

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 979**

51 Int. Cl.:

H01M 2/16	(2006.01) H01M 4/73	(2006.01)
H01M 4/20	(2006.01) B32B 5/02	(2006.01)
B32B 15/02	(2006.01) H01M 4/36	(2006.01)
B32B 15/14	(2006.01) H01M 4/68	(2006.01)
B32B 17/06	(2006.01) H01M 10/12	(2006.01)
B32B 37/16	(2006.01) H01M 10/06	(2006.01)
H01M 4/14	(2006.01) H01M 4/76	(2006.01)
H01M 4/22	(2006.01)	
H01M 4/56	(2006.01)	
H01M 4/66	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013** **E 13177715 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** **EP 2693529**

54 Título: **Estera de fibras para refuerzo de placa de batería**

30 Prioridad:

31.07.2012 US 201213562468

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

28.10.2016

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:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 587 979 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 de fibras para refuerzo de placa de batería

Antecedentes de la invención

5 Los electrodos o placas de electrodo usados comúnmente en las baterías de plomo-ácido a menudo incluyen una rejilla metálica que se usa 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 típicamente se expande y se contrae. El uso repetido y, por tanto, los ciclos de carga y descarga repetidos 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 estos efectos negativos, el electrodo se puede reforzar con papel para mantener la pasta de plomo u óxido de plomo
10 intacta. Aunque, en general, el papel proporciona una resistencia a la tracción suficiente para la aplicación de refuerzo, un problema potencial con el papel es su vulnerabilidad a la degradación en el entorno químico agresivo dentro de la batería. A menudo, la degradación debilita el papel volviéndolo menos eficaz o ineficaz para su propósito de refuerzo.

15 Las placas de batería de plomo-óxido con esteras de vidrio no tejidas, donde las fibras de vidrio que las comprenden se mantienen juntas con un aglutinante, ya son conocidas en la técnica anterior. El documento EP 2 390 947 A1 describe una placa de batería de plomo-óxido con una estera de vidrio no tejida, donde la estera de vidrio está compuesta de fibras de vidrio que tienen un diámetro mayor que 10 μm , un aglutinante para las fibras de vidrio y un tercer componente. El tercer componente puede comprender fibras celulósicas, microfibras de vidrio, fibras poliméricas, cargas o mezclas de las mismas. También se describe un procedimiento de preparación de una placa de batería, que comprende aplicar pasta de óxido de plomo a una rejilla de una placa de batería de aleación de plomo, aplicar la estera de vidrio no tejida a ambos lados de la rejilla, y cortar la placa.

20 El documento WO 2011/019567 A1 divulga esteras de fibras de vidrio no tejidas de varias capas, en las que las fibras de vidrio comprenden diámetros de fibra dentro del intervalo de 1 a 30 μm .

25 El documento US 2011/318643 A1 divulga la fabricación de separadores de batería a partir de filamentos de vidrio cortados de diámetro menor de 5 μm y una longitud mayor que o igual a 3 mm, donde los filamentos de vidrio se mantienen juntos con un aglutinante. También se describe un procedimiento de pegado de una rejilla de electrodos para una batería abierta y/o sellada con una pasta de material activo, en el que el procedimiento usa un material de fibra que constituye una lámina de pegado permanente como se describe anteriormente. Además, describe una batería abierta y/o sellada que incluye un material de fibra que constituye una lámina de pegado permanente.

30 El documento US 4 216 280 A describe separadores para baterías de almacenamiento que comprenden fibras de vidrio enredadas en forma de lámina sin el uso de un aglutinante, siendo una primera porción fibras de vidrio que tienen un diámetro de fibra menor que 1 μm y siendo una segunda porción fibras de vidrio que tienen un diámetro de fibra mayor que 5 μm , así como una longitud de fibra promedio de al menos 5 mm.

Breve resumen de la invención

35 Los modos de realización de la invención proporcionan esteras de fibras no tejidas que se pueden usar para reforzar las placas en baterías de plomo-ácido, u otras baterías. De acuerdo con un aspecto, se proporciona una batería de plomo-ácido. La batería de plomo-ácido incluye una placa positiva que tiene una rejilla de material de aleación de plomo pegado con un material de óxido de plomo y una placa negativa que tiene una rejilla de material de aleación de plomo pegado con un material a base de plomo. Se usa un separador para separar la placa positiva y la placa negativa, y la batería también incluye un electrolito. Una estera de vidrio no tejida está en contacto con una superficie de la placa positiva y/o la placa negativa para reforzar la placa. La estera de vidrio no tejida incluye una pluralidad de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6 μm y 11 μm y una pluralidad de segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10 μm y 20 μm . Dichas primeras y segundas fibras gruesas también comprenden longitudes de fibra de entre 8,46 mm y 38,1 mm. La estera de fibras de vidrio no tejidas comprende además un aglutinante aplicado a la estera de entre un 10 % y un 45 % en peso de la estera, y comprende una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 58,38 N/50 mm y una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 29,19 N/50 mm.

45 La estera de vidrio no tejida puede tener un grosor de 0,229 mm (0,009 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos 102,15 N/50 mm (35 libras/3 pulgadas). En un modo de realización, la estera de vidrio no tejida tiene un grosor de 0,203 mm (0,008 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos 116,75 N/50 mm (40 libras/3 pulgadas).

55 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una placa o electrodo para una batería de plomo-ácido. La placa o electrodo incluye una rejilla de material de aleación de plomo y una pasta de un material activo aplicada a la rejilla de material de aleación de plomo. Una estera de fibras no tejidas está dispuesta sobre una superficie de, o dentro de, la pasta del material activo. La estera de fibras no tejidas incluye una pluralidad de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6 μm y 11 μm y una pluralidad de segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10 μm y 20 μm . Dichas primeras y segundas fibras gruesas también comprenden longitudes de fibra de

entre 8,46 mm y 38,1 mm. La estera de fibras de vidrio no tejidas comprende además un aglutinante aplicado a la estera de entre un 10 % y un 45 % en peso de la estera, y comprende una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 58,38 N/50 mm y una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 29,19 N/50 mm.

5 De acuerdo con un modo de realización, las fibras de la estera de fibras no tejidas incluyen: fibras de vidrio, fibras de poliolefina y/o fibras de poliéster. La estera de fibras no tejidas tiene una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 58,37 N/50 mm (20 libras/3 pulgadas). La estera de fibras no tejidas también puede tener una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 29,19 N/50 mm (10 libras/3 pulgadas).
10 La estera de fibras no tejidas tiene un grosor de estera de aproximadamente 0,229 mm (0,009 pulgadas) o menor, y más comúnmente un grosor de entre aproximadamente 0,152 mm (0,006 pulgadas) y 0,203 mm (0,008 pulgadas). Las primeras y segundas fibras gruesas tienen longitudes de fibra de entre 8,46 mm (1/3 pulgada) y 38,1 mm (1 1/2 pulgadas). En otro modo de realización, las primeras y segundas fibras gruesas tienen longitudes de fibra de entre aproximadamente 12,7 mm (1/2 pulgada) y aproximadamente 19,05 mm (3/4 pulgada).

15 La estera de fibras no tejidas puede incluir entre aproximadamente un 25 % y un 75 % de las primeras fibras gruesas y entre un 25 % y un 75 % de las segundas fibras gruesas. En otro modo de realización, la estera de fibras no tejidas incluye aproximadamente un 50 % de las primeras fibras gruesas y aproximadamente un 50 % de las segundas fibras gruesas. La estera de fibras no tejidas puede estar dispuesta dentro de la pasta del material activo entre aproximadamente 0,0254 mm (0,001 pulgadas) y aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulgadas) de la superficie de la pasta o placa.

20 En un modo de realización, una estera de fibras no tejidas adicional está dispuesta en una superficie opuesta de la pasta del material activo de modo que la pasta del material activo y el electrodo estén dispuestos entre dos esteras de fibras no tejidas. Las dos esteras de fibras no tejidas pueden ser los lados opuestos de una bolsa que encierra o envuelve la pasta del material activo y el electrodo.

25 La estera de fibras no tejidas incluye un aglutinante que se aplica a la estera entre aproximadamente un 10 % y un 45 % en peso de la estera. En otro modo de realización, el aglutinante se puede aplicar a la estera entre aproximadamente un 20 % y un 30 % en peso de la estera.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un procedimiento de fabricación de una placa de una batería de plomo-ácido. El procedimiento incluye proporcionar una rejilla de material de aleación de plomo, aplicar una pasta de un material activo a la rejilla de material de aleación de plomo para formar una placa de batería o electrodo, y aplicar
30 una estera de fibras no tejidas a una superficie de la pasta del material activo. La estera de vidrio no tejida incluye una pluralidad de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6 µm y 11 µm y una pluralidad de segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10 µm y 20 µm. Dichas primeras y segundas fibras gruesas también comprenden longitudes de fibra de entre 8,46 mm y 38,1 mm. La estera de fibras no tejidas comprende además un aglutinante aplicado a la estera de entre un 10 % y un 45 % en peso de la estera. La estera
35 de fibras no tejidas también tiene un grosor de 0,229 mm o menor y una resistencia a la tracción de al menos 87,56 N/50 mm.

De acuerdo con un modo de realización, la estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie inferior de la rejilla de material de aleación de plomo antes de la aplicación de la pasta del material activo y el procedimiento incluye además aplicar una segunda estera de fibras no tejidas a una superficie superior de la pasta del material activo de modo que la rejilla de material de aleación de plomo esté dispuesta entre dos esteras de fibras no tejidas.
40

El procedimiento también puede incluir proporcionar una rejilla adicional de material de aleación de plomo, aplicar una pasta de un material activo adicional a la rejilla adicional de material de aleación de plomo para formar una placa de batería o electrodo adicional (siendo el material activo adicional un material a base de plomo o bien un material de óxido de plomo), colocar una estera separadora entre la placa de batería y la placa de batería adicional para formar un conjunto de celda de batería, colocar el conjunto de celda de batería dentro de una carcasa, y saturar el conjunto de celda de batería con un electrolito.
45

La estera de fibras no tejidas tiene un grosor de 0,229 mm (0,009 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos 87,56 N/50 mm (30 libras/3 pulgadas). De acuerdo con otro modo de realización, la estera de vidrio no tejida puede tener un grosor de 0,203 mm (0,008 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos
50 116,75 N/50 mm (40 libras/3 pulgadas).

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe conjuntamente con las figuras adjuntas:

La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva en despiece de un conjunto de celda de batería.

La FIG. 2 ilustra una vista en sección transversal montada del conjunto de celda de batería de la FIG. 1.

Las FIGS. 3A-3C ilustran vistas en sección transversal de diversas configuraciones de un electrodo o placa y una estera de fibras no tejidas.

La FIG. 4 ilustra un procedimiento para preparar un electrodo o placa que tiene una estera de fibras no tejidas dispuesta en o cerca de una superficie del electrodo o placa.

- 5 La FIG. 5 ilustra un procedimiento de fabricación de un electrodo o placa que tiene una estera de fibras no tejidas dispuesta en o cerca de una superficie del electrodo o placa.

La FIG. 6 ilustra un procedimiento de fabricación de un conjunto de celda de batería.

Las FIGS. 7A-10B ilustran diversos ejemplos de esteras de fibras no tejidas que tienen composiciones de fibras similares a las descritas en el presente documento.

- 10 En las figuras adjuntas, los componentes y/o características similares pueden tener la misma marca de referencia numérica. Además, diversos componentes del mismo tipo se pueden distinguir siguiendo la marca de referencia por una letra que distingue entre los componentes y/o características similares. Si sólo se usa la primera marca de referencia numérica en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes y/o características similares que tienen la misma primera marca de referencia numérica independientemente del sufijo de letra.
- 15

Descripción detallada de la invención

- La siguiente descripción proporciona únicamente modos de realización ejemplares, y no pretende limitar el alcance, aplicabilidad o configuración de la divulgación. Más bien, la siguiente descripción de los modos de realización ejemplares proporcionará a los expertos en la técnica una descripción favorable para implementar uno o más modos de realización ejemplares.
- 20

- Los modos de realización de la invención proporcionan esteras de fibras no tejidas que se pueden usar para reforzar las placas en baterías de plomo-ácido, u otras baterías. Las esteras de fibras no tejidas pueden reemplazar otros medios de refuerzo de placa, tales como papel, que se usan actualmente en baterías de plomo-ácido u otras baterías. Las esteras de fibras no tejidas proporcionan varias ventajas sobre los medios de refuerzo de placa actuales. Por ejemplo, las esteras de fibras no tejidas no se disuelven en el electrolito (por ejemplo, ácido sulfúrico); proporcionan resistencia a la vibración, reducen el desprendimiento de placa, y/o fortalecen o refuerzan la placa; y proporcionan una buena estabilidad dimensional, lo que puede permitir un guiado o manejo más fácil durante los procedimientos de fabricación de placas de batería.
- 25

- Las esteras de fibras no tejidas descritas en el presente documento también proporcionan propiedades de resistencia excelentes, así como una disminución en el tamaño o grosor de estera en comparación con esteras de fibras convencionales. Estas propiedades de resistencia refuerzan las placas, mientras que la disminución en el grosor de la estera reduce el volumen global que ocupa la estera, permitiendo de este modo que se use un incremento en la cantidad de electrolito y/o pasta de material activo dentro de la batería de plomo-ácido, lo que incrementa el proceso electroquímico y, por tanto, la utilidad global de la batería de plomo-ácido. Las esteras no tejidas más finas también mejoran la eficacia de procesamiento incrementando la longitud de estera en los rodillos de procesamiento, reduciendo de este modo la frecuencia de cambio de rodillo. Las esteras de fibras no tejidas pueden ser menores que 0,254 mm (10 milésimas de pulgada) de grosor (es decir, 0,010 pulgadas), y más comúnmente menor que 0,229 mm (9 milésimas de pulgada) de grosor (es decir, 0,009 pulgadas). En un modo de realización, las esteras de fibras no tejidas son de aproximadamente 0,152 mm (6 milésimas de pulgada) y 0,203 mm (8 milésimas de pulgada) o de entre aproximadamente 0,152 mm (6 milésimas de pulgada) y 0,178 mm (7 milésimas de pulgada) de grosor.
- 30
- 35
- 40

- Las esteras de fibras no tejidas pueden tener una resistencia a la tracción total de al menos 87,56 N/50 mm (30 libras/3 pulgadas) y más comúnmente, al menos 102,15 N/50 mm (35 libras/3 pulgadas). Para lograr esta resistencia a la tracción, la estera de fibras no tejidas puede tener una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 64,19 N/50 mm (22 libras/3 pulgadas) y una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 37,94 N/50 mm (13 libras/3 pulgadas). La descripción de "libras/3 pulgadas" se refiere, en general, a un procedimiento de prueba de la resistencia de estera en el que una pieza rectangular de 76,2 mm por 304,8 mm (3 pulgadas por 12 pulgadas) de la estera de fibras se somete a una tensión de tracción hasta la estera falla, tal como por rasgamiento o desgarro. Las esteras que tienen resistencias a la tracción menores que 64,19 N/50 mm (22 libras/3 pulgadas) en el sentido de la máquina y menores que 37,94 N/50 mm (13 libras/3 pulgadas) en el sentido transversal de la máquina puede que no tengan resistencia suficiente para soportar de bobinado y rebobinado durante el procesamiento y/o para reforzar las placas de una batería de plomo-ácido u otra batería.
- 45
- 50

- Las esteras de fibras no tejidas pueden incluir fibras de vidrio, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, y similares. La descripción en el presente documento se describirá principalmente usando fibras de vidrio, aunque se debe tener en cuenta que se pueden usar estas y otras fibras. Preferentemente, cualquier otra fibra que se usa debe poder resistir el entorno ácido en el interior de las baterías de plomo-ácido u otras baterías. Las esteras de fibras no tejidas descritas en el presente documento incluyen una combinación de dos o más fibras de diámetro grueso de diferentes
- 55

tamaños. La descripción de fibras de diámetro grueso, en general, incluye fibras que varían de diámetro entre 6 μm y aproximadamente 22 μm en un modo de realización, y entre aproximadamente 8 μm y aproximadamente 20 μm en otro modo de realización.

5 Por ejemplo, en un modo de realización, las esteras de fibras no tejidas incluyen una combinación de primeras fibras de vidrio que tienen diámetros de fibra en el intervalo de entre 6 μm y 11 μm con segundas fibras de vidrio que tienen diámetros de fibra en el intervalo de entre 10 μm y 20 μm . En un modo de realización, las esteras de fibras no tejidas incluyen al menos un 25 % de cada una de las primeras y segundas fibras de vidrio. Las fibras de vidrio tienen longitudes de fibra que varían de entre aproximadamente 8,46 mm y 38,1 mm (de $\frac{1}{3}$ de una pulgada a aproximadamente 1 $\frac{1}{2}$ pulgadas), aunque en otros modos de realización las longitudes de fibra son más comúnmente de aproximadamente 8,46 mm a 19,05 mm o 25,4 mm (de $\frac{1}{3}$ pulgada a $\frac{3}{4}$ pulgada o 1 pulgada). Las esteras de fibras no tejidas también incluyen un aglutinante que une conjuntamente las fibras de vidrio. El aglutinante se aplica a las fibras de vidrio de modo que el aglutinante comprende entre aproximadamente un 10 % y un 45 % en peso de la estera de fibras no tejidas, entre aproximadamente un 15 % y un 35 % en peso de la estera de fibras no tejidas, y más comúnmente comprende entre aproximadamente un 20 % y un 30 % en peso de la estera de fibras no tejidas. El aglutinante es, en general, un aglutinante químicamente resistente (por ejemplo, un aglutinante acrílico) que proporciona la durabilidad para sobrevivir en el entorno ácido durante toda la vida útil de la batería, la resistencia para sobrevivir a la operación de pegado de placa, y la permeabilidad para permitir la penetración de la pasta.

Las esteras de fibras combinadas descritas en el presente documento y/o placas de batería o electrodos reforzados con dichas esteras pueden proporcionar varias ventajas sobre las esteras de fibras, placas de batería y/o electrodos convencionales. Por ejemplo, las esteras de fibras combinadas descritas pueden reducir la cantidad de material activo (por ejemplo, plomo) usado para la placa de batería/electrodo y, por lo tanto, reducir el grosor global de la placa de batería/electrodo. Esta reducción en el grosor puede ser especialmente común en placas positivas. El uso de las esteras de fibras combinadas descritas puede reducir la necesidad de usar más material activo, tal como plomo, para proporcionar resistencia a la placa. Además, el área de superficie expuesta del material activo (por ejemplo, plomo) puede incrementar, lo que es beneficioso para las reacciones electroquímicas. Adicionalmente, el uso de las esteras de fibras combinadas descritas puede incrementar la corriente de arranque con el diseño apropiado de otras partes de batería.

Habiendo descrito varios modos de realización de la invención, los aspectos adicionales serán más evidentes con referencia a las figuras descritas a continuación.

30 **Configuraciones de electrodo, batería y estera**

Las FIGS. 1 y 2, respectivamente, muestran una vista en despiece en perspectiva de una celda de batería de plomo-ácido 200 y una vista montada en sección transversal de la celda de batería de plomo-ácido 200. Cada celda 200 puede proporcionar una fuerza electromotriz (fem) de aproximadamente 2,1 voltios y una batería de plomo-ácido puede incluir 3 de dichas células 200 conectadas en serie para proporcionar una fem de aproximadamente 6,3 voltios o puede incluir 6 de dichas células 200 conectadas en serie para proporcionar una fem de aproximadamente 12,6 voltios, y similares. La celda 200 incluye una placa o electrodo positivo 202 y una placa o electrodo negativo 212 separados por un separador de batería 220. El electrodo positivo 202 incluye una rejilla o conductor 206 de material de aleación de plomo. Un material activo positivo 204, tal como dióxido de plomo, típicamente está recubierto o pegado en la rejilla 206. La rejilla 206 también está acoplada eléctricamente con un terminal positivo 208. La rejilla 206 proporciona un soporte estructural para el material activo positivo 204 además de conductividad eléctrica al terminal 208.

Del mismo modo, el electrodo negativo 212 incluye una rejilla o conductor 216 de material de aleación de plomo que está recubierto o pegado con un material activo negativo 214, tal como plomo. La rejilla 216 está acoplada eléctricamente con un terminal negativo 218. Al igual que la rejilla 206, la rejilla 216 soporta estructuralmente el material activo negativo 214 además de proporcionar conductancia eléctrica al terminal 218. El electrodo positivo 202 y el electrodo negativo 212 están sumergidos en un electrolito (no mostrado) que puede incluir ácido sulfúrico y agua. El separador de batería 220 está colocado entre el electrodo positivo 202 y el electrodo negativo 212 para separar físicamente los dos electrodos mientras que permite el transporte iónico, completando así un circuito y permitiendo que fluya una corriente electrónica entre el terminal positivo 208 y el terminal negativo 218. El separador 220 típicamente incluye una membrana microporosa que tiene una conductancia despreciable y puede ser cualquier tipo de separador conocido en la técnica (por ejemplo, AGM, estera de poliolefina, y similares).

Colocada cerca de una superficie de electrodo negativo 212 está una estera de fibras no tejidas 230 (también denominada en el presente documento una estera de vidrio no tejida o una estera de vidrio). La estera de vidrio 230 está dispuesta parcial o totalmente sobre la superficie del electrodo negativo 212 de para cubrir parcial o totalmente la superficie. Como se muestra en las FIGS. 3A-3C, la estera de vidrio 230 puede estar dispuesta en ambas superficies del electrodo negativo 212, o puede envolver o rodear totalmente el electrodo. Asimismo, aunque la estera de vidrio 230 se muestra en la superficie exterior del electrodo 212, en algunos modos de realización, la estera de vidrio 230 puede estar colocada en la superficie interior del electrodo 212 (es decir, el separador adyacente 220). La estera de vidrio 230 proporciona un componente de soporte adicional para el material activo negativo 214. El soporte adicional proporcionado por la estera de vidrio 230 puede ayudar a reducir los efectos

negativos del desprendimiento de las partículas de material activo negativo a medida que la capa de material activo se ablanda a partir de ciclos de carga y descarga repetidos, reduciendo de este modo la degradación comúnmente experimentada por el uso repetido de las baterías de plomo-ácido.

5 La estera de vidrio 230 a menudo está impregnada o saturada con el material activo negativo 214 de modo que la estera de vidrio 230 está parcial o totalmente dispuesta dentro de la capa de material activo 214. Impregnación o saturación del material activo dentro de la estera de vidrio quiere decir que el material activo penetra en la estera de vidrio. Por ejemplo, la estera de vidrio 230 puede estar totalmente impregnada con el material activo negativo 214 de modo que la estera de vidrio 230 esté totalmente enterrada dentro del material activo negativo 214 (es decir, totalmente enterrada dentro de la pasta de plomo). Enterrar totalmente la estera de vidrio 230 dentro del material activo negativo 214 quiere decir que la estera de vidrio está dispuesta completamente dentro del material activo negativo 214. En un modo de realización, la estera de vidrio 230 puede estar dispuesta dentro del material activo negativo 214 hasta aproximadamente una profundidad X de aproximadamente 20 milésimas de pulgada (0,51 mm) (es decir, 0,020 pulgadas) desde una superficie exterior del electrodo 212. En otros modos de realización, la estera de vidrio 230 puede descansar encima del material activo negativo 214 de modo que la estera de vidrio está impregnada con muy poco material activo. A menudo, la estera de vidrio 230 se impregnará con el material activo negativo 214 de modo que la superficie exterior de la estera de vidrio forma o es sustancialmente adyacente a la superficie exterior del electrodo 212 (véase la estera de vidrio 240). En otras palabras, el material activo puede penetrar totalmente a través de la estera de vidrio 230 de modo que la superficie exterior del electrodo 212 es una combinación o malla de fibras de la estera de vidrio y material activo.

20 De manera similar, colocada cerca de una superficie de electrodo positivo 202 está una estera de fibras no tejidas o estera de vidrio 240. La estera de vidrio 240 puede estar dispuesta y/o acoplada con el electrodo positivo 202 similar a la disposición y acoplamiento de la estera de vidrio 230 con respecto al electrodo negativo 212. Por ejemplo, la estera de vidrio 240 puede estar dispuesta parcial o totalmente sobre la superficie del electrodo positivo 202 para cubrir parcial o totalmente la superficie, puede estar colocada en una superficie interior del electrodo 202 (es decir, el separador adyacente 220) en lugar de la configuración de superficie exterior mostrada, y/o puede ser impregnada o saturada con el material activo positivo 204 de modo que la estera de vidrio 240 esté parcial o totalmente dispuesta dentro de la capa de material activo 204. Al igual que la estera de vidrio 230, la estera de vidrio 240 también proporciona un soporte adicional para ayudar a reducir los efectos negativos del desprendimiento de las partículas de material activo positivo debido a los ciclos de carga y descarga repetidos.

30 El grosor de la estera de vidrio es típicamente una función del peso de estera, contenido de aglutinante (LOI) y diámetro de fibra. El tipo de aglutinante usado y la longitud de las fibras pueden ser factores más débiles en la determinación del grosor de la estera de vidrio. Sin embargo, un mayor contenido en aglutinante reduce el grosor de la estera de vidrio, aunque el uso excesivo de aglutinante puede plantear diversos problemas de procesamiento durante la producción de la estera y posteriormente. Un peso de estera menor también puede reducir el grosor de la estera. Sin embargo, el peso de la estera también puede estar limitado debido a que la estera debe proporcionar suficiente resistencia a la tracción durante los procesos de bobinado y posteriores.

40 La combinación de fibras de vidrio gruesas, y preferentemente fibras en el intervalo de 6-11 μm y 10 a 20 μm , o cualquiera de los otros intervalos especificados en el presente documento, puede producir una estera que tenga suficiente grosor de estera y resistencia. Por ejemplo, al reemplazar completamente las fibras gruesas (por ejemplo, fibras de entre 10-20 μm) por fibras más finas (por ejemplo, fibras que varían entre 6-11 μm) se puede reducir significativamente la resistencia de la estera y/o plantear problemas de procesamiento corriente abajo, tales como la rotura de la estera cuando se aplica una pasta de plomo, u óxido de plomo, durante un procedimiento de refuerzo de placa. Adicionalmente, para permitir la dispersión en una solución de agua blanca, puede ser necesario que algunas de las fibras se corten más cortas, lo que puede reducir la resistencia a la tracción y/o al desgarro de la estera de vidrio. Por ejemplo, puede ser necesario cortar fibras de 11 μm a una longitud de 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) en lugar de 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada), aunque en otros modos de realización se usan fibras de 11 μm 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada). Las combinaciones de fibras para la estera de vidrio descritas en el presente documento proporcionan un intervalo ideal de finura y resistencia. Por ejemplo, en la presente invención, las fibras de vidrio más finas (por ejemplo, diámetros de fibra de entre 6-11 μm) se combinan con fibras más gruesas (por ejemplo, diámetros de fibra de entre 10-20 μm), lo que disminuye el grosor de estera mientras que mantiene una resistencia de estera suficiente. Las fibras gruesas combinadas pueden tener aproximadamente las mismas longitudes o similares, lo que puede proporcionar una estera que tiene una mejora o un incremento en la resistencia a la tracción. Por ejemplo, se pueden combinar fibras de 11 μm 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ pulgadas) con fibras de 13 μm 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ pulgada), lo que puede producir una estera que tiene una mejora en la resistencia a la tracción en comparación con una estera que tiene fibras gruesas de un único diámetro (por ejemplo, fibras de 13 μm 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ pulgada)). Además, el peso de la estera combinada se puede mantener más o menos constante o disminuido.

60 Las esteras de vidrio 230 y 240 (denominadas a continuación en el presente documento estera de vidrio 230) incluyen una combinación de dos o más fibras gruesas de diferentes diámetros. En la presente invención, la estera de vidrio 230 incluye una pluralidad de primeras fibras gruesas, que tienen diámetros de fibra de entre aproximadamente 6 μm y aproximadamente 11 μm . Las primeras fibras gruesas se combinan con una pluralidad de segundas fibras gruesas, que tienen diámetros de fibra que varían de entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 20 μm en la presente invención o entre aproximadamente 13 μm y aproximadamente 20 μm . En

otro modo de realización, la estera de vidrio 230 incluye una combinación de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6-11 μm u 8-11 μm y segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10-20 μm o 13-20 μm . La combinación de las dos o más fibras gruesas de diferentes diámetros da como resultado una estera que es suficientemente fuerte para soportar estructuralmente el material activo como se describe anteriormente y para resistir los diversos procedimientos de fabricación de placa al mismo tiempo que reduce al mínimo el grosor y el tamaño total de la estera. Puesto que la estera de vidrio 230 es un componente química y eléctricamente inactivo y, por tanto, no contribuye al proceso electroquímico de la batería, una reducción en el tamaño de la estera de vidrio es importante para reducir al mínimo el volumen de batería de los componentes que no contribuyen electroquímicamente.

En un modo de realización, la estera de vidrio 230 incluye una combinación de entre un 10 % y un 90 % de las primeras fibras gruesas y entre un 10 % y un 90 % de las segundas fibras gruesas. En otro modo de realización, la estera de vidrio incluye una combinación de entre un 25% y un 75% de las primeras fibras gruesas y entre un 25% y un 75% de las segundas fibras gruesas. Aún en otro modo de realización, la combinación de primeras fibras gruesas y segundas fibras gruesas es aproximadamente igual (es decir, un 50 % de las primeras y segundas fibras gruesas).

La longitud de las fibras gruesas también contribuye a la resistencia global de la estera de vidrio 230 enredando físicamente con fibras o haces de fibras adyacentes y/o creando puntos de contacto adicionales en los que las fibras separadas se unen por medio de un aglutinante aplicado. Dentro, las primeras y segundas fibras gruesas tienen longitudes de fibra que varían entre 8,46 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) y 38,1 mm ($1\frac{1}{2}$ pulgadas), aunque un límite de longitud superior de 31,8 mm ($1\frac{1}{4}$ pulgadas) es más común. Este intervalo 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 estera. En otro modo de realización, las primeras y segundas fibras gruesas tienen longitudes de fibra que varían entre 12,7 mm y 19,05 mm ($\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ pulgada). Las la de fibra de las primeras fibras gruesas pueden ser diferentes de las longitudes de fibra de las segundas fibras gruesas. Por ejemplo, en un modo de realización, las primeras fibras pueden tener una longitud de fibra promedio de aproximadamente 8,46 mm ($\frac{1}{2}$ pulgadas), mientras que las segundas fibras gruesas tienen una longitud de fibra promedio de aproximadamente 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ pulgada). En un modo de realización, cualquiera o ambas de las primeras o segundas fibras gruesas tienen una longitud de fibra promedio de al menos 8,46 mm ($\frac{1}{2}$ pulgadas), mientras que, en otro modo de realización, cualquiera o ambas de las primeras o segundas fibras gruesas tienen una longitud de fibra promedio de al menos 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada).

El tipo y la cantidad de aglutinante usado para unir las primeras y segundas fibras gruesas conjuntamente también contribuye a la resistencia y grosor global de la estera de vidrio 230. Como se describe anteriormente, el aglutinante es, en general, un aglutinante químicamente resistente (por ejemplo, un aglutinante acrílico) que proporciona la durabilidad para sobrevivir en el entorno ácido durante toda la vida útil de la batería, la resistencia para sobrevivir a la operación de pegado de placa, y la permeabilidad para permitir la penetración de la pasta. El incremento en el uso de aglutinante puede reducir el grosor de la estera de vidrio 230 creando más enlaces de fibra y densificando la estera de vidrio 230. El incremento en los enlaces de fibra también puede fortalecer la estera de vidrio 230. En la presente invención, el aglutinante se aplica a las primeras y segundas fibras gruesas de modo que el aglutinante comprende entre aproximadamente un 10 % y un 45 % en peso de la estera de vidrio 230 o entre aproximadamente un 15 % y un 35 % en peso de la estera de vidrio. En otro modo de realización, el aglutinante se aplica a las primeras y segundas fibras gruesas de modo que comprende entre aproximadamente un 20 % y un 30 % en peso de la estera de vidrio 230.

Las configuraciones de la estera de vidrio 230 descritas anteriormente proporcionan esteras que tienen una resistencia a la tracción total de al menos 87,56 N/50 mm (30 libras/3 pulgadas) y más comúnmente, al menos 102,15 N/50 mm (35 libras/3 pulgadas). Específicamente, las esteras de vidrio 230 tienen una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 64,19 N/50 mm (22 libras/3 pulgadas) y una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 97,94 N/50 mm (13 libras/3 pulgadas). Se ha descubierto que las esteras descritas anteriormente tienen suficiente resistencia para soportar el material activo y resistir las diversas tensiones impuestas durante la fabricación y procesamiento de la placa o el electrodo (por ejemplo, pegado o aplicación del material activo). Las esteras de vidrio 230 que no tienen los atributos de resistencia a la tracción descritos anteriormente puede que no sean lo suficientemente fuertes para soportar el material activo aplicado (por ejemplo, evitar desprendimiento y similares) y/o pueden plantear problemas de procesamiento, tales como la rotura de la estera cuando se aplica la pasta de material activo (por ejemplo, plomo u óxido de plomo) sobre la estera de vidrio durante el procedimiento de refuerzo de la placa.

Además, la configuración de la estera de vidrio 230 descrita anteriormente proporciona esteras que tienen un grosor de 0,254 mm (10 milésimas de pulgada) o menor (es decir, 0,010 pulgadas) y más comúnmente 0,229 mm (9 milésimas de pulgada) o menor (0,009 pulgadas). En un modo de realización, las esteras de vidrio 230 tienen un grosor en el intervalo de entre aproximadamente 0,152 y 0,203 mm (6 y 8 milésimas de pulgada) (es decir, 0,006 y 0,008 pulgadas), y preferentemente de aproximadamente 0,178 mm (7 milésimas de pulgada). Estas esteras ocupan un espacio mínimo dentro del electrodo y en el interior de la batería aunque se usen materiales electroquímicamente activos adicionales (por ejemplo, electrolito adicional y/o pasta de plomo u óxido de plomo), incrementando de este modo la vida y eficacia de la batería. Las esteras descritas anteriormente tienen la combinación única tanto de tamaño o grosor mínimo como de resistencia. Las esteras también pueden tener un tamaño de poro que varía de entre 50 micrómetros - 5 mm.

En referencia ahora a las FIGS. 3A-3C, se ilustran varias configuraciones de electrodo-estera de vidrio. La FIG. 3A ilustra una configuración en la que un electrodo 300 tiene una única estera de vidrio 302 dispuesta en o cerca de una superficie exterior. Esta configuración puede ser similar a la descrita anteriormente para la FIG. 2. La estera de vidrio 302 puede cubrir parcial o totalmente la superficie exterior del electrodo 300. La configuración de la FIG. 3B es similar a la de la FIG. 3A, excepto por que una estera de vidrio adicional 304 está dispuesta en o cerca de una superficie opuesta de electrodo 300 de modo que el electrodo 300 está intercalado entre las dos esteras de vidrio, 302 y 304. Al igual que la estera de vidrio 302, la estera 304 puede cubrir parcial o totalmente la superficie opuesta del electrodo 300. La FIG. 3C ilustra una configuración en la que una estera de vidrio 306 envuelve o rodea totalmente el electrodo 300. La estera de vidrio 306 funciona de forma similar a una bolsa en la que se sitúa el electrodo 300.

Procesos y procedimientos

En referencia ahora a la FIG. 4, se ilustra un proceso 400 para la fabricación de un electrodo. El proceso puede implicar el transportar una rejilla de aleación de plomo 410 sobre un transportador hacia un aplicador de material activo 430 (por ejemplo, un aplicador de pasta de plomo u óxido de plomo), que se aplica o pega el material activo 430 a la rejilla 410. Un rollo de estera no tejida 420 puede estar colocado por debajo de la rejilla 410 de modo que una estera no tejida que incluye una combinación de fibras gruesas como se describe en el presente documento se puede aplicar a una superficie inferior de la rejilla 410. De forma similar, un rollo de estera no tejida 440 puede estar colocado por encima de la rejilla 410 de modo que una estera no tejida que incluye una combinación de fibras gruesas (similares a o diferentes de la estera 420) se puede aplicar a una superficie superior de la rejilla 410. El electrodo o placa 450 resultante se puede cortar posteriormente a la longitud deseada por medio de un cortador de placas (no mostrado). Como se describe en el presente documento, el material activo 430 se puede aplicar a la rejilla 410 y/o esteras parte superior e inferior, 440 y 420, de modo que el material activo impregna o satura las esteras hasta un grado deseado.

En referencia ahora a la FIG. 5, se ilustra un procedimiento 500 de fabricación de una placa o electrodo de una batería de ácido-plomo u otra batería. En el bloque 510, se proporciona una rejilla de material de aleación de plomo. En el bloque 520, una pasta de un material activo se aplica a la rejilla de material de aleación de plomo. La pasta de material activo puede ser un material de plomo o un material de óxido de plomo dependiendo de si la placa o electrodo va a ser una placa positiva o negativa. En el bloque 530, una estera de fibras no tejidas (por ejemplo, una estera de vidrio) como se describe en el presente documento se aplica una superficie de la pasta del material activo, que puede incluir impregnar o saturar la estera de fibras no tejidas como se describe en el presente documento. Cabe señalar que no es necesario que las etapas ilustradas del procedimiento 500 se produzcan de manera secuencial para que se pueda producir la aplicación de la estera de fibras no tejidas antes de la aplicación de la pasta de material activo. Por ejemplo, en un modo de realización, una estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie inferior de la rejilla de aleación de plomo, la pasta de material activo se aplica a la rejilla de material de aleación de plomo y/o a la estera no tejida como en el bloque 520, y a continuación, una segunda estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie superior de la pasta de material activo. Como se describe en el presente documento, la estera de fibras no tejidas incluye una combinación de una pluralidad de primeras fibras gruesas y una pluralidad de segundas fibras gruesas. Las primeras fibras gruesas tienen diámetros de fibra que varían entre 6 μm y 11 μm , 8 μm y 11 μm , y similares, y las segundas fibras gruesas tienen diámetros de fibra que varían entre 10 μm y 20 μm , 13 μm y aproximadamente 20 μm , y similares.

En referencia ahora a la FIG. 6, se ilustra un procedimiento 600 de fabricación de un conjunto de celda de batería de una batería de plomo-ácido u otra batería. En el bloque 610, se proporciona una primera rejilla de material de aleación de plomo. En el bloque 620, una pasta de material activo a base de plomo se aplica a la primera rejilla de material de aleación de plomo para formar una placa o electrodo negativo. En el bloque 630, una estera de fibras no tejidas como se describe en el presente documento se aplica una superficie de la pasta de material activo a base de plomo, que puede incluir impregnar o saturar la estera de fibras no tejidas como se describe en el presente documento. Como se describe en la FIG. 5, no es necesario que las etapas ilustradas se produzcan de manera secuencial, tal como cuando se produce la aplicación de la estera de fibras no tejidas antes de la aplicación de la pasta de material activo a base de plomo. Además, en un modo de realización específico, una estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie inferior de la primera rejilla de material de aleación de plomo, la pasta de material activo a base de plomo se aplica a la primera rejilla de material de aleación de plomo y/o a la estera no tejida, y a continuación una segunda estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie superior de la pasta de material activo a base de plomo.

En el bloque 640, se proporciona una segunda rejilla de material de aleación de plomo. En el bloque 650, una pasta de material activo de óxido de plomo se aplica a la segunda rejilla de material de aleación de plomo para formar una placa o electrodo positivo. En el bloque 660, una estera de fibras no tejidas como se describe en el presente documento se aplica a una superficie de la pasta de material activo de óxido de plomo que puede incluir la impregnación o saturación de estera descrita. De forma alternativa, la aplicación de la estera de fibras no tejidas se puede producir antes de la aplicación de la pasta de material activo de óxido de plomo como se describe en el presente documento. Además, en un modo de realización específico, una estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie inferior de la segunda rejilla de material de aleación de plomo, la pasta de material activo de óxido de plomo se aplica a la segunda rejilla de material de aleación de plomo y/o a la estera no tejida, y a continuación una

segunda estera de fibras no tejidas se aplica a una superficie superior de la pasta de material activo de óxido de plomo.

En el bloque 670, un separador se coloca entre la primera y la segunda placas o electrodos para formar un conjunto de celda de batería. Como se describe en el presente documento, el conjunto de celda de batería puede proporcionar una fem de aproximadamente 2,1 voltios. En el bloque 680, el conjunto de celda de batería se coloca dentro de una carcasa de batería. La etapa 680 se puede repetir de modo que múltiples conjuntos de celda de batería se coloquen dentro de una carcasa de batería para proporcionar una tensión de batería deseada (por ejemplo, 6,3 voltios, 12,6 voltios, y similares). En el bloque 690, el conjunto de celda de batería se satura con un electrolito.

Como se describe en el presente documento, las esteras de fibras no tejidas incluyen una combinación de una pluralidad de primeras fibras gruesas y una pluralidad de segundas fibras gruesas. Las primeras fibras gruesas tienen diámetros de fibra que varían entre 6 μm y 11 μm , 8 μm y 11 μm , y similares, y las segundas fibras gruesas tienen diámetros de fibra que varían entre aproximadamente 10 μm y 20 μm , 13 μm y 20 μm , y similares. Las esteras de fibras no tejidas pueden tener composiciones de fibras similares o composiciones diferentes. Además, cabe destacar que no es necesario que las etapas descritas anteriormente del procedimiento 600 se produzcan en un orden secuencial de modo que varias etapas se realizan de forma simultánea y/o en un orden diferente.

Ejemplos

Se fabricaron varias esteras de fibras no tejidas que tenían las composiciones de fibras descritas en el presente documento y se sometieron a prueba para determinar la resistencia a la tracción y el grosor y los resultados se describen a continuación.

En referencia a las FIGS. 7A y 7B, se ilustran los resultados de prueba para varias esteras fabricadas a partir de dos fibras de vidrio diferentes; específicamente, de 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada) de fibras de vidrio T de diámetro 13 μm y 8,46 mm ($\frac{1}{3}$ pulgadas) de fibras de vidrio C de diámetro 8 μm ("C-1") unidas con un aglutinante acrílico para preparar una estera de 19,5 g/m^2 (0,40 lb/pulgada cuadrada). Los gráficos ilustrados muestran las cuatro composiciones de estera de fibras siguientes: 1) 100 % de las fibras de vidrio T; 2) 75 % de las fibras de vidrio T y 25 % de las fibras de vidrio C-1; 3) 50 % de las fibras de vidrio T y C-1; y 4) 100 % de las fibras de vidrio C-1. La FIG. 7A muestra la relación entre el grosor de estera frente al contenido en aglutinante acrílico (es decir, pérdida por ignición (LOI)) en las diferentes proporciones de combinación. El grosor de estera se redujo con un mayor contenido de las fibras de vidrio C-1 8 μm . La FIG. 7A muestra también que las dos esteras de fibras combinadas tenían grosores de aproximadamente 0,229 mm (9 milésimas de pulgada) o menor, decreciendo el grosor a medida que incrementa el contenido en aglutinante.

La FIG. 7B muestra la relación entre la resistencia a la tracción total (resistencia a la tracción en el sentido de la máquina más resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina) frente a LOI en las diferentes proporciones de combinación. La resistencia a la tracción total se redujo con un mayor contenido de las fibras de vidrio C-1 8 μm . Como se muestra, la proporción de combinación de un al 50 % de fibras de vidrio T y C-1 con un contenido en LOI de aproximadamente un 28 % proporciona una estera con una buena combinación de grosor (es decir, menor que 0,203 mm (8 milésimas de pulgada)) y resistencia a la tracción (mayor que 116,75 N/50 mm (40 libras/3 pulgadas)). El incremento en el porcentaje de fibras C-1 más finas da como resultado una estera más fina ya que las fibras C-1 más finas se empaquetan mejor. Se prevé que un incremento en la longitud de las fibras C-1 más finas, tal como de 8,46 mm a 19,05 mm ($\frac{1}{3}$ pulgada a $\frac{3}{4}$ de pulgada), puede incrementar la resistencia a la tracción de la estera resultante por encima de lo mostrado debido a un incremento en el área de superficie de la fibra de vidrio disponible para el acoplamiento con el aglutinante y/o un incremento en los puntos de unión de las fibras.

En referencia a las FIGS. 8A y 8B, se ilustran los resultados de prueba para esteras fabricadas de 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada) de fibras de vidrio T de diámetro 13 μm y 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) de fibras de vidrio C de diámetro 10 μm ("C-2") unidas con un aglutinante acrílico para preparar una estera de 19,5 g/m^2 (0,40 lb/pulgada cuadrada). Los gráficos ilustrados muestran las cuatro composiciones de estera de fibras siguientes: 1) 100 % de las fibras de vidrio T; 2) 75 % de las fibras de vidrio T y 25 % de las fibras de vidrio C-2; 3) 50 % de las fibras de vidrio T y C-2; y 4) 100 % de las fibras de vidrio C-2. La FIG. 8A muestra la relación entre el grosor de estera frente a LOI en las diferentes proporciones de combinación mientras que la FIG. 8B muestra la relación entre la resistencia a la tracción total frente a LOI en las diferentes proporciones de combinación. Se observan tendencias para el grosor y la resistencia a la tracción de la estera similares a las descritos para las esteras de fibras combinadas de las FIGS. 7A y 7B para las esteras de fibras combinadas mostradas en las FIGS. 8A y 8B. Por ejemplo, la proporción de combinación de un 50 % de fibras de vidrio T y C-2 con un contenido en LOI en el intervalo de aproximadamente un 20 % a un 28 % proporciona esteras con una buena combinación de grosor (es decir, aproximadamente 0,203 mm (8 milésimas de pulgada) o menor) y resistencia a la tracción (es decir, aproximadamente 116,75 N/50 mm (40 libras/3 pulgadas) o mayor).

En referencia a las FIGS. 9A y 9B, se ilustran los resultados de prueba adicionales para esteras fabricadas a partir de fibras de vidrio C-1 y C-2 unidas con un aglutinante acrílico para preparar una estera de 19,5 g/m^2 (0,40 lb/m²). Los gráficos ilustrados muestran las tres composiciones de estera de fibras siguientes: 1) 100 % de las fibras de

vidrio C-1; 2) 100 % de las fibras de vidrio C-2; y 3) 50 % de las fibras de vidrio C-1 y C-2. La FIG. 9A muestra la relación entre el grosor de estera frente a LOI, mientras que la FIG. 9B muestra la relación entre la resistencia a la tracción total frente a LOI en las diferentes proporciones de combinación. La combinación de las fibras de vidrio C-1 y C-2 produce una estera con grosor y resistencia a la tracción intermedios. Como se muestra, la proporción de combinación de un 50 % de fibras de vidrio C-1 y C-2 con un contenido en LOI de aproximadamente un 21 % proporciona una estera con un grosor mínimo (es decir, aproximadamente 0,152 mm (6 milésimas de pulgada)), proporcionando todavía una resistencia a la tracción aceptable (es decir, por encima de 87,56 N/50 mm (30 libras/3 pulgadas)), especialmente en comparación con la estera que tiene un 100 % de fibras de vidrio C-2.

En referencia a las FIGS. 10A y 10B, se ilustran los resultados de prueba para esteras fabricadas de 19,05 mm (¾ de pulgada) de fibras de vidrio T de diámetro 13 µm y 12,7 mm (½ pulgadas) de fibras de vidrio T de diámetro 11 µm unidas con un aglutinante acrílico para preparar una estera de 19,5 g/m² (0,40 lb/pulgada cuadrada). Los gráficos ilustrados muestran las tres composiciones de estera de fibras siguientes: 1) 100 % de las fibras de vidrio T de 13 µm; 2) 100 % de las fibras de vidrio T de 11 µm; y 3) 50 % de las fibras de vidrio T de 13 µm y 11 µm. La FIG. 10A muestra la relación entre el grosor de estera frente a LOI, mientras que la FIG. 10B muestra la relación entre la resistencia a la tracción total frente a LOI en las diferentes proporciones de combinación. La combinación de las fibras de vidrio de 13 µm y 11 µm produce una estera con grosor y resistencia a la tracción intermedios. Como se muestra, la proporción de combinación de un 50 % de fibras de vidrio de 13 µm y 11 µm con un contenido en LOI de aproximadamente un 20 % proporciona una estera con una buena combinación de grosor (es decir, menor que 0,203 mm (8 milésimas de pulgada)) y resistencia a la tracción (es decir, aproximadamente 96,32 N/50 mm (33 libras/3 pulgadas)), especialmente en comparación con la estera que tiene un 100 % de fibras de vidrio de 11 µm.

Suprimido

Cuando 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 divulga específicamente. 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 está englobado. Los límites superior e inferior de estos intervalos más pequeños pueden estar incluidos o excluidos independientemente en el intervalo, y cada intervalo en el que cualquiera, ninguno o ambos límites están incluidos en los intervalos más pequeños también está englobado dentro de la invención, sujeto a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo establecido. Cuando el intervalo establecido incluye uno o ambos límites, los intervalos que excluyen cualquiera o ambos de dichos límites incluidos también están incluidos.

Como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "una" y "el/la" incluyen referencias en plural a menos que el contexto establezca claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a "un procedimiento" incluye una pluralidad de dichos procedimientos y la referencia a "el dispositivo" incluye la referencia a uno o más dispositivos y equivalentes de los mismos conocidos por los expertos en la técnica, y así sucesivamente.

Además, las palabras "comprenden", "comprendiendo", "incluyen", "incluyendo" e "incluye" cuando se usan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones siguientes 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 de otras características, números enteros, componentes, etapas, actos o grupos.

REIVINDICACIONES

1. Una placa o electrodo (202, 212, 300, 450) para una batería de plomo-ácido que comprende:
 - una rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410);
 - una pasta de un material activo (204, 214, 430) aplicada a la rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410); y
 - una estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) dispuesta sobre una superficie de, o dentro de, la pasta del material activo (204, 214, 430), incluyendo la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306):
 - una pluralidad de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6 µm y 11 µm; y
 - una pluralidad de segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10 µm y 20 µm;
 - en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende además un aglutinante aplicado a la estera (230, 240, 302, 304, 306) de entre un 10 % y un 45 % en peso de la estera (230, 240, 302, 304, 306),
 - en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende una resistencia a la tracción en el sentido de la máquina de al menos 58,38 N/50 mm (20 libras/3 pulgadas) y una resistencia a la tracción en el sentido transversal de la máquina de al menos 29,19 N/50 mm (10 libras/3 pulgadas) y
 - caracterizado por que
 - las primeras y segundas fibras gruesas comprenden longitudes de fibra de entre 8,46 mm (1/3 pulgada) y 38,1 mm (1 1/2 pulgada).
2. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende un grosor de estera de 0,229 mm (0,009 pulgadas) o menor; y, en particular, la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende un grosor de estera de entre 0,152 mm (0,006 pulgadas) y 0,2032 mm (0,008 pulgadas).
3. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que al menos una de las primeras fibras gruesas o las segundas fibras gruesas comprende fibras que tienen una longitud de fibra de al menos 8,46 mm (1/3 pulgadas); y en particular al menos una de las primeras fibras gruesas o las segundas fibras gruesas comprende fibras que tienen una longitud de fibra de al menos 12,7 mm (1/2 pulgada).
4. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 3, en el que las primeras y segundas fibras gruesas comprenden longitudes de fibra entre 12,7 mm (1/2 pulgada) y 19,05 mm (3/4 de pulgada).
5. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende entre un 25 % y un 75 % de las primeras fibras gruesas y entre un 25 % y un 75 % de las segundas fibras gruesas; y, en particular, la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende un 50 % de las primeras fibras gruesas y un 50 % de las segundas fibras gruesas.
6. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) está dispuesta dentro de la pasta del material activo (204, 214, 430) entre 0,025 mm (0,001 pulgadas) y 0,508 mm (0,020 pulgadas) de la superficie de la pasta (204, 214, 430) o placa (202, 212, 300, 450).
7. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que una estera de fibras no tejidas adicional (304) está dispuesta en una superficie opuesta de la pasta del material activo (204, 214, 430) de modo que la pasta del material activo (204, 214, 430) y el electrodo (202, 212, 300, 450) están dispuestos entre dos esteras de fibras no tejidas (302, 304).
8. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 7, en el que las dos esteras de fibras no tejidas (302, 304) comprenden los lados opuestos de una bolsa que encierra o envuelve la pasta del material activo (204, 214, 430) y el electrodo (202, 212, 300, 450).
9. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende un aglutinante aplicado a la estera (230, 240, 302, 304, 306) de entre un 20 % y un 30 % en peso de la estera (230, 240, 302, 304, 306).
10. La placa o electrodo (202, 212, 300, 450) de la reivindicación 1, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende fibras seleccionadas del grupo que consiste en: fibras de vidrio, fibras de poliolefina y fibras de poliéster.
11. Una batería de plomo-ácido que comprende:

- una placa positiva (202) que es una placa de acuerdo con la reivindicación 1
 - una placa negativa (212) que es una placa de acuerdo con la reivindicación 1
 - un separador (220) para separar la placa positiva (202) y la placa negativa (212); y
 - un electrolito
- 5 12. Un procedimiento (400, 500) de fabricación de una placa de una batería de plomo-ácido (202, 212, 300, 450), comprendiendo el procedimiento (400, 500):
- proporcionar una rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410);
 - aplicar una pasta de un material activo (204, 214, 430) a la rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410) para formar una placa de batería o electrodo (202, 212, 300, 450); y
- 10 • aplicar una estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) a una superficie de la pasta del material activo (204, 214, 430), incluyendo la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306):
- una pluralidad de primeras fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 6 μm y 11 μm ; y
- una pluralidad de segundas fibras gruesas que tienen diámetros de fibra de entre 10 μm y 20 μm ;
- 15 • en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) comprende además un aglutinante aplicado a la estera (230, 240, 302, 304, 306) de entre un 10 % y un 45 % en peso de la estera (230, 240, 302, 304, 306),
- en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) tiene un grosor de 0,229 mm (0,009 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos 87,56 N/50 mm (30 lbs/3 pulgadas) y
- caracterizado por que
- 20 las primeras y segundas fibras gruesas comprenden longitudes de fibra de entre 8,46 mm ($\frac{1}{3}$ pulgada) y 38,1 mm ($1\frac{1}{2}$ pulgada).
13. El procedimiento (400, 500) de la reivindicación 12, en el que la estera de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306) se aplica a una superficie inferior de la rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410) antes de la aplicación de la pasta del material activo (204, 214, 430), y en el que el procedimiento comprende además:
- 25 • aplicar una segunda estera de fibras no tejidas (304) a una superficie superior de la pasta del material activo (204, 214, 430) de modo que la rejilla de material de aleación de plomo (206, 216, 410) está dispuesta entre dos estereras de fibras no tejidas (230, 240, 302, 304, 306).
14. El procedimiento (600) de fabricación de un conjunto de celda de batería de una batería de plomo-ácido que comprende proporcionar una placa de una batería de plomo-ácido (202, 212, 300, 450) por un procedimiento
- 30 (400, 500) de acuerdo con el procedimiento de 12, comprendiendo además el procedimiento (600):
- proporcionar una rejilla adicional de material de aleación de plomo (206, 216, 410);
 - aplicar una pasta de un material activo adicional (204, 214, 430) a la rejilla adicional de material de aleación de plomo (206, 216, 410) para formar una placa de batería o electrodo adicional (202, 212, 300, 450), siendo el material activo adicional (204, 214, 430) un material a base de plomo o bien un material de óxido de plomo;
- 35 • colocar una estera separadora (220) entre la placa de batería (202, 212, 300, 450) y la placa de batería adicional (202, 212, 300, 450) para formar un conjunto de celda de batería;
- colocar el conjunto de celda de batería dentro de una carcasa; y
 - saturar el conjunto de celda de batería con un electrolito.
- 40 15. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la estera de fibras no tejidas es una estera de vidrio (230, 240, 302, 304, 306) que tiene un grosor de 0,203 mm (0,008 pulgadas) o menor y una resistencia a la tracción de al menos 116,75 N/50 mm (40 libras/3 pulgadas).

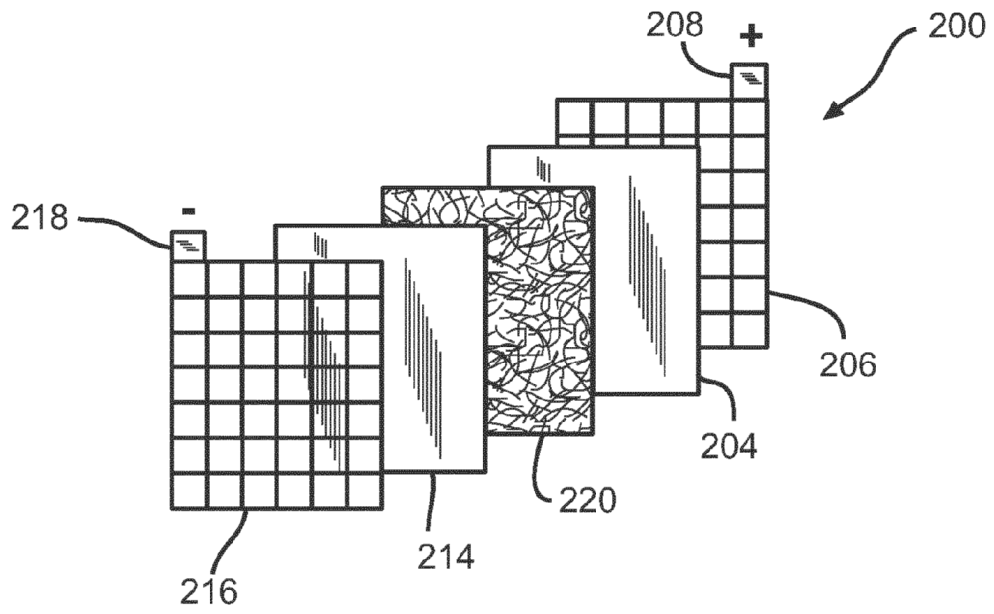


FIG. 1

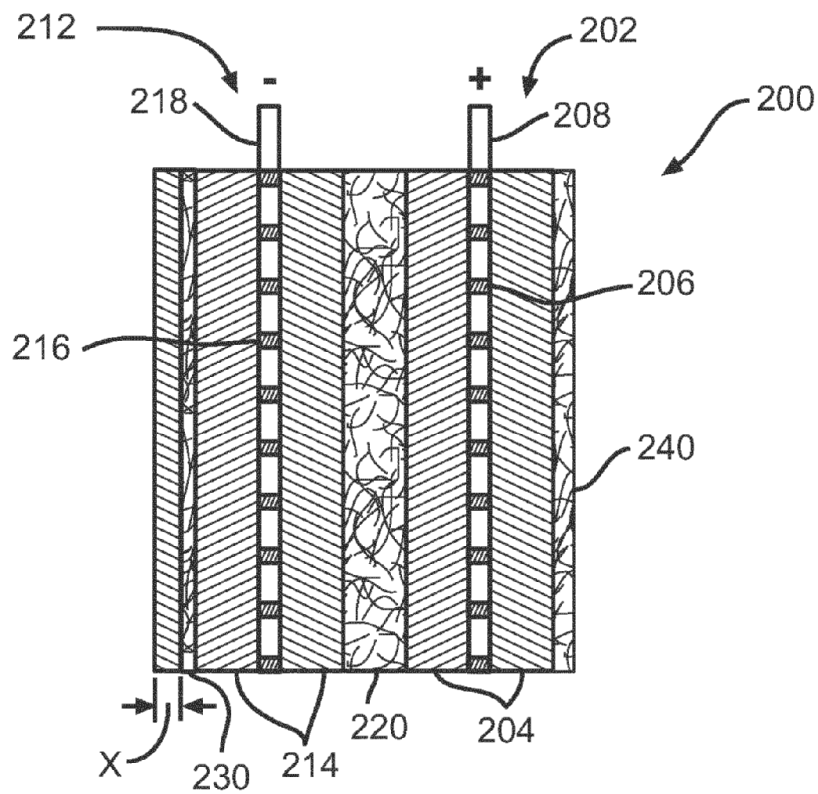
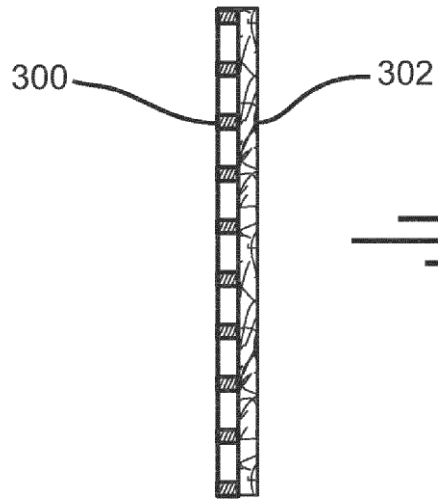
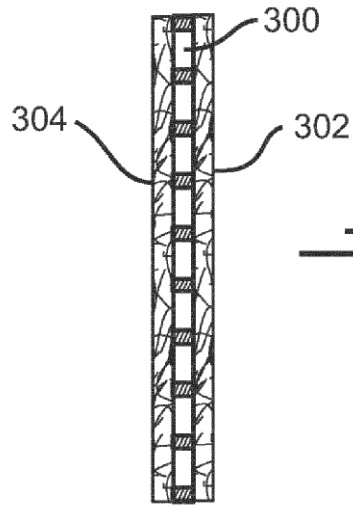


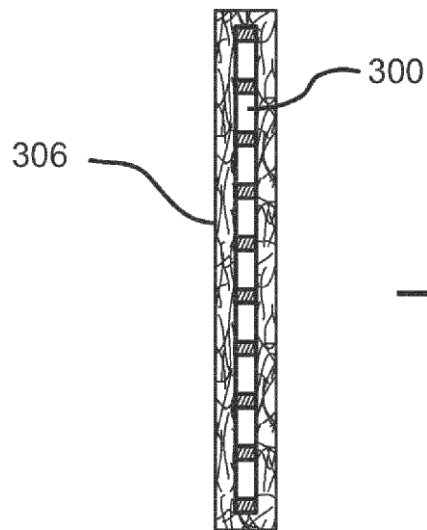
FIG. 2



— FIG. 3A



— FIG. 3B



— FIG. 3C

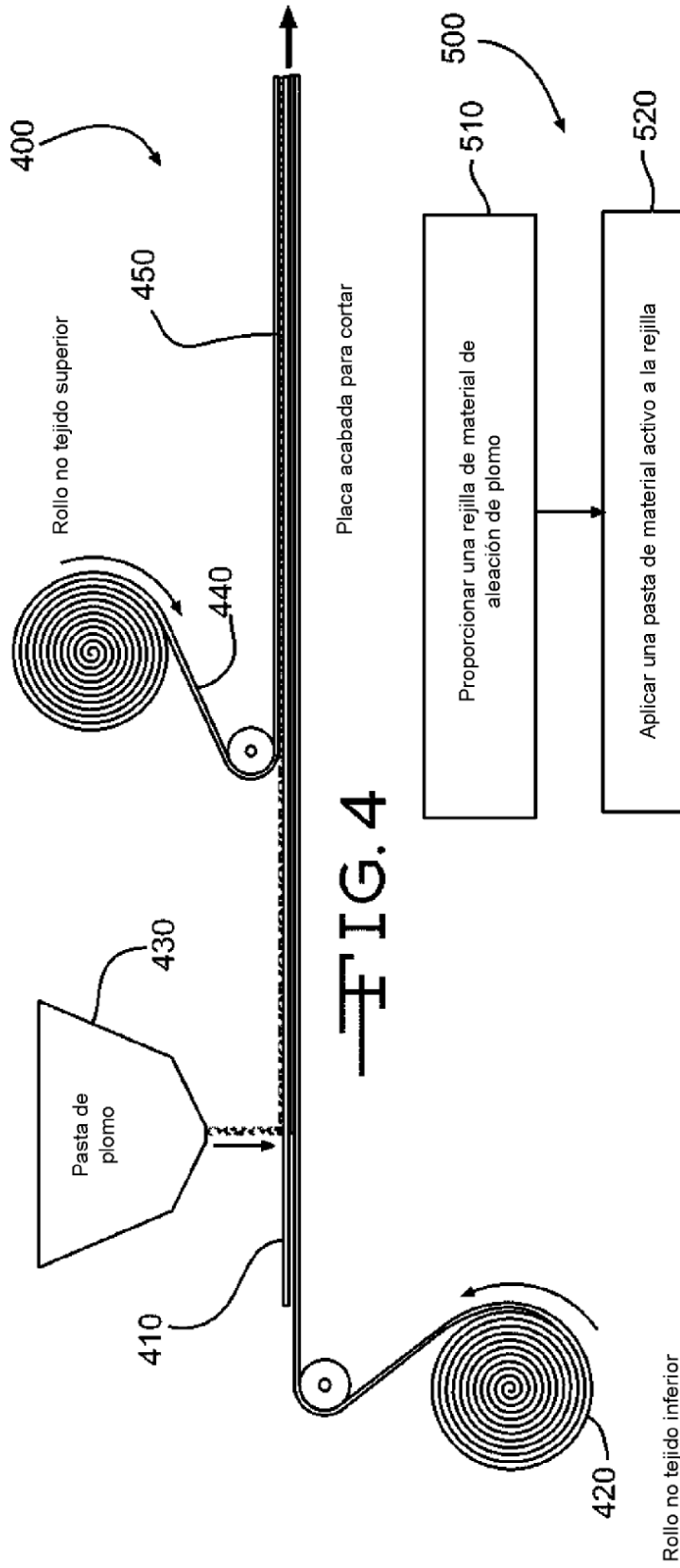


FIG. 4

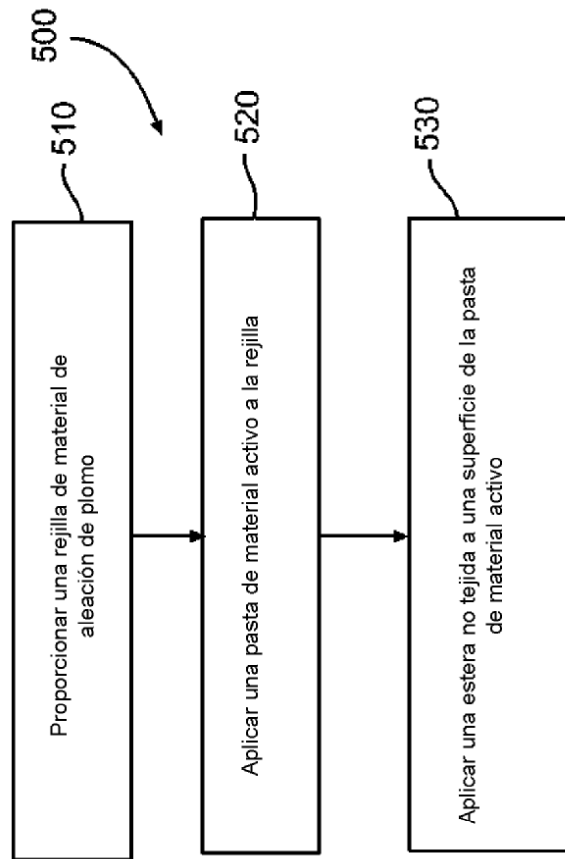


FIG. 5

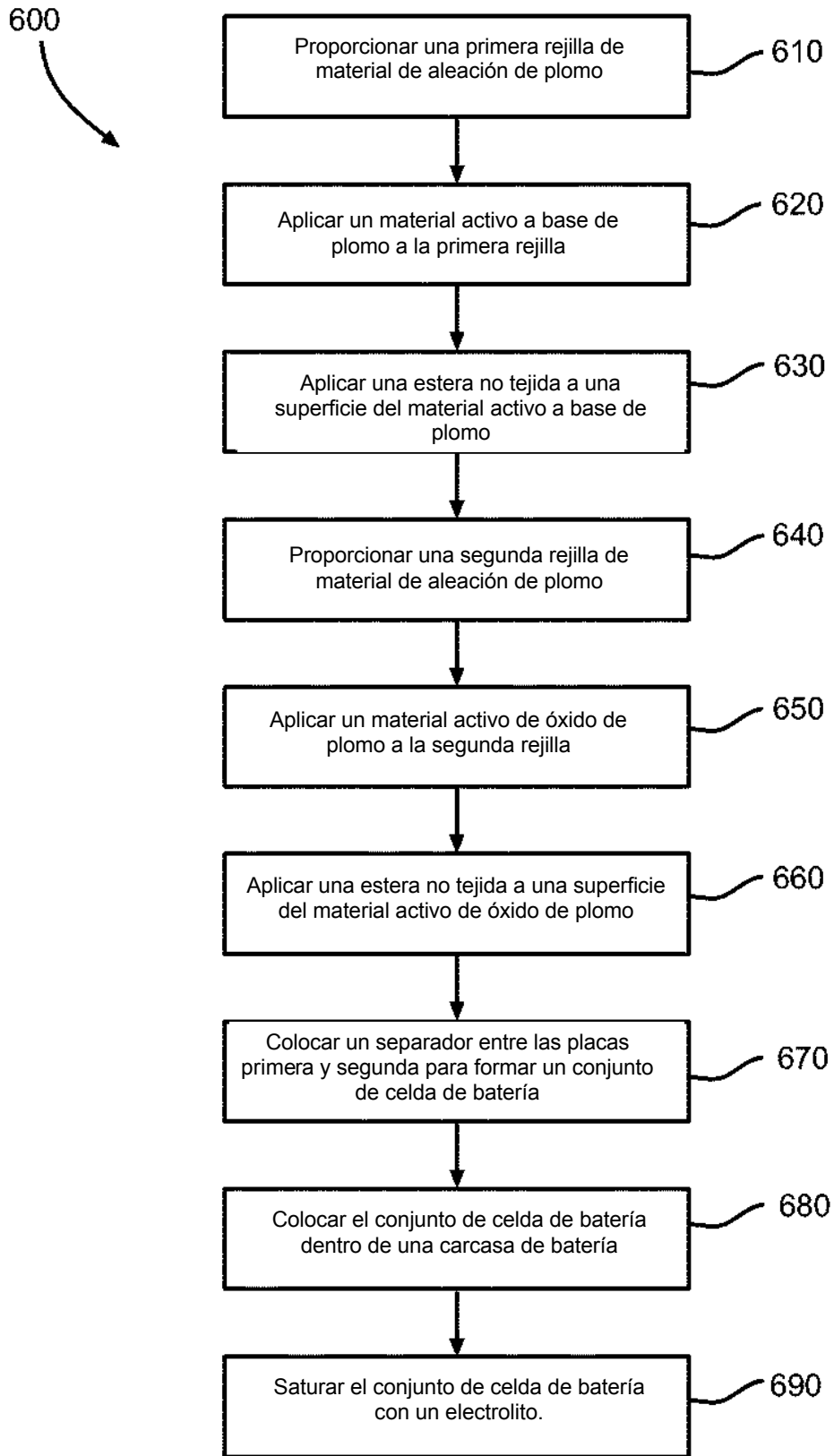


FIG. 6

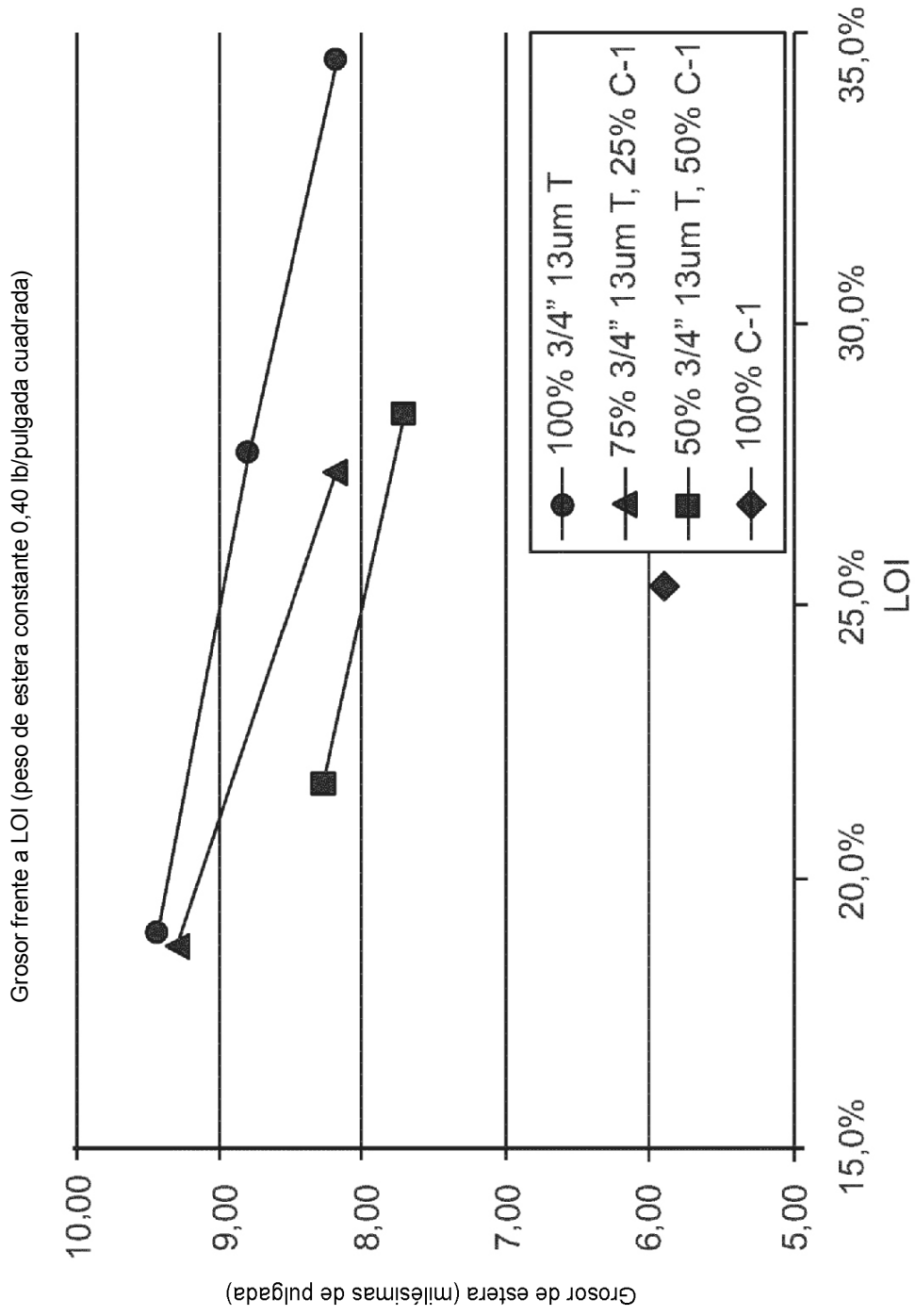


FIG. 7A

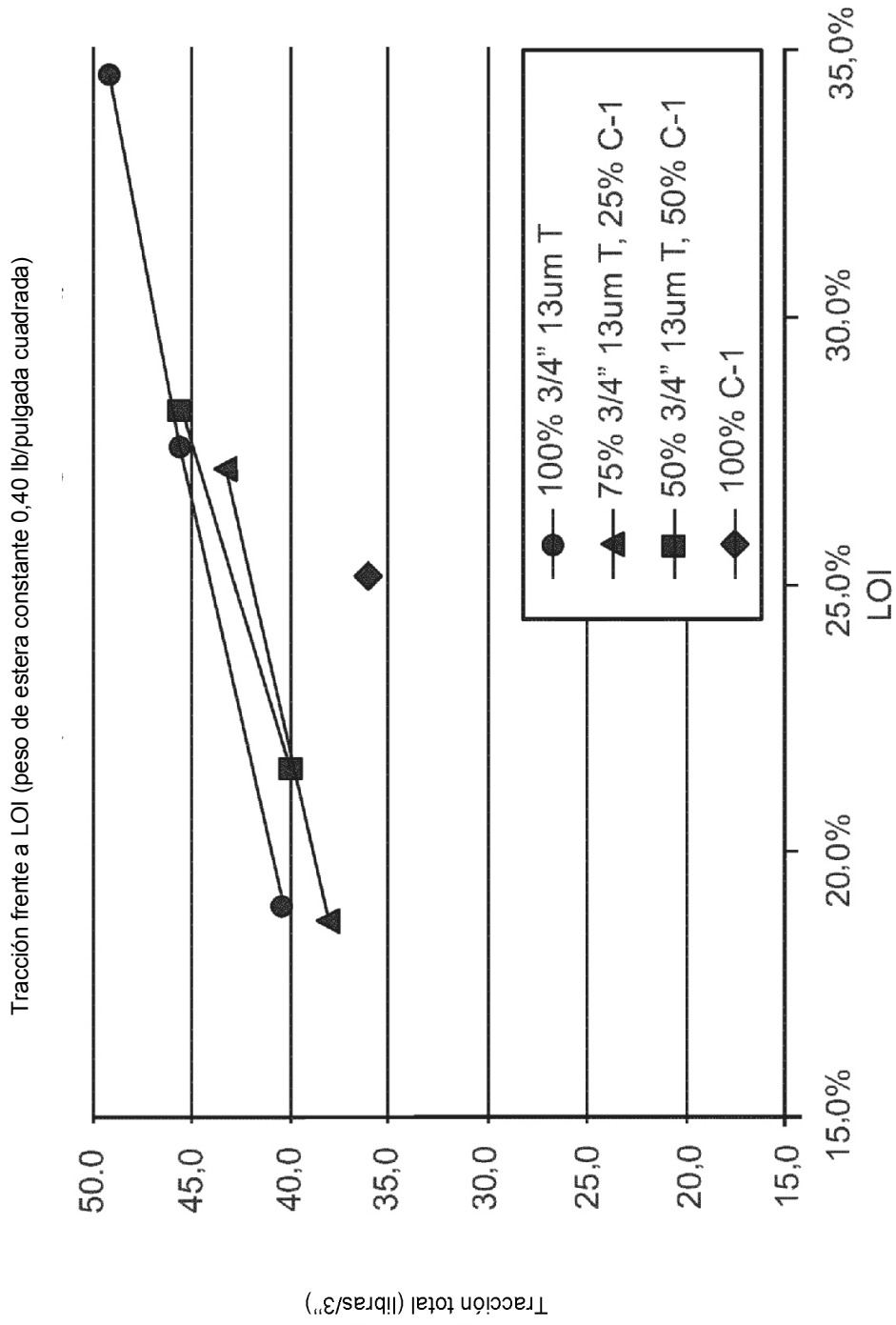


FIG. 7B

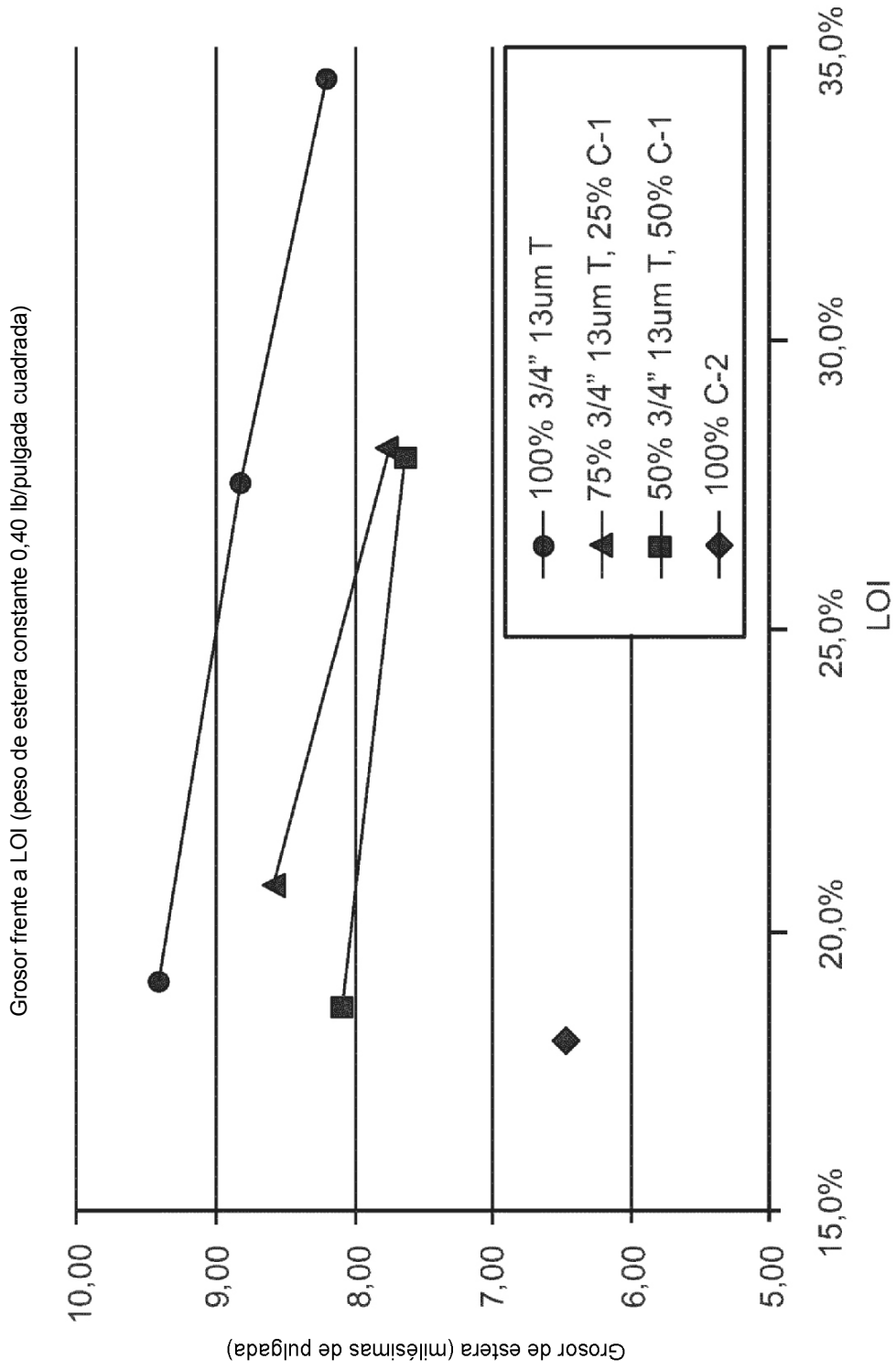


FIG. 8A

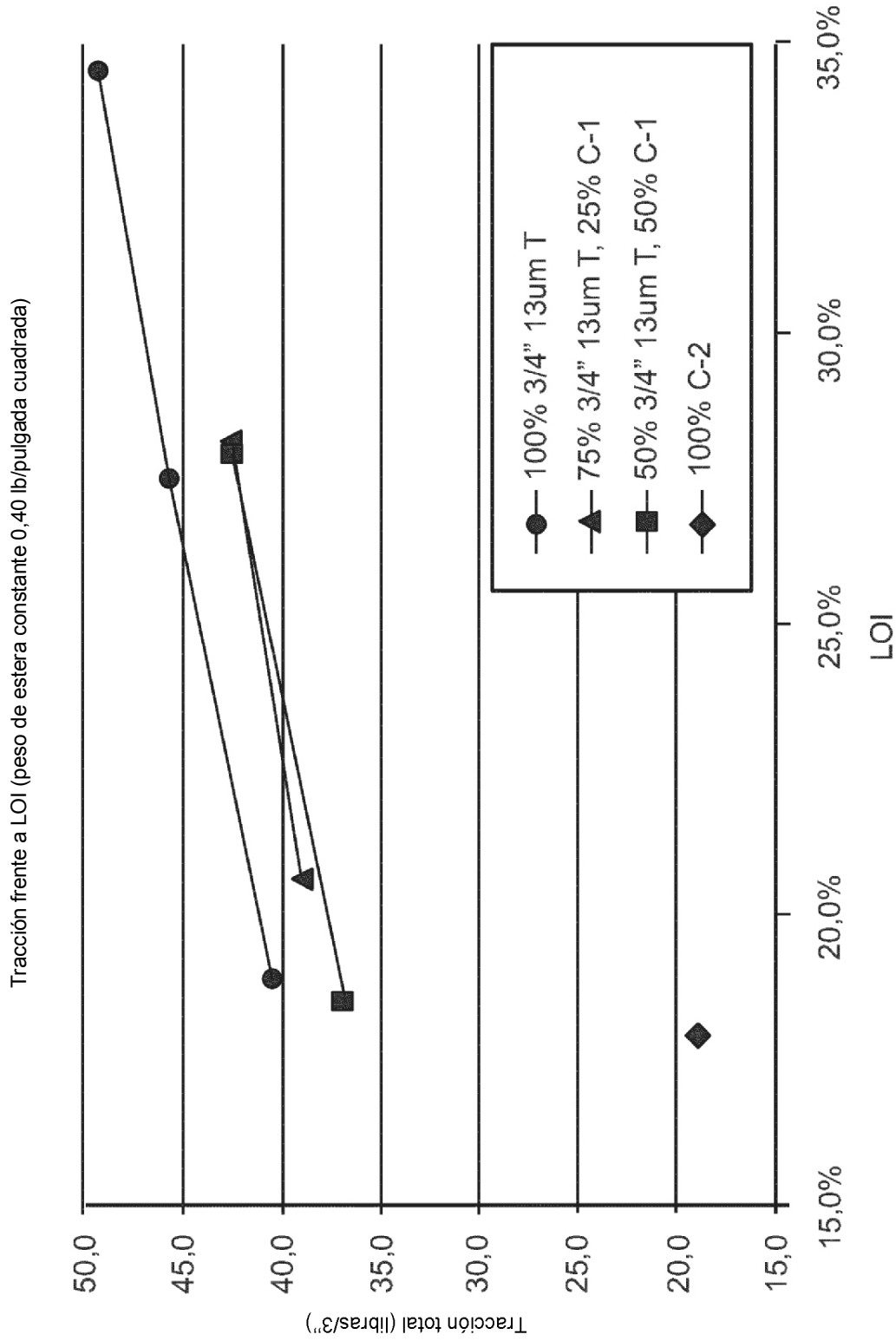
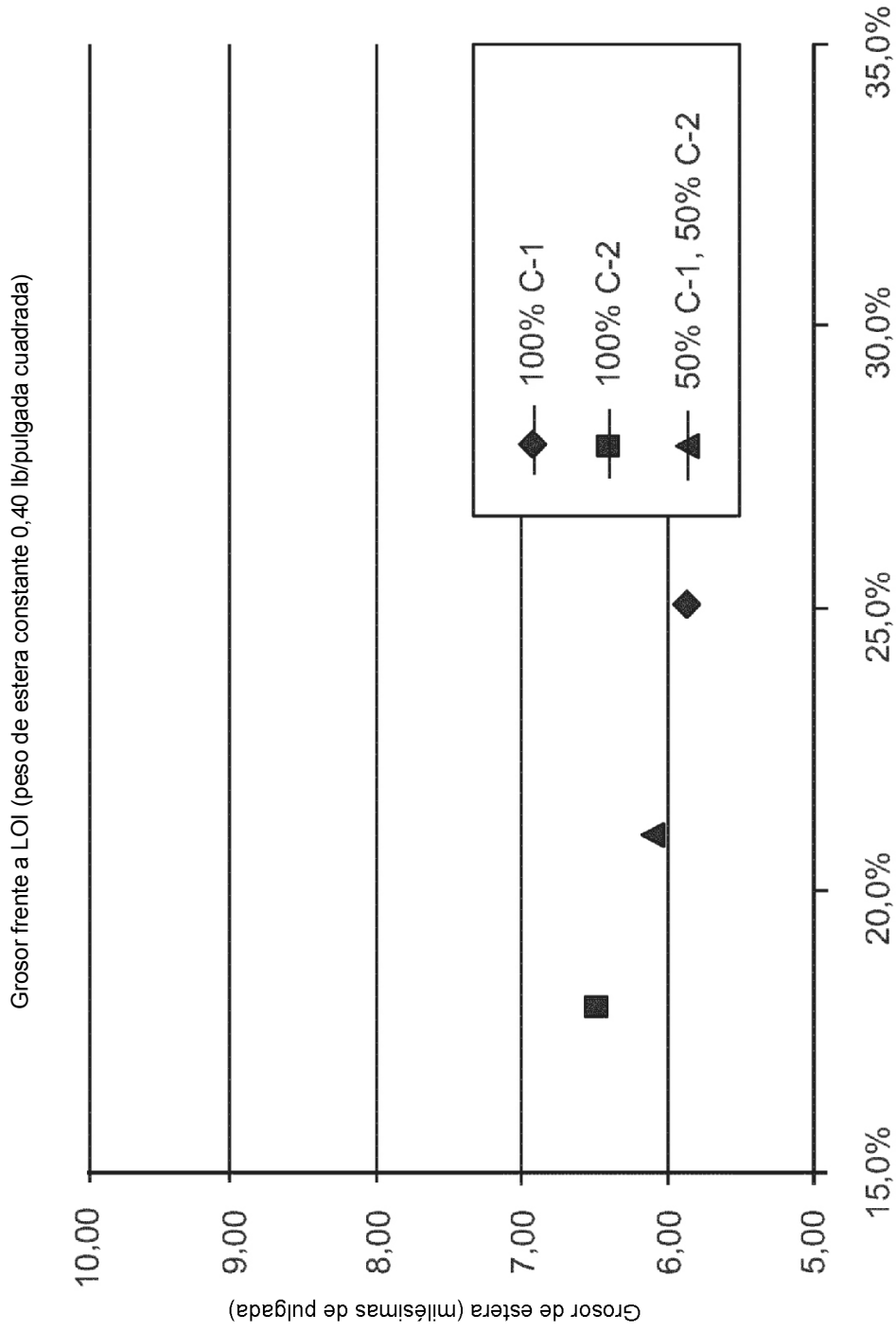


FIG. 8B



LOI
FIG. 9A

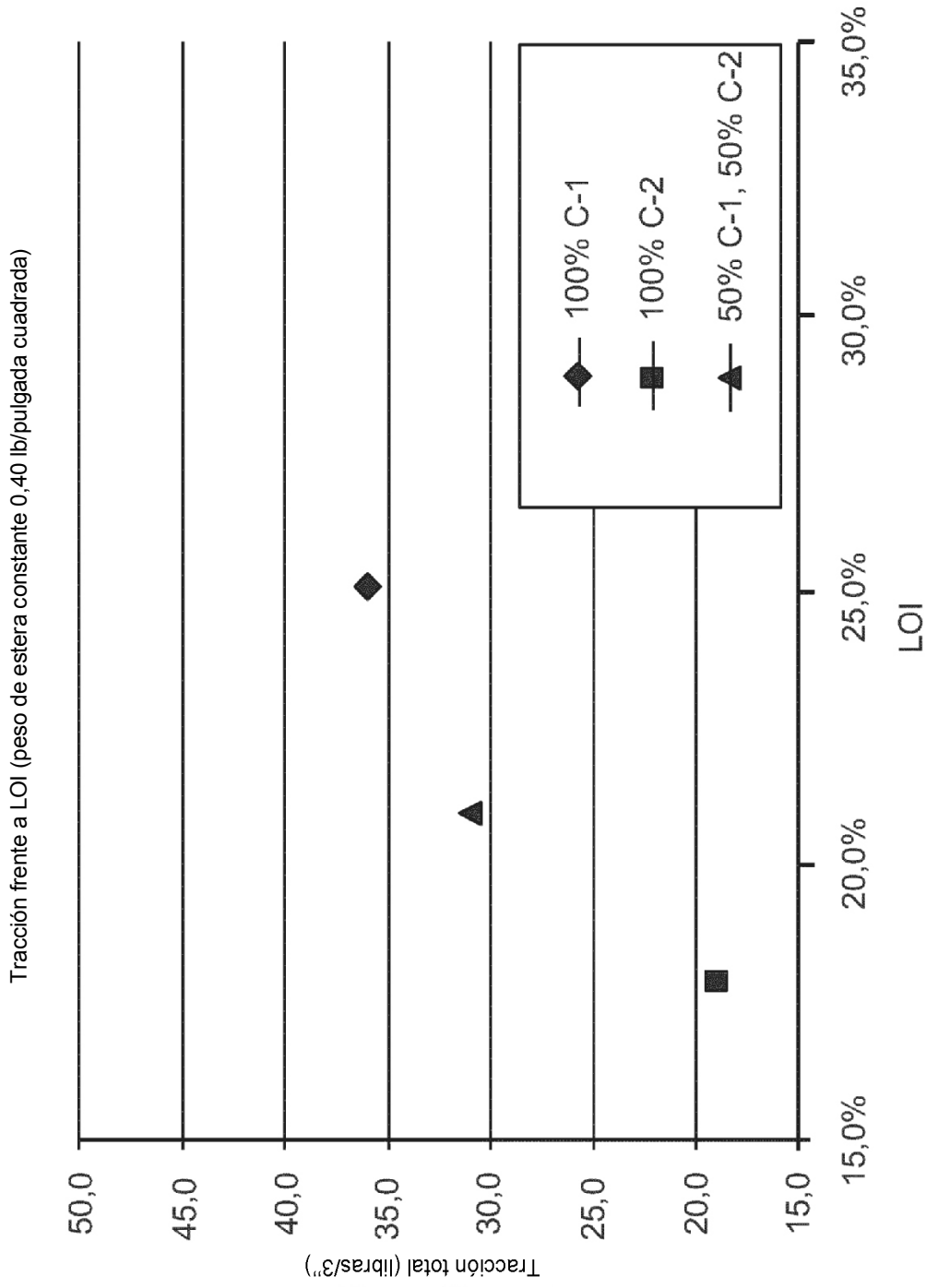


FIG. 9B

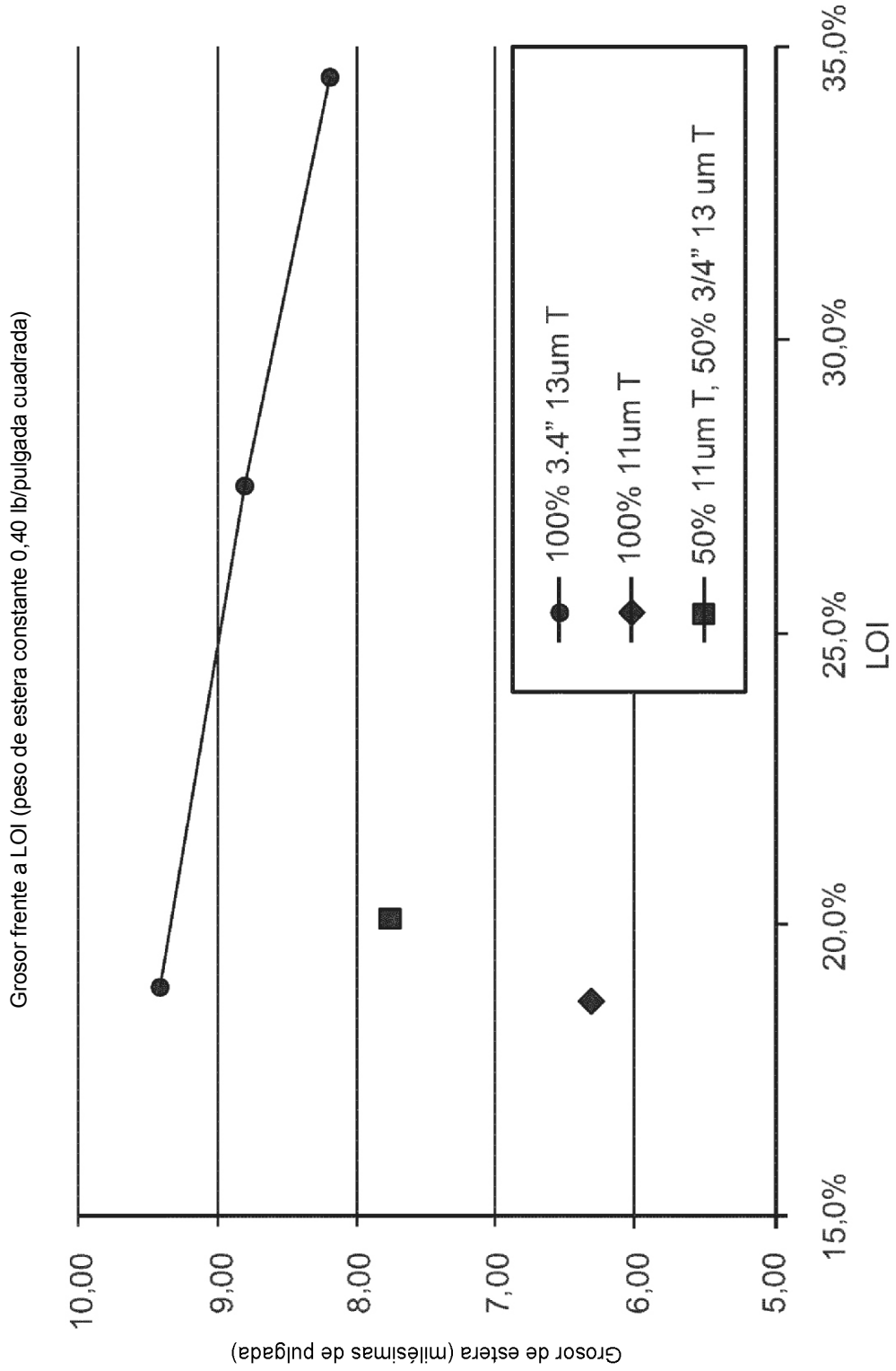


FIG. 10A

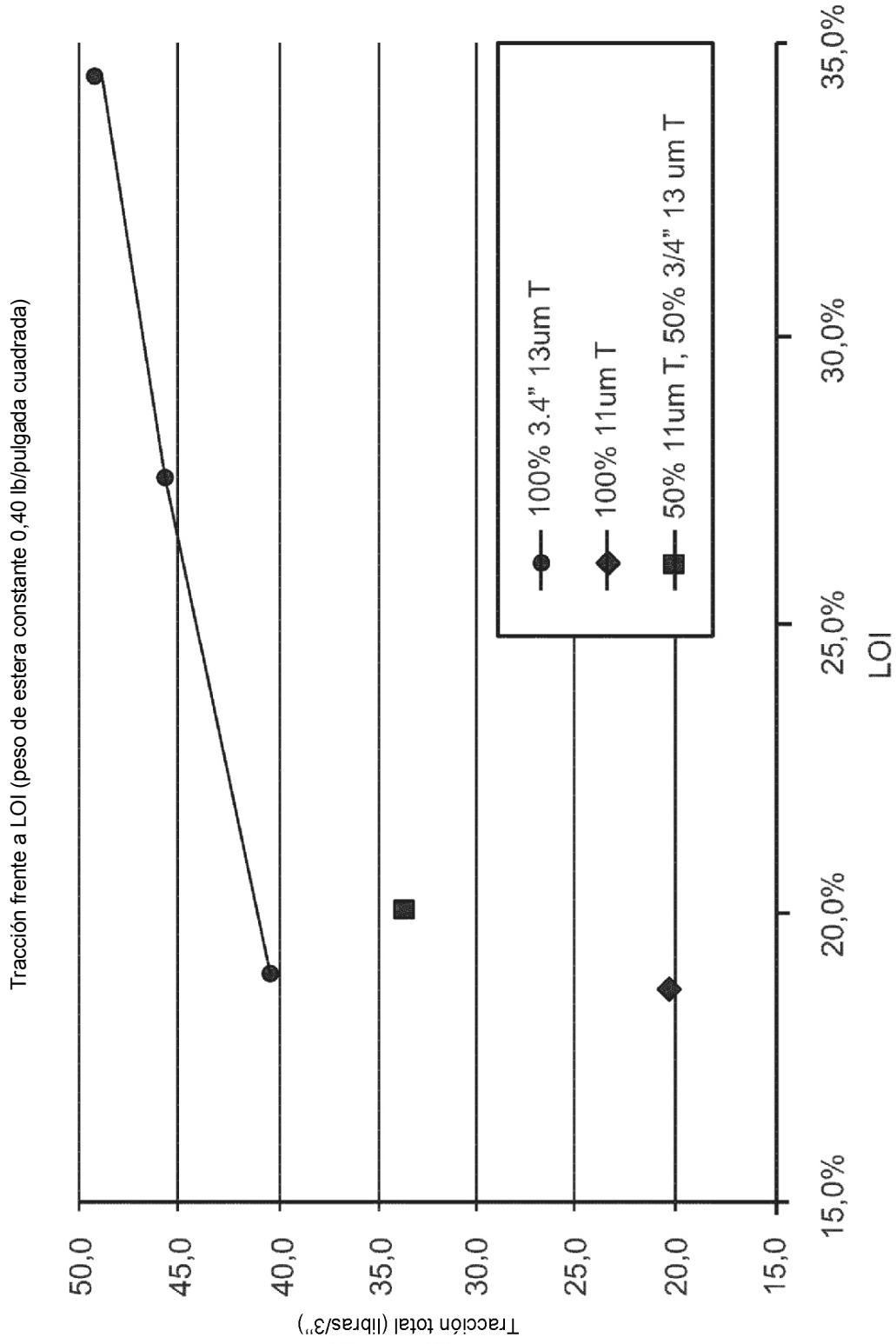


FIG. 10B