse para producir una estera de vidrio no tejida homogénea. Una estera de vidrio no tejida homogénea puede proporcionar beneficios sobre la construcción en capas. En la construcción en capas, las fibras gruesas pueden tender a formar una capa inferior y las microfibras pueden formar una capa en la parte superior de la capa inferior. A diferencia de una estera de construcción en capas, una estera homogénea puede tener una resistencia uniforme a través de la estera y puede dar como resultado una corriente uniforme y la utilización de materiales activos.

La estera de refuerzo 230 puede incluir un material conductor para hacer que la estera de refuerzo 230 sea eléctricamente conductora. Por ejemplo, se puede formar una capa conductora en uno o más lados de la estera de refuerzo 230 al aplicar un material conductor a al menos una superficie de la estera de refuerzo 230 o en toda la estera de refuerzo 230. La capa conductora se puede colocar de cara al electrodo 212 de contacto para proporcionar vías eléctricas a lo largo de las cuales pueden fluir los electrones. El material conductor entra en contacto con el electrodo 212, y más específicamente el material activo del electrodo 212 para permitir el flujo de electrones en una superficie o a través de la estera de refuerzo 230. En algunos ejemplos, la capa conductora de la estera de refuerzo 230 puede estar eléctricamente acoplada con un terminal negativo 218 para proporcionar una ruta o trayecto para el flujo de corriente al terminal 218. El material conductor se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N°. 14/489.093 presentada el 17 de septiembre de 2014.

Como se describió brevemente anteriormente, la estera de refuerzo 230 puede incluir una multitud de fibras eléctricamente aislantes, tales como vidrio, poliolefina, poliéster y similares, que se usan principalmente para reforzar el electrodo. Debido a que la estera de refuerzo 230 puede estar hecha de tales fibras aislantes, la estera de refuerzo 230 puede ser esencialmente no conductora antes o sin la adición del material conductor. Por ejemplo, sin combinar o agregar el material/capa conductora, la estera de refuerzo 230 puede tener una resistencia eléctrica mayor de aproximadamente 1 Megaohmio por cuadrado. Al fabricar la estera de refuerzo 230, se puede eliminar agua u otro líquido (por ejemplo, a través de un vacío) de una suspensión de las fibras en el medio líquido. Luego se puede aplicar un aglutinante a las fibras de vidrio o poliolefina no tejidas tendidas en húmedo para formar una estera de refuerzo 230. Como se describió anteriormente, en algunos ejemplos, el material o fibras conductoras se pueden agregar al aglutinante y/o al medio líquido. Como ejemplo, la estera de refuerzo 230 puede tener un grosor de entre aproximadamente 50 µm y de aproximadamente 500 µm y tener un tamaño de poro promedio de entre aproximadamente 5 µm y aproximadamente 5 milímetros.

La estera de refuerzo 230 también puede incluir un componente humectante que se aplica a la estera de refuerzo para aumentar la humectabilidad/capacidad de absorción de la estera de refuerzo. La humectabilidad/capacidad de absorción de la estera de refuerzo 230 puede aumentarse de modo que la estera de refuerzo tenga o muestre una

altura media de mecha de agua de al menos 1,0 cm. La estera puede mostrar una altura media de mecha de la solución de agua/ácido de al menos 1,0 cm sin un componente humectante secundario.

Como se describe en la presente memoria, el componente humectante puede ser un componente humectable del aglutinante resistente al ácido (por ejemplo, un grupo funcional hidrófilo), un aglutinante hidrófilo que se mezcla con el aglutinante resistente al ácido, el componente humectante puede ser de fibras componentes (por ejemplo, celulosa, algodón, otras fibras naturales, poliéster, otras fibras sintéticas, o una combinación de fibras naturales y/o sintéticas) que están unidas con las fibras de vidrio de la estera de refuerzo 230, o el componente humectante puede ser una solución humectable (por ejemplo, solución de almidón o celulosa) que se aplica a la estera de refuerzo 230 de manera que la solución humectable satura la estera de refuerzo 230 o se dispone en al menos una superficie de la estera de refuerzo 230 al secar la solución humectable. En algunos ejemplos, el componente humectante puede incluir una combinación de cualquiera de los componentes mencionados anteriormente, tal como una combinación de fibras de celulosa y un aglutinante resistente al ácido que tiene un componente humectable. En ejemplos específicos, las fibras de vidrio de la estera de refuerzo 230 pueden incluir primeras fibras que tienen diámetros de fibra entre aproximadamente 0,5 μm y aproximadamente 5 μm o entre aproximadamente 0,5 μm y aproximadamente 1 μm y segundas fibras que tienen diámetros de fibra de al menos aproximadamente 6 μm . Según algunos ejemplos, las fibras componentes pueden formar una estera de fibra componente que está unida a al menos un lado de la estera de refuerzo 230 de vidrio de tal manera que la estera de refuerzo 230 comprende una configuración de estera de capa doble. Las fibras componentes pueden mezclarse con las fibras de vidrio de manera que al formar la estera de vidrio las fibras componentes pueden enredarse con y unirse a las fibras de vidrio.

Con referencia ahora a las Figuras 3A-3C, están ilustradas varias configuraciones de esteras de refuerzo de electrodos. La Figura 3A ilustra una configuración en la que un electrodo 300 tiene una única estera de refuerzo 302 dispuesta sobre o cerca de una superficie exterior. Como se describió anteriormente, la estera de refuerzo 302 puede incluir un material conductor y/o una capa para permitir el flujo de electrones en una superficie y/o a través de la estera de refuerzo 302 a un terminal de batería. La estera de refuerzo 302 también puede incluir un componente humectante como se describió anteriormente para proporcionar a la estera 302 características de humectabilidad mejoradas. La estera de refuerzo 302 puede cubrir parcial o totalmente la superficie exterior del electrodo 300. La configuración de la Figura 3B puede ser similar a la de la Figura 3A, excepto que se puede disponer una estera de refuerzo adicional 304 sobre o cerca de una superficie opuesta del electrodo 300 de modo que el electrodo 300 se pueda intercalar entre las dos esteras de vidrio, 302 y 304. La Figura 3C ilustra una configuración en la que una estera de refuerzo 306 puede envolver o rodear el electrodo 300. Aunque la Figura 3C ilustra la estera de refuerzo 306 que envuelve completamente el electrodo 300, en muchos ejemplos un lado superior o parte de la estera 306, o una parte de la misma, está abierta.

Con referencia de nuevo a las Figuras 1 y 2, colocada cerca de una superficie del electrodo positivo 202 está una estera de refuerzo 240. La estera de refuerzo 240 puede estar dispuesta y/o acoplada con un electrodo positivo 202 similar a la disposición y acoplamiento de la estera de refuerzo 230 con respecto al electrodo negativo 212. Por ejemplo, la estera de refuerzo 240 puede estar dispuesta parcial o totalmente sobre la superficie del electrodo positivo 202 para cubrir parcial o totalmente la superficie, puede colocarse en una superficie interna del electrodo 202 (es decir, el separador adyacente 220) en lugar de la configuración de la superficie exterior mostrada y/o puede estar impregnada o saturada con el material activo positivo 204, de modo que la estera de refuerzo 240 esté dispuesta parcial o totalmente dentro de la capa del material activo 204. Al igual que la estera de refuerzo 230, la estera de refuerzo 240 puede proporcionar soporte adicional para ayudar a reducir los efectos negativos del desprendimiento de las partículas de material activo positivo debido a los ciclos repetidos de carga y descarga.

Con respecto a las funciones de refuerzo de las esteras de refuerzo 230 y/o 240, en algunos ejemplos los aspectos de refuerzo de estas esteras pueden mejorarse mezclando fibras que tienen diferentes diámetros de fibra. Las esteras de refuerzo 230 y 240 (denominadas en lo sucesivo como estera de refuerzo 230) pueden tener características y composiciones similares, y pueden incluir una mezcla de dos o más fibras de diferentes diámetros. La estera de refuerzo 230 incluye una multitud de primeras microfibras, que tienen diámetros de fibra que varían entre aproximadamente 0,5 μm y aproximadamente 5 μm , entre aproximadamente 0,5 μm y aproximadamente 1 μm , o entre aproximadamente 0,7 μm y aproximadamente 2 μm . Las primeras microfibras se mezclan con una multitud de segundas fibras gruesas, que tienen diámetros de fibra de al menos aproximadamente 6 μm , que incluyen entre aproximadamente 8 μm y aproximadamente 13 μm . En algunos ejemplos, la multitud de segundas fibras gruesas puede incluir un dimensionamiento de material de silano. La combinación de las dos o más fibras de diferentes diámetros da como resultado una estera que es lo suficientemente fuerte como para soportar estructuralmente el material activo como se describió anteriormente y para resistir los diversos procesos de fabricación de placas al tiempo que minimiza el grosor y el tamaño general de la estera. Puede ser deseable reducir el grosor de la estera de refuerzo 230 mientras se mantiene la resistencia de la estera ya que la estera de refuerzo 230 es típicamente un componente químicamente inactivo y, por lo tanto, no contribuye al proceso electroquímico de la batería. La reducción del volumen de la estera de refuerzo 230 ayuda a minimizar el volumen de la batería de componentes que no contribuyen electroquímicamente.

En los ejemplos, la estera de refuerzo 230 incluye una mezcla de entre el 10% en peso y el 50% en peso de las primeras microfibras y entre el 50% en peso y el 85% en peso de las segundas fibras gruesas (el % se refiere al peso total de la fibra). En estos u otros ejemplos, la estera de refuerzo 230 puede incluir una mezcla de entre el 20%

en peso y el 30% en peso de las primeras microfibras y entre el 70% en peso y el 80% en peso de las segundas fibras gruesas. En estos u otros ejemplos, la estera de refuerzo 230 puede incluir una mezcla de entre el 30% en peso y el 50% en peso de las primeras microfibras y entre el 50% en peso y el 70% en peso de las segundas fibras gruesas. En algunos ejemplos, la estera de refuerzo 230 puede incluir una mezcla de entre el 10% en peso y el 40% en peso de las primeras microfibras y entre el 60% en peso y el 85% en peso de las segundas fibras gruesas (el % se refiere al peso total de la fibra). En otros ejemplos más, la mezcla de las primeras microfibras y las segundas fibras gruesas es aproximadamente igual (es decir, el 50% en peso de las primeras microfibras y de las segundas fibras gruesas).

La longitud de las fibras gruesas también puede contribuir a la resistencia general de la estera de refuerzo 230 al enredarse físicamente con fibras adyacentes o haces de fibras y/o crear puntos de contacto adicionales donde las fibras separadas se unen a través de un aglutinante aplicado. En los ejemplos, las fibras gruesas tienen longitudes de fibra que oscilan entre aproximadamente 0,85 cm (1/3 pulgada) y aproximadamente 3,81 cm (1 1/2 pulgada), aunque un límite de longitud superior de 3,18 cm (1 1/4 pulgada) es más común. Este rango de longitudes proporciona suficiente resistencia de estera al tiempo que permite que las fibras se dispersen en una solución de agua blanca para aplicaciones de procesamiento de esteras. En otros ejemplos, las fibras gruesas tienen longitudes de fibra que oscilan entre 1,27 cm (1/2) y 1,91 cm (3/4 de pulgada). Las longitudes de las fibras de las primeras microfibras pueden ser diferentes a las longitudes de las fibras de las segundas fibras gruesas.

El tipo y la cantidad de aglutinante utilizado para unir la primera microfibra y las segundas fibras gruesas juntas también pueden contribuir a la resistencia y grosor generales de la estera de refuerzo 230. Como se describió anteriormente, el aglutinante es generalmente un aglutinante resistente a los ácidos y/o químicos que proporciona la durabilidad para sobrevivir en el ambiente ácido durante la vida útil de la batería, la resistencia para sobrevivir a la operación de pegado de la placa y la permeabilidad para permitir la penetración de la pasta. Por ejemplo, el aglutinante resistente al ácido puede ser un aglutinante acrílico, un aglutinante de melamina, un aglutinante de UF o similares. El aglutinante también puede incluir y unir el material conductor a las fibras gruesas primera y/o segunda. El uso incrementado de aglutinante puede reducir el grosor de la estera de refuerzo 230 al crear más enlaces de fibra y densificar la estera de refuerzo 230. El aumento de las uniones de fibras también puede fortalecer la estera de refuerzo 230. En ejemplos, el aglutinante se aplica a las primeras microfibras y segundas fibras gruesas de modo que el aglutinante incluye entre aproximadamente el 5% y el 45% en peso de la estera de refuerzo 230 o entre aproximadamente el 10% y el 35% en peso de la estera de refuerzo. En general, todo el porcentaje en peso dado para aglutinante resistente al ácido, preferiblemente polímero resistente al ácido, se refiere a un aglutinante curado en la estera final. En algunos ejemplos, el aglutinante se aplica a las primeras microfibras y a las segundas fibras gruesas de modo que incluye entre aproximadamente el 5% y el 30% en peso de la estera de refuerzo 230.

El componente humectante se puede mezclar con el aglutinante en algunos ejemplos. La estera de refuerzo 230 resultante puede tener una altura de mecha de al menos 1,0 cm. El componente humectante puede disolverse en una solución ácida de la batería de plomo-ácido de manera que una porción significativa de la estera de fibra no tejida se pierde debido a la disolución del componente humectante. Por ejemplo, entre aproximadamente el 5-85% de la masa de la estera de refuerzo 230 puede perderse. La composición aglutinante que se aplica puede contener, además del aglutinante resistente al ácido mencionado anteriormente, un componente humectante que se incluye típicamente en la composición aglutinante resistente al ácido y forma hasta el 50% en peso de la composición del aglutinante, basado en los sólidos del aglutinante.

En algunos ejemplos, la estera de refuerzo 250 también puede incluir un material conductor y/o capa para permitir el flujo de electrones en una superficie y/o a través de la estera de refuerzo 250 al terminal positivo 208 y/o al terminal negativo 218.

En algunos ejemplos, la estera de refuerzo 250 también puede incluir un componente humectante. Por ejemplo, la estera de refuerzo 250 puede incluir el 10-40% en peso de fibras de algodón (el % se refiere al peso total de la fibra), tal como microfibras de algodón que tienen diámetros de entre aproximadamente 0,5 y 3,0 μm . El componente humectante puede aumentar la humectabilidad/capacidad de absorción de la estera de refuerzo 250 de tal manera que la estera de refuerzo 250 tenga una altura de mecha de al menos 1,0 cm. La capacidad de absorción de la estera de refuerzo puede alcanzar la misma capacidad de absorción sin la adición de un componente humectante. La estera de refuerzo 250 puede llamarse un soporte separador y puede incluir cualquiera de las composiciones descritas para la estera de refuerzo 230.

Con referencia ahora a la Figura 4, se ilustra un proceso 400 para fabricar un electrodo. El proceso puede implicar el transporte de una rejilla de aleación de plomo 410 en un transportador hacia un aplicador de material activo 430 (por ejemplo, aplicador de pasta de plomo u óxido de plomo), que aplica o pega el material activo 430 a la rejilla 410. Se puede colocar un rollo 420 de tela no tejida debajo de la rejilla 410 de modo que se aplica una estera de refuerzo a una superficie inferior de la rejilla 410. La estera de refuerzo puede incluir un material conductor y/o capa, así como un componente humectante, como se describe en la presente memoria. En algunos ejemplos, la estera de refuerzo también puede incluir una mezcla de fibras como se describe en la presente memoria. En algunos ejemplos, la estera de refuerzo también puede incluir una mezcla de fibras gruesas y microfibras además del componente humectante como se describe en la presente memoria. Se puede colocar un segundo rollo 440 de estera no tejida sobre la rejilla 410 para que se aplique una segunda estera de refuerzo a una superficie superior de la rejilla 410. La

- segunda estera de refuerzo también puede incluir un material conductor, un componente humectante y/o una capa y/o mezcla de fibras gruesas y/o microfibras (similar o diferente de la estera de refuerzo 420). El electrodo o placa 450 resultante puede cortarse posteriormente a lo largo mediante un cortador de placas (no mostrado). Como se describe en la presente memoria, el material activo 430 puede aplicarse a la rejilla 410 y/o la parte superior e inferior de las esteras de refuerzo, 440 y 420, de modo que el material activo impregne o sature las esteras hasta el grado deseado. El electrodo o placa 450 se puede secar mediante un secador (no mostrado) u otro componente del proceso 400. Como se describe en la presente memoria, las esteras de refuerzo, 440 y 420, pueden ayudar al secado del electrodo o placa 450 al absorber el agua y/o solución de agua/ácido del electrodo o placa 450 para permitir que se evapore el agua y/o la solución de agua/ácido.
- La tecnología actual incluye un método para hacer una estera de fibra no tejida para usar en una batería de plomo-ácido. La Figura 5 muestra un método 500 para hacer una estera de fibra no tejida. El método 500 incluye añadir una composición aglutinante a una estera de fibra no tejida húmeda 502. La estera de fibra no tejida húmeda incluye una primera multitud de primeras fibras de vidrio y una segunda multitud de segundas fibras de vidrio. La primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene diámetros nominales de menos de 5 μm , entre aproximadamente 0,5 μm y aproximadamente 1,0 μm , o aproximadamente 0,7 μm , por ejemplo. La segunda multitud de segundas fibras de vidrio tiene diámetros nominales de más de 6 μm . Por ejemplo, las segundas fibras de vidrio pueden tener diámetros promedio de entre aproximadamente 8 μm y aproximadamente 13 μm . Por ejemplo, las primeras fibras de vidrio pueden tener diámetros entre aproximadamente 8 μm y aproximadamente 10 μm , o entre aproximadamente 11 μm y 13 μm . La primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene un peso entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 50%. Por ejemplo, las primeras fibras de vidrio pueden tener un peso entre aproximadamente el 30% y aproximadamente el 40%, entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 50%, entre aproximadamente el 20% y aproximadamente el 30%, entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 20%, o entre aproximadamente el 15% y aproximadamente el 30% del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio. Mientras que las esteras convencionales de fibra no tejida para baterías pueden incluir más microfibras que fibra gruesa, los métodos descritos en la presente memoria con más fibra gruesa que microfibras pueden producir una estera de fibra no tejida con mayor resistencia mecánica. El aumento de la resistencia mecánica de la estera puede acompañar a una disminución, aún todavía suficiente, de la capacidad de absorción.
- Las primeras fibras de vidrio pueden incluir una primera composición de vidrio, y las segundas fibras de vidrio pueden incluir una segunda composición de vidrio, donde la primera composición de vidrio es diferente de la segunda composición de vidrio. Por ejemplo, diferentes composiciones de vidrio incluyen composiciones con alúmina, óxido de sodio, dióxido de silicio, óxido de magnesio, óxido de calcio u otros compuestos. La primera composición de vidrio puede ser igual o diferente que la segunda composición de vidrio.
- El método 500 puede incluir un proceso de tendido en húmedo y/o puede excluir un proceso convencional de fabricación de papel. La fibra de vidrio se puede agregar a un agua blanca (también llamada agua de proceso). La fibra se puede dispersar en el agua blanca usando un triturador para formar una suspensión. En la suspensión, la fibra puede tener una concentración del 0,2-1,0% en peso. El método incluye además mantener un pH de la suspensión a aproximadamente 5 o más. El pH de la suspensión puede ser no ácido o de neutro a ligeramente básico. Por ejemplo, el pH de la suspensión puede mantenerse entre aproximadamente 7 y aproximadamente 8,5.
- Sin una alta concentración de fibras de menor diámetro, es posible que no se necesiten condiciones ácidas o ácidos para aumentar la dispersión de estas fibras de menor diámetro. Reducir o eliminar el ácido necesario puede poseer ciertas ventajas de procesamiento. La suspensión se puede mezclar con agua blanca adicional y luego depositarse en una pantalla en movimiento. La pantalla en movimiento puede ser una cinta de formación. La pantalla puede deshidratar la suspensión, que puede formar la estera fibrosa no tejida húmeda.
- La estera húmeda no tejida de fibra de vidrio puede transferirse a una segunda pantalla en movimiento y pasar por una estación de saturación de aplicación de aglutinante. La segunda pantalla en movimiento puede llamarse un cinturón de aplicación de aglutinante. En la estación de saturación de aplicación de aglutinante, se puede aplicar una mezcla aglutinante acuosa, tal como un aglutinante acrílico, a la estera. El aglutinante se puede aplicar con un aplicador de cortina o un aplicador a presión.
- El método puede incluir la adición de una carga en polvo a la composición aglutinante. La carga en polvo puede añadirse a la composición aglutinante antes de la aplicación de la composición aglutinante a la estera de fibra no tejida húmeda. La carga en polvo puede aumentar la capacidad de absorción, posiblemente para contrarrestar la disminución de la capacidad de absorción con la disminución de la concentración de microfibras. La carga en polvo puede ser hidrófila y resistente a los ácidos. Por ejemplo, la carga en polvo puede ser sílice, sílice precipitada o sílice pirógena sintética. Típicamente, la carga en polvo se incluye en la estera final y forma entre aproximadamente el 0,1% en peso y aproximadamente el 20% en peso, preferiblemente entre aproximadamente el 0,1% en peso y aproximadamente el 10% en peso, por peso del peso total de la estera de fibra no tejida. Las fibras gruesas y las microfibras juntas pueden ayudar a mantener la carga en polvo en la mezcla o suspensión o en la estera de fibra no tejida terminada. La carga puede ser un componente humectante.
- Los ejemplos pueden incluir además secar la estera de fibra no tejida húmeda. El secado de la suspensión curada puede incluir soplar aire a través de la estera de fibra no tejida húmeda. Un secador a través de aire puede secar la

composición aglutinante curada y la estera de fibra no tejida húmeda. El secado puede ser a temperaturas de 121,11°C (250°F) hasta 232,22°C (450°F) o hasta 260°C (500°F). El tiempo de secado puede ser de unos pocos segundos y no puede exceder de 1 a 2 minutos. El método 500 puede excluir secadores de tambor. Los secadores de tambor pueden secar esteras de fibras no tejidas convencionales por contacto directo o sustancialmente directo.

5 En contraste, debido a las concentraciones más bajas de microfibras en estos y otros métodos, el aire puede pasar a través de la estera de fibra no tejida húmeda y secar la estera. Es posible que el aire suficiente para secar la estera no pueda pasar a través de una estera de fibra no tejida convencional. Los métodos también pueden incluir aspirar el exceso de aglutinante. La estera de fibra no tejida húmeda puede transportarse a una cinta móvil para facilitar el secado.

10 El método 500 también puede incluir curar la composición aglutinante 504 y la estera de fibra no tejida húmeda para producir la estera de fibra no tejida. El curado de las composiciones aglutinantes puede producirse después de secar la estera de fibra no tejida húmeda. El curado de la composición aglutinante puede dar como resultado reacciones químicas de baja intensidad que incluyen reacciones de reticulación, pero en una cantidad menor que las reacciones que ocurren con las composiciones aglutinantes de curado para aplicaciones de aislamiento de fibra de vidrio y para

15 compuestos reforzados con fibra.

La estera de fibra no tejida tiene una altura de mecha de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm, preferiblemente entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 4 cm, más preferiblemente entre aproximadamente 2 cm y aproximadamente 4 cm, en particular preferiblemente entre aproximadamente 3 cm y aproximadamente 4 cm, o más preferido entre aproximadamente 4 cm y aproximadamente 5 cm. La adsorción de

20 agua puede medirse mediante el grado Cobb₆₀. La estera de fibra no tejida tiene un grado Cobb₆₀ menor que uno. En otras palabras, la estera adsorbe un peso de agua menor que el peso de la estera. Por el contrario, los papeles de pegado convencionales para AGM pueden tener mediciones de grado Cobb₆₀ varias veces mayores que uno. Las esteras convencionales pueden adsorber un peso de agua varias veces el peso de la estera.

La estera de fibra no tejida puede tener una resistencia a la tracción total mayor que 4,448 N/2,54cm (1 lbf/in), mayor que 22,24 N/2,54cm (5 lbf/in), mayor que 44,48 N/2,54cm (10 lbf/in), mayor que 66,72 N/2,54cm (15 lbf/in), mayor que 88,96 N/2,54cm (20 lbf/in), o mayor que 111,2 N/2,54cm (25 lbf/in). La resistencia a la tracción puede ser inferior a 222,4 N/2,54cm (50 lbf/in). Las resistencias a la tracción de las esteras de fibras no tejidas pueden tener una resistencia a la tracción muchas veces mayor que las de las esteras de fibras no tejidas convencionales. Los papeles de pegado convencionales pueden tener un peso base de 35,11 g/m² (0,72 lb/sq) y una resistencia a la

30 tracción de 8,896 N/2,54cm (2,0 lbf/in) (es decir, 26,688 N/7,62cm (6,0 lbf/3 inch)). Para una muestra de 2,54 cm (1 pulgada) de ancho, la resistencia a la tracción total normalizada por peso es mayor que 8,896 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [2,0 (lbf/in)/(lb/sq)], mayor que 31,137 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [7,0 (lbf/in)/(lb/sq)], mayor que 62,275 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [14,0 (lbf/in)/(lb/sq)], mayor que 93,41 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [21,0 (lbf/in)/(lb/sq)], o mayor que 124,55 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [28,0 (lbf/in)/(lb/sq)], por ejemplo. Para una muestra de 3

35 pulgadas de ancho, la resistencia a la tracción total normalizada por peso puede ser mayor que 222,40 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [50 (lbf/3 in)/(lb/sq)], mayor que 266,88 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [60 (lbf/3 in)/(lb/sq)] o mayor según los ejemplos, mayor que 355,84 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [80 (lbf/3 in)/(lb/sq)], o mayor que 444,80 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [100 (lbf/3 in)/(lb/sq)]. La resistencia a la tracción normalizada puede ser inferior a 667,20 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [150 (lbf/3 in)/(lb/sq)]. Para las muestras de 7,62 cm (3 pulgadas) de ancho, las unidades de resistencia a la tracción normalizadas de 4,448 (N/7,62cm)/(453g/9,29m²) [(lbf/3 in)/(lb/sq)] pueden dividirse por 3 para obtener unidades de 4,448 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [(lbf/in)/(lb/sq)]. El sq puede ser de 9,29m² (100 pies²).

Las operaciones de mezclado, adición y secado en los métodos pueden ser procesos continuos. Estas operaciones pueden no ser procesos por lotes o semi lotes. En otras palabras, estas operaciones pueden ejecutarse continuamente y sin interrupción. La operación continua puede permitir un rendimiento más rápido y una operación

45 más rentable.

La presente tecnología incluye una batería de plomo-ácido como se define en la reivindicación 20. La batería incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y una estera de fibra no tejida dispuesta junto al electrodo positivo o el electrodo negativo. La estera de fibra no tejida incluye una primera multitud de primeras fibras de vidrio que tienen diámetros nominales de menos de 5 μm. La estera de fibra no tejida incluye además una segunda multitud de

50 segundas fibras de vidrio que tienen diámetros nominales mayores de 6 μm. La primera multitud de primeras fibras de vidrio constituye entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 50% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio. La primera multitud de primeras fibras de vidrio puede tener cualquier peso porcentual descrito en la presente memoria. La estera de fibra no tejida también incluye una composición aglutinante. La estera de fibra no tejida tiene un grado Cobb₆₀ de

55 menos de 1 y una altura de mecha de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm, mientras que la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tensión total de más de 8,896 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [2 (lbf/in)/(lb/sq)]. La estera de fibra no tejida puede ser cualquier estera de fibra no tejida descrita en la presente memoria. La batería de plomo-ácido puede incluir además una carga. La carga puede ser sílice precipitada, sílice pirógena sintética o cualquier carga descrita en la presente memoria.

60 La Figura 6 muestra un ejemplo de método 600 para fabricar un papel de pegado para batería. El método 600 puede incluir la aplicación de una composición aglutinante resistente a los ácidos a una mezcla de fibras de vidrio tendida

en húmedo para formar una estera 602 de fibra no tejida húmeda. La composición aglutinante se puede aplicar según cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria. La mezcla de fibras de vidrio puede incluir una primera multitud de microfibras que tienen un diámetro promedio de entre 0,5 µm y 1,0 µm y una segunda multitud de fibras gruesas que tienen un diámetro promedio mayor o igual a 8 µm. La relación de masa de la primera multitud de microfibras a la segunda multitud de fibras gruesas puede estar entre aproximadamente 1:5 y aproximadamente 1:1. La mezcla de fibras de vidrio puede ser cualquier mezcla descrita en la presente memoria. El método 600 también puede incluir el secado de la estera 604 de fibra no tejida húmeda. El secado se puede llevar a cabo mediante cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria. El método 600 puede incluir además curar la composición aglutinante 606 resistente al ácido para producir un papel de pegado. El curado puede realizarse según cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria. El papel de pegado puede tener una altura de mecha de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm. Además, el papel de pegado puede tener una resistencia a la tracción total mayor de 31,137 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [7 (lbf/in)/(lb/sq)]. El papel de pegado puede ser cualquier estera de fibra no tejida descrita en la presente memoria.

Métodos generales:

15 Para la resistencia al ácido, el procedimiento de ensayo se describe en BCIS-03B (Capítulo 23) Rev. MAR-2010 del BCI Battery Technical Manual publicado por el Battery Council International. Se utiliza ácido sulfúrico (gravidad específica 1,280 +/- 0,002 a 25°C); remojo en este ácido hirviendo durante 3 horas. La gravidad específica antes mencionada de 1,28 a 25°C corresponde a aproximadamente el 38% en peso a 25°C). La resistencia al ácido significa que el 5% en peso o menos del aglutinante desaparece o se disuelve en dicho ensayo.

20 El ángulo de contacto se determina según la ASTM D7334 - 08 (2013). La concentración de la solución acuosa de ácido sulfúrico es del 33% en peso de ácido sulfúrico (a 25°C).

El ángulo de contacto se midió mediante el Kruss DSA100.

25 La altura de la absorción (capacidad de absorción) determinada según la norma ISO 8787:1986 ("Paper and board-Determination of capillary rise-Klemm method" (1986-08-28)). En la norma ISO 8787:1986, solo se usa agua y en el instante de la medición se utiliza un ácido sulfúrico (gravidad específica 1,280 +/- 0,002 a 25°C) en lugar de agua. Después de 10 minutos de exposición se determina la altura de la absorción.

30 La humectabilidad determinada según la norma ISO 8787:1986 ("Paper and board-Determination of capillary rise-Klemm method" (1986-08-28)). En la norma ISO 8787:1986, solo se usa agua y en el instante de la medición se utiliza un ácido sulfúrico (gravidad específica 1,280 +/- 0,002 a 25°C) en lugar de agua. La humectabilidad significa formar <90 grados de ángulo de contacto.

La permeabilidad al aire se midió según el Método Estándar ASTM D737. Esta prueba se llevó a cabo generalmente a una presión diferencial de aproximadamente 125 Pa (0,5 pulgadas de agua) por el TEXTTEST™ FX3300. ASTM D737-04 (2012), Standard Test Method for Air Permeability of Textile Fabrics, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012, www.astm.org

35 El espesor se midió utilizando el método BCI. Grosor de la estera: se mide mediante un micrómetro bajo una presión específica. Su procedimiento de ensayo se describe en BCIS-03A (Capítulo 10) Rev. Sept09 del BCI Battery Technical Manual publicado por Battery Council International. Se utiliza una presión de 10 kPa. También se pueden utilizar diferentes presiones (por ejemplo, 2 kPa, 20 kPa).

40 La resistencia a la tracción de una muestra de 0,0254 m (1 pulgada) de ancho o una muestra de 0,0762 m (3 pulgadas) de ancho se midió utilizando un ASTM D5035-11 (Reapproved 2015) "Standard Test Method for Breaking Force and Elongation of Textile Fabrics (Strip Method)". La resistencia a la tracción se midió en la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal de la máquina (CMD). La medición fue realizada por la máquina Instron, por ejemplo, el Modelo "33R4444" para las muestras de 0,0254 m (1 pulgada).

45 La resistencia a la tracción normalizada se deriva de la suma de la resistencia a la tracción promedio en la dirección de la máquina 4,448 N/2,54cm (lbf/in) y la resistencia a la tracción promedio en la dirección transversal de la máquina 4,448 N/2,54cm (lbf/in), dividida por el peso de la estera 453g/9,29m² (lb/sq) de 10 piezas.

El procedimiento de ensayo para determinar la porosidad, es decir, la porosidad del volumen se describe en BCIS-03A (Capítulo 11) Rev. Sept09 del BCI Battery Technical Manual publicado por el Battery Council International.

50 La fuerza electromotriz (fem), como el potencial/voltaje de la batería en la aplicación instantánea, se mide con un medidor de voltaje.

Resistividad eléctrica: ASTM Standard D 257-99. Standard test methods for D-C resistance or conductance of insulating materials, 1999. En el presente caso, es la resistividad superficial.

Diámetro medio de poro: Su procedimiento de ensayo se describe en BCIS-03A (Capítulo 6) Rev. Sept09 del BCI Battery Technical Manual publicado por el Battery Council International.

ES 2 749 976 T3

El peso molecular Dalton se refiere a Mw.

La LOI (pérdida por ignición) se determina según ASTM D7348-13. Standard Test Methods for Loss on Ignition (LOI) of Solid Combustion Residues, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013, www.astm.org

5 El grado Cobb₆₀ se mide según la norma ISO 535 (segunda edición, 1991-07-01): "Paper and board-Determination of water absorptiveness-Cobb method"

Ejemplo 1

10 Las muestras de esteras de vidrio no tejidas se hicieron con una máquina de tejido en húmedo. Se usó agua de proceso con un pH superior a 5. Se usaron las siguientes fibras de vidrio Johns Manville: K249T (disponible comercialmente en Johns Manville, Denver, CO, EE. UU.) Con un diámetro de fibra nominal de aproximadamente 13 µm y una longitud de 0,01905 m (3/4 de pulgada); 206-253 (disponible comercialmente en Johns Manville, Denver, CO, EE. UU.) con un diámetro de fibra nominal de aproximadamente 0,765 µm; 210X-253 (disponible comercialmente en Johns Manville, Denver, CO, EE. UU.) con un diámetro de fibra nominal de aproximadamente 3,0 µm; y vidrio de 8 µm/8 mm C con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 8 µm y una longitud de 8 mm.

Las composiciones de las esteras de fibras no tejidas se muestran en la Tabla 1.

15 El rendimiento de las esteras de fibra no tejida se muestra en la Tabla 2.

TABLA 1: Propiedades de la estera de fibra no tejida

ID de la Muestra	Peso de la Estera (g/m ²) [(lb/sq)]	LOI	Microfibra %	Fibra Gruesa	Microfibra
A	35,11 (0,7)	10%	50	K249T	206-253
B	35,11 (0,7)	20%	50	K249T	206-253
C	35,11 (0,7)	5%	40	K249T	206-253
D	35,11 (0,7)	10%	40	K249T	206-253
E	35,11 (0,7)	20%	40	K249T	206-253
F	35,11 (0,7)	10%	30	K249T	206-253
G	35,11 (0,7)	20%	30	K249T	206-253
H	24,38 (0,5)	5%	40	K249T	206-253
I	24,38 (0,5)	10%	40	K249T	206-253
J	24,38 (0,5)	20%	40	K249T	206-253
K	24,38 (0,5)	10%	30	K249T	206-253
L	24,38 (0,5)	20%	30	K249T	206-253
M	35,11 (0,7)	10%	50	8 µm/8mmC	210X-253
N	35,11 (0,7)	10%	80	8 µm/8mmC	210X-253
O	35,11 (0,7)	10%	50	K249T	210X-253
P	35,11 (0,7)	10%	80	K249T	210X-253

TABLA 2: Características de rendimiento de la estera de vidrio no tejida

ID de la Muestra	Pro. Perm Aire (cfm/m ²) [(cfm/ft ²)]	Pro. Espesor bajo 1,686 kPa (mil)	Pro. Espesor bajo 10 kPa (mil)	Pro. Longitud de la Absorción en 10 min. (cm)	Pro. Longitud de la Absorción en 1 hora (cm)	Pro. Tracción MD (N/2,54cm) [(lbf/in)]	Pro. Tracción CMD (N/2,54cm) [(lbf/in)]	Resistencia a la tracción total normalizada por peso (N/2,54cm)/(453g/9,29m ²) [(lbf/in)/(lb/sq)]
A	750,25 (69,7)	13,8	5,0	2,3	4,55	3,25 (0,73)	3,78 (0,85)	10,05 (2,26)
B	682,44	17,3	6,3	1,55	3,65	9,03 (2,03)	12,01 (2,7)	30,07 (6,76)

ES 2 749 976 T3

ID de la Muestra	Pro. Perm Aire (cfm/m ²) [(cfm/ft ²)]	Pro. Espesor bajo 1,686 kPa (mil)	Pro. Espesor bajo 10 kPa (mil)	Pro. Longitud de la Absorción en 10 min. (cm)	Pro. Longitud de la Absorción en 1 hora (cm)	Pro. Tracción MD (N/2,54cm) [(lbf/in)]	Pro. Tracción CMD (N/2,54cm) [(lbf/in)]	Resistencia a la tracción total normalizada por peso (N/2,54cm)/(453g/9,29m ²) [(lbf/in)/(lb/sq)]
	(63,4)							
C	647,99 (60,2)	13,75	4,9	2,0	4,2	1,47 (0,33)	1,33 (0,3)	4,00 (0,90)
D	(115)	13,95	5,6	1,6	3,15	4,89 (1,1)	5,56 (1,25)	14,95 (3,36)
E	1237,86 (116,7)	14,85	6,1	0,8	1,95	11,25 (2,53)	12,54 (2,82)	33,98 (7,64)
F	1551,09 (144,1)	13,7	6,1	1,2	2,65	8,27 (1,86)	10,50 (2,36)	26,82 (6,03)
G	2244,29 (208,5)	13,5	7,0	0,3	0,8	23,13 (5,2)	23,04 (5,18)	65,83 (14,8)
H	1418,70 (131,8)	11,2	4,0	0,9	2,9	0,85 (0,19)	0,98 (0,22)	3,65 (0,82)
I	1846,03 (171,5)	11,75	4,2	0,45	1,25	4,45 (1,0)	5,92 (1,33)	20,73 (4,66)
J	3272,26 (304,0)	11,05	4,0	0,3	1,5	9,79 (2,2)	16,90 (3,8)	53,38 (12)
K	3505,83 (325,7)	10,35	4,1	0,2	0,45	5,83 (1,31)	8,23 (1,85)	28,11 (6,32)
L	4688,80 (435,6)	9,55	4,5	0,5	1,0	12,14 (2,73)	18,99 (4,27)	62,27 (14)
M	4289,45 (398,5)	10,1	3,9	0,3	0,7	2,54 (0,57)	2,14 (0,48)	6,67 (1,50)
N	3767,40 (350,0)	12,15	4,5	0,35	0,55	2,58 (0,58)	2,45 (0,55)	7,16 (1,61)
O	6111,80 (567,8)	12,9	5,2	0,3	(0,55)	5,65 (1,27)	10,36 (2,33)	22,86 (5,14)
P	4115,08 (382,3)	14,15	5,0	0,4	(0,55)	2,76 (0,62)	4,36 (0,98)	10,19 (2,29)

5 Cuando el porcentaje de microfibras aumenta del 30% en peso al 50% en peso, especialmente para la microfibras 206-253, aumenta la dificultad de procesamiento. Una estera de vidrio no tejida con 206-253 al 50% en peso y LOI al 10% es difícil de procesar debido a la menor resistencia de la estera. Cuando la concentración de las microfibras es demasiado alta, puede ser difícil sacar la estera de la cinta de formación. Durante la extracción de la estera, la estera puede romperse como resultado de su baja resistencia de banda húmeda.

Ejemplo 2

10 Las muestras de esteras de vidrio no tejidas se hicieron con una máquina de tejido en húmedo. Se usó agua de proceso con un pH superior a 5. Se utilizaron las siguientes fibras de vidrio Johns Manville: K249T con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 13 µm y una longitud de 0,01905 m (3/4 de pulgada); y 206-253 con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 0,765 µm.

La Tabla 3 muestra las composiciones de esteras de fibras no tejidas junto con los resultados. La resistencia a la tracción total se normaliza por el peso de la estera. La resistencia a la tracción normalizada es significativamente mayor para las muestras en este ejemplo que en el Ejemplo 1, principalmente como resultado de un mayor peso base.

ES 2 749 976 T3

Tabla 3: Propiedades de la estera de fibra no tejida

Relación K249T/206-253	LOI (%)	Peso base (g/m ²) [(lb/sq)]	Perm Aire (cfm)	Tensión MD (N/7,62cm) [(lbf/3")]	Tensión CD (N/7,62cm) [(lbf/3")]	Longitud de absorción @ 1 hora (cm)	Espesor (mil) @ 10kPa	Resistencia a la tracción total normalizada por peso (N/2,54cm)/(453g/9,29m ²) [(lbf/in)/(lb/sq)]
90/10	26,4	57,05 (1,17)	300	355,84 (80)	204,61 (46)	0,9	11	160,13 (36)
80/20	18,7	55,59 (1,14)	183	201,94 (45,4)	115,20 (25,9)	3,5	9,7	93,41 (21)
80/20	14,7	56,56 (1,16)	176	175,25 (39,4)	77,84 (17,5)	3,9	8,9	71,17 (16)
80/20	19,5	57,54 (1,18)	158	236,19 (53,1)	117,87 (26,5)	4,4	9,5	97,86 (22)
75/25	17,6	54,61 (1,12)	101	193,93 (43,6)	71,17 (16)	4,6	7,6	80,06 (18)
75/25	18,1	59,00 (1,21)	105	209,06 (47)	84,07 (18,9)	4,9	9,7	80,06 (18)
75/25	19,8	55,59 (1,14)	114	201,49 (45,3)	90,74 (20,4)	4,8	8,4	84,51 (19)

Ejemplo 3

Las muestras se midieron por su grado de Cobb₆₀ como una indicación de sus propiedades hidrofílicas o de absorción. Se utilizaron las siguientes fibras de vidrio Johns Manville: K249T con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 13 µm y una longitud de 0,01905 m (3/4 de pulgada); y 206-253 con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 0,765 µm. En estos experimentos, se utilizó una estera de (1,1 lb/sq) con 75% de K249T y 25% de 206-253 con 20% de LOI. Se midieron ambos lados de las muestras, el lado rico en aglutinante y el lado del alambre. Los resultados se muestran en las Tablas 4 y 5.

TABLA 4: Grado Cobb₆₀ del lado rico en aglutinante

Muestra	Cantidad absorbida (g)	Cantidad Absorbida (g/m ²)	Cantidad Absorbida (g de agua/g de estera)
1	0,42	42	0,78
2	0,45	45	0,84
3	0,38	38	0,71
4	0,37	37	0,69
5	0,37	37	0,69
6	0,35	35	0,65
7	0,37	37	0,69
Promedio	0,39	38,71	0,72
Desviación Estándar	0,03	3,50	0,07

TABLA 5: Grado Cobb₆₀ del lado del alambre

Muestra	Cantidad absorbida (g)	Cantidad Absorbida (g/m ²)	Cantidad Absorbida (g de agua/g de estera)
1	0,43	43	0,80
2	0,47	47	0,88
3	0,41	41	0,76

ES 2 749 976 T3

Muestra	Cantidad absorbida (g)	Cantidad Absorbida (g/m ²)	Cantidad Absorbida (g de agua/g de estera)
4	0,41	41	0,76
5	0,45	45	0,84
6	0,45	45	0,84
7	0,39	39	0,73
Promedio	0,43	43,00	0,80
Desviación Estándar	0,03	2,83	0,05

Con todas las muestras ensayadas, el grado Cobb₆₀ es menor que 1. Esto significa que la muestra adsorbe un peso de agua menor o igual que el peso de la estera.

Ejemplo 4

- 5 Las muestras de esteras de vidrio no tejidas se hicieron con una máquina de tendido en húmedo, con agua de proceso con un pH superior a 5. Se utilizaron las siguientes fibras de vidrio Johns Manville: K249T con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 13 µm y una longitud de 0,01905 m (3/4 de pulgada); y 206-253 con un diámetro nominal de fibra de aproximadamente 0,765 µm. También se agregó sílice (Hi-Sil 233 de Industrias PPG). Los resultados se muestran en la Tabla 6. Aumentar la cantidad de sílice aumenta la longitud de absorción.

TABLA 6: Longitud de absorción con sílice

Relación K249T/206-253	LOI (%)	Peso base (g/m ²) [(lb/sq)]	% en peso de sílice en a estera	Perm Aire (cfm)	Longitud de absorción @ 10 mins (cm)
70/30	20,3	54,12 (1,11)	0	77	1,1
70/30	23	70,70 (1,45)	12,7	11	4,4
70/30	25,9	56,56 (1,16)	15,3	3,2	4,3

- 10 En la descripción anterior, a efectos de explicación, se han establecido numerosos detalles para proporcionar una comprensión de varios ejemplos de la tecnología actual. Sin embargo, será evidente para un experto en la técnica que ciertos ejemplos se pueden practicar sin algunos de estos detalles, o con detalles adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricar una estera de fibra no tejida que tiene un grado $Cobb_{60}$ inferior a 1, determinado según la norma ISO 535, para su uso en baterías de plomo-ácido, el método que comprende:

(i) añadir una composición aglutinante a una estera de fibra no tejida húmeda, en la que:

5 - la estera de fibra no tejida húmeda comprende una primera multitud de primeras fibras de vidrio y una segunda multitud de segundas fibras de vidrio, la mencionada estera de fibra no tejida húmeda que contiene el 10% en peso y más de agua,

- la primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene diámetros nominales de menos de 5 μm ,

- la segunda multitud de segundas fibras de vidrio tiene diámetros nominales superiores a 6 μm , y

10 - la primera multitud de primeras fibras de vidrio comprende entre el 10% y el 50% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio; y

15 - la estera de fibra no tejida húmeda se produce mezclando la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio para formar una suspensión antes de agregar la composición aglutinante y mantener un pH de la suspensión a 5 o más,

(ii) curar la composición aglutinante para producir la estera de fibra no tejida, en la que:

la estera de fibra no tejida tiene una altura de absorción de entre 1 cm y 5 cm según el método ISO8787, y

la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tracción normalizada total de más de 8,896 (N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [2 (lbf/in)/(lb/sq)], dicha resistencia a la tracción normalizada se deriva a partir de la suma de la resistencia a la tracción promedio de la dirección de la máquina (lbf/in) y la resistencia a la tracción promedio de la dirección transversal de la máquina (lbf/in), dividido por el peso de la estera (lb/sq) de 10 piezas y la resistencia a la tracción se mide utilizando ASTM D5035 - 11 Aprobado de nuevo en 2015.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene un diámetro promedio de entre 0,5 μm y 1,0 μm , preferiblemente de 0,7 μm .

25 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que la primera multitud de primeras fibras de vidrio comprende entre el 30% y el 40% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio o en el que la primera multitud de primeras fibras de vidrio comprende entre el 40% y el 50% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio o en el que la primera multitud de primeras fibras de vidrio comprende entre el 20% y el 30% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio o en el que la primera multitud de primeras fibras de vidrio comprende entre el 10% y el 20% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio.

35 4. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda multitud de segundas fibras de vidrio tiene un diámetro promedio de entre 8 μm y 13 μm .

5. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

las primeras fibras de vidrio comprenden una primera composición de vidrio,

las segundas fibras de vidrio comprenden una segunda composición de vidrio, y

la primera composición de vidrio es diferente de la segunda composición de vidrio.

40 6. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el método además comprende mantener un pH de la suspensión entre 7 y 8,5.

7. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la composición de aglutinante comprende una carga de polvo, preferiblemente la carga de polvo es hidrófila y resistente a los ácidos.

45 8. El método de la reivindicación 7, en el que la carga de polvo comprende entre el 0,1% y el 20% en peso de la estera de fibra no tejida.

9. El método de la reivindicación 7 u 8, en el que la carga de polvo es sílice precipitada.

10. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el método además comprende soplar aire a través de la estera de fibra no tejida húmeda.

11. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la estera de fibra no tejida tiene una altura de absorción de entre 2 cm y 4 cm.
12. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tracción normalizada total de más de $31,137(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[7(lbf/in)/(lb/sq)]$, preferiblemente una resistencia a la tracción normalizada total mayor de $62,275(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[14(lbf/in)/(lb/sq)]$, más preferiblemente una resistencia a la tracción total normalizada mayor de $124,55(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[28(lbf/in)/(lb/sq)]$.
13. El método según una o más de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el método además comprende:
- mezclar la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio para formar una suspensión antes de agregar la composición aglutinante; y
- secar la estera de fibra no tejida húmeda, en la que las operaciones de mezclado, adición y secado son procesos continuos.
14. El método de la reivindicación 1, la estera de fibra no tejida que se le pega papel para la batería, el método que comprende:
- (i) aplicar una composición aglutinante resistente al ácido a una mezcla tendida en húmedo húmeda de fibras de vidrio que forman la estera de fibra no tejida húmeda, en la que:
- la mezcla de fibras de vidrio comprende una primera multitud de microfibras que tiene un diámetro promedio de entre 0,5 μm y 1,0 μm ,
 - la mezcla de fibras de vidrio comprende una segunda multitud de fibras gruesas que tiene un diámetro promedio mayor o igual que 8 μm , y
 - la relación de masa de la primera multitud de microfibras a la segunda multitud de fibras gruesas está entre 1:5 y 1:1;
- (ii) secar la estera de fibra no tejida húmeda; y
- (iii) curar la composición aglutinante resistente al ácido para producir un papel de pegado, en el que:
- el papel de pegado tiene una resistencia a la tracción normalizada total de más de $31,137(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[7(lbf/in)/(lb/sq)]$.
15. Una estera de fibra no tejida para usar en una batería de plomo-ácido y que está dispuesta adyacente al electrodo positivo o al electrodo negativo de la mencionada batería, en la que
- la mencionada estera de fibra no tejida se consolida mediante una composición aglutinante y
 - la primera multitud de primeras fibras de vidrio tiene diámetros nominales de menos de 5 μm
 - la segunda multitud de segundas fibras de vidrio tiene diámetros nominales superiores a 6 μm , y
 - la primera pluralidad de primeras fibras de vidrio comprende entre el 10% y el 50% en peso del peso combinado de la primera multitud de primeras fibras de vidrio y la segunda multitud de segundas fibras de vidrio; y
 - la estera de fibra no tejida tiene una altura de absorción de entre 1 cm y 5 cm según el método ISO8787, y
 - la estera de fibra no tejida tiene una resistencia a la tracción normalizada total de más de $8,896(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[2(lbf/in)/(lb/sq)]$, preferiblemente mayor que $31,137(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[7(lbf/in)/(lb/sq)]$, más preferiblemente mayor que $62,275(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[14(lbf/in)/(lb/sq)]$, más preferiblemente mayor que $124,55(N/2,54cm)/(453g/9,29m^2)$ $[28(lbf/in)/(lb/sq)]$, la mencionada resistencia a la tracción normalizada se deriva de la suma de la resistencia a la tracción promedio en la dirección de la máquina (lbf/in) y la resistencia a la tracción promedio en la dirección transversal de la máquina (lbf/in), dividida por el peso de la estera (lb/sq) de 10 piezas y la resistencia a la tracción se mide usando la ASTM D5035-11 Aprobada de nuevo en 2015, y
 - la estera de fibra no tejida que tiene un grado Cobb₆₀ de menos de 1, determinado según la norma ISO 535,
 - la mencionada estera de fibra no tejida que se obtiene mediante un método según la reivindicación 1.
16. La estera de fibra no tejida de la reivindicación 15 para usar como un papel de pegado para una batería de plomo-ácido, en la que:

ES 2 749 976 T3

- la estera de fibra no tejida comprende una primera multitud de primeras fibras de vidrio que tienen diámetros nominales de entre 0,5 μm y 1,0 μm ,
 - la estera de fibra no tejida que comprende una segunda multitud de fibras gruesas que tiene un diámetro promedio mayor que o igual a 8 μm , y
- 5 - la relación de masas de la primera multitud de microfibras con la segunda multitud de fibras gruesas está entre 1:5 y 1:1; la composición aglutinante que es una composición que comprende un aglutinante resistente al ácido,
- 10 - la estera de fibra no tejida que tiene una resistencia a la tracción normalizada total mayor que 31,137(N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [7(lbf/in)/(lb/sq)], preferiblemente mayor que 62,275(N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [14(lbf/in)/(lb/sq)], más preferiblemente mayor de 124,55(N/2,54cm)/(453g/9,29m²) [28(lbf/in)/(lb/sq)], la mencionada resistencia a la tracción normalizada se deriva de la suma de la resistencia a la tracción promedio en la dirección de la máquina (lbf/in) y la resistencia a la tracción promedio en la dirección transversal de la máquina (lbf/in), dividida por el peso de la estera (lb/sq) de 10 piezas y la resistencia a la tracción se mide usando la ASTM D5035-11 Aprobada de nuevo en 2015, y
- 15 - la mencionada estera de fibra no tejida que se obtiene mediante un método según la reivindicación 14.
17. La estera de fibra no tejida de la reivindicación 15, en la que la estera de fibra no tejida comprende además una carga en polvo, preferiblemente la carga en polvo es hidrófila y resistente a los ácidos.
18. La estera de fibra no tejida de las reivindicaciones 15 o 17, en la que la estera de fibra no tejida comprende además la carga en una cantidad entre el 0,1% y el 20% en peso de la estera de fibra no tejida.
- 20 19. La estera de fibra no tejida de las reivindicaciones 15, 17 o 18 en la que la carga en polvo es sílice precipitada, preferiblemente sílice precipitada sintética.
20. Una batería de plomo-ácido que comprende:
- (i) un electrodo positivo;
 - (ii) un electrodo negativo; y
- 25 (iii) una estera de fibra no tejida dispuesta adyacente al electrodo positivo o al electrodo negativo, en la que la estera de fibra no tejida es la estera de fibra no tejida de una cualquiera de las reivindicaciones 15-19.

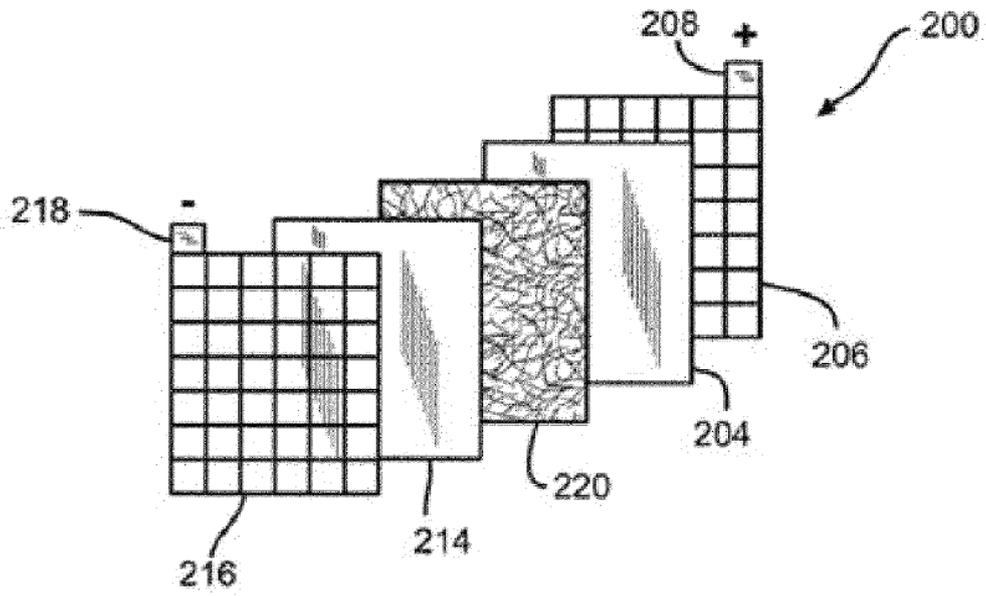


FIG. 1

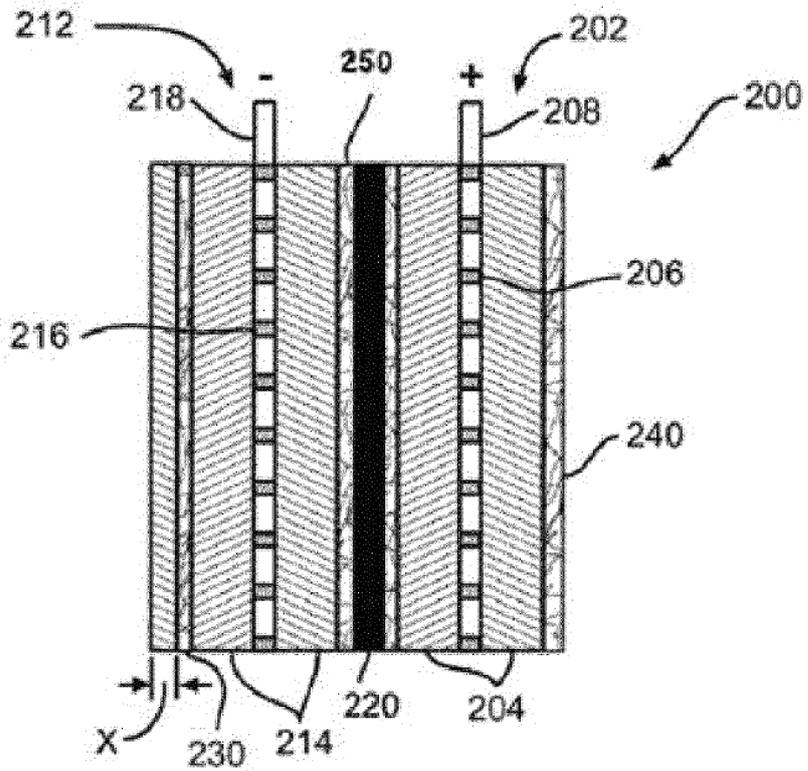


FIG. 2

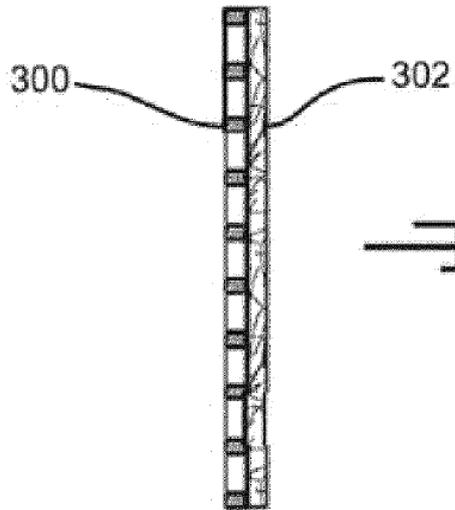


FIG. 3A

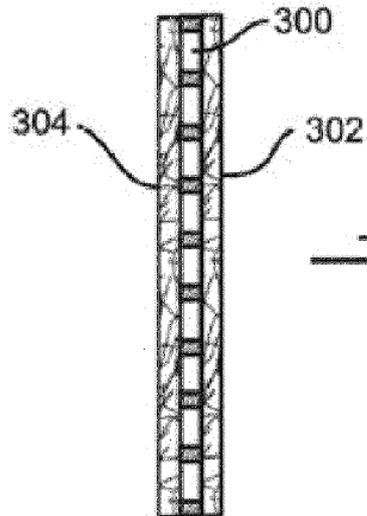


FIG. 3B

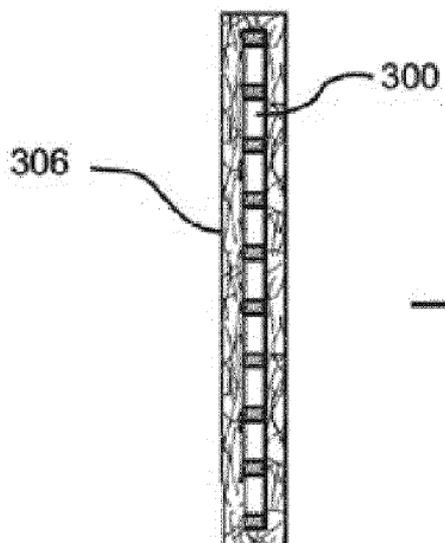
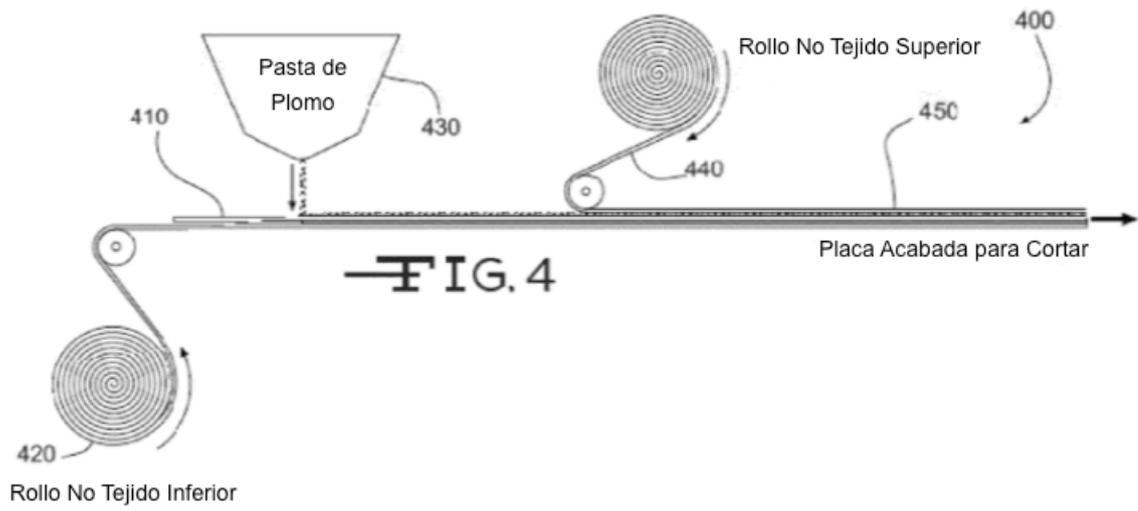


FIG. 3C



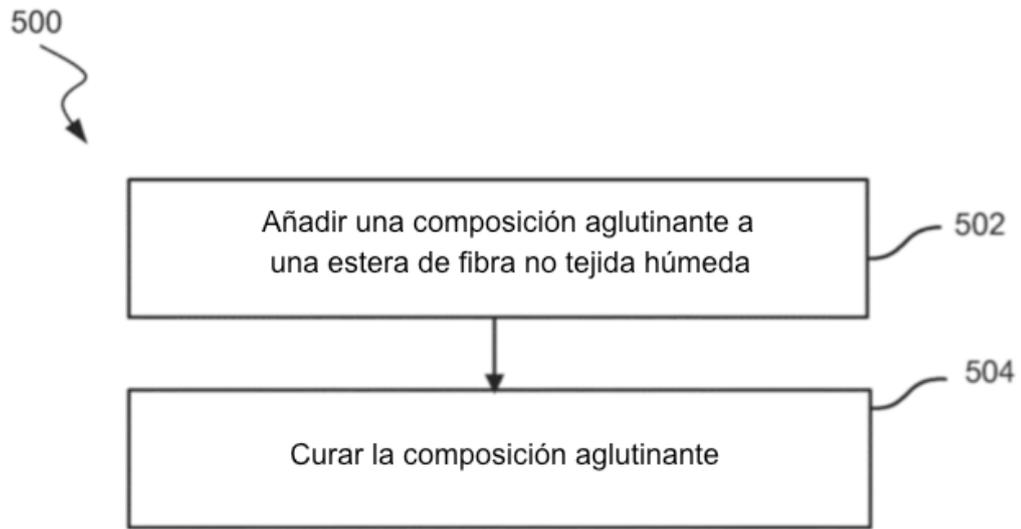


FIG. 5

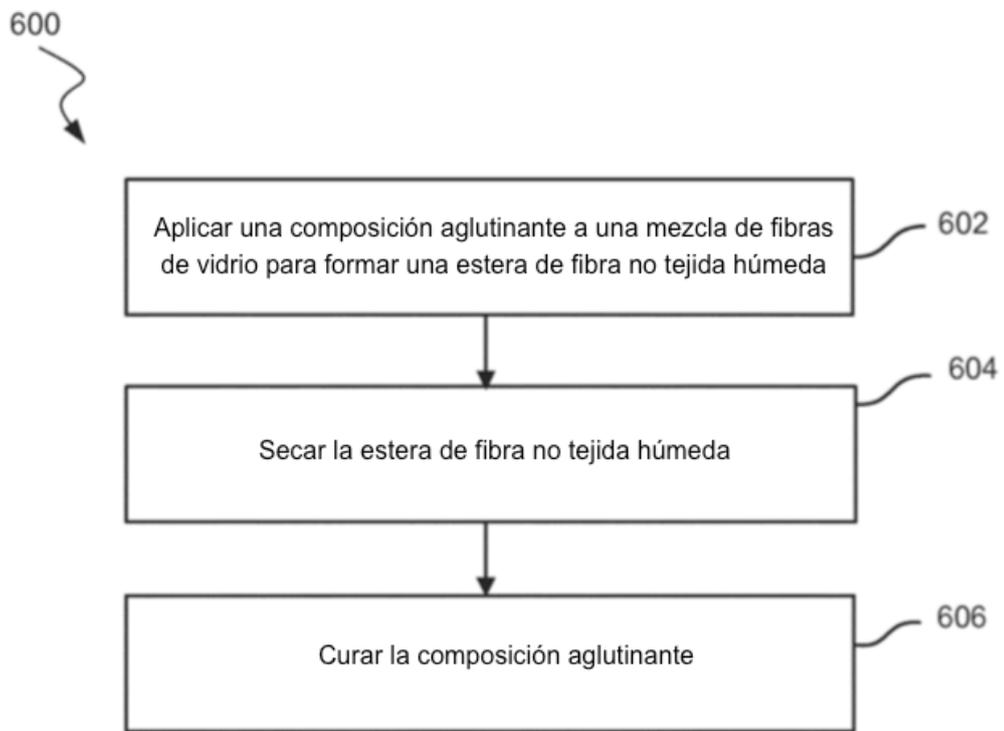


FIG. 6