

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 868 849**

51 Int. Cl.:

H01M 4/20 (2006.01)

H01M 10/06 (2006.01)

H01M 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2018** **E 18157341 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021** **EP 3367481**

54 Título: **Soporte de pegado de batería de ácido**

30 Prioridad:

22.02.2017 US 201715439687

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

22.10.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HIMSTEDT, HEATH H.;
NANDI, SOUVIK y
SCHERLEIN, JOHN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 868 849 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

Soporte de pegado de batería de ácido

Campo de la invención

La descripción generalmente se refiere a baterías de ácido.

5 Antecedentes de la invención

Esta sección está destinada a presentar al lector diferentes aspectos de la técnica que pueden estar relacionados con diferentes aspectos de la presente invención, que se describen y/o reivindican a continuación. Se cree que esta exposición es útil para proporcionar al lector información de antecedentes para facilitar una mejor comprensión de los diferentes aspectos de la presente invención. Por consiguiente, debería entenderse que estas afirmaciones han de leerse en este sentido y no como admisiones de la técnica anterior.

Las baterías de plomo-ácido se utilizan ampliamente debido a su fiabilidad y coste relativamente bajo, véase por ejemplo en los documentos EP-A-0.692.830, EP-A-3.067.963, EP-A-0.515.105, US 2013/101887, US 3.085.126, US 4.336.314 y RU 2.249.884. Por ejemplo, la mayoría de los automóviles incluyen una batería de plomo-ácido para arrancar el motor y alimentar diferentes sistemas a bordo. Aunque existen muchos tipos de baterías de plomo-ácido, su construcción general incluye electrodos positivos y negativos en contacto con un electrolito ácido, típicamente ácido sulfúrico diluido. Durante la descarga, la batería de plomo-ácido produce electricidad a medida que el ácido sulfúrico reacciona con los electrodos. Más específicamente, el electrolito ácido se combina con los electrodos negativo y positivo para formar sulfato de plomo. A medida que se forma el sulfato de plomo, el electrodo negativo libera electrones y la placa positiva pierde electrones. La carga neta positiva en el electrodo positivo atrae el exceso de electrones negativos del electrodo negativo, lo que permite que la batería alimente una carga. Para recargar la batería de ácido, se invierte el proceso químico.

A medida que se descarga la batería de plomo-ácido, los electrodos positivo y negativo se expanden a medida que se forma sulfato de plomo sobre y dentro de los electrodos. Asimismo, a medida que se carga la batería de plomo-ácido, los electrodos se contraen a medida que se disuelve el sulfato de plomo. Con el tiempo, la expansión y contracción de los electrodos puede hacer que se desprendan pedazos de los electrodos. Además de descomponerse en un entorno ácido, el plomo de los electrodos aumenta el peso total de la batería de plomo-ácido.

Breve compendio

La presente descripción está dirigida a diferentes realizaciones de un soporte de pegado para una batería de plomo-ácido como se define en las reivindicaciones 1 a 7. El soporte de pegado incluye una estera de fibra no tejida que tiene un grosor entre 5 y 50 milésimas de pulgada como se define en las reivindicaciones 1 a 7. La estera de fibra no tejida está compuesta por una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas. La estera no tejida incluye entre el 30 y el 60 por ciento en peso de microfibras de vidrio de menor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra entre 150 y 550 nanómetros, entre el 0 y el 40 por ciento en peso de microfibras de vidrio de mayor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra entre 0,6 y 6 micras, y entre el 15 y el 60 por ciento en peso de un aglutinante que une las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño juntas. El porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en la estera final, incluyendo cualesquiera aglutinantes u otros sólidos añadidos. Para evitar cualquier duda, el término fibra de "vidrio dimensionada" se refiere al diámetro de la fibra y no se refiere a ningún apresto que pueda estar presente en las fibras. Las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño se distribuyen y mezclan de manera sustancialmente homogénea o uniforme por toda la estera de fibra no tejida.

En otra realización, se reivindica una batería que incluye un primer electrodo como se define adicionalmente en las reivindicaciones 8 a 13. El primer electrodo tiene una primera rejilla altamente conductora y un primer soporte de pegado. El primer portador de pegado incluye una estera de fibra no tejida que tiene un grosor entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada) y se define además en las reivindicaciones 1 a 7. La estera de fibra no tejida incluye una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas. Un primer material conductor se acopla al primer soporte de pegado y a la primera rejilla altamente conductora. La humectabilidad del primer soporte de pegado permite que el primer soporte de pegado soporte el primer material conductor absorbiendo una parte del primer material conductor mientras evita que el primer material conductor pase a través del primer soporte de pegado.

En otra realización, un método de fabricación de un soporte de pegado de plomo-ácido se define en las reivindicaciones 14 a 17. El método incluye la dispersión de microfibras de vidrio en una solución acuosa para formar una suspensión acuosa con las microfibras de vidrio. A continuación, la suspensión acuosa se distribuye sobre un tamiz para eliminar un líquido de la suspensión acuosa para formar una estera de fibra no tejida con microfibras de vidrio entrelazadas. A continuación, se aplica un aglutinante a las microfibras de vidrio entrelazadas para unir las microfibras de vidrio juntas. El aglutinante puede aplicarse a las microfibras de vidrio mezclándolo en la suspensión acuosa o aplicarse a las microfibras de vidrio después de eliminar el líquido de la suspensión acuosa. Las microfibras de vidrio entrelazadas se secan entonces para formar la estera de fibra no tejida que tiene un grosor entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada). La humectabilidad del soporte de pegado de plomo-ácido permite que el

soporte de pegado soporte un material conductor absorbiendo una parte del material conductor mientras evita que el material conductor pase a través del soporte de pegado de plomo-ácido. La combinación de fibras de vidrio de menor tamaño y fibras de vidrio de mayor tamaño provoca una apertura física de la contribución de la estera a la humectabilidad mencionada anteriormente.

5 Breve descripción de los dibujos

Diferentes características, aspectos y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor cuando se lea la siguiente descripción detallada con referencia a las figuras adjuntas en las que los caracteres similares representan partes similares en todas las figuras, en donde:

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de una realización de una celda de batería de plomo-ácido;

10 La Fig. 2 es una vista en sección transversal de una realización de un soporte de pegado; y

La Fig. 3 es una realización de un método para fabricar un soporte de pegado.

Descripción detallada

15 A continuación se describirán una o más realizaciones específicas de la presente invención. Estas realizaciones son solo ejemplos de la presente invención. Además, en un esfuerzo por proporcionar una descripción concisa de estas realizaciones ejemplares, es posible que no todas las características de una implementación real se describan en la memoria descriptiva. Debería tenerse en cuenta que en el desarrollo de cualquier implementación real, como en cualquier proyecto de ingeniería o de diseño, se deben tomar numerosas decisiones específicas de implementación para lograr los objetivos específicos de los desarrolladores, tales como el cumplimiento de las restricciones relacionadas con el sistema y relacionadas con el negocio, que puede variar de una implementación a otra. Además, debería apreciarse que tal esfuerzo de desarrollo podría ser complejo y consumir mucho tiempo, pero no obstante sería una tarea rutinaria de diseño, fabricación y manufactura para los expertos en la materia que se beneficien de esta descripción.

20 Los términos fibras de vidrio resistentes a los ácidos y aglutinante resistente a los ácidos se utilizan en esta descripción. Las fibras de vidrio pueden ser resistentes a los ácidos dependiendo de su química del vidrio. De acuerdo con DIN 12116, la resistencia al ácido/durabilidad del ácido se clasifica en cuatro clases según la cantidad de pérdida de peso en una solución ácida. En esta descripción, las fibras de vidrio se consideran resistentes a los ácidos si entran en las categorías S1-S3.

S1 = prueba de ácido	0,0 - 0,7 mg/dm ² (pérdida de peso)
S2 = débilmente soluble en ácido	0,7 - 1,5 mg/dm ² (pérdida de peso)
S3 = moderadamente soluble en ácido	1,5 - 15,0 mg/dm ² (pérdida de peso)
S4 = fuertemente soluble en ácido	más de 15,0 mg/dm ² (pérdida de peso)

30 Si bien el término aglutinante resistente a los ácidos se utiliza ampliamente en la industria de las baterías para referirse a un aglutinante capaz de resistir un entorno corrosivo de batería durante la vida útil de la batería, aún carece de una definición técnica. En esta descripción, el aglutinante resistente a los ácidos se define utilizando la prueba que se encuentra en Manual Técnico de la Batería BCI (BCIS-03B, revisado en marzo de 2010, "23. RESISTENCIA A QUÍMICOS/OXIDACIÓN POR ÁCIDO SULFÚRICO CALIENTE"). La prueba utiliza fibras de vidrio resistentes a los ácidos (como se define anteriormente) que se forman en una estera no tejida para lograr un 20% de LOI (pérdida por ignición) de aglutinante +/- 3% (el porcentaje es por ciento en peso). La estera no tejida se coloca entonces en ácido sulfúrico hirviendo (p. ej., ácido sulfúrico que tiene un peso específico de 1.280 a 25 °C) durante aproximadamente 3 horas y si la pérdida de peso es inferior al 10% en peso del peso de la estera original, el aglutinante se considera resistente a los ácidos.

40 Las realizaciones tratadas a continuación incluyen una celda de batería de plomo-ácido con una rejilla altamente conductora hecha de un material distinto a una aleación de plomo/plomo. Como se explicará en detalle a continuación, la rejilla recoge la carga creada por la reacción electroquímica y canaliza la carga a un terminal para impulsar una carga (p. ej., radio, luces, etc.). Al utilizar una rejilla altamente conductora, la batería de plomo-ácido puede canalizar la carga de manera más eficiente. Y al canalizar la carga de manera más eficiente, la batería puede mantener la misma o sustancialmente la misma cantidad de potencia eléctrica con una reacción química más pequeña y/o más lenta. La rejilla altamente conductora también puede ser significativamente más ligera y delgada que las rejillas de plomo típicas, lo que reduce el tamaño y el peso total de la batería.

45 Sin embargo, la rejilla altamente conductora puede no ser porosa y, por lo tanto, puede ser incapaz de acoplarse y soportar el material de pegado de la placa positiva y negativa. Además, la superficie exterior de la rejilla altamente conductora puede ser resbaladiza, lisa, etc. y, por lo tanto, incapaz de acoplar y/o soportar el material de pegado de la placa positiva o negativa. En otras palabras, sin algún tipo de soporte, el material de pegado de la placa positiva o

negativa puede no adherirse a la rejilla (p. ej., deslizarse durante la fabricación). Las siguientes realizaciones describen un soporte de pegado capaz de acoplarse y soportar el material de pegado de la placa positiva y negativa permitiendo el contacto eléctrico entre la rejilla y el material de pegado. En algunas realizaciones, el soporte de pegado también puede tener una porosidad reducida que ralentiza la reacción electroquímica al reducir el transporte iónico entre los electrodos positivo y negativo, lo que permite que la batería aproveche la rejilla altamente conductora (p. ej., utilice menos plomo en la reacción, prolongue la vida útil de la batería, aumente el tiempo de descarga, etc.).

Como se explicará a continuación, el portador de pegado tiene suficiente resistencia estructural para soportar y es suficientemente humectable para absorber una parte del material de pegado de la placa positiva o negativa mientras bloquea el paso del material positivo o negativo a través del soporte de pegado. Una vez que el material de pegado de la placa positiva o negativa se seca en el soporte de pegado, el soporte de pegado retiene y soporta el material durante el funcionamiento de la batería.

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de una realización de una celda 10 de batería de plomo-ácido. Cada celda 10 proporciona una fuerza electromotriz (es decir, voltios) que se puede utilizar para alimentar una carga (p. ej., automóvil, luces, radio, etc.). Las baterías de plomo-ácido pueden incluir múltiples celdas 10 en serie o en paralelo para aumentar tanto el voltaje como el flujo de corriente. La celda 10 incluye un electrodo positivo 12 y un electrodo negativo 14 y soportes 16 de pegado que soportan el material 20, 26 de pegado de la placa positiva y negativa. El electrodo positivo 12 incluye una rejilla 18 hecha de un material altamente conductor. El término material altamente conductor se refiere a materiales que excluyen aleaciones de plomo/plomo que tienen una conductividad superior a 6×10^6 Siemens por metro a 20 grados Celsius. Por ejemplo, el material altamente conductor puede estar basado en silicio (p. ej., silicio que contiene impurezas conductoras), que no solo tiene una alta conductividad sino que es capaz de resistir la corrosión en un entorno de batería de plomo-ácido (p. ej., corrosión por ácido sulfúrico). Otros materiales altamente conductores pueden incluir grafeno, zinc, aluminio, cobre u otros materiales. Debido a que la rejilla 18 está hecha de un material altamente conductor, la rejilla 18 es más delgada, más ligera y más eficiente que una rejilla de plomo típica.

La mayor eficiencia de la rejilla 18 puede permitir que cada celda 10 utilice menos material 20, 26 de pegado de la placa positiva y negativa para realizar la reacción electroquímica, reduciendo aún más el peso de la celda 10. Una batería que contiene las rejillas 18 altamente conductoras puede, por lo tanto, aumentar la densidad de carga (es decir, la capacidad) de una batería sin aumentar su tamaño, mientras que al mismo tiempo disminuye el peso de la batería y aumenta la vida útil de la batería (es decir, la rejilla resiste la corrosión cuando la batería se carga y descarga).

Como se explicó anteriormente, la rejilla 18 puede no ser porosa y también puede tener una superficie exterior resbaladiza que es incapaz de acoplarse y/o soportar el material 20, 26 de pegado de la placa positiva y negativa. Por esta razón, la celda 10 incluye los soportes 16 de pegado que son capaces de acoplarse y soportar el material 20 de pegado de la placa positiva permitiendo el contacto eléctrico entre la rejilla 18 y el material 20 de pegado. El material 20 de pegado de la placa positiva puede incluir material positivo activo (p. ej., dióxido de plomo) y otros componentes y aditivos (p. ej., como sílice, sulfato de calcio, etc.). En algunas realizaciones, la rejilla 18 puede tener un terminal positivo (p. ej., conductor de corriente) 22 para facilitar la conexión eléctrica al electrodo negativo 14.

Los soportes 16 de pegado también pueden tener una porosidad que soporta y acopla el material 20 de pegado de la placa positiva mientras que todavía bloquea el material 20 de pegado de la placa positiva para que no pase a través del soporte 16 de pegado. La porosidad del soporte 16 de pegado se puede determinar midiendo un volumen de aire que pasa a través del soporte 16 de pegado durante un período de tiempo específico. Por ejemplo, la permeabilidad al aire (Gurley) del soporte 16 de pegado puede corresponder a un tiempo entre 2 y 50 segundos para que 100 centímetros cúbicos de aire pasen a través del soporte 16 de pegado a una presión de aproximadamente 12 milibares.

El electrodo negativo 14 también puede incluir una rejilla 24 hecha de un material altamente conductor (p. ej., material a base de silicio) que no incluye aleación de plomo/plomo y que tiene una conductividad superior a 6×10^6 Siemens por metro a 20 grados Celsius. La rejilla 24 es igualmente incapaz de acoplarse y soportar un material 26 de pegado de la placa negativa. Por consiguiente, la celda 10 incluye soportes 16 de pegado capaces de acoplarse y soportar el material 26 de pegado de la placa negativa permitiendo el contacto eléctrico entre la rejilla 18 y el material 26 de pegado. El material 26 de pegado de la placa negativa puede incluir material negativo activo (p. ej., plomo) y otros componentes y aditivos (p. ej., lignosulfonato, sulfato de bario y material de carbono). La rejilla 24 también puede incluir un terminal negativo (p. ej., conductor de corriente) 28 para facilitar la conexión eléctrica al electrodo positivo 12.

La reacción electroquímica se produce cuando los electrodos positivo y negativo 12, 14 se sumergen o están en contacto con un electrolito (p. ej., solución acuosa de ácido sulfúrico al 30-40% en peso). En la reacción química, el electrodo negativo 14 libera electrones y el electrodo positivo 12 pierde electrones a medida que se forma sulfato de plomo. La carga neta positiva en la placa positiva atrae el exceso de electrones negativos de la placa negativa que produce electricidad. Para evitar que la electricidad fluya directamente entre los electrodos positivo y negativo 12, 14 (es decir, cortocircuito), la celda 10 incluye un separador 30 de batería. Como se ilustra, el separador 30 de batería se coloca entre los electrodos positivo y negativo 12, 14 para evitar la conducción eléctrica y, al mismo tiempo, permitir el transporte iónico. Durante la descarga, los iones positivos fluyen desde el ánodo (es decir, el electrodo negativo 14) a través del separador 30 hasta el cátodo (es decir, el electrodo positivo 12). De manera similar, cuando la batería se carga, los iones positivos fluyen desde el cátodo (es decir, el electrodo negativo 14) a través del separador 30 hasta el ánodo (es decir, el electrodo positivo 12).

En algunas realizaciones, el electrodo positivo 12 incluye material 20 de pegado de la placa positiva en los lados opuestos 50 y 52 de la rejilla 18 que están soportados por soportes 16 de pegado respectivos. Al incluir el material 20 de pegado de la placa positiva en los lados 50 y 52, el electrodo positivo 12 es capaz de formar parte de dos celdas vecinas 10.

- 5 El electrodo negativo 14 también puede incluir material 26 de pegado de la placa negativa en los lados opuestos 68, 70 de la rejilla 24 soportada por los soportes 16 de pegado respectivos. Al incluir el material 26 de pegado de la placa negativa en ambos lados 68 y 70, el electrodo negativo 14 es capaz de formar parte de dos celdas 10.

10 La Fig. 2 es una vista en sección transversal de una realización de un soporte 16 de pegado. Como se ilustra, el soporte 16 de pegado se acopla y soporta el material 20, 26 de pegado de la placa positiva o negativa. El soporte 16 de pegado es una estera de fibra no tejida de una sola capa de fibras de vidrio resistentes a los ácidos (p. ej., vidrio C, vidrio T).

15 En general, se prefiere cuando la estera de fibra no tejida está compuesta sustancialmente o totalmente por microfibras de vidrio. El término sustancialmente en este contexto significa que al menos el 99% en peso de las fibras de vidrio, preferiblemente el 99,5% en peso, en particular el 99,9% en peso preferido, tienen un diámetro medio de fibra de 6 μm o menos. El porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en la estera final, incluyendo los aglutinantes u otros sólidos añadidos. En otras palabras, la estera de fibra no tejida puede no incluir, o puede estar libre de fibras gruesas o fibras de mayor diámetro en exceso de 20 μm de diámetro. Como se utiliza en la presente memoria, el término microfibra significa fibras que tienen un diámetro medio de fibra de 6 μm o menos. Debería entenderse que las desviaciones normales del diámetro medio de la fibra se incluyen dentro del término y que tales desviaciones se prevén en las realizaciones descritas en la presente memoria. Por ejemplo, la referencia a las microfibras que tienen un diámetro medio de fibra de 6 μm implica que algunas de las fibras pueden tener un diámetro superior a 6 μm y que algunas de las fibras pueden tener un diámetro inferior a 6 μm , pero que, en promedio, los diámetros de las fibras en conjunto promedian 6 μm . Esto se aplica a cualquiera de los intervalos o valores numéricos reivindicados o descritos, tales como otros diámetros de fibra o intervalos de diámetro de fibra reivindicados o descritos. En algunas realizaciones, el soporte 16 de pegado puede incluir vidrio picado para aumentar la resistencia estructural del soporte 16 de pegado. Se entiende que el término vidrio picado tiene diámetros medios de fibra que están entre 7 y 17 micrómetros. En algunas realizaciones, el soporte 16 de pegado puede incluir entre el 0,5 y el 5 por ciento en peso de vidrio picado, tales fibras de vidrio picado pueden incluirse en la estera de fibra no tejida o pueden formar una capa separada unida a la estera de fibra no tejida. Por tanto, el porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en el soporte de pegado final o la estera final, e incluye cualquier aglutinante u otros sólidos añadidos.

25 En algunas realizaciones, la estera de fibra no tejida incluye una combinación de microfibras de diferentes tamaños. Las microfibras de diferentes tamaños se describirán en la presente memoria como "microfibras de tamaño fino o más pequeño" y "microfibras de tamaño grueso o más grande". En algunas realizaciones, todas o sustancialmente todas las microfibras de tamaño fino y grueso son fibras de vidrio. El término microfibras de tamaño fino o más pequeño se refiere a fibras que tienen un diámetro medio de fibra de entre 150 y 550 nanómetros, preferiblemente entre 200 y 500 nanómetros, y más comúnmente entre 250 y 450 nanómetros.

30 El término microfibras de tamaño grueso o más grande se refiere a fibras que tienen un diámetro medio de fibra de entre 0,6 y 6 micrómetros, preferiblemente entre 0,65 y 5 micrómetros, y más comúnmente entre 650 y 1.000 nanómetros. En una realización específica, la estera de fibra no tejida está sustancialmente libre de fibras que tengan un diámetro menor de 200 nm, preferiblemente la estera de fibra no tejida no incluye fibras que tengan un diámetro medio menor de 200 nm. El término sustancialmente en este contexto significa que no están presentes más del 1% en peso de las fibras de vidrio que tienen un diámetro medio inferior a 200 nm, preferiblemente no más del 0,5% en peso, en particular no más del 0,1% en peso preferido. El porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en la estera final, incluyendo cualesquiera aglutinantes u otros sólidos añadidos. En algunas realizaciones, la longitud de las microfibras gruesas puede contribuir a la resistencia del soporte 16 de pegado entrelazando físicamente con y/o creando puntos de contacto adicionales para microfibras gruesas y/o finas adyacentes. Las longitudes medias de las microfibras gruesas son mucho mayores que los diámetros, de tal manera que la relación de aspecto es de al menos 1.000 y más comúnmente superior a 10.000.

35 La mezcla de microfibras gruesas con microfibras finas puede variar en porcentaje para lograr las características/propiedades deseadas del soporte 16 de pegado. Estas propiedades incluyen porosidad, grosor y resistencia. Por ejemplo, se puede utilizar un aumento en el número de microfibras de tamaño fino para reducir el grosor de la estera y para "cerrar" o reducir la porosidad de la estera. De hecho, la utilización de microfibras disminuye la permeabilidad al aire en comparación con el soporte de pegado convencional. Sin embargo, el soporte 16 de pegado es suficientemente humectable para retener y soportar el material 20, 26 de pegado de la placa positiva o negativa. Como se ilustra en la FIG. 2, el soporte 16 de pegado absorbe una parte del material 20, 26 de pegado de la placa positiva o negativa mientras bloquea la penetración completa del material 20, 26 de pegado de la placa positiva o negativa a través del soporte 16 de pegado. Por ejemplo, el material 20, 26 de pegado de la placa positiva o negativa puede penetrar un porcentaje de la anchura 90 del soporte de pegado entre el 5% y el 50% de la profundidad total del soporte de pegado. Una vez que el material positivo o negativo 20, 26 se endurece/seca sobre el soporte 16 de pegado, el soporte 16 de pegado retiene y soporta el material positivo o negativo 20, 26.

Debería tenerse en cuenta que la inclusión de demasiadas microfibras de tamaño fino puede comprometer la integridad de la estera de fibra no tejida y puede hacer que el soporte 16 de pegado se rompa o se desgarre en respuesta a la tensión ejercida durante la fabricación o montaje de la celda 10. Para equilibrar estas propiedades en competencia el porcentaje de microfibras finas puede variar entre el 30% y el 60% en peso. El porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en la estera final, incluyendo cualesquiera aglutinantes u otros sólidos añadidos.

El soporte 16 de pegado también incluye un aglutinante resistente a los ácidos que une las microfibras juntas. En algunas realizaciones, el soporte 16 de pegado incluye entre el 15% y el 60% de porcentaje en peso de un aglutinante para unir las microfibras juntas (p. ej., las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño juntas. Más comúnmente, el porcentaje en peso del aglutinante está entre el 25% y el 45%. El porcentaje en peso mencionado anteriormente se refiere al % en peso de sólidos en la estera final, incluyendo el aglutinante u otros sólidos añadidos. Los aglutinantes resistentes a los ácidos pueden basarse en numerosas químicas que no se descomponen en entornos ácidos o alcalinos. Los aglutinantes químicos se prefieren dentro de los aglutinantes resistentes a los ácidos y son diferentes de los aglutinantes termoplásticos. Un ejemplo es el aglutinante acrílico Dow Rhoplex HA-16.

En algunas realizaciones, las fibras de vidrio resistentes a los ácidos pueden incluir un revestimiento exterior conductor que facilita el flujo de electrones y las reacciones electroquímicas dentro de la celda 10. El material conductor puede pulverizarse, depositarse en vapor o revestirse de otro modo sobre las fibras de vidrio resistentes a los ácidos. Debido a que las baterías de plomo-ácido contienen reacciones electroquímicas agresivas, el material conductor puede estar hecho de material no reactivo. Por ejemplo, el material conductor puede incluir un metal no reactivo, un nanocarbono, grafeno, grafito, un polímero conductor (p. ej., polianilinas), nanocarbonos o nanotubos de carbono, óxidos de titanio, óxidos de vanadio, óxidos de estaño y similares. En una realización específica, el material conductor puede incluir nanoplaquetas de carbono, tales como el grafeno.

También se puede integrar o incorporar un componente polimérico dentro de la matriz de fibra. Por ejemplo, las microfibras de vidrio se pueden combinar con fibras poliméricas y/o un polímero. La utilización de fibras poliméricas dentro de la estera de fibra no tejida puede aumentar la resistencia y/o flexibilidad de la estera de fibra no tejida. Dado que el componente polimérico está incluido dentro de la matriz de fibra, la estera de fibra no tejida es relativamente delgada y resistente. Por ejemplo, la estera de fibra no tejida tiene típicamente un grosor de entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada), y más comúnmente entre 0,38 mm y 0,76 mm (15 y 30 milésimas de pulgada). La estera de fibra no tejida también exhibe una resistencia de 14,28 kg/m a 357,14 kg/m (0,8 a 20,0 libras por pulgada) y típicamente entre 50 kg/m y 142,86 kg/m (2,8 y 8,0 libras por pulgada) cuando se mide en un aparato de prueba mecánica Instron con una celda de carga de 45,36 kg (100 libras) y una tasa de tracción de 2,54 cm (una pulgada) por minuto probado de acuerdo con ASTM D828 y una resistencia a la perforación de al menos 13,79 kPa (2 libras por pulgada cuadrada) medida en un aparato de explosión Mullen probado de acuerdo con ASTM D774 (ASTM D774 / D774M-97 (2007), Método de Prueba Estándar para Resistencia a la Explosión de Papel (Retirado 2010), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007). La tela no tejida también exhibe una permeabilidad al aire de entre 0,31 y 7,5 centímetros por segundo (TAPPI # T460 - Resistencia al Aire del papel). La utilización de microfibras disminuye en gran medida la permeabilidad al aire en comparación con los soportes de pegado convencionales. El componente polimérico añadido (p. ej., una emulsión de polipropileno) puede reducir más la porosidad dentro del intervalo descrito. En las realizaciones que contienen el componente polimérico, el componente polimérico se dispersa homogéneamente a través de las microfibras entrelazadas y no se concentra en ningún área o en una o más capas adyacentes dentro de la estera de fibra no tejida.

Una construcción de una sola capa también permite que la estera de fibra no tejida logre la delgadez descrita. Puede ser más difícil lograr la delgadez descrita si se utiliza una disposición de dos capas o de múltiples capas, tal como cuando el componente polimérico se reviste en uno o más lados de la estera de fibra no tejida de microfibras o cuando se coloca una película polimérica en un lado de la estera.

Como se describió brevemente con anterioridad, el soporte de pegado de una sola capa descrito en la presente memoria es una estera tendida en húmedo que comprende microfibras de vidrio y en algunas realizaciones un componente polimérico, que típicamente incluye o consiste en cadenas de polipropileno o polietileno. Las cadenas de polímeros pueden introducirse como fibras poliméricas o por otra vía, por ejemplo como una emulsión. Las microfibras de vidrio, las cadenas de polímeros, el aglutinante y otros aditivos, tales como los aditivos que ayudan en el procesamiento (p. ej., agentes dispersantes, tensioactivos, etc.), se mezclan en una suspensión. La estera final se produce recogiendo las fibras en una cinta de recogida y luego secando las fibras recogidas. El producto final es una estera de fibra no tejida de una sola capa en la que todos los componentes (es decir, las fibras, componente polimérico, aglutinante, etc.) están dispersos o distribuidos de manera homogénea o uniforme por toda la estera.

En algunos casos, la dispersión homogénea se logra eliminando el fluido a una velocidad adecuada, que normalmente es una alta velocidad de vacío. Los componentes se mezclan en la suspensión de modo que se dispersen de manera homogénea o uniforme. Si se aplica suficiente fuerza de vacío, el exceso de líquido se elimina a una velocidad que da como resultado que los componentes permanezcan homogénea o uniformemente dispersos. Si la succión es inadecuada, puede resultar una mala dispersión de los componentes, y el componente polimérico y/o las microfibras pueden conglomerarse o agruparse.

En una realización ejemplar, el soporte 16 de pegado incluía aproximadamente el 40% en peso de un aglutinante resistente a los ácidos, por ejemplo Dow Rhoplex HA-16, y el 60% en peso de fibras de vidrio, de las cuales las microfibras de vidrio más grandes (de 0,6 a 6 micrómetros de diámetro) eran aproximadamente el 30% en peso y las microfibras de vidrio más pequeñas (150 a 500 nanómetros) eran el 30% en peso. Este soporte 16 de pegado tenía una resistencia de aproximadamente 17.857 kg/m (1 libra por pulgada) y un grosor de aproximadamente 0,64 mm (25 milésimas de pulgada).

En otra realización ejemplar, el soporte de pegado incluía aproximadamente el 40% en peso de aglutinante y el 60% en peso de fibras de vidrio, de las cuales las microfibras de vidrio grandes (0,6 a 6 micrómetros de diámetro) eran aproximadamente el 3% en peso y las microfibras de vidrio más pequeñas (150 a 500 nanómetros) eran del 57% en peso. Este soporte 16 de pegado tenía una resistencia de aproximadamente 50 kg/m (2,8 libras por pulgada) y un grosor de aproximadamente 0,3 mm (12 milésimas de pulgada). Este resultado fue inesperado en el sentido de que pequeñas cantidades de microfibras más grandes aumentaron significativamente la resistencia del soporte de pegado, mientras que cantidades significativas de microfibras grandes no condujeron a un soporte de pegado significativamente más fuerte.

En otra realización ejemplar, la permeabilidad al aire se redujo mientras se mantenía una estera elevada, es decir, una más gruesa y más abiertamente porosa, con la intención de maximizar el rendimiento al facilitar la mayor parte del material de pegado que queda en la superficie del soporte de pegado pero con suficiente porosidad para permitir cierta absorción de material de pegado para "anclar" el material de pegado a la estera. El soporte de pegado incluía aproximadamente el 42% en peso de aglutinante, el 33% en peso de fibras de vidrio y el 25% en peso de polímero, de las cuales las microfibras de vidrio más grandes (de 0,6 a 6 micrómetros de diámetro) eran aproximadamente el 1% en peso y las microfibras de vidrio más pequeñas (150 a 500 nanómetros) fueron el 32% en peso. Tenía una resistencia de aproximadamente 35,71 kg/m (2 libras por pulgada), un grosor de aproximadamente 0,51 mm (20 milésimas de pulgada) y una permeabilidad al aire de aproximadamente 5 centímetros por segundo (5 cm/s se midió como 3 segundos para que 100 cm³ de aire pasen a través de 6,45 cm² de espacio).

La Fig. 3 es una realización de un método 100 que fabrica un soporte 16 de pegado. En el bloque 102, las microfibras (p. ej., microfibras de vidrio) se dispersan en una solución acuosa para formar una suspensión acuosa de microfibras dispersas homogénea o uniformemente. En el bloque 104, se puede dispersar un componente polimérico en la suspensión acuosa de las microfibras de modo que el componente polimérico se dispersa de manera homogénea o uniforme por toda la suspensión acuosa. En el bloque 106, la suspensión acuosa se distribuye sobre un tamiz y se elimina un líquido de la suspensión acuosa para formar una estera de fibra no tejida tendida en húmedo sobre el tamiz. La estera de fibra no tejida tendida en húmedo está compuesta de microfibras y, en algunas realizaciones, un componente polimérico y/o vidrio picado.

En 108, se aplica un aglutinante a las microfibras entrelazadas para unir las microfibras junto con el componente polimérico distribuido homogéneamente por todas las microfibras. En el bloque 110, la estera de fibra no tejida tendida en húmedo (es decir, las microfibras entrelazadas) se seca para formar una estera de fibra no tejida que tiene un grosor típico de entre 0,38 mm y 0,76 mm (15 y 30 milésimas de pulgada). En las realizaciones que contienen el componente polimérico, el componente polimérico puede reducir la porosidad y aumentar la resistencia y flexibilidad del soporte 16 de pegado. En algunas realizaciones, el aglutinante se aplica a las fibras mezclando el aglutinante en la suspensión acuosa, que luego se une a las fibras después de la eliminación del líquido de la suspensión.

En una realización ejemplar, el líquido se elimina a una velocidad que bloquea y/o limita la agregación de los componentes. En algunas realizaciones, dispersar las microfibras en una solución acuosa incluye dispersar entre el 30% y el 60% de porcentaje en peso de microfibras de menor tamaño en la solución acuosa y/o del 0% al 40% de porcentaje en peso de microfibras de mayor tamaño dentro de la solución acuosa. Las microfibras de menor tamaño pueden tener un diámetro medio de fibra de entre 150 y 550 nanómetros y las microfibras de mayor tamaño pueden tener un diámetro medio de fibra de entre 0,6 y 6 micrómetros. Las microfibras de menor tamaño y las microfibras de mayor tamaño se distribuyen de manera homogénea o uniforme dentro de la suspensión acuosa.

La dispersión del componente polimérico dentro de la suspensión acuosa de las microfibras puede incluir la dispersión de un porcentaje en peso del 0% al 30% del componente polimérico dentro de la suspensión acuosa. La dispersión del componente polimérico dentro de la suspensión acuosa de las microfibras también puede incluir la dispersión de fibras poliméricas y/o una emulsión polimérica dentro de la suspensión acuosa.

Aunque en la presente memoria se describen varias realizaciones y disposiciones de diferentes componentes, debería entenderse que los diferentes componentes y/o la combinación de componentes descritos en las diferentes realizaciones pueden modificarse, reorganizarse, cambiarse, ajustarse y similares. Por ejemplo, la disposición de los componentes en cualquiera de las realizaciones descritas puede ajustarse o reorganizarse y/o los diferentes componentes descritos pueden emplearse en cualquiera de las realizaciones en las que no se describen o emplean actualmente. Como tal, debería tenerse en cuenta que las diferentes realizaciones no se limitan a la disposición específica y/o estructuras de componentes descritas en la presente memoria.

Además, ha de entenderse que también se considera que se describe cualquier combinación viable de las características y elementos descritos en la presente memoria.

Quando se proporciona un intervalo de valores, se entiende que cada valor intermedio, hasta la décima parte de la unidad del límite inferior, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, entre los límites superior e inferior de ese intervalo también se describe específicamente. Se incluye cada intervalo más pequeño entre cualquier valor establecido o valor intermedio en un intervalo establecido y cualquier otro valor establecido o intermedio en ese intervalo establecido. Los límites superior e inferior de estos intervalos más pequeños pueden incluirse o excluirse independientemente en el intervalo, y cada intervalo en el que ninguno o ambos límites están incluidos en los intervalos más pequeños también se incluye dentro de la invención, sujeto a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo establecido. Cuando el intervalo establecido incluye uno o ambos límites, también se incluyen los intervalos que excluyen uno o ambos de los límites incluidos.

- 5
- 10 Como se usa en la presente memoria y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a "un proceso" incluye una pluralidad de tales procesos y la referencia al "dispositivo" incluye la referencia a uno o más dispositivos y equivalentes de los mismos conocidos por los expertos en la técnica, y así sucesivamente.

- 15 Además, las palabras "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye" e "incluyen" cuando se utilizan en esta memoria descriptiva y en las siguientes reivindicaciones están destinadas a especificar la presencia de características, números enteros, componentes o etapas establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, componentes, etapas, actos o grupos.

Métodos generales de medición:

En tal medida aún no especificada, se aplican los siguientes métodos:

- 20 Grosor: el grosor se determina de acuerdo con ASTM D5729(2004)

El Diámetro Medio de la Fibra se mide manualmente con SEM (Microscopía). Se toman tres imágenes a lo largo de la estera y el recuento y las medidas de los diámetros de las fibras se realizan mediante un protocolo de software que cuenta y mide los diámetros de las fibras.

Las fibras de vidrio resistentes a los ácidos se determinan de acuerdo con DIN12116: 2001-03.

- 25 El aglutinante resistente a los ácidos se define utilizando la prueba que se encuentra en Manual Técnico de la Batería BCI (BCIS-03B, Revisado en marzo de 2010, "23. RESISTENCIA A QUÍMICOS/OXIDACIÓN POR ÁCIDO SULFÚRICO CALIENTE"). La prueba utiliza fibras de vidrio resistentes a los ácidos (como se define anteriormente) que se forman en una estera no tejida para lograr un 20% de LOI (pérdida por ignición) de aglutinante +/- 3% (el porcentaje es por ciento en peso). La estera no tejida se coloca entonces en ácido sulfúrico hirviendo (p. ej., ácido sulfúrico que tiene un peso específico de 1.280 a 25 °C) durante aproximadamente 3 horas y si la pérdida de peso es inferior al 10% en peso del peso de la estera original, el aglutinante se considera resistente al ácido.
- 30

Permeabilidad al aire: La permeabilidad al aire está determinada por Gurley TAPPI #T460 - Resistencia al Aire del Papel

REIVINDICACIONES

1. Un soporte de pegado para una batería de plomo-ácido que comprende:
 - (i) una estera (16) de fibra no tejida que tiene un grosor entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada) medido de acuerdo con ASTM D5729 (2004),
 - 5 (ii) estando compuesta la estera (16) de fibra no tejida por una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas que comprenden:
 - (a) entre el 30 y el 60 por ciento en peso de microfibras de vidrio de menor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra entre 150 y 550 nanómetros, dicho diámetro medio de fibra medido por microscopía SEM tomando tres imágenes a lo largo de la estera y los recuentos y medidas de los diámetros de fibra se realiza mediante un protocolo de software que cuenta y mide los diámetros de las fibras;
 - 10 (b) entre el 0 y el 40 por ciento en peso de microfibras de vidrio de mayor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra entre 0,6 y 6 micras, dicho diámetro medio de fibra medido por microscopía SEM tomando tres imágenes a lo largo de la estera y los recuentos y medidas de los diámetros de fibra se realiza mediante un protocolo de software que cuenta y mide los diámetros de las fibras; y
 - 15 (c) entre el 15 y el 60 por ciento en peso de un aglutinante que une las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño juntas, las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño se distribuyen y mezclan de manera sustancialmente homogénea o uniforme por toda la estera de fibra no tejida.
- 20 2. El soporte de pegado según la reivindicación 1, que comprende entre el 0 y el 30 por ciento en peso de un componente polimérico, estando el componente polimérico disperso homogéneamente dentro de la estera de fibra no tejida de tal manera que el soporte de pegado comprende una estructura de una sola capa.
3. El soporte de pegado según la reivindicación 1 o 2, en donde el soporte de pegado presenta una resistencia a la perforación medida de acuerdo con ASTM D774 de al menos 0,14 kg/cm² (2 libras (lb) por pulgada cuadrada) y una resistencia de entre 0,5 kg/cm y 1,43 kg/cm (2,8 y 8 libras por pulgada) medida de acuerdo con ASTM D828.
- 25 4. El soporte de pegado según la reivindicación 2 ó 3, en donde el componente polimérico comprende polipropileno o polietileno.
5. El soporte de pegado según la reivindicación 2, 3 o 4, en donde el componente polimérico está en una emulsión polimérica o como fibras poliméricas.
6. El soporte de pegado según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la estera de fibra no tejida está sustancialmente libre de fibras que tengan un diámetro inferior a 200 nm.
- 30 7. El soporte de pegado según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la estera de fibra no tejida está sustancialmente libre o no incluye fibras que tengan un diámetro superior a 1 µm.
8. Una batería (10), que comprende:
 - (i) un primer electrodo (12), (14), que comprende:
 - 35 (a) una primera rejilla (18), (24) altamente conductora;
 - (b) un primer soporte de pegado que comprende una estera (16) de fibra no tejida; y
 - (c) un primer material conductor (20), (26) acoplado al primer soporte de pegado y a la primera rejilla altamente conductora;
 - 40 en donde el primer soporte de pegado soporta el primer material conductor y absorbe una parte del primer material conductor e impide que el primer material conductor pase a través del primer soporte de pegado, teniendo dicha estera de fibra no tejida un grosor entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada) medido de acuerdo con ASTM D5729 (2004) y que comprende una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas como se define en una o más de las reivindicaciones 1 a 7.
 - 45 9. La batería según la reivindicación 8, en donde el primer electrodo es un electrodo positivo y el primer material conductor comprende pasta de óxido de plomo o el primer electrodo es un electrodo negativo y el primer material conductor comprende pasta de óxido de plomo.
 10. La batería según la reivindicación 8 o 9, que comprende un segundo electrodo, comprendiendo el segundo electrodo una segunda rejilla altamente conductora y un segundo soporte de pegado que tiene un grosor entre 0,38 mm y 0,76 mm (15 y 30 milésimas de pulgada) y una permeabilidad al aire 0,31 y 7,5 centímetros por segundo medidos de acuerdo con TAPPI #T460, comprendiendo el segundo soporte de pegado una estera de fibra no tejida que
 - 50

comprende una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas, un segundo material conductor acoplado al segundo soporte de pegado y a la segunda rejilla altamente conductora, en donde el segundo soporte de pegado absorbe una parte del segundo material conductor e impide que el segundo material conductor pase a través del segundo soporte de pegado.

- 5 11. La batería según la reivindicación 8, en donde la pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas comprende entre el 30 y el 60 por ciento en peso de microfibras de vidrio de menor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra de entre 250 y 450 nanómetros.
- 10 12. La batería según la reivindicación 8 o 9, en donde la pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas comprende entre el 0 y el 40 por ciento en peso de microfibras de vidrio de mayor tamaño que tienen un diámetro medio de fibra de entre 0,65 y 1 micrómetros, preferiblemente la pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas comprende entre el 25 y el 45 por ciento en peso de un aglutinante que une las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño, las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño se distribuyen y mezclan de manera sustancialmente homogénea o uniforme a lo largo de la estera de fibra no tejida.
- 15 13. La batería según una o más de las reivindicaciones 8 a 12, en donde el primer soporte de pegado incluye entre el 0 y el 30% en peso de un componente polimérico.
14. Un método de fabricación de un soporte de pegado de plomo-ácido, siendo dicho soporte una estera de fibra no tejida, comprendiendo el método:
 - (i) dispersar microfibras de vidrio en una solución acuosa para formar una suspensión acuosa con las microfibras de vidrio;
 - 20 (ii) distribuir la suspensión acuosa sobre un tamiz y eliminar un líquido de la suspensión acuosa para formar una estera de fibra no tejida que comprende microfibras de vidrio entrelazadas;
 - (iii) aplicar un aglutinante a las microfibras de vidrio entrelazadas para unir las microfibras de vidrio juntas, en donde el aglutinante puede aplicarse a las microfibras de vidrio mezclando la suspensión acuosa o aplicado a las microfibras de vidrio después de eliminar el líquido de la suspensión acuosa; y
 - 25 (iv) secar las microfibras de vidrio entrelazadas para formar la estera de fibra no tejida que tiene un grosor entre 0,13 mm y 1,27 mm (5 y 50 milésimas de pulgada) medido de acuerdo con ASTM D5729 (2004);en donde el soporte de pegado de plomo-ácido soporta un material conductor absorbiendo una parte del material conductor e impide que el material conductor pase a través del soporte de pegado de plomo-ácido y comprende una pluralidad de microfibras de vidrio entrelazadas como se define en una o más de las reivindicaciones 1 a 7..
- 30 15. El método según la reivindicación 14, que comprende dispersar un componente polimérico dentro de la suspensión acuosa de las microfibras de vidrio de modo que el componente polimérico se distribuya de manera homogénea o uniforme por toda la suspensión acuosa.
- 35 16. El método según la reivindicación 14, en donde dispersar las microfibras de vidrio en la solución acuosa comprende dispersar entre el 30 y el 60 por ciento en peso de microfibras de vidrio de menor tamaño en la solución acuosa, teniendo las microfibras de vidrio de menor tamaño un diámetro medio de fibra entre 250 y 450 nanómetros.
- 40 17. El método de la reivindicación 14, en donde dispersar las microfibras de vidrio en la solución acuosa comprende además dispersar entre el 0 y el 40 por ciento en peso de microfibras de vidrio de mayor tamaño dentro de la solución acuosa, teniendo las microfibras de vidrio de mayor tamaño un diámetro medio de fibra entre 0,65 y 1 micrómetros, las microfibras de vidrio de menor tamaño y las microfibras de vidrio de mayor tamaño se distribuyen de manera homogénea o uniforme dentro de la suspensión acuosa.

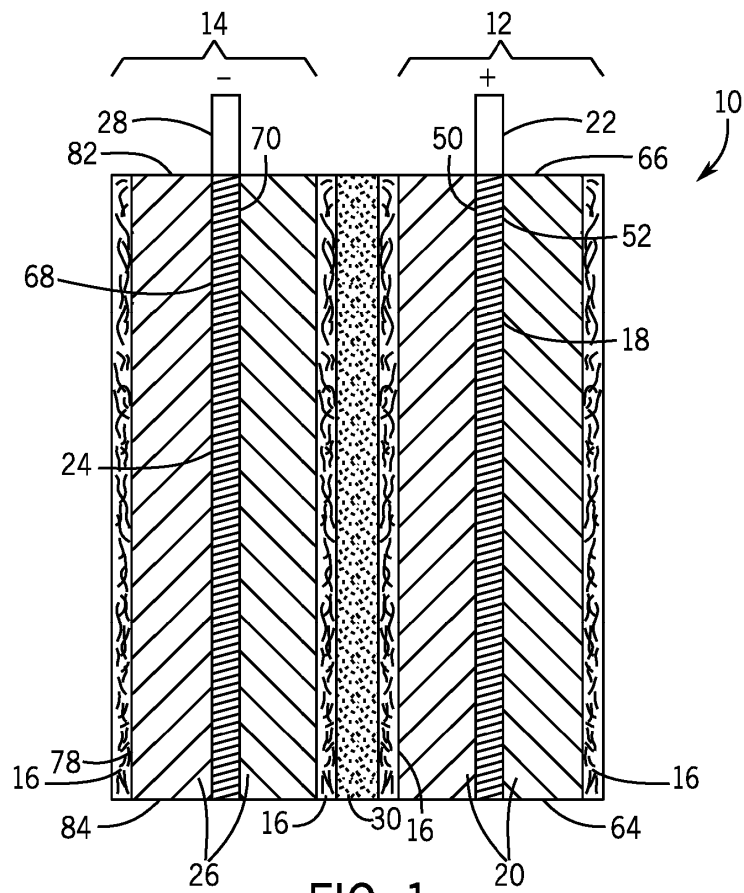


FIG. 1

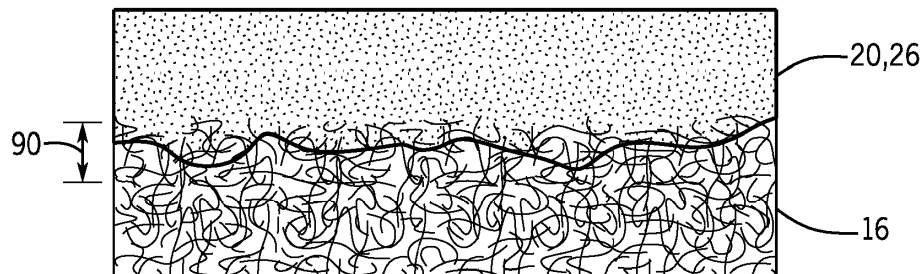


FIG. 2

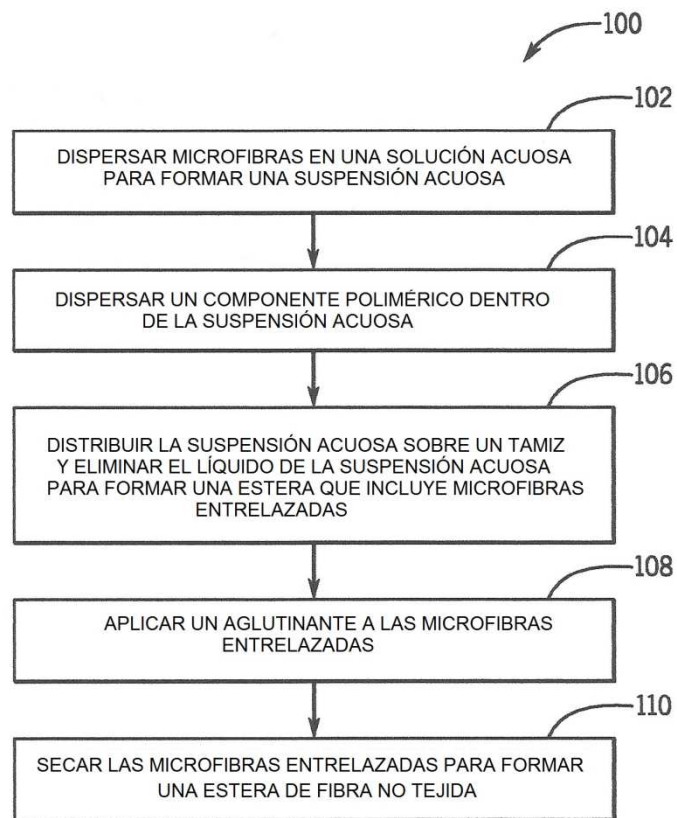


FIG. 3