

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 218**

51 Int. Cl.:

H01M 2/16 (2006.01)

H01M 2/14 (2006.01)

H01M 2/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2010 PCT/US2010/032876**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2010 WO10127056**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2010 E 10770299 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 2425477**

54 Título: **Separador de batería para una batería de almacenamiento**

30 Prioridad:

30.04.2009 US 174030 P
28.04.2010 US 768821

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.01.2021

73 Titular/es:

DARAMIC, LLC (100.0%)
13800 South Lakes Drive
Charlotte, NC 28273, US

72 Inventor/es:

WHEAR, J., KEVIN;
MILLER, ERIC, H.;
CARDILLO, SALVATORE y
DREYER, DANIEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 803 218 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

Separador de batería para una batería de almacenamiento

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un separador de batería para una batería de almacenamiento, a un método para su producción, a un separador de envoltura y a un método para la producción de un separador de envoltura.

Antecedentes de la invención

10 Los separadores utilizados actualmente en las baterías de plomo ácido (o de almacenamiento) son películas microporosas de material laminar que evitan el cortocircuito entre las placas de electrodo vecinas de polaridades opuestas y la caída del material de placa, pero debido a su estructura porosa permiten el flujo de corriente iónica en el electrolito. Los separadores de este tipo se conocen, por ejemplo, de los documentos US-A-3 351 495, US-A-4 927 722, US-A-5 776 630 y WO 01/13 442 cada uno se incorpora aquí como referencia. Los polímeros típicos de los que se hacen estos separadores incluyen poliolefinas tales como polietileno de alto peso molecular (por ejemplo, polietileno de ultraalto peso molecular, UHMWPE). Dichos separadores se proveen normalmente en al menos un lado con nervaduras longitudinales que están destinadas a evitar el contacto directo del material laminar con la placa de electrodo positivo y mantener el espacio entre los electrodos opuestos. Estas nervaduras también le dan al separador cierta rigidez en la dirección longitudinal. Las nervaduras longitudinales de este tipo también pueden, como se describe en el documento US-A-5 679 479 y US-A-5 789 103 ambos incorporados aquí como referencia, consistir en una pluralidad de estampados gofrados estampados individuales que forman una estructura de nervaduras de lomas y surcos alternos.

20 El documento US 4.407.063 describe un método y un aparato para fabricar envolturas de placa de batería a partir de una lámina formada de material plástico microporoso que tiene una anchura mayor que la de una placa de batería a envolver. Se empuja una placa de batería hacia el borde en la lámina para plegar la lámina alrededor de la placa de batería con bordes que se superponen a la placa de batería en ambos lados. La lámina plegada se alimenta con la placa de batería en la misma adentro de la interfaz entre un par de rodillos de presión opuestos, cada uno de los cuales incluye un par de ruedas de sellado alineadas axialmente. Entre los bordes superpuestos de la lámina se forma un sello continuo al comprimir los bordes uno dentro de otro entre las ruedas de sellado. Cada conjunto de ruedas de sellado puede comprender dientes de engranaje cuyos dientes engranan continuamente con los de los dientes montados en el rodillo de presión opuesto.

30 El documento US 2.837.592 describe un método para hacer un separador nervado a partir de material en banda, que incluye las etapas de establecer una serie de nervaduras paralelas desde una cara del material y producir depresiones paralelas en dicha cara para que estén dispuestas en cada lado de la serie de nervaduras, las nervaduras se forman con una altura que es un múltiplo del grosor del material y el número de depresiones a cada lado de la serie de nervaduras es igual a dicho múltiplo, aplicar un medio de unión sobre el material a plegar, plegar sobre plano el material en cada depresión sobre la cara de la que sobresalen las nervaduras, y aplicar presión al material plegado, por lo que se producen pliegues planos unidos en los márgenes del material separador de igual grosor a la altura de las nervaduras, siendo planas las caras de los pliegues marginales.

40 El documento US 5.384.211 describe un separador de batería que comprende una lámina de plástico microporoso rellena con un relleno inerte, en donde la lámina se ha plegado sobre sí misma para crear una línea de pliegue y formar una envoltura que tiene bordes sellados formados en el pliegue y a lo largo de los bordes exteriores adyacentes del separador, y en donde la porción del separador envuelto adyacente al doblez tiene de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 1000 % mayor cantidad de aceite de procesamiento que el resto del separador.

45 Los separadores generalmente se fabrican por extrusión de un termoplástico hasta una película que luego se enrolla en un material laminar con las nervaduras prescritas, después de lo cual se extrae el formador de poros, como aceite mineral, y el material laminar así formado se enrolla en rollos. Este material laminar se saca más tarde del rollo y se corta en tiras de la anchura deseada. Estas tiras se cortan a la longitud deseada y luego se pliegan sobre una placa de electrodo positivo o negativo para formar una envoltura, cuyas dos regiones periféricas se pueden unir mediante, por ejemplo, termosellado, soldadura por presión u otros procesos conocidos per se. Las placas de electrodos se ensamblan en grupos para una batería de almacenamiento, placas en envolturas de separador que se alternan con placas de polaridad opuesta sin envolturas. En general, en separadores de envoltura solo se colocan placas de electrodo de una sola polaridad en casos especiales, sin embargo, en separadores de envoltura se pueden colocar placas de electrodo de ambas polaridades. Las placas de electrodos dentro de un grupo ahora se alinean y luego se unen. La alineación de las placas de electrodo puede dar como resultado que las placas de electrodo individuales sean empujadas en mayor o menor medida hacia una u otra región periférica de un separador de envoltura. Debido a que las placas de electrodos con frecuencia adquieren puntas puntiagudas o bordes afilados dependiendo del proceso de fabricación, este desplazamiento puede causar que un punto o borde de una placa de electrodo puncione el material de separador, lo que a su vez puede provocar un cortocircuito con el electrodo vecino. Este es especialmente el caso cuando las placas de electrodo utilizadas consisten en una rejilla de, por ejemplo, metal expandido o estampado en el que se incorpora el material activo real, como se describe, por ejemplo, en el documento EP-A-0 994 518. En tales

casos, puede ocurrir que el material expandido no se corte con precisión en los nodos, de modo que los alambres de rejilla individuales sobresalen desde las placas de electrodo, se doblan ligeramente al alinear las placas de electrodo y puncionan el material laminar del separador.

5 Para evitar, o al menos reducir, el riesgo de punción por los puntos, bordes o alambres de rejilla de las placas de electrodos, se ha propuesto que la región periférica se diseñe como una pluralidad de surcos cóncavos paralelos que intercalan una pluralidad de pequeñas "mininervaduras" formadas similarmente (documentos EP-A-0 899 801/JP 2000-1825931, US-A-6 410 183, cada uno se incorpora aquí como referencia) y que las nervaduras entre los surcos sean más anchas y con una superficie superior plana (documento WO 00/63983 incorporado aquí como referencia).
10 Sin embargo, se ha demostrado que, en casos desfavorables, todavía es posible puncionar separadores de envoltura individuales durante la alineación de las placas de electrodo, con el riesgo asociado de cortocircuito. También se ha propuesto diseñar las mininervaduras en forma de triángulo que sobresale del nivel del material laminar, con la base del triángulo sobre el material laminar, un lado del triángulo orientado hacia la región interna y el otro lado orientado hacia la periferia, el lado orientado hacia la región interior es más largo que el orientado hacia la periferia.

15 Sin embargo, se ha encontrado para los separadores de la técnica anterior que todavía ocurren muchos pinchazos en la región periférica con separadores que tienen configuraciones de mininervadura.

Compendio de la invención

Según la presente invención, un separador de batería para producir un separador de envoltura para una batería de almacenamiento se hace de un material laminar basado en un polímero termoplástico, por lo que dicho separador de batería tiene una dirección longitudinal y una dirección de anchura y tiene una región central y en la dirección de anchura en sus bordes laterales, las regiones periféricas se extienden en la dirección longitudinal, por lo que el separador de batería tiene nervaduras principales longitudinales que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar en al menos un lado del material laminar, las nervaduras principales que tienen una distancia entre sí, en donde el separador de batería en su región central tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad, y en donde las regiones periféricas están esencialmente libres de nervaduras, y tienen una estructura densificada cuya porosidad es menor que la porosidad de la estructura microporosa en la región central.
20 También se describe un método para producir el separador anterior, un separador de envoltura hecho del material laminar y un método para fabricar y usar el separador de envoltura. El separador de batería, su método de producción y un separador de envoltura que comprende el separador según la invención se definen en las reivindicaciones.

30 Por lo tanto, al menos un objeto de al menos una realización de la presente invención es proporcionar un separador de batería mejorado para una batería de almacenamiento a fin de reducir aún más el riesgo de que las placas de electrodo puncionen el material laminar del separador, y proporcionar un método eficiente para producir tales separadores.

Un objeto adicional de al menos una realización de la presente invención es proporcionar un separador de envoltura mejorado para una placa de electrodo de una batería de almacenamiento, así como un método para su producción.

35 Aún otro objeto de al menos una realización de la presente invención es proporcionar un separador de batería mejorado, un método mejorado para producir tales separadores, o un método mejorado para usar tales separadores.

Descripción de los dibujos

La presente invención puede entenderse mejor cuando se considera la siguiente descripción de la invención junto con los siguientes dibujos que ilustran realizaciones ejemplares seleccionadas de la invención.

40 La figura 1 es una vista en planta de un separador de batería hecho según al menos una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección del separador mostrado en la figura 1 tomada a lo largo de la línea de sección 2-2.

La figura 3 es una ilustración esquemática de un proceso para producir el separador mostrado en la figura 1.

45 La figura 4 es una vista en sección de la etapa de calandrado ilustrada en la figura 3 y se toma a lo largo de la línea de sección 4-4.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un 'perfil universal'.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un 'perfil de panel'.

La figura 7 es una ilustración esquemática de un proceso para producir un separador de envoltura.

La figura 8 es una vista en planta de al menos una realización de un separador de envoltura.

50 La figura 9 es una vista en planta del material laminar de al menos una realización de la presente invención con bordes laterales plegados.

La figura 10 es una ilustración esquemática de un proceso para producir el material mostrado en la figura 9.

Descripción de la invención

Según la presente invención, y como se muestra en las figuras 1 y 2, un separador de batería 10 para una batería de almacenamiento se hace de un material laminar 52 basado en un polímero termoplástico, por lo que dicho separador de batería tiene una dirección longitudinal 12 y un dirección de anchura 14 y tiene una región central 16 y en la dirección de anchura en sus bordes laterales regiones periféricas 18 que se extienden en la dirección longitudinal. El separador de batería 10 tiene nervaduras principales longitudinales 20 que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar 52 (o lámina posterior o banda) en al menos un lado del material laminar 52, teniendo las nervaduras principales 20 una distancia 22 de una con respecto a otra, en donde al menos el material laminar 52 del separador de batería en su región central 16 tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad promedio, y en donde las regiones periféricas 18 están esencialmente libres de nervaduras principales 20 y las regiones periféricas 18 del separador de batería 10 según la presente invención tiene una estructura densificada 24 cuya porosidad es menor que la porosidad de la estructura microporosa en la región central 16. En las regiones periféricas 18 se prefiere a una estructura densificada 24 con una porosidad promedio que sea al menos el 10 % en volumen por debajo de la porosidad promedio en la región central 16 del material laminar 52.

Se ha demostrado que para tales separadores de batería 10 que tienen regiones periféricas 18 que están esencialmente libres de nervaduras principales 20, puede reducirse eficazmente la punción del material laminar 52 por cualquier material de electrodo. Se supone que esto se debe al hecho de que en las regiones periféricas 18 de los separadores 10 de la invención esencialmente no hay puntos de captura para los bordes de la placa de electrodo o para los extremos afilados de alambre de rejilla de las rejillas metálicas expandidas de la que se hacen los electrodos como es el caso, por ejemplo con separadores que tienen una configuración de mininervaduras en las áreas periféricas. Además, la estructura densificada 24 y la porosidad reducida en las regiones periféricas 18 pueden conducir a una mejora con respecto a la resistencia a la punción. Dentro del marco de la presente invención, esencialmente libre de nervaduras 20 significará que no hay nervaduras 20 en las regiones periféricas 18 de los separadores 10 según la invención, como las nervaduras mayores 20 en la región central 16 del separador 10, que típicamente tiene una altura sobre el material laminar entre las nervaduras 20 de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 2,0 mm, y ningún patrón de mininervaduras como las de los separadores descritos en la técnica anterior. Sin embargo, la presente invención comprende realizaciones de las regiones periféricas 18 cuyas superficies muestran protuberancias superficiales singulares que tienen una altura inferior a 0,05 mm.

La invención también se refiere a un método 50 para producir dicho separador de batería 10 (figura 3), en al menos una realización, el método comprende las etapas:

a) proporcionar un material laminar 52 que se hace de un polímero termoplástico y que tiene una dirección longitudinal 12 y una dirección de anchura y bordes laterales paralelos a la dirección longitudinal, dicho material laminar 52 tiene nervaduras principales longitudinales 20 que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar 52 en al menos un lado del material laminar 52, por lo que las nervaduras principales 20 tienen una distancia 22 entre sí y por lo que el material laminar 52 tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad,

b) alimentar el material laminar 52 en dirección longitudinal 12 a un dispositivo de compresión 54, y

c) comprimir el material laminar 52 al aplicar una fuerza de compresión uniformemente en una región periférica 18 a lo largo de cada borde lateral pero no en una región central 16 entre las regiones periféricas 18, por lo que las nervaduras principales en la región periférica se aplanan para proporcionar una superficie del material laminar 52 en las regiones periféricas 18 que está esencialmente libre de nervaduras 20.

Con referencia a la figura 4, la compresión del material laminar 52 en las regiones periféricas 18 se puede realizar en un etapa de proceso de calandrado 56 entre rodillos de presión 58, 60. Al comprimir el material laminar 52 en las regiones periféricas 18 en los métodos de la invención, la estructura en las regiones periféricas 18 se densifica y la porosidad se reduce en comparación con la porosidad promedio de la estructura microporosa del material laminar sin comprimir 52 en la región central 16 entre las regiones periféricas 18. Se prefiere si la compresión se realiza de modo que en las regiones periféricas 18 la estructura densificada 24 tiene una porosidad promedio que sea al menos el 10 % en volumen menor que la porosidad promedio en la región central 16 del material laminar 52.

Típicamente, la distancia 22 (figura 1) de las nervaduras principales 20 en la región central 16 del material laminar 52 varía entre aproximadamente 5 mm y 12 mm. En una realización preferida, la anchura de cada región periférica 18 de los separadores de batería 10 de la presente invención o las regiones periféricas 18 que dan como resultado los procesos según la presente invención es al menos en un factor 1,5 mayor que la distancia media entre nervaduras principales 20 adyacentes.

Preferiblemente, el material laminar 52 usado dentro del marco de al menos una realización de la presente invención tiene un grosor 64 (figura 2) de aproximadamente 0,05 a 0,35 mm entre las nervaduras principales 20. Como resultado de la compresión, el grosor del material laminar 52 en las regiones periféricas 18 puede ser ligeramente más delgado

o similar dependiendo, entre otras cosas, de la masa de las nervaduras 20 que se eliminan (aplanan) por la compresión.

No hay restricción con respecto al patrón de las nervaduras principales 20 que se extienden en la dirección longitudinal del material laminar 52. El material laminar 52 también puede tener nervaduras transversales, no mostradas, como p. ej. se divulga en el documento US-A-5 776 630 (en el mismo lado que las nervaduras principales 20) o como en la solicitud de patente estadounidense 61/253.096 (en el lado posterior de la lámina 52), cada uno incorporado aquí como referencia. Además de las nervaduras principales 20, el material laminar 52 proporcionado en la etapa a) del proceso de la presente invención puede tener mininervaduras en áreas a lo largo de sus bordes laterales 18.

Sin embargo, en al menos realizaciones seleccionadas, en la etapa de proceso a) preferiblemente se proporciona un material laminar 52, cuyas nervaduras principales 20 tienen la misma sección transversal, están igualmente espaciados uno con respecto al otro y se distribuyen por toda la anchura 14 del material laminar 52 (figura 5). En la etapa c) en las regiones periféricas 18, las nervaduras principales 20 se eliminan mediante la compresión del material laminar 52, por lo que en las regiones periféricas 18 se forma una superficie lisa que luego está esencialmente libre de nervaduras 20 (figuras 1 y 2). Sin embargo, puede ocurrir que durante la etapa de compresión c) las nervaduras 20 que inicialmente están presentes en las regiones periféricas 18 no se eliminen por completo, sino que en las regiones periféricas 18 quedan pequeñas protuberancias superficiales. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la presente invención comprende realizaciones de las regiones periféricas 18 y se entiende que están esencialmente libres de nervaduras 20 y cuyas superficies muestran protuberancias superficiales singulares que tienen una altura inferior a 0,05 mm.

En consecuencia, se prefiere un separador de batería 10 cuyas nervaduras principales 20 en la región central 16 tienen todas la misma sección transversal, por lo que se prefiere especialmente que las nervaduras principales 20 estén igualmente espaciadas 22 entre sí.

Materiales laminares 70 (figura 5) que tienen un perfil con nervaduras principales longitudinales 20, que tienen todas la misma sección transversal, se distribuyen en toda la dirección de anchura 14 del material laminar 70 y separados por igual entre sí, también conocido como "perfil universal", desde un punto de vista económico con respecto a los procesos de producción, ofrece ventajas sobre los materiales laminares 80 (figura 6), que tienen nervaduras principales longitudinales 20 en su región central 82 y mininervaduras 86 en sus regiones periféricas 84, también conocidos como "perfiles de panel". Debido a las áreas de las mininervaduras 86 en la región periférica 84, los perfiles de panel deben extruirse y fabricarse en una anchura específica según los requisitos del cliente. Esto permite cambios frecuentes en los procesos de producción. En contraste, se pueden producir de manera eficiente perfiles universales 70 en anchuras mayores y de la amplia lámina de perfil universal 70 se pueden cortar materiales laminares en anchuras especificadas por los clientes.

Sin embargo, se ha demostrado que es difícil producir separadores de batería de envoltura para una placa de electrodo de una batería de almacenamiento a partir de perfiles universales 70 ya que el sellado de los bordes laterales de los separadores de envoltura plantea un problema importante durante la producción. Especialmente cuando se usa sellado mecánico al comprimir los bordes uno dentro de otro entre un par de rodillos de presión opuestos que tienen dientes de engranaje como, p. ej. se describe en el documento US-A-4 407 063 incorporado aquí como referencia, las nervaduras principales longitudinales 20 en las regiones periféricas 84 conducen a deformaciones de los bordes laterales y corrimiento de nervadura en las áreas laterales de la envoltura. Según la presente invención, los materiales laminares 52 que se han comprimido en las regiones periféricas 18 a lo largo de cada borde lateral al aplicar una fuerza de compresión uniformemente en estas regiones periféricas 18, dando como resultado en estas regiones en una superficie esencialmente libre de nervaduras 20 conducen a separadores de envoltura que tienen bordes laterales rectos sellados sin corrimiento de nervadura.

Por lo tanto, además, al menos ciertas realizaciones de la presente invención se dirigen a un método 90 (figura 7) para producir un separador de envoltura para una placa de electrodo de una batería de almacenamiento que comprende las etapas:

- a) proporcionar un material laminar 52 hecho de un polímero termoplástico y que tiene una dirección longitudinal 12 y una dirección de anchura y bordes laterales paralelos a la dirección longitudinal, dicho material laminar 52 tiene nervaduras principales longitudinales 20 que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar 52 en al menos un lado del material laminar 52, por lo que las nervaduras principales 20 tienen una distancia 22 entre sí y por lo que el material laminar 52 tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad,
- b) alimentar 92 el material laminar 52 en dirección longitudinal a un dispositivo de compresión,
- c) comprimir 94 el material laminar al aplicar una fuerza de compresión uniformemente en una región periférica 18 a lo largo de cada borde lateral pero no en una región central 16 entre las regiones periféricas 18 para proporcionar una superficie del material laminar 52 en las regiones periféricas 18 que están esencialmente libres de nervaduras 20,
- d) cortar 96 una sección rectangular del material laminar así tratado a lo largo de una línea perpendicular a la extensión longitudinal del material laminar 52,

e) plegar 98 la sección rectangular sobre sí misma a lo largo de una línea central, no mostrada, de la pieza rectangular a las nervaduras principales 20 para formar dos mitades superpuestas de igual tamaño de la sección rectangular, y

f) unir y sellar 100 los bordes laterales superpuestos.

5 Es posible llevar a cabo el método 90 según la invención para la producción de un separador de envoltura tal que, p. ej., el material laminar después de comprimir 94 las regiones periféricas puede enrollarse en un rollo, no mostrado, como producto intermedio que luego se alimenta a una máquina de envoltura para cortar 96, plegar 98 y terminar 100 la envoltura. Sin embargo, se prefiere integrar las etapas de proceso del método en un solo proceso.

10 Además, la invención se refiere a un separador de envoltura 110 (figura 8) para una placa de electrodo de una batería de almacenamiento, dicho separador de envoltura 110 tiene cerrados los bordes laterales inferior 112, izquierdo 114 y derecho 116 y lateral y abierto un lado superior 118, el separador de envoltura 110 comprende un separador de batería que se hace de un material laminar 52 que se basa en un polímero termoplástico, por lo que el separador de batería tiene una dirección longitudinal, una región central 16 y dos regiones periféricas 18 que se extienden en la dirección longitudinal en sus bordes laterales y tienen nervaduras principales longitudinales 20 que se extiende en la dirección longitudinal que se forman integralmente con el material laminar 52 en al menos un lado del material laminar 52 y que tienen una distancia 22 entre sí, en donde el material laminar 52 en la región central 16 tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad, en donde el separador de batería se pliega sobre sí mismo a lo largo de una línea 120 perpendicular a las nervaduras principales longitudinales 20 formando así el fondo cerrado 112 del separador de envoltura 110, en donde los bordes laterales superpuestos del separador de batería se unen y sellan 100 formando así los bordes laterales cerrados 114, 116 del separador de envoltura 110, y en donde las regiones periféricas 18 entre las nervaduras principales longitudinales 20 y los bordes unidos 100 están esencialmente libres de nervaduras 20.

25 Existen varios métodos para sellar 100 los bordes laterales 114, 116 de los separadores de envoltura 110, como el sellado por adhesivos, el termosellado, como sellado ultrasónico o mecánico. Para el separador de envoltura 110 de la presente invención y en el método para su producción, se prefiere que los bordes laterales superpuestos 114, 116 sean sellados mecánicamente al comprimir los bordes 114, 116 uno dentro de otro entre un par de rodillos de presión opuestos que actúan como ruedas de sellado. Para garantizar una compresión eficaz de los bordes uno dentro de otro, los rodillos de presión preferiblemente tienen dientes de engranaje como, p. ej., se describe en el documento US-A-4 407 063 incorporado aquí como referencia.

30 En una realización preferida de la invención en las regiones periféricas 18 del separador de batería o del separador de envoltura 120 (figura 9), el separador de batería o el material laminar 52 se pliega sobre sí mismo a lo largo de una línea de plegado 122 paralela a los bordes laterales. El plegado se puede hacer a ambos lados del separador de batería o del material laminar 52 y para el separador de envoltura 120, el plegado se puede hacer hacia dentro o hacia fuera. Al plegarse en la región periférica 18, se forma una región plegada 124 con un grosor dos veces mayor que el material desplegado, lo que da como resultado un riesgo reducido adicional de perforación de estas regiones en contacto con los bordes o alambres de rejilla de la placas de electrodo, es decir, una mayor resistencia a la punción.

40 En el proceso 50 para producir el separador de batería de la invención y en el proceso 130 (figura 10) para producir el separador de envoltura 120 de la invención, el plegado 132 puede realizarse después de la etapa de compresión 94, c), preferiblemente de manera directa después de la compresión. Con el fin de mejorar el plegado, en una realización preferida de los métodos según la invención, el material laminar 52 en cada región periférica 18 se marca, no se muestra, a lo largo de la línea de plegado 122 paralela a los bordes laterales y luego se pliega sobre sí mismo a lo largo de cada línea de pliegue.

45 El plegado 132 puede conseguirse mediante métodos conocidos en la técnica para plegar materiales en forma de lámina en procesos continuos. Sin embargo, se prefiere utilizar superficies curvadas de desarrollo gradual, es decir, carpetas de tipo reja de arado como las descritas en el documento US-A-2 540 844 incorporado aquí por referencia, o barras de guía y cuchillas de doblez, respectivamente, como las descritas en el documento EP-A-0721 908 incorporado aquí como referencia.

50 El material laminar 52 se puede estirar al menos en la dirección de anchura 14. Estirar en la dirección de anchura es especialmente ventajoso en los casos en que el separador de batería o el material laminar en adelante se pliega sobre sí mismo en las regiones periféricas para compensar la reducción de la anchura por el plegado. Además, al estirar la estructura microporosa del material laminar se orienta en la dirección de anchura. El estiramiento puede hacerse, por ejemplo, por un factor de 1,05 a 1,2. Entre otras cosas, estirar el material también tendrá la consecuencia de aumentar la porosidad de la mayor parte del separador, lo que a su vez reducirá la resistencia iónica del separador y, en última instancia, de la batería.

55 En principio, todos los polímeros termoplásticos resistentes a ácidos son adecuados para los materiales laminares de los separadores según la invención. Polímeros termoplásticos preferidos son poli(cloruro de vinilo), polietileno y polipropileno, se prefiere particularmente el polietileno de alto peso molecular (por ejemplo, polietileno de ultraalto peso molecular, UHMWPE). Los materiales laminares también pueden fabricarse con la adición de rellenos inorgánicos tales como ácido silícico amorfo, en la técnica anterior se conoce la composición y la fabricación de

materiales laminares de este tipo. Formulaciones representativas se pueden encontrar en las patentes estadounidenses n.º 3.351.495, 5.230.843 y 7.445.735, cada una se incorpora aquí como referencia.

5 Un separador de batería para una batería de ácido de plomo (almacenamiento) se hace de un material laminar termoplástico. El material laminar tiene una región central flanqueada por regiones periféricas. La región central incluye una pluralidad de nervaduras que se extienden longitudinalmente que se forman integralmente a partir del material laminar. Las regiones periféricas están libres de nervaduras y pueden incluir una estructura densificada. También se describe un método para producir el separador anterior, un separador de envoltura hecho del material laminar, y un método para hacer el separador de envoltura.

10 Una batería mejorada puede incluir una pluralidad de separadores de batería o separadores de envoltura de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un separador de batería (10) para producir un separador de envoltura para una batería de almacenamiento, haciéndose dicho separador de un material laminar que se basa en un polímero termoplástico, por lo que dicho separador de batería tiene una dirección longitudinal y una dirección de anchura y tiene una región central y la dirección de anchura en sus bordes periféricos regiones periféricas que se extienden en la dirección longitudinal, por lo que el separador de batería tiene nervaduras principales longitudinales (20) que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar en al menos un lado del material laminar, teniendo las nervaduras principales una distancia (22) entre sí, en donde el separador de batería en su región central (16) tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad, y en donde las regiones periféricas (18) están esencialmente libres de nervaduras, y tienen un estructura densificada cuya porosidad es inferior a la porosidad de la estructura microporosa en la región central.
2. El separador de batería según la reivindicación 1, en donde la porosidad promedio en las regiones periféricas es al menos el 10 % en volumen menor que la porosidad promedio en la región central.
3. El separador de batería según la reivindicación 1, en donde al menos uno de: la anchura de cada región periférica es al menos en un factor 1,5 mayor que la distancia media entre nervaduras principales adyacentes; en la región central, el material laminar entre las nervaduras principales tiene un grosor de 0,05 a 0,35 mm; y, en las regiones periféricas, el material laminar se pliega sobre sí mismo a lo largo de una línea de plegado paralela a los bordes laterales del material laminar.
4. Un método para producir un separador de batería (10) para la fabricación de un separador de envoltura para una batería de almacenamiento, que comprende las etapas:
 - a) proporcionar un material laminar que se hace de un polímero termoplástico y que tiene una dirección longitudinal y una dirección de anchura y bordes laterales paralelos a la dirección longitudinal, teniendo dicho material laminar nervaduras principales longitudinales (20) que se extienden en la dirección longitudinal y se forman integralmente con el material laminar en al menos un lado del material laminar, por lo que las nervaduras principales tienen una distancia (22) entre sí y por lo que el material laminar tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad,
 - b) alimentar el material laminar en dirección longitudinal a un dispositivo de compresión, y
 - c) comprimir el material laminar al aplicar una fuerza de compresión uniformemente en una región periférica (18) a lo largo de cada borde lateral pero no en una región central entre las regiones periféricas, por lo que las nervaduras principales en la región periférica se aplanan para proporcionar una superficie del material laminar en las regiones periféricas esencialmente libre de nervaduras.
5. El método según la reivindicación 4, en donde al menos uno de: después de comprimir el material laminar en las regiones periféricas, el material laminar se pliega en las regiones periféricas sobre sí mismo a lo largo de una línea de plegado paralela a sus bordes laterales; y, después de comprimir el material laminar en las regiones periféricas, el material laminar en cada región periférica se marca a lo largo de una línea de plegado paralela a los bordes laterales y luego se pliega sobre sí mismo a lo largo de cada línea de plegado.
6. El método según la reivindicación 4, que comprende las etapas:
 - a) proporcionar un material laminar que se hace de un polímero termoplástico y que tiene una dirección longitudinal y una dirección de anchura y bordes laterales paralelos a la dirección longitudinal, teniendo dicho material laminar nervaduras principales longitudinales que se extienden en la dirección longitudinal y formándose integralmente con el material laminar en al menos un lado del material laminar, por lo que las nervaduras principales tienen una distancia entre sí y por lo que el material laminar tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad,
 - b) alimentar el material laminar en dirección longitudinal a un dispositivo de compresión,
 - c) comprimir el material laminar al aplicar una fuerza de compresión uniformemente en una región periférica a lo largo de cada borde lateral pero no en una región central entre las regiones periféricas, por lo que las nervaduras principales en la región periférica se aplanan para proporcionar una superficie del material laminar en las regiones periféricas esencialmente libre de nervaduras,
 - d) cortar una sección rectangular del material laminar así tratado a lo largo de una línea perpendicular a la extensión longitudinal del material laminar,
 - e) plegar la sección rectangular sobre sí misma a lo largo de una línea central de la pieza perpendicular a las nervaduras principales para formar dos mitades superpuestas de igual tamaño de la sección rectangular, y
 - f) unir y sellar los bordes laterales superpuestos.

7. El método según la reivindicación 6, en donde el método comprende al menos una de las siguientes etapas:

5 en la etapa c) la estructura en las regiones periféricas se densifica y la porosidad se reduce en comparación con la porosidad de la estructura microporosa en una región central entre regiones periféricas; los bordes laterales superpuestos se sellan mecánicamente al comprimir los bordes uno dentro de otro entre un par de rodillos de presión opuestos que actúan como ruedas de sellado; después de la etapa c) el material laminar en las regiones periféricas, el material laminar se pliega en las regiones periféricas sobre sí mismo a lo largo de una línea de plegado paralela a los bordes laterales del material laminar; y, después de comprimir el material laminar en las regiones periféricas, el material laminar en cada región periférica se marca a lo largo de una línea de plegado paralela a los bordes laterales y luego se pliega sobre sí mismo a lo largo de cada línea de plegado.

10 8. Un separador de envoltura (120) para una placa de electrodo de una batería de almacenamiento, teniendo dicho separador de envoltura bordes laterales inferior, izquierdo y derecho cerrados y un lado superior abierto, comprendiendo el separador de envoltura un separador de batería (10) según la reivindicación 1 que está hecho de un material laminar basado en un polímero termoplástico por el que el separador de batería tiene una dirección longitudinal, una región central (16) y dos regiones periféricas (18) que se extienden en la dirección longitudinal en sus bordes laterales, y tiene nervaduras principales longitudinales que se extienden en la dirección longitudinal que se forman integralmente con el material laminar en al menos un lado del material laminar y que tienen una distancia (22) entre sí,

20 en donde el separador de batería en su región central tiene una estructura microporosa que tiene una porosidad, en donde el separador de batería se pliega sobre sí mismo a lo largo de una línea rectangular a las nervaduras principales longitudinales, formando de ese modo el fondo cerrado del separador de envoltura, en donde los bordes laterales superpuestos del separador de batería se unen y se sellan formando así los bordes laterales cerrados (122) del separador de envoltura, y en donde las regiones periféricas entre las nervaduras principales longitudinales y los bordes unidos están esencialmente libres de nervaduras.

25 9. El separador de envoltura según la reivindicación 8, en donde las regiones periféricas tienen una estructura densificada cuya porosidad es menor que la porosidad de la estructura microporosa en la región central.

10. Un separador de envoltura según la reivindicación 8, en donde los bordes laterales superpuestos se sellan mecánicamente al comprimir los bordes uno dentro de otro.

30 11. Un separador de envoltura según la reivindicación 8, en donde el separador de batería en las regiones periféricas se pliega sobre sí mismo a lo largo de una línea de plegado paralela a los bordes laterales del separador de batería.









