



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 600 958**

⑮ Int. Cl.:

**H01M 2/16** (2006.01)

**H01M 10/24** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑬ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2011 PCT/JP2011/070264**

⑭ Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2012 WO12036025**

⑮ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2011 E 11825031 (5)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2618401**

⑭ Título: **Separador de baterías alcalinas y batería alcalina que usa separador**

⑭ Prioridad:

**16.09.2010 JP 2010207654**

⑭ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**13.02.2017**

⑭ Titular/es:

**KURARAY CO., LTD. (100.0%)**

**1621, Sakazu**

**Kurashiki-shi, Okayama 710-0801, JP**

⑭ Inventor/es:

**HAYAKAWA, TOMOHIRO;**

**KAMBE, KOICHI y**

**KAWAI, HIROYUKI**

⑭ Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 600 958 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 baterías alcalinas y batería alcalina que usa separador

Esta solicitud se basa en y reivindica prioridad de la solicitud japonesa N.º 2010-207654, presentada el 16 de septiembre de 2010.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un separador de baterías alcalinas, que es adecuado para una batería alcalina que usa una solución electrolítica alcalina. La presente invención también se refiere a una batería alcalina que incluye dicho separador.

Técnica antecedente

10 En una batería alcalina, aniones cargados negativamente migran desde un cátodo a través de una solución electrolítica alcalina hasta un ánodo, mientras que cationes cargados positivamente migran desde el ánodo a través de la solución electrolítica alcalina hasta el cátodo. Un separador está interpuesto entre el cátodo y el ánodo para separar estos electrodos y prevenir cortocircuitos.

15 Dicho separador de baterías alcalinas necesita cumplir diversos requisitos. Por ejemplo, dicho separador debe: (1) prevenir cortocircuitos internos entre el cátodo y el ánodo; (2) tener capacidad de absorción de electrolitos satisfactoria para causar reacciones electrógenas suficientes, mientras que tiene buena conducción iónica así como baja resistencia eléctrica; (3) ocupar un espacio pequeño cuando se incorpora en una batería para incrementar la cantidad de materiales activos de cátodo y ánodo (y, por lo tanto, incrementar la vida de la batería); y (4) soportar, 20 una vez incorporado en una batería, el pandeo causado por impactos debidos a vibraciones o caídas accidentales durante el transporte o la manipulación, que pueden causar cortocircuitos internos de la batería.

25 Por ejemplo, el Documento de patente 1 (JP H10-092411 A) desvela un papel separador para aislar eléctricamente un material activo de ánodo y un material activo de cátodo de una batería alcalina, en el que dicho papel separador comprende una capa densa para mantener su densidad para prevenir escasez interna eléctrica de dichos dos materiales activos, y una capa de impregnación de líquido para incrementar la relación de impregnación con líquido del electrolito dentro de la batería, con dicha capa densa y dicha capa de impregnación con líquido estando laminadas íntegramente.

30 Dicho papel separador requiere una o varias fibras de celulosa para la capa de impregnación con líquido que tiene un valor de refinado (CSF: refinado según norma canadiense) de no menos de 700 ml, con el fin de prevenir una pérdida significativa de relación de impregnación con líquido del papel separador.

35 El documento US 2009/017385 A1 desvela un separador de baterías alcalinas que comprende una fibra sintética álcali-resistente, una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico fibrilar que tiene un valor de refinado según norma canadiense de 10 a 280 ml, y se prepara una pasta mercerizada que tiene un valor de refinado según norma canadiense de no menos de 550 ml. En el separador, la proporción de la fibra sintética álcali-resistente, la proporción de la fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico fibrilar, y la proporción de la pasta mercerizada con respecto a la cantidad total del separador son, respectivamente, del 25 al 62 % en masa, del 5 al 25 % en masa, y del 33 al 50 % en masa, siempre que la cantidad total del separador sea del 100 % en masa. La fibra sintética álcali-resistente puede comprender una fibra en serie-alcohol polivinílico que tiene una finura de la fibra promedio de no más de 1 dtex. El separador de baterías alcalinas puede comprender además un aglutinante en serie-alcohol polivinílico en una proporción del 3 al 20 % en masa con respecto a la cantidad total del separador. El separador de baterías alcalinas puede tener una contracción por área de no más del 3,5 % después de inmersión en una solución acuosa de hidróxido de potasio que tiene una concentración del 40 % en masa a 80 °C durante 24 horas y una resistencia de rigidez de no menos de 2 N. El documento EP 1 770 803 A1 se refiere a un separador para baterías alcalinas que se obtiene pegando de 5,0 a 45,0 g/m<sup>2</sup> de un compuesto macromolecular altamente higroscópico del tipo reticulante que tiene un grupo carboxilo a una tela no tejida por vía húmeda que comprende una fibra álcali-resistente, seguida por reticular el compuesto macromolecular, en el que un compuesto de silicato se añade al compuesto macromolecular altamente higroscópico del tipo reticulante en una cantidad de 1,0 x 10<sup>-4</sup> a 10 mg/cm<sup>2</sup> por unidad de área del separador.

40 Problemas a resolver por la invención

45 El documento de patente 1, sin embargo, rechaza el batido o el refinado de fibras de celulosa a prueba de alcalino para la capa de impregnación con líquido, dado que el batido o el refinado pueden poner en peligro la propiedad de impregnación con líquido satisfactoria de la capa de impregnación con líquido. Dichas fibras sin batir o sin refinado en la capa de impregnación con líquido del papel separador pueden causar la formación de poros de gran tamaño.

Dado que el papel separador que tiene dichos poros de gran tamaño tiene una eficacia efectiva reducida de la capa densa que sirve como capa barrera, es difícil evitar dendritas que crecen en forma de agujas y penetran en el papel separador, A menos que la capa densa esté altamente densificada. Sin embargo, dicha elevada densificación daría como resultado una propiedad de impregnación con líquido insatisfactoria, y el separador resultante incrementaría la 5 resistencia interna de la batería. Por lo tanto, es difícil conseguir tanto propiedad de impregnación con líquido satisfactoria como buena capacidad anti-cortocircuitos al mismo tiempo.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un separador de baterías alcalinas, que pueda conseguir 10 retención de electrolitos satisfactoria y también tenga buena capacidad anti-cortocircuitos.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un separador de baterías alcalinas, que tenga buena 15 resistencia al impacto además de las propiedades mencionadas anteriormente.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un separador de baterías alcalinas, que tenga una 20 capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) que es mayor que los separadores convencionales mientras que al mismo tiempo sea capaz de prevenir eficazmente cortocircuitos debidos a dendritas.

#### Medios para resolver los problemas

15 Como resultado de exhaustivos estudios llevados a cabo por los inventores de la presente invención para conseguir los objetivos anteriores, se ha descubierto que si (i) un separador se forma en forma de una estructura laminada de al menos una capa basta y una capa densa; y (ii) además la capa basta contiene cierta relación de fibras de celulosa alcalino-resistentes, en la que las fibras de celulosa alcalino-resistentes comprenden una mezcla de diferentes fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen cierta diferencia de CSF entre ellas para tener cierto valor de CSF como 20 un todo, a continuación (iii) el separador puede conseguir retención de electrolitos satisfactoria debido a las fibras de celulosa que tienen valor de CSF más elevado, y puede conseguir reducción de un tamaño de poro máximo debido a las fibras de celulosa que tienen valor de CSF más bajo. Como resultado, (iv) dicho separador puede conseguir el nivel de retención de electrolitos requerido para uso en una batería alcalina mientras que al mismo tiempo suprime eficazmente la formación de dendritas. Además, (v) la resistencia al impacto del separador puede mejorar.

25 Por lo tanto, un aspecto de la presente invención se refiere a un separador de baterías alcalinas que incluye al menos una capa basta (A) y una capa densa (B) más densa que la capa basta, incluyendo la capa basta (A) una fibra sintética alcalino-resistente (A), una fibra aglutinante alcalino-resistente (A) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (A); e incluyendo la capa densa (B) una fibra sintética alcalino-resistente (B), una fibra aglutinante alcalino-resistente (B) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (B). La capa basta (A) contiene la fibra de celulosa alcalino-resistente (A) en la proporción del 25 al 65 % en peso basándose en la capa basta. La fibra de celulosa alcalino-resistente (A) tiene un valor de refinado de 350 a 650 ml como un todo, e incluye al menos dos clases de fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen diferentes refinados entre sí, en las que la diferencia de valor de refinado entre las fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen los valores de refinado más elevado y más bajo es de 300 30 a 700 ml. La fibra de celulosa alcalino-resistente (B), como un todo, tiene un valor de refinado de 0 a 400 ml. El separador tiene un tamaño de poro máximo de 65  $\mu$ m o menor, y una capacidad de absorción de líquidos de 5 g/g o superior.

Por ejemplo, en la capa basta (A), la proporción de la fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más bajo puede ser de aproximadamente el 15 al 55 % en peso basándose en la fibra de celulosa alcalino-resistente (A).

40 En la capa basta (A), la capa densa (B) o ambas, la fibra o fibras de celulosa alcalino-resistentes pueden incluir, por ejemplo, al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una pasta mercerizada y una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico. La pasta mercerizada puede incluir al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una pasta de frondosas mercerizada, una pasta de coníferas mercerizada, una pasta de eucalipto mercerizada, una pasta de esparto mercerizada, una pasta de piña tropical mercerizada, una pasta de abacá mercerizada, una pasta de sisal mercerizada, y una pasta de línter de algodón mercerizada.

45 En la capa basta (A), la capa densa (B) o ambas, la fibra sintética alcalino-resistente preferentemente incluye una fibra de alcohol polivinílico. En la capa basta (A), la capa densa (B) o ambas, la fibra aglutinante alcalino-resistente preferentemente incluye al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una fibra aglutinante de alcohol polivinílico y una fibra aglutinante de copolímero de etileno-alcohol polivinílico.

50 En la capa basta (A), la capa densa (B) o ambas, la fibra sintética alcalino-resistente preferentemente tiene una finura de fibra individual de 0,05 a 1 dtex.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un separador de baterías alcalinas que incluye al menos una capa basta (A) y una capa densa (B), incluyendo cada una de la capa basta (A) y la capa densa (B) una fibra sintética alcalino-resistente, una fibra aglutinante alcalino-resistente y una fibra de celulosa alcalino-resistente. El separador

tiene un tamaño de poro máximo de 65  $\mu\text{m}$  o menor. El separador tiene una permeabilidad al aire de 13  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  o superior y una resistencia a la compresión en anillo de 200 g o más resistente.

Además, la presente invención abarca una batería alcalina que incluye un separador que tiene una cualquiera de las configuraciones mencionadas anteriormente.

- 5 La presente invención abarca cualquier combinación de al menos dos características desveladas en las reivindicaciones y/o la memoria descriptiva. En particular, la presente invención abarca cualquier combinación de al menos dos reivindicaciones.

#### Efecto de la invención

10 De acuerdo con la presente invención, dado que un separador de baterías alcalinas tiene una capacidad de absorción de líquidos suficiente para retener una cantidad adecuada de electrolito mientras que al mismo tiempo tiene un tamaño de poro máximo reducido en el separador, dicho separador permite rendimiento de descarga satisfactorio de una batería mientras que al mismo tiempo previene cortocircuitos debidos a la formación de dendritas.

15 Dicho separador presenta cierta relación de una fibra de celulosa alcalino-resistente en una capa basta (A) para permitir que el separador tenga resistencia al impacto satisfactoria.

La presente invención también proporciona un separador de baterías alcalinas, que tiene un tamaño de poro máximo reducido, siendo capaz de este modo de prevenir cortocircuitos debidos a dendritas. Dicho separador no solamente es capaz de prevenir eficazmente cortocircuitos sino que también presenta una capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) que es mayor que los separadores convencionales.

20 Descripción de las realizaciones

(Separador de baterías alcalinas)

25 Un separador de baterías alcalinas de acuerdo con la presente invención incluye al menos cierta capa basta (A) y cierta capa densa (B) más densa que la capa basta, y tiene un tamaño de poro máximo de 65  $\mu\text{m}$  o menor y una capacidad de absorción de líquidos de no menos de 5,0 g/g o superior. Un separador de baterías alcalinas de acuerdo con la presente invención, debido a la combinación de dichas capas basta y densa, puede conseguir retención de electrolitos satisfactoria, puede prevenir cortocircuitos debidos a la formación de dendritas, y presenta una resistencia al impacto mejorada.

(1) Capa basta (A)

30 Una capa basta (A) incluye: una fibra sintética alcalino-resistente (A), una fibra aglutinante alcalino-resistente (A) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (A).

(1-1) Fibra sintética alcalino-resistente (A)

35 Los ejemplos de una fibra sintética alcalino-resistente incluyen una fibra de alcohol polivinílico, una fibra de copolímero de etileno-alcohol vinílico, una fibra de poliolefina (por ejemplo una fibra de polipropileno, una fibra de polietileno, una fibra de conjugado de polipropileno-polietileno), una fibra de poliamida, y una fibra de conjugado de poliamida modificada-poliamida. Estas fibras sintéticas alcalino-resistentes pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos. Estas fibras pueden ser tratadas de forma hidrófila si fuera necesario. Entre ellas, una fibra de alcohol polivinílico es preferida en términos de capacidad de absorción de electrolitos.

40 Una fibra de alcohol polivinílico preferentemente tiene una temperatura de disolución en agua de 90 °C o superior (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 90 a aproximadamente 200 °C), más preferentemente 100 °C o superior (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 150 °C). Dichas fibras de alcohol polivinílico están disponibles, por ejemplo, como fibras (matriz) de referencia de vinylon de Kuraray Co., Ltd. Si fuera necesario, una fibra de alcohol polivinílico puede modificarse mediante acetilación u otro proceso. Debe observarse que la fibra de alcohol polivinílico puede estar constituida por un polímero de alcohol vinílico en solitario, o una fibra de alcohol polivinílico puede ser una fibra hilada conjugada o una fibra hilada mezclada (por ejemplo una fibra de "islas en un mar") que también contiene uno o más polímeros diferentes de un polímero de alcohol vinílico.

45 Con el fin de conseguir una retención de electrolitos satisfactoria y un tamaño de poro pequeño, la fibra sintética alcalino-resistente puede tener una finura de fibra individual de, por ejemplo, aproximadamente 0,05 a aproximadamente 1 dtex, preferentemente de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,8 dtex, más

preferentemente de aproximadamente 0,15 a aproximadamente 0,6 dtex. Con el fin de producir un papel uniforme, la fibra sintética alcalino-resistente puede tener una longitud de fibra de, por ejemplo, aproximadamente 0,3 a aproximadamente 10 mm, preferentemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 mm, más preferentemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 4 mm.

5 (1-2) Fibra aglutinante alcalino-resistente (A)

Una fibra aglutinante alcalino-resistente se usa para mejorar la adherencia (o formabilidad de papel mixto) entre fibras sintéticas alcalino-resistentes y fibras de celulosa alcalino-resistentes en un proceso de fabricación de papel mixto. Los ejemplos de la fibra aglutinante alcalino-resistente incluyen una fibra aglutinante de alcohol polivinílico y una fibra aglutinante de copolímero de etileno-alcohol polivinílico. Estas fibras aglutinantes pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos.

10 Con el fin de conseguir una buena adhesión mientras al mismo tiempo reducir un tamaño de poro de un separador, la fibra aglutinante alcalino-resistente puede tener una finura de fibra individual de, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3 dtex, preferentemente de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 2 dtex. Con el fin de producir un papel uniforme, la fibra aglutinante alcalino-resistente puede tener una longitud de fibra de, por ejemplo, aproximadamente 0,3 a aproximadamente 10 mm, preferentemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 mm, más preferentemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 4 mm.

15 Una fibra aglutinante de alcohol polivinílico preferentemente tiene una temperatura de disolución en agua de 85 °C o menor (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 30 a aproximadamente 85 °C), particularmente 80 °C o menos (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 40 a aproximadamente 80 °C). Dichas fibras aglutinantes de alcohol polivinílico están disponibles, por ejemplo, como fibras aglutinantes de vinylon de Kuraray Co., Ltd. La fibra aglutinante de alcohol polivinílico puede estar constituida por un polímero de alcohol vinílico en solitario. Como alternativa, una fibra aglutinante de alcohol polivinílico también puede contener uno o más polímeros diferentes de un polímero de alcohol vinílico.

20 (1-3) Fibra de celulosa alcalino-resistente (A)

25 La fibra de celulosa alcalino-resistente incluye al menos dos clases de fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen diferentes refinados entre sí. La fibra de celulosa alcalino-resistente, como un todo, tiene un valor de refinado (CSF: refinado según norma canadiense) de 350 a 650 ml (preferentemente, de aproximadamente 400 a aproximadamente 600 ml).

30 Los ejemplos de las fibras de celulosa alcalino-resistentes incluyen una fibra de celulosa regenerada, una pasta Mercerizada y una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico. Estas fibras pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos.

35 Los ejemplos de fibra de celulosa regeneradas incluyen un rayón viscoso, un rayón polinósico, un rayón de alta tenacidad, y un rayón de cupramonio.

40 La pasta mercerizada puede producirse mediante mercerización de diversas especies de pasta. Los ejemplos de dichas especies de pasta incluyen una pasta de frondosas, una pasta de coníferas, una pasta de eucalipto, una pasta de esparto, una pasta de piña tropical, una pasta de abacá, una pasta de sisal, y una pasta de linter de algodón. Estas pastas pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos.

45 Una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico se refiere a cierto tipo de fibra regenerada, que usa una o más pastas de madera como materia prima y es hilada a partir de una solución de éster/éter de celulosa disuelta en disolvente volátil o una solución de hilado que contiene un disolvente orgánico (por ejemplo óxidos de amina) en la que la celulosa en la una o más pastas se disuelve directamente. Una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico difiere de una fibra de celulosa regenerada en que la primera se produce mediante disolución directa de celulosa en pasta mientras que la última se produce usando uno o más derivados de celulosa derivados de celulosa en pasta.

50 Una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico puede producirse, por ejemplo, hilando en seco-húmedo una solución de éster/éter de celulosa disuelta en disolvente volátil que contiene uno o más óxidos de amina y celulosa disuelta en el uno o más óxidos de amina para obtener hilos hilados a partir de celulosa precipitada, seguida por estiramiento de los hilos. Un ejemplo representativo de dicha fibra es lyocell que está disponible en el mercado de Lenzing con el nombre comercial de Tencel®.

55 Las fibras de celulosa alcalino-resistentes incluyen una pluralidad de clases (por ejemplo de dos a cuatro clases, preferentemente de dos a tres clases, más preferentemente dos clases) de fibras de celulosa alcalino-resistentes con diferentes grados de batido (o refinado). La pluralidad de fibras de celulosa alcalino-resistentes incluyen una

fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más elevado (que puede denominarse en lo sucesivo "una fibra de celulosa de grado de batido inferior") y una fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más bajo (que puede denominarse en lo sucesivo "una fibra de celulosa de grado de batido superior"). La diferencia de valor de CSF entre la fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más elevado y la fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más bajo es de 300 a 700 ml, preferentemente de 330 a 680 ml, más preferentemente de 350 a 650 ml.

Una fibra de celulosa alcalino-resistente puede tener un valor de CSF deseado, mediante el ajuste apropiado del grado de batido o refinado. Una pluralidad de fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen valores de CSF respectivos deseados pueden mezclarse, de modo que la fibra de celulosa alcalino-resistente, como un todo, tenga un valor de refinado (CSF) de 350 a 650 ml (preferentemente, en el intervalo de aproximadamente 400 a aproximadamente 600 ml).

Cualquier fibra de celulosa alcalino-resistente puede batirse o refinarse para producir una fibra de celulosa de grado de batido inferior o una fibra de celulosa de grado de batido superior. La fibra de celulosa de grado de batido inferior puede ser preferentemente una fibra de celulosa regenerada o una pasta Mercerizada que no está batida o ligeramente batida. Entre éstas, una pasta Mercerizada es particularmente preferida. La fibra de celulosa de grado de batido superior puede ser preferentemente una fibra hilada con disolvente orgánico con un grado de batido relativamente elevado.

Una fibra de celulosa de grado de batido inferior puede tener un valor de CSF de, por ejemplo, 500 ml o superior, preferentemente 550 ml o superior, más preferentemente 600 ml o superior. El límite superior para el valor de CSF de una fibra de celulosa de grado de batido inferior puede establecerse mediante el valor de CSF de una fibra de celulosa no batida, y puede ser, por ejemplo, 750 ml o inferior.

La proporción de una fibra de celulosa de grado de batido inferior en la fibra de celulosa alcalino-resistente puede ajustarse apropiadamente, por ejemplo, de acuerdo con los valores de CSF de las fibras de celulosa de grado de batido inferior y de grado de batido superior usadas, y puede ser, por ejemplo, del orden del 15 al 55 % en peso, preferentemente del 18 al 53 % en peso, más preferentemente del 20 al 50 % en peso basándose en la fibra de celulosa alcalino-resistente completa.

Con el fin de mejorar la resistencia al impacto, la proporción de la fibra de celulosa alcalino-resistente es preferentemente de aproximadamente el 30 al 60 % en peso, más preferentemente aproximadamente el 35 al 55 % en peso basándose en la capa basta completa.

#### (2) Capa densa (B)

Una capa densa (B) incluye: una fibra sintética alcalino-resistente (B), una fibra aglutinante alcalino-resistente (B) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (B). A diferencia de la capa basta (A), la fibra de celulosa alcalino-resistente (B), como un todo, tiene un valor de refinado de 0 a 400 ml, preferentemente 50 a 380 ml, más preferentemente 100 a 350 ml, aún más preferentemente 150 a 345 ml.

La diferencia de valor de CSF entre la fibra de celulosa alcalino-resistente (A) en la capa basta (A) y la fibra de celulosa alcalino-resistente (B) en la capa densa (B) puede ser de 100 a 450 ml, preferentemente 130 a 400 ml, más preferentemente 150 a 380 ml.

La descripción anterior con respecto a la fibra sintética alcalino-resistente (A) y la fibra aglutinante alcalino-resistente (A) en la capa basta (A) también puede aplicarse a la fibra sintética alcalino-resistente (B) y la fibra aglutinante alcalino-resistente (B) en la capa densa (B).

Además, justamente como en la descripción anterior con respecto a la fibra de celulosa alcalino-resistente (A) en la capa basta (A), los ejemplos de la fibra de celulosa alcalino-resistente (B) incluyen una fibra de celulosa regenerada, una pasta Mercerizada y una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico, y estas fibras pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos. Entre éstas, fibras de celulosa hiladas con disolvente orgánico son preferidas dado que pueden batirse o refinarse para producir un producto en forma de fibra que contiene fibras ultrafinas. Más preferentemente, la fibra de celulosa alcalino-resistente (B) está constituida por fibra o fibras de celulosa hiladas con disolvente orgánico en solitario.

#### (3) Proceso de fabricación de un separador de baterías alcalinas

Un separador de baterías alcalinas de acuerdo con la presente invención puede fabricarse mediante una técnica de fabricación de papel conocida o común en la técnica. Una realización de dicho proceso puede incluir, por ejemplo: preparar una lechada de capa basta que incluye una fibra sintética alcalino-resistente (A), una fibra aglutinante alcalino-resistente (A) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (A), con las fibras estando dispersadas en agua; preparar una lechada de capa densa que incluye una fibra sintética alcalino-resistente (B), una fibra aglutinante

alcalino-resistente (B) y una fibra de celulosa alcalino-resistente (B), con las fibras estando dispersadas en agua; y depositar una capa basta (A) preparada a partir de la lechada de capa basta y una capa densa (B) preparada a partir de la lechada de capa densa para formar una estructura de lámina integral.

- 5 La capa basta (A) y la capa densa (B) pueden depositarse de forma integral con una máquina de fabricación de papel multicapa. Como alternativa, cada una de la capa basta y la capa densa puede formarse por separado con una máquina de fabricación de papel, y posteriormente reunirse para formar una estructura de lámina integral. El separador puede comprender más de una de dicha capa basta (A) y/o más de una de dicha capa densa (B). Por ejemplo, puede proporcionarse una estructura de dos capas de capa basta/capa densa, una estructura de tres capas de capa basta/capa densa/capa basta, y una estructura de tres capas de capa densa/capa basta/capa densa.
- 10 Los ejemplos de tamices usados para máquinas de fabricación de papel incluyen un tamiz cilíndrico, un tamiz corto, y un tamiz continuo. Cuando se forma una lámina multicapa, estos tamices pueden usarse en solitario o como una combinación de al menos dos. Siempre que el separador resultante tenga un tamaño de poro máximo de 65  $\mu\text{m}$  o menor, cualquier máquina o máquinas de fabricación de papel pueden seleccionarse apropiadamente de acuerdo con las propiedades respectivas de la lechada de capa basta y la lechada de capa densa. Preferentemente, se usa una máquina de fabricación de papel de cilindro doble para formar una estructura multicapa que incluye una capa basta y una capa densa.
- 15

Si fuera necesario, depositar una capa basta (A) y una capa densa (B) puede incluir secado mediante, por ejemplo, un secador Yankee y/o puede incluir prensado con calor. El papel separador resultante puede tratarse de forma hidrófila con un tensioactivo, con el fin de mejorar la capacidad de absorción de líquidos (electrolitos).

- 20 (4) Características de un separador de baterías alcalinas

(4-1) Tamaño de poro

- 25 Un separador de baterías alcalinas de acuerdo con la presente invención tiene un tamaño de poro máximo de 65  $\mu\text{m}$  o menor, preferentemente 63  $\mu\text{m}$  o menor, más preferentemente 61  $\mu\text{m}$  o menor. Un valor inferior para el tamaño de poro máximo implica mayor densidad en el separador para prevenir eficazmente la penetración por dendritas. No obstante, dicho tamaño de poro máximo es, generalmente, de 30  $\mu\text{m}$  o mayor.

El separador puede tener un tamaño de poro promedio de, por ejemplo, aproximadamente 5 a aproximadamente 30  $\mu\text{m}$ , preferentemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 25  $\mu\text{m}$ .

- 30 La capa basta puede tener un tamaño de poro máximo de, por ejemplo, 200  $\mu\text{m}$  o menor (por ejemplo, de 80 a 200  $\mu\text{m}$ ), preferentemente 195  $\mu\text{m}$  o menor. Aunque la capa basta incluye una fibra de celulosa de grado de batido inferior que contribuye a un tamaño de poro relativamente grande, la capa basta se combina con una capa densa para reducir un tamaño de poro máximo de un separador como un todo.

El tamaño de poro máximo y el tamaño de poro promedio usados en el presente documento son valores que pueden medirse mediante los procedimientos descritos en la sección de ejemplos.

(4-2) Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos)

- 35 Con el fin de conseguir retención de líquidos (electrolitos) satisfactoria, el separador debe tener una capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) de 5 g/g o superior, preferentemente 5,5 g/g o superior, más preferentemente 6 g/g o superior. Aunque no hay ningún límite superior específico, la capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) de un separador es generalmente de 20 g/g o inferior. La capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) usada en el presente documento se refiere a un valor que puede medirse mediante los procedimientos descritos en los ejemplos.
- 40

(4-3) Permeabilidad al aire

- 45 Un separador de acuerdo con la presente invención aún puede conseguir buena capacidad anti-cortocircuitos y permeabilidad al aire relativamente alta debido a un tamaño de poro máximo relativamente pequeño, tal como se ha mencionado anteriormente. El separador puede tener una permeabilidad al aire de, por ejemplo, aproximadamente 5 a 40  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ , preferentemente de aproximadamente 8 a 35  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ , más preferentemente de aproximadamente 11 a 30  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ . En particular, la permeabilidad al aire puede ser de 13  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  o superior (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 13 a aproximadamente 40  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ ). Dicha permeabilidad al aire puede reducir no solamente la resistencia interna de una batería, sino que también puede mejorar, por ejemplo, la permeabilidad de oxígeno gaseoso en una batería alcalina. La permeabilidad al aire usada en el presente documento se refiere a un valor que puede medirse mediante los procedimientos descritos en los ejemplos.
- 50

## (4-4) Resistencia a la compresión en anillo

Con el fin de conseguir suficiente resistencia contra impactos tales como caídas accidentales, un separador puede tener una resistencia a la compresión en anillo de, preferentemente, 200 g o superior, más preferentemente 210 g o superior. Aunque no hay ningún límite superior específico en lo respecta a la mejora de la resistencia al impacto, la

5 resistencia a la compresión en anillo es generalmente de 400 g o inferior. Resistencia a la compresión en anillo usada en el presente documento indica la llamada "rigidez" de un separador de baterías y se refiere a un valor que puede medirse mediante los procedimientos que se describirán más adelante.

## (4-5) Resistencia a la tracción y elongación a la tracción

10 Un separador de acuerdo con la presente invención puede tener cualquier resistencia a la tracción y cualquier elongación a la tracción de acuerdo con el o los materiales usados en y/o por el grosor del separador, siempre que la resistencia a la tracción y la resistencia a la tracción del separador no obstaculicen la fabricación de una batería alcalina. El separador puede tener una resistencia a la tracción de, por ejemplo, 1,5 kg/15 mm o superior (por ejemplo, de 1,8 a 5 kg/15 mm), preferentemente 2,0 kg/15 mm o superior (por ejemplo, de 1,8 a 4 kg/15 mm).

15 El separador puede tener una elongación a la tracción de, por ejemplo, el 5 al 15 %, preferentemente el 6 al 10 %. Resistencia a la tracción y elongación a la tracción, usadas en el presente documento, se refieren a valores que pueden medirse mediante los procedimientos descritos en los ejemplos.

## (4-6) Peso base y grosor

Aunque el separador puede tener un peso base y un grosor que pueden seleccionarse apropiadamente de acuerdo con el tipo de una batería para la que puede usarse el separador, con el fin de conseguir un grosor reducido, el 20 separador puede tener un peso base de, por ejemplo, aproximadamente 15 a 40 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de aproximadamente 20 a 35 g/m<sup>2</sup>. Un separador de acuerdo con la presente invención puede tener un grosor de, por ejemplo, aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,3 mm, preferentemente de aproximadamente 0,07 a aproximadamente 0,1 mm.

25 Un separador de acuerdo con la presente invención puede tener una relación del grosor de la capa densa con respecto al grosor de la capa basta (es decir (grosor de la capa densa)/(grosor de la capa basta)), que es, por ejemplo, de 40/60 a 60/40, preferentemente de 45/55 a 55/45, más preferentemente de 51/49 a 55/45. Peso base y grosor, usados en el presente documento, se refieren a valores que pueden medirse mediante los procedimientos descritos en los ejemplos.

## (Batería alcalina)

30 Un separador de acuerdo con la presente invención puede emplearse adecuadamente en una batería alcalina, y puede mejorar el rendimiento de descarga de una batería que comprende el separador mientras que, al mismo tiempo, previene cortocircuitos, consiguiendo de este modo una vida de la batería prolongada.

35 Una batería alcalina de acuerdo con la presente invención, que incluye un separador que tiene una cualquiera de las configuraciones mencionadas anteriormente, puede fabricarse mediante cualquier proceso o técnica que es conocida o común en la técnica. Los ejemplos de la disposición del separador en una batería alcalina incluye una disposición de tiras en cruz (es decir un separador de una configuración en forma de cruz con una base y un cilindro), una disposición de tira redonda (es decir un separador que tiene un cilindro enrollado), y una disposición de tira en espiral (es decir un separador que tiene una espiral enrollada).

40 El separador de acuerdo con la presente invención puede emplearse adecuadamente en una batería primaria tal como una batería de manganeso alcalina, una batería de mercurio, una batería de óxido de plata, y una batería de aire; así como en una batería secundaria tal como una batería de níquel-cadmio, una batería de plata-zinc, una batería de plata-cadmio, una batería de níquel-zinc, y una batería de níquel-hidrógeno.

**Ejemplos**

45 La presente invención se describirá en detalle con referencia a los ejemplos. La presente invención no está limitada a estos ejemplos. Diversas propiedades físicas descritas en los ejemplos y ejemplos comparativos se midieron mediante los siguientes procedimientos.

## [Refinado (CSF; ml)]

El refinado según norma canadiense se midió de acuerdo con el documento "Pulps - Determination of drainability" de las normas industriales japonesas P 8121.

[Grosor (mm) y densidad (g/cm<sup>3</sup>)]

El grosor y la densidad se midieron de acuerdo con el documento “Paper and board - Determination of thickness and density” de las normas industriales japonesas P8118.

[Peso base (g/cm<sup>2</sup>)]

- 5 El peso base se midió de acuerdo con el documento “Paper and board - Determination of grammage” de las normas industriales japonesas P 8124.

[Resistencia a la tracción y elongación a la tracción (kg/15 mm)]

La resistencia a la tracción y la elongación a la tracción se midieron de acuerdo con el documento “Paper and board - Determination of tensile properties” de las normas industriales japonesas P 8113.

- 10 [Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) (g/g)]

Una muestra de 50 mm x 50 mm se sumergió en una solución acuosa de KOH al 34 % a una relación de baño de 1:100 durante 30 minutos y se drenó durante 30 segundos sin aspiración. Posteriormente, el peso de la muestra se midió. El peso del líquido retenido en la muestra se dividió por el peso de la muestra pre-sumergida para calcular la capacidad de absorción de líquidos (electrolitos).

- 15 [Resistencia a la compresión en anillo (g)]

- 20 Una muestra de separador (45 mm x 50 mm) se enrolló dos veces para formar un cilindro enrollado doble. El separador se insertó en un cilindro de PP que tenía un diámetro interno  $\phi$  de 8 mm y una longitud de 40 mm, de tal manera que la dirección transversal del separador corresponde a la dirección longitudinal del cilindro. Una solución acuosa de KOH al 34 % se añadió al cilindro, de modo que el separador en el cilindro se humedeciera hasta 45 mm por encima del fondo. Se usó un práctico medidor de compresión (KES-G5) producido por KATO TECH CO., LTD., para dejar caer una placa de compresión (2 cm<sup>2</sup>) a una velocidad de compresión de 1 mm/s para determinar una resistencia a la compresión de 5 cm de la punta superior de la muestra que está fuera de la zona sumergida.

[Tamaño de poro ( $\mu\text{m}$ )]

- 25 Se usó un porómetro Perm producido por Porous Materials, Inc., para determinar la distribución del tamaño de poro sobre una lámina usando un método de punto de burbuja para calcular un tamaño de poro promedio y un tamaño de poro máximo.

[Permeabilidad al aire (cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/s)]

- 30 La permeabilidad al aire se midió mediante un medidor de permeabilidad al aire de tipo Frazier de acuerdo con el documento “Testing method for woven fabrics - Determination of air permeability” de las normas industriales japonesas L 1096 6.27.

#### (Ejemplo 1)

##### (1) Preparación de una lechada de capa basta

- 35 Una lechada de capa basta se preparó a partir del 40 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon “VPB033” fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinyylon “VPB105-1” fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), el 30 % en peso de LBKP (pasta Kraft blanqueada de árbol de hoja ancha) mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml, y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de “Tencel” altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, todas dispersadas en agua. Las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 550 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml.

##### (2) Preparación de una lechada de capa densa

- 45 Una lechada de capa densa se preparó a partir del 35 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon “VPB033” fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinyylon “VPB105-1” fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm) y, como fibra

de celulosa alcalino-resistente, el 50 % en peso de fibras batidas de fibras de celulosa hiladas con disolvente ("Tencel"; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) batidas hasta tener un valor de CSF de 232 ml, todas dispersadas en agua.

(3) Preparación de un papel separador

- 5 Una máquina de fabricación de papel de cilindro doble capaz de fabricar un papel de dos capas se usó para producir una banda de papel con dos capas diferentes que están hechas de la lechada de capa basta y la lechada de capa densa, respectivamente. La banda de papel resultante se secó con un secador Yankee para dar un separador de baterías alcalinas con un peso base de 27 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 86 µm. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

10 **(Ejemplo 2)**

Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 30 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 288 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 581 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 417 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 3)**

- 20 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 30 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 80 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 416 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 625 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 4)**

- 30 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 38 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 7 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 598 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 5)**

- 40 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 18 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 27 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 418 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 6)**

(1) Preparación de una lechada de capa basta

- 50 Una lechada de capa basta se preparó a partir del 30 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), el 37 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml, y el 18 % en peso de fibras

de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, todas dispersadas en agua. Las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 550 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml.

- 5 (2) Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la lechada de capa basta preparada en la sub-sección anterior (1) se usó en su lugar. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 7)**

- (1) Preparación de una lechada de capa basta

- 10 Una lechada de capa basta se preparó a partir del 50 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), el 23 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml, y el 12 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, todas dispersadas en agua. Las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 550 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml.
- 15

- (2) Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la lechada de capa basta preparada en la sub-sección anterior (1) se usó en su lugar. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.
- 20

**(Ejemplo 8)**

Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la capa densa contenía el 35 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm) y, como fibra de celulosa alcalino-resistente, el 50 % en peso de fibras batidas de fibras de celulosa hiladas con disolvente ("Tencel"; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) batidas hasta tener un valor de CSF de 344 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo 9)**

- 30 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 30 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 625 ml y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 411 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 450 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.
- 35

**(Ejemplo 10)**

- 40 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la capa densa contenía el 35 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm) y, como fibra de celulosa alcalino-resistente, el 50 % en peso de fibras batidas de fibras de celulosa hiladas con disolvente ("Tencel"; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) batidas hasta tener un valor de CSF de 125 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 1.

**(Ejemplo comparativo 1)**

- 45 (1) Preparación de una lechada de capa basta

- Una lechada de capa basta se preparó a partir del 40 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), y el 45 % en peso de LBKP Mercerizadas con un valor de CSF de 705 ml, todas dispersadas en agua. La fibra de celulosa alcalino-resistente tenía un valor de CSF de 705 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre
- 50

fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 0 ml, dado que las fibras de celulosa alcalino-resistentes en este ejemplo comparativo estaban constituidas por una única fibra de celulosa.

5 (2) Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la lechada de capa basta preparada en la sub-sección anterior (1) se usó en su lugar. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 2)**

Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 30 % en peso de LBKP 10 Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 450 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo 15 tenían un valor de CSF de 659 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 255 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 3)**

Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 30 % en peso de LBKP 20 Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 400 ml y el 15 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 322 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 250 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 4)**

Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 13,5 % en peso de LBKP 30 Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 31,5 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 305 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 5)**

35 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 40,5 % en peso de LBKP 40 Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 4,5 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por) con un valor de CSF de 150 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 660 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 6)**

(1) Preparación de una lechada de capa basta

45 Una lechada de capa basta se preparó a partir del 65 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), el 13 % en peso de LBKP 50 Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml, y el 7 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, todas dispersadas en agua. Las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 550 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml.

(2) Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la lechada de capa basta preparada en la sub-sección anterior (1) se usó en su lugar. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 7)**

- 5 (1) Preparación de una lechada de capa basta

Una lechada de capa basta se preparó a partir del 15 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm), el 46 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml, y el 23 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 150 ml, todas dispersadas en agua. Las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 550 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 555 ml.

10 (2) Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la lechada de capa basta preparada en la sub-sección anterior (1) se usó en su lugar. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 8)**

15 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que la capa densa contenía el 35 % en peso de fibras de referencia de alcohol polivinílico (vinylon "VPB033" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 0,3 dtex x 2 mm), el 15 % en peso de fibras aglutinantes de alcohol polivinílico (aglutinante de vinylon "VPB 105-1" fabricado por Kuraray Co., Ltd; 1,1 dtex x 3 mm) y, como fibra de celulosa alcalino-resistente, el 50 % en peso de fibras batidas de fibras de celulosa hiladas con disolvente ("Tencel" fabricado por Lenzing; 1,7 dtex x 2 mm) batidas hasta tener un valor de CSF de 450 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

**(Ejemplo comparativo 9)**

- 20 25 Un separador de baterías alcalinas se preparó de la misma manera que el del ejemplo 1, excepto que las fibras de celulosa alcalino-resistentes usadas en la capa basta en el ejemplo 1 se sustituyeron por el 0 % en peso de LBKP Mercerizadas de grado de batido inferior con un valor de CSF de 705 ml y el 45 % en peso de fibras de celulosa hiladas con disolvente de grado de batido superior (fibras de "Tencel" altamente batidas; 1,7 dtex x 2 mm fabricado por Lenzing) con un valor de CSF de 450 ml, de modo que las fibras de celulosa alcalino-resistentes como un todo tenían un valor de CSF de 450 ml, con una diferencia del grado de batido en valor de CSF entre fibras de celulosa de grado de batido inferior y fibras de celulosa de grado de batido superior de 450 ml. Las características de este separador se muestran en la tabla 2.

[Tabla 1]

Capa basta	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Composición (partes en peso)							
<b>Fibra de PVA 0,3T x 3 mm</b>																		
Fibra de PVA 0,3T x 3 mm	-	40	-	40	-	40	-	40	-	30	-	50	-	40	-	40	-	
Tencel 1,7 T x 3 mm	150 ml	15 ml	288 ml	15 ml	80 ml	15 ml	150 ml	7 ml	27 ml	150 ml	18 ml	150 ml	12 ml	150 ml	15 ml	150 ml	15 ml	
Pasta de madera mercerizada	705 ml	30 ml	705 ml	30 ml	705 ml	38 ml	705 ml	18 ml	705 ml	37 ml	705 ml	23 ml	705 ml	30 ml	625 ml	30 ml	705 ml	30 ml
Fibra aglutinante de PVA	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	
CSF de las fibras de celulosa como un todo (ml)	550	581	416	598	418	550	550	550	550	550	550	411	550					
<b>Diferencia del grado de batido (alto menos bajo) (ml)</b>																		
Diferencia del grado de batido (alto menos bajo) (ml)	555	417	625	555	555	555	555	555	555	555	555	450	555	450	555	450	555	
<b>Relación de fibras de pasta de alto grado de batido con respecto a fibras de celulosa com o un todo (%)</b>																		
Relación de fibras de pasta de alto grado de batido con respecto a fibras de celulosa com o un todo (%)	33,3	33,3	33,3	20,0	50,0	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	
<b>Contenido de fibras de celulosa (%)</b>																		
Contenido de fibras de celulosa (%)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	35	45	45	45	45	45	
<b>Propiedades físicas</b>																		
Peso base (g/m <sup>2</sup> )	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Grosor (mm)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,32	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	

Resistencia a la tracción en seco (kg/15 mm)	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	1,2	0,9	1,0	0,9
Elongación a la tracción en seco (%)				5		7		6	5	6
Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) (g/g)	7,2	7,2	7,3	7,9	6,9	8,9	6,4	7,2	7,1	7,2
Resistencia a la compresión en anillo (g)	80	85	55	62	89	50	93	80	60	80
Tamaño de poro promedio ( $\mu\text{m}$ )	22	25	19	26	21	21	24	22	21	22
Tamaño de poro máximo ( $\mu\text{m}$ )	170	192	102	197	117	180	152	170	115	170
Permeabilidad al aire ( $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ )	86	91	53	99	63	92	92	86	60	88
Capa densa	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10
Composición (partes en peso)										
Fibra de PVA 0,3 T x 3 mm	-	35	-	35	-	35	-	35	-	35
Tencel 1,7 T x 3 mm	232	50	232	50	232	50	232	50	232	50
Fibra aglutinante de PVA	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15
Propiedades físicas										
Peso base ( $\text{g/m}^2$ )	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13
Grosor (mm)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Densidad aparente ( $\text{g/cm}^3$ )	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30

# ES 2 600 958 T3

Resistencia a la tracción en seco (Kg/15 mm)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2
Elongación a la tracción en seco (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5
Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) (g/g)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,5
Resistencia a la compresión en anillo (g)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	62	65	65	65	48
Tamaño de poro promedio (μm)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	24	18	18	18	15
Tamaño de poro máximo (μm)	97	97	97	97	97	97	97	97	97	123	97	97	97	62
Permeabilidad al aire (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /s)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	47	34	34	34	28
Lámina bicapa	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10				
Propiedades físicas														
Peso base (g/m <sup>2</sup> )	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	26
Grosor (mm)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,31	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,31	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Resistencia a la tracción en seco (Kg/15 mm)	3,0	3,1	2,7	2,8	2,2	2,7	3,2	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Elongación a la tracción en seco (%)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) (g/g)	6,7	6,5	6,3	6,9	6,3	6,9	6,1	6,6	6,2	6,8	6,6	6,6	6,5	
Resistencia a la compresión en anillo (g)	255	257	241	243	298	249	309	251	240	225				

Tamaño de poro promedio ( $\mu\text{m}$ )	14	18	15	15	14	17	17	19	15	12
Tamaño de poro máximo ( $\mu\text{m}$ )	51	59	45	59	44	43	40	59	47	42
Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Permeabilidad al aire ( $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ )	16	17	14	17	14	18	16	18	14	13
Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Evaluación	Buena									

[Tabla 2]

Capa basta	Ej. Co. 1	Ej. Co. 2	Ej. Co. 3	Ej. Co. 4	Ej. Co. 5	Ej. Co. 6	Ej. Co. 7	Ej. Co. 8	Ej. Co. 9
Composición (partes en peso)									
Fibra de PVA 0,3 T x - 3mm	40	-	40	-	40	-	40	-	40
Tencel 1,7 T x 3mm -	0	450 ml	15	150 ml	15	150 ml	31,5	150 ml	4,5
Pasta de madera 705 ml	45	705 ml	30	400 ml	30	705 ml	13,5	705 ml	40,5
mercerizada									
Fibra aglutinante de PVA	-	15	-	15	-	15	-	15	-
CFS de las fibras de celulosa como un 705 todo (ml)	659	322		305		660		550	
Diferencia de grado de batido (alto menos - bajo) (ml)	255	250		555		555		555	
Relación de fibras de pasta de alto grado de batido respecto a - fibras de celulosa como un todo (%)	33,3	33,3		70		10		33,3	
Contenido de fibras 45 de celulosa (%)	45	45		45		20		70	
Propiedades físicas									
Peso base (g/m <sup>2</sup> )	14	15	13	13	13	13	13	13	14
Grosor (mm)	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05

# ES 2 600 958 T3

Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	aparente 0,32	0,31	0,32	0,29	0,32	0,31	0,30	0,32	0,29
Resistencia a la tracción en seco 0,7 (kg/15 mm)		0,9	1,0	1,0	0,7	1,2	0,6	0,9	1,1
Elongación a la tracción en seco (%)		5	5	5	5	5	4	6	5
Capacidad de absorción de líquidos 8,6 (electrolitos) (g/g)		7,5	7,2	7,5	8,5	6,0	9,3	7,2	8,5
Resistencia a la compresión en anillo 55 (g)		70	75	88	58	98	37 Poor	80	70
Tamaño de poro 47 promedio (μm)		37	18	21	40	32	20	22	33
Tamaño de poro 283 Malo promedio (μm)		243 Malo	72 Bueno	103 Bueno	238 Malo	219 Malo	142 Bueno	170 Bueno	207 Malo
Permeabilidad al aire 138 Buena (cc/cm <sup>2</sup> /s)		89 Buena	36 Mala	45 Mala	106 Buena	108 Buena	77 Buena	86 Buena	52 Buena
Capa densa	Ej. Co. 1	Ej. Co. 2	Ej. Co. 3	Ej. Co. 4	Ej. Co. 5	Ej. Co. 6	Ej. Co. 7	Ej. Co. 8	Ej. Co. 9
Composición (partes en peso)									
Fibra de PVA 0,3 T x 3mm		35 -	35 -	35 -	35 -	35 -	35 -	35 -	35 -
Tencel 1,7 T x 3mm		232 ml	50						
Fibra aglutinante de PVA		15 -	15 -	15 -	15 -	15 -	15 -	15 -	15 -

Grosor (mm)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,31	0,32	0,31	0,32	0,32	0,30	0,34	0,32	0,30
Resistencia a la tracción en seco (kg/15 mm)	2,7	2,1	2,8	2,6	2,8	3,2	2,2	3,1	2,6
Elongación a la tracción en seco (%)	7	8	7	7	8	7	7	8	6
Capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) (g/g)	6,9	7,0	6,1	6,4	6,8	6,0	6,7	6,9	6,7
Resistencia a la compresión en anillo (g)	278	273	238	280	250	368	183	261	260
Tamaño de poro promedio (μm)	17	18	12	12	16	17	19	25	16
Tamaño de poro máximo (μm)	72	123	42	40	70	78	40	102	80
Permeabilidad al aire (cc/cm <sup>2</sup> /s)	18	22	12	12	18	19	15	21	19
Evaluación	Formación de cortocircuitos mala	Formación de cortocircuitos interna mala	Mala resistencia interna incrementada	Mala resistencia interna mala	Formación de cortocircuitos mala	Mala resistencia al impacto reducida	Formación de cortocircuitos mala	Formación de cortocircuitos mala	Formación de cortocircuitos mala

Todos los separadores obtenidos en los ejemplos 1 a 10 tienen un tamaño de poro máximo reducido, lo que puede minimizar la posibilidad de cortocircuitos debidos a dendritas, mientras que al mismo tiempo los separadores pueden tener capacidad de absorción de líquidos (electrolitos) satisfactoria. También pueden tener resistencia a la compresión en anillo elevada bajo inmersión en electrolito, garantizando de este modo una resistencia al impacto mejorada cuando se usan en una batería. También tienen una buena permeabilidad al aire, lo que puede conseguir una resistencia interna reducida de una batería.

5 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 1 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Sin embargo, su gran tamaño de poro máximo contribuye a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

10 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 2 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Sin embargo, su gran tamaño de poro máximo contribuye a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

15 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 3 tiene tamaño de poro máximo pequeño, lo que reduciría la posibilidad de cortocircuitos debidos a dendritas. Sin embargo, su baja permeabilidad al aire da como resultado resistencia interna de una batería incrementada. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 4 tiene tamaño de poro máximo pequeño, lo que reduciría la posibilidad de cortocircuitos debidos a dendritas. Sin embargo, su baja permeabilidad al aire da como resultado resistencia interna de una batería incrementada. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

20 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 5 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Sin embargo, su gran tamaño de poro máximo contribuye a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 6 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Sin embargo, su gran tamaño de poro máximo contribuye a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

25 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 7 tiene resistencia a la compresión en anillo baja, lo que sirve como indicador de rigidez del separador cuando éste se sumerge en un electrolito alcalino. Debido a esta débil resistencia, el separador es susceptible a desplazamiento dentro de una batería por impactos tales como caídas accidentales, que dan como resultado cortocircuitos. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

30 Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 8 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Sin embargo, su gran tamaño de poro máximo contribuye a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

Un separador obtenido en el ejemplo comparativo 9 tiene resistencia interna reducida de una batería debido a una permeabilidad al aire relativamente alta. Dado que la diferencia de grado de batido entre fibras de celulosa es baja, la cantidad de fibras finas es pequeña, dando como resultado un tamaño de poro máximo grande. Por lo tanto, el separador es susceptible a cortocircuitos debidos a dendritas. Esto le hace inadecuado como separador de baterías alcalinas.

35 Se han mostrado y descrito realizaciones preferidas de la presente invención. Debe entenderse que pueden realizarse diversos cambios, modificaciones y omisiones sin alejarse de la presente invención y están abarcados en el alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un separador de baterías alcalinas que comprende al menos una capa basta y una capa densa más densa que la capa basta, comprendiendo la capa basta una fibra sintética alcalino-resistente, una fibra aglutinante alcalino-resistente y una fibra de celulosa alcalino-resistente, y que contiene la fibra de celulosa alcalino-resistente en la proporción del 25 al 65 % en peso en su interior,
  - 5 teniendo la fibra de celulosa alcalino-resistente de la capa basta un valor de refinado de 400 a 600 ml como un todo e incluyendo al menos dos clases de fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen diferentes refinados entre sí, en las que la diferencia de valor de refinado entre las fibras de celulosa alcalino-resistentes que tienen los valores de refinado más elevado y más bajo es de 300 a 700 ml, y la fibra de celulosa alcalino-resistente que tiene el valor de refinado más elevado tiene un valor de refinado de 600 ml o superior;
  - 10 comprendiendo la capa densa una fibra sintética alcalino-resistente, una fibra aglutinante alcalino-resistente y una fibra de celulosa alcalino-resistente,
  - 15 teniendo la fibra de celulosa alcalino-resistente de la capa densa, como un todo, un valor de refinado de 100 a 350 ml; y
  - 20 teniendo el separador un tamaño de poro máximo de 65  $\mu\text{m}$  o menor, y una capacidad de absorción de líquidos de 5 g/g o superior en una solución acuosa de KOH al 34 %.
2. El separador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la capa basta, la proporción de la fibra de celulosa que tiene el valor de refinado más bajo es del 15 al 55 % en peso basándose en la fibra de celulosa alcalino-resistente completa.
- 20 3. El separador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la fibra de celulosa alcalino-resistente de la capa basta y la fibra de celulosa alcalino-resistente de la capa densa son iguales o diferentes, y cada una incluye al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una pasta Mercerizada y una fibra de celulosa hilada con disolvente orgánico.
- 25 4. El separador de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la pasta Mercerizada comprende al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una pasta de frondosas Mercerizada, una pasta de coníferas Mercerizada, una pasta de eucalipto Mercerizada, una pasta de esparto Mercerizada, una pasta de piña tropical Mercerizada, una pasta de abacá Mercerizada, una pasta de sisal Mercerizada, y una pasta de linter de algodón Mercerizada.
- 30 5. El separador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada una de la fibra sintética alcalino-resistente de la capa basta y la fibra sintética alcalino-resistente de la capa densa incluye una fibra de alcohol polivinílico.
- 35 6. El separador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la fibra aglutinante alcalino-resistente de la capa basta y la fibra aglutinante alcalino-resistente de la capa densa son iguales o diferentes, y cada una incluye al menos un miembro seleccionado entre un grupo que consiste en una fibra aglutinante de alcohol polivinílico y una fibra aglutinante de copolímero de etileno-alcohol polivinílico.
- 40 7. El separador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que cada una de la fibra sintética alcalino-resistente de la capa basta y la fibra sintética alcalino-resistente de la capa densa tiene una finura de fibra individual de 0,05 a 1 dtex.
8. El separador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que tiene una permeabilidad al aire de 13  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  o superior.
9. Una batería alcalina que comprende un separador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.