



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 282**

51 Int. Cl.:

H01M 2/16 (2006.01)

H01M 10/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02760835 .5**

86 Fecha de presentación : **13.09.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1429401**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Separador blindado para uso en acumuladores de plomo y acumulador de plomo blindado.**

30 Prioridad: **21.09.2001 JP 2001-289325**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Nippon Sheet Glass Co., Ltd.**
7-28, Kitahama 4-chome
Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0041, JP

72 Inventor/es: **Sugiyama, Shoji;**
Asada, Atsushi y
Nagakubo, Shuhei

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 305 282 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 blindado para uso en acumuladores de plomo y acumulador de plomo blindado.

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula y un acumulador plomo-ácido regulado por válvula que emplea el mismo.

10 Un separador convencional para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula contiene fibras de vidrio finas como componente principal. Con un separador de este tipo que contiene fibras de vidrio finas como componente principal, puede producirse un cortocircuito entre una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo debido a la causa mecánica I o a la causa electroquímica II como sigue:

15 I. Causa mecánica: Cuando se producen una o más proyecciones (rejillas, bolas granulares de material activo o análogos) sobre cualquier placa de electrodo, se aplica presión o fuerza de cizallamiento local al separador por la o las proyecciones. Si la resistencia del separador cede a la presión o fuerza aplicada, el separador resulta penetrado o rasgado de tal modo que la proyección entra en contacto con el otro electrodo, causando así el cortocircuito.

20 II. Causa electroquímica: A medida que el electrolito se aproxima a agua pura debido a que el ion sulfato en el electrolito se consume en la etapa final de la descarga, el ion plomo se hace más soluble, con lo que el sulfato de plomo generado en los electrodos positivo y negativo se disuelve parcialmente. Cuando el acumulador se carga después de la generación de sulfato de plomo, el ion plomo en el electrolito se reduce en el electrodo negativo, con lo que se deposita plomo metálico. Por esta razón, se forman dendritas en el
25 separador que llegan a alcanzar la placa del otro electrodo, causando así el cortocircuito.

Como un separador que puede evitar la producción de dicho cortocircuito debida a las causas arriba mencionadas, se ha propuesto un separador que se compone principalmente de fibras de vidrio finas e incluye polvo inorgánico tal como polvo de sílice y pasta papelerera natural (JP2000-268796A, JP2001-185115A).

30 JP2000-268796A describe un separador que se compone principalmente de fibras de vidrio finas (preferiblemente, fibra de vidrio fina que tiene un diámetro medio de fibra de 1 μm o menos) e incluye desde 5 a 30% en peso de polvo inorgánico (preferiblemente partículas de sílice que tienen una superficie específica de 100 m^2/g o más) y de 3 a 20% en peso de pasta papelerera natural batida (preferiblemente pasta papelerera natural que tiene un grado de refinado canadiense de 250 L o menos. La densidad del separador es igual a o mayor que 0,165 g/cm^3).

Dado que el separador incluye el polvo inorgánico tal como sílice, el separador tiene poros de pequeño diámetro y por tanto tiene una estructura densificada, impidiendo con ello que se produzca un cortocircuito electroquímico debido a la causa electroquímica II. Dado que el separador incluye la pasta papelerera natural batida, el separador tiene mayor resistencia a la tracción y resistencia puntual elevada, impidiendo con ello que ocurra un cortocircuito mecánico debido a la causa mecánica I.

45 Un separador descrito en JP2001-185115A se compone principalmente de fibras de vidrio finas e incluye desde 5% a 20% en peso de pasta papelerera y desde 1% a 15% en peso de polvo inorgánico (preferiblemente, polvo de sílice) cuyo diámetro de partícula es 50 μm o menos. JP2001-185115A describe también un acumulador plomo-ácido regulado por válvula que tiene el separador y las placas de electrodo que están dispuestas de modo que tienen un intervalo de 1,0 mm o menos.

50 JP-A-62 224144 describe un separador que comprende celulosa fibrilada (es decir, pasta papelerera batida).

Sumario de la invención

55 Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención se compone principalmente de fibras de vidrio finas y contiene también polvo inorgánico, pasta papelerera natural batida, y fibras orgánicas termo-soldables. Las fibras orgánicas termo-soldables tienen una finura de 1,5d (deniers) o menos y una longitud de fibra de 1 mm o más, y la cantidad de las fibras orgánicas termosoldables es de 3% a 15% en peso.

60 Un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención emplea, como el separador del mismo, un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

65 Fig. 1 es una vista esquemática que muestra la estructura de un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una realización de la presente invención;

Fig. 2 es una vista esquemática que muestra la estructura de un separador descrito en JP2000-268796A;

ES 2 305 282 T3

Figs. 3a, 3b, 3c y 3d son ilustraciones para explicar el método de medida de la resistencia al desgarro de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, en donde Figs. 3a, 3b y 3d son vistas en planta y Fig. 3c es una vista lateral;

Fig. 4 es una vista frontal para explicar el método de medida de la fuerza de sellado de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos;

Figs. 5a-5f son vistas frontales para explicar el método de medida de la resistencia de plegado de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos; y

Fig. 6 es un gráfico que muestra los resultados de la medida de la resistencia de plegado.

Descripción de las realizaciones preferidas

Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención se compone principalmente de fibras de vidrio finas e incluye polvo inorgánico, pasta papelerera natural batida, y fibras orgánicas termosoldables cuya finura es 1,5d o menos y cuya longitud de fibra es 1 mm o más.

Las fibras de vidrio finas son preferiblemente fibras de vidrio resistentes a los ácidos, más preferiblemente fibras de vidrio que contienen álcali. Las fibras de vidrio finas tienen preferiblemente un diámetro medio de fibra de 1,5 μm o menos, más preferiblemente de 1 μm . El separador incluye las fibras de vidrio finas preferiblemente en un intervalo de 50 a 92% en peso. Las fibras de vidrio finas cuyo diámetro medio de fibra es 1,5 μm o menos mejoran la absorptividad y facilitan la formación de hoja del separador por el proceso de fabricación del papel. Las fibras de vidrio finas en una cantidad de 50% en peso o más mejoran la absorptividad del separador.

Como el polvo inorgánico pueden utilizarse sílice, dióxido de titanio y tierra de diatomeas como el polvo inorgánico. El polvo de sílice que tiene una superficie específica de 100 m^2/g o más es muy adecuado debido a que el polvo de sílice tiene muchos poros en sus partículas y en las superficies de las mismas de tal modo que posee una propiedad hidrófila alta, proporcionando con ello suficiente absorptividad del electrolito al separador. El polvo inorgánico contenido en el separador, preferiblemente en una cantidad de 5% a 30% en peso evita que ocurra un cortocircuito debido a la causa electroquímica II arriba mencionada del separador.

Entre la pasta papelerera natural, es adecuado utilizar pasta de coníferas batida por un molino de pasta o medios análogos. La pasta de madera de coníferas tiene una longitud de fibra larga y es homogénea, por lo que puede ser muy eficaz para reforzar el separador. La pasta de madera de coníferas se bate preferiblemente hasta una proporción de 250 ml o menos, más preferiblemente 150 ml o menos, de grado de refino canadiense (el grado de refino estándar de Canadá) para una concentración de 0,3% en peso. Debe indicarse que el grado de refino de la pasta papelerera natural sin batir es 600 ml o más. La pasta papelerera natural batida tiene una superficie específica y un volumen de poros muy grandes, varias veces mayores que los de la pasta papelerera ordinaria. Aquella tiene adicionalmente una reactividad, propiedad hidrófila, absorptividad y resistencia a los ácidos satisfactorias y puede ser además muy eficaz como reforzante del separador. Por consiguiente, la pasta papelerera natural batida contenida en el separador, preferiblemente en una cantidad de 2% a 15% en peso puede mejorar significativamente la resistencia y dureza del separador y no puede destruir la absorptividad y propiedad de empapamiento rápido del separador.

Cuando el separador incluye pasta papelerera natural batida en una proporción menor que 2% en peso, no puede obtenerse un efecto suficiente de prevención de un cortocircuito. Por el contrario, cuando la cantidad de pasta papelerera natural batida excede de 15% en peso, el separador llega a hacerse demasiado duro para mantener la adhesión con las placas de los electrodos. Por tanto, la pasta papelerera natural batida se incluye preferiblemente en el separador en una cantidad de 2% a 15% en peso.

La pasta papelerera natural batida puede sustituirse parcialmente por celulosa fibrilada. La celulosa fibrilada es pasta papelerera natural dividida finamente hasta el tamaño de microfibrillas y eficaz para aumentar la resistencia mecánica del separador. Cuando la cantidad de celulosa fibrilada excede de 5% en peso, el separador llega a hacerse demasiado duro para mantener su adhesión con las placas de los electrodos. Por esta razón, la cantidad de celulosa fibrilada no debería ser mayor que 5% en peso y la cantidad total de celulosa fibrilada y pasta papelerera natural batida no debería exceder de 15% en peso.

Como las fibras orgánicas termosoldables se emplean preferiblemente fibras poliéster, fibras de polietileno, fibras de polipropileno y fibras acrílicas que son excelentes en resistencia a los ácidos y soldabilidad. Entre éstas, las fibras poliéster desnaturalizadas superficialmente, cuyas superficies se desnaturalizan de modo que fundan a una temperatura inferior son particularmente preferibles en términos de la facilidad de trabajo de soldadura y homogeneidad del separador.

Dado que el número de fibras se hace insuficiente cuando la finura de las fibras orgánicas termosoldables excede de 1,5d, se utilizan fibras orgánicas termosoldables cuya finura es 1,5d o menor. Es difícil manipular fibras orgánicas que tengan una finura de 0,5d o menor, y tales fibras orgánicas se dispersan uniformemente con dificultad durante el proceso de fabricación del papel. Por esta razón, la finura de las fibras orgánicas termosoldables está comprendida preferiblemente entre 0,5d y 1,5d.

Dado que el efecto de mejora de la resistencia y facilidad de trabajo por marañas de fibras orgánicas resultaría insuficiente cuando la longitud de fibra de las fibras orgánicas termosoldables es menor que 1 mm, la longitud de las fibras orgánicas termosoldables es preferiblemente 1 mm o mayor, más preferiblemente 3 mm o mayor. La longitud de fibra de las fibras orgánicas es preferiblemente 10 mm o menor, más preferiblemente 5 mm o menor.

El separador que contiene las fibras orgánicas termosoldables en una cantidad de 3% a 15% en peso, preferiblemente de 3% a 10% en peso tiene alta resistencia y facilidad de trabajo excelente.

El separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención se produce por mezcla de las composiciones anteriores y, a continuación, fabricación de una hoja de la mezcla en el método de fabricación del papel.

La densidad del separador es preferiblemente desde 0,15 a 0,18 g/cm³. La densidad de 0,15 g/cm³ o más reduce el tamaño de los espacios en el separador de tal modo que impide eficazmente un cortocircuito del acumulador incluso cuando el separador es fino para ser utilizado para placas de electrodo planas. La densidad de 0,2 g/cm³ o menos proporciona una absortividad suficiente al separador. El espesor (espesor de acuerdo con el método de medida utilizado en los ejemplos como se describirá más adelante) del separador de la presente invención es preferiblemente de 0,3 mm a 2,0 mm.

El separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención puede contener componentes distintos de las fibras de vidrio finas, el polvo inorgánico, la pasta papelera natural, y las fibras orgánicas termosoldables arriba mencionadas en tal cantidad que se eche a perder la finalidad de la presente invención.

El acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención se fabrica utilizando el separador de la presente invención en el método ordinario. Por ejemplo, una placa de electrodo positivo, el separador, y un electrodo negativo se estratifican en este orden y el cuerpo estratificado así obtenido se comprime en la dirección de estratificación y se carga en una caja de acumulador. A continuación, la caja del acumulador se cierra con una tapa, ensamblando así un acumulador plomo-ácido regulado por válvula. La caja del acumulador se llena con una solución de ácido sulfúrico.

El separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención impide un cortocircuito electroquímico y un cortocircuito mecánico de acuerdo con un mecanismo similar al del separador arriba mencionado descrito en el documento JP2000/268796A por mezcladura del polvo inorgánico y la pasta papelera natural batida con las fibras de vidrio finas. Adicionalmente, el separador tiene una durabilidad incrementada contra el plegado repetido, resistencia al desgarro, y facilidad de trabajo en forma de sobre sin mermar la propiedad arriba mencionada de prevención de un cortocircuito por mezcladura de las fibras orgánicas termosoldables, cuya finura es 1,5 o menor y cuya longitud de fibra es 1 mm o mayor, en la cantidad predeterminada.

A continuación se describirá el mecanismo de mejora por las fibras orgánicas termosoldables con referencia a Fig. 1, que es una vista esquemática que muestra la estructura de un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una realización de la presente invención, y Fig. 2, que es una vista esquemática que muestra la estructura del separador descrito en JP2000-268796A. Debe indicarse que Fig. 1 es una representación esquemática y no tiene por objeto limitar el separador de la presente invención. Fig. 1 debe utilizarse para ayudar a las personas expertas en la técnica a comprender la estructura de la presente invención. Los diámetros y longitudes de las fibras, los diámetros de las partículas, las cantidades de adición, y los tamaños de los espacios no se utilizan para limitar la presente invención.

Como se muestra en Fig. 2, la resistencia de hoja del separador descrito en JP2000-268796A se consigue por medio de marañas de fibras de vidrio finas 1 y la pasta papelera natural batida 2. Entre las fibras 1,2 se encuentra un polvo inorgánico 3, y existen porciones en las cuales la densidad de fibras 1 y 2 es baja. El separador se rompe fácilmente en dichas porciones de densidad baja. Dado que el separador carece de fibras que actúen como columnas vertebrales, el separador es resistente contra las fuerzas descendentes, pero muy débil contra el plegado y la fuerza lateral (desgarro).

Por el contrario, el separador de acuerdo con una realización de la presente invención contiene adicionalmente fibras orgánicas termosoldables 4 como columnas vertebrales, que son largas y delgadas y tiene una flexibilidad excelente, además de la fibra de vidrio fina 1, la pasta papelera natural batida 2, y el polvo inorgánico 3 como se muestra en Fig. 1. Por esta razón, el separador adquiere resistencia al plegado y al desgarro suficientes. Adicionalmente, dado que las fibras de vidrio finas 1, la pasta papelera natural 2 y el polvo inorgánico 3 están soldados con las fibras orgánicas termosoldables 4, el separador adquiere en su totalidad una resistencia mecánica suficientemente alta.

Particularmente, por la utilización de fibras orgánicas termosoldables finas y largas 4 que tienen una finura de 1,5 o menor y una longitud de fibra de 1 mm o mayor, el número de fibras orgánicas termosoldables contenidas 4 se incrementa, aumentando así el número de contactos entre las fibras orgánicas termosoldables. Por esta razón, la resistencia al plegado y al desgarro se mejoran suficientemente. El aumento del número de fibras orgánicas termosoldables 4 aumenta también la posibilidad de conseguir que las fibras orgánicas termosoldables estén en contacto unas con otras durante el plegado y la unión a presión, facilitando con ello el trabajo de producción de un separador de tipo sobre e impidiendo así con seguridad que se produzca un cortocircuito en los bordes.

Dado que las fibras orgánicas termosoldables cuya finura es 1,5d o menor se emplean en la presente invención, el número de las fibras orgánicas puede incrementarse significativamente a fin de que el número de contactos entre las fibras orgánicas termosoldables se incremente. De este modo, el efecto de aumento de la resistencia antes mencionada y el efecto de aumento de la facilidad de trabajo de la producción de separadores de tipo sobre puede exhibirse eficazmente.

La Finura 1d representa una fibra cuyo peso es 1 g cuando la longitud es 9000 m. El diámetro de fibra se mide por $11,9 \times (d:\text{denier}/p:\text{densidad absoluta})^{0,5}$. Por ejemplo, en el caso de fibras poliéster que tengan una densidad absoluta de 1,3, el diámetro de fibra es aproximadamente $21 \mu\text{m}$ cuando la finura es 4d, es $10 \mu\text{m}$ cuando la finura es 1d, y es $12,5 \mu\text{m}$ cuando la finura es 1,5d.

El número de las fibras orgánicas termosoldables contenidas de 1,5d o menor y que son relativamente cortas es mayor que el de las fibras orgánicas de 4d en 3 veces para el mismo peso. Cuanto menor es la finura, tanto mayor es el número de fibras que está contenido. Por esta razón, las fibras orgánicas termosoldables contenidas de 1,5d o menos y que son relativamente cortas proporcionan el efecto de mejora de la resistencia antes mencionada y el efecto de mejora de la facilidad de trabajo en una forma de tipo sobre incluso en una cantidad menor que en el caso de utilización de fibras orgánicas de 4d.

Dado que $1d = 1/9\text{Tex}$, la finura de 1,5d o menos es igual a 0,17 Tex o menos.

En el separador descrito en JP2000-268796A, la densidad del separador se ajusta de modo que sea $0,165 \text{ g/cm}^3$ o más a fin de obtener la propiedad capaz de prevenir un cortocircuito mecánico. En la presente invención, sin embargo, la densidad absoluta del material puede minimizarse por la adición de las fibras orgánicas termosoldables, obteniendo con ello la propiedad capaz de prevenir un cortocircuito mecánico incluso con una densidad relativamente baja de aproximadamente $0,145 \text{ g/cm}^3$.

Ejemplos y Ejemplos Comparativos

A continuación, la presente invención se describirá con mayor detalle con referencia a Ejemplos y Ejemplos Comparativos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los ejemplos que siguen.

Los materiales utilizados en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se dan a continuación.

Fibra de vidrio: fibra de vidrio que contiene álcali que tiene un diámetro medio de fibra de $0,8 \mu\text{m}$.

Polvo de sílice: polvo de sílice que tiene la superficie específica de aproximadamente $200 \text{ m}^2/\text{g}$.

Pasta de papel natural batida: pasta de madera de coníferas batida hasta un grado de aproximadamente 150 ml en el grado de refino canadiense.

Fibra orgánica termosoldable de 1,5d: fibra poliéster desnaturalizada en superficie que tiene una finura de 1,5d y una longitud de fibra de 3 mm.

Fibra orgánica termosoldable de 4,0d: fibra poliéster desnaturalizada superficialmente que tiene una finura de 4,0d y una longitud de fibra de 10 mm.

Ejemplos 1 y 3, y Ejemplos Comparativos 1-6

Se prepararon muestras de separadores para acumuladores plomo-ácido sellados con las composiciones dadas en la Tabla 1. Los resultados de las medidas de las características de las muestras se dan en la Tabla 1. Los resultados de medida de la resistencia al plegado se muestran en el gráfico de la Fig. 6.

Los métodos de medida de las características respectivas son como sigue.

Espesor [mm] y densidad [g/cm^3]

Se midió el espesor T (SBA4501) de cada muestra bajo una presión de 2N/cm^2 aplicada a través del espesor de la misma. La densidad de cada muestra se calculó por la fórmula $W/(TxS)$, donde T es un espesor medido como anteriormente, W es la masa medida por una balanza electrónica, y S es el área de cada muestra.

Resistencia a la tracción [$\text{N}/10 \text{ mm}^2$]

La resistencia a la tracción de cada muestra se midió de acuerdo con SBA4501. Se obtuvo también un valor relativo en comparación con el del material ordinario (Ejemplo Comparativo 1) tomado como 100.

Resistencia puntual

Una aguja de 1 mm de diámetro y de punta esférica se oprimió contra una muestra fijada a una velocidad de 120 mm/min en una dirección perpendicular a la muestra fijada. Se aplicó una carga máxima a la aguja en el momento en que la aguja penetraba en la muestra. Dado que la carga medida es susceptible de una ligera diferencia en las formas de las puntas de la aguja, la carga medida se indica como un valor relativo que se obtiene en comparación con la carga medida del material ordinario (Ejemplo Comparativo 1) tomado como 100. El valor es un barómetro de la incidencia de un cortocircuito mecánico.

Resistencia al desgarro

Se midió la resistencia al desgarro de cada muestra por el método indicado en Figs. 3a-3d. A saber, la muestra se cortó en una forma de 63 mm x 75 mm en donde la dirección a medir para la resistencia al desgarro debe establecerse como la dirección que tiene 75 mm (Fig. 3a) y se practicó un corte 5A de aproximadamente 1/3 de la longitud total (63 mm/3 = 18-19 mm) en la muestra en la dirección perpendicular a la dirección a medir (Fig. 3b). A continuación, la muestra se rasgó desde un lado alrededor del corte 5A (el número 5B designa una porción rasgada) como se muestra en Figs. 3c, 3d, y el valor de resistencia durante esta operación se midió por medio del instrumento "ELMENDORF TEARING TESTER" disponible de Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd. Se obtuvo también un valor relativo con comparación con el del material ordinario (Ejemplo Comparativo 1) tomado como 100.

Resistencia al plegado (N/10 mm²)

La resistencia al plegado de cada muestra se midió por el método que se indica en Figs. 5a-5f. A saber, una muestra 8 se cortó en una forma de 25 mm x 150 mm (Fig. 5a) y se plegó a lo largo de una varilla metálica 9 de 4,5 mm de diámetro por el centro en la dirección longitudinal (Figs. 5b, 5c). A continuación, la varilla metálica 9 se retira y se pone una pesa 10 de 2 kg sobre la porción plegada 8A de la muestra 8 durante 5 segundos para formar una arruga 8B (Figs. 5b, 5e). Después del estirado (alisado) de la muestra 8, se midió la resistencia a la tracción de la muestra mediante un aparato de ensayos de tracción (disponible de Imada Seisaku-sho K.K.). Sobre el primer pliegue, se formó una arruga en una superficie que era un lado neto durante la fabricación del papel. Sobre el segundo pliegue, se formó otra arruga en el otro lado por plegado de la muestra en la dirección opuesta. La dirección de plegado se cambió alternativamente para cada pliegue. La resistencia a la tracción se midió después de cada plegado.

Como en el caso de la resistencia al plegado después de la segunda operación de plegado, se obtuvo también un valor relativo en comparación con el del material ordinario (Ejemplo Comparativo 1) tomado como 100. La tasa de disminución en la resistencia al plegado se calculó como sigue. A saber, la resistencia después del segundo plegado se sustrajo de la resistencia antes del plegado para obtener una diferencia, y la diferencia se dividió por la resistencia antes del plegado, obteniendo de este modo la tasa de disminución.

Prueba de cortocircuito a voltaje constante

Un separador de muestras de 0,5 mm de espesor se estratificó entre dos placas de electrodo de plomo planas (cuya área de electrodo era 7 mm²), y se impregnaron las mismas en una solución saturada de sulfato de plomo. A continuación, se aplicó un voltaje constante de 10V a la muestra bajo 2,9 N/m² de presión. Cuando el plomo metálico que crecía desde la placa del electrodo negativo alcanzó la placa del electrodo positivo, la resistencia eléctrica entre las placas del electrodo disminuyó notablemente. Se midió el tiempo transcurrido desde la aplicación del voltaje a la disminución notable de la resistencia, y el tiempo medido se dividió por el espesor del separador. El valor así obtenido de cada ejemplo se indica como un valor relativo que se obtiene en comparación con el del material ordinario (Ejemplo Comparativo 1) tomado como 100. El valor es un barómetro de cortocircuito electroquímico. Cuanto mayor es el valor, tanto mayor es el efecto de prevención de un cortocircuito electroquímico.

Absortividad (%)

Cada muestra se cortó en una forma de 70 mm x 70 mm. Después de medir el peso "a" de la muestra cortada, se sumergió la muestra en agua durante 60 minutos. A continuación, se retiró la muestra del agua y se suspendió verticalmente. Después de dejar la muestra hasta que ya no goteaba más agua, se midió de nuevo el peso "b" de la muestra. El porcentaje de contenido de agua (%) = (b-a)/b x 100 se calculó a partir del peso medido "a" antes de la inmersión en agua y el peso medido "b" después de la inmersión en agua. El porcentaje de contenido de agua era la absortividad. La absortividad es un barómetro de la absortividad del separador. Cuanto mayor es el valor, tanto mayor es la absortividad.

Propiedad de empapamiento rápido (mm/min)

La propiedad de empapamiento rápido de cada muestra se midió sumergiendo el fondo de la muestra verticalmente en una solución diluida de ácido sulfúrico que tenía una densidad relativa de 1,30 y midiendo el ascenso de la solución que impregnaba la muestra en 1 minuto después de la inmersión.

ES 2 305 282 T3

Resistencia al sellado (g/mm)

Cada muestra se cortó en una forma de 25 mm x 25 mm y se dobló en dos de tal modo que una se superpone a la otra. Los bordes laterales de la muestra superpuesta se sellan por calentamiento a lo largo de 1 mm en el sentido de la anchura de tal modo que convierten la muestra 6 en una forma de sobre. Como se muestra en Fig. 4, el valor de la resistencia cuando las porciones superiores de una abertura de la muestra 6 se separaron mediante guías 7A y 7B se midió por medio del aparato de ensayos de tracción mencionado anteriormente. La fuerza de sellado requerida para el ensamblaje de un acumulador normal es 100 g/mm o más. Un separador con una fuerza de sellado menor que 100 g/mm es inutilizable.

TABLA 1

Ejemplos			Ejemplo			Ejemplo Comparativo					
			1	2	3	1	2	3	4	5	6
Composiciones (% en peso)	Fibra de vidrio fina		80	75	70	100	75	80	83	65	70
	Pasta de papel natural batida		5	5	5	---	---	10	5	5	10
	Polvo inorgánico		10	10	10	---	20	10	10	10	10
	Fibra orgánica termosoldable de 1,5d		5	10	15	---	---	---	2	20	---
	Fibra orgánica termosoldable de 4,0d		---	---	---	---	5	---	---	---	10
Resultados de la medida	Espesor (mm)		1.0	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0
	Densidad (g/cm³)		0.163	0.157	0.151	0.140	0.200	0.173	0.165	0.147	0.175
	Resistencia a la tracción	Valor medido	13.4	15.0	16.3	4.3	2.7	8.6	7.6	17.8	14.8
		(N/10 mm²)									
		Valor relativo (%)	312	349	379	100	63	200	177	414	344
	Resistencia puntual, valor relativo (%)		200	210	230	100	70	190	120	255	200
	Resistencia al desgarro	Valor medido (g/mm)	124	149	174	74	67	86	88	208	118
		Valor relativo (%)	168	201	235	100	91	116	119	281	159
	Resistencia al plegado, valor medido (N/10 mm²)	Antes del plegado	12.7	14.2	15.7	4.3	3.5	10.6	7.8	17.3	11.8
		Después del primer plegado	8.1	10.7	13.3	1.9	1.6	4.9	4.3	14.7	6.5
		Después del segundo plegado	6.8	9.2	11.0	1.7	1.4	2.4	2.1	12.8	5.2
		Después del tercer plegado	5.6	8.6	10.5	1.0	1.0	1.8	1.2	11.8	4.8
	Valor relativo de resistencia al plegado después del segundo plegado (%)		410	554	663	100	83	145	127	771	313
	Tasa de disminución de la resistencia al plegado (%)		46	35	30	61	61	77	73	26	56
	Valor relativo del grado de resistencia al cortocircuito a voltaje constante (%)		4300	4400	4200	100	1600	4500	4400	3600	1500
	Absortividad (%)		85	84	83	92	84	85	85	76	80
	Propiedad de empapamiento rápido (mm/min)		46	43	40	50	40	50	48	32	45
Resistencia al sellado (g/mm)		147	338	652	0	0	0	27	934	83	

Lo que sigue resulta evidente por la Tabla 1.

El Ejemplo Comparativo 1 compuesto únicamente de fibras de vidrio tiene una baja resistencia puntual y un grado de resistencia al cortocircuito absolutamente deficiente a voltaje constante. Adicionalmente, el Ejemplo Comparativo 1 es insuficiente en resistencia a la tracción, resistencia al desgarro y resistencia al plegado. El Ejemplo Comparativo 2, compuesto de fibras de vidrio, polvo de sílice, y fibras orgánicas tiene un grado de resistencia mejorado al cortocircuito a voltaje constante, pero tiene una resistencia muy pobre contra la penetración. Adicionalmente, la resistencia a la tracción, la resistencia al plegado, y la resistencia al desgarro del Ejemplo Comparativo 2 son más pobres que las del Ejemplo Comparativo 1. El Ejemplo Comparativo 3 es un ejemplo del documento JP2000-268796A y contiene fibras de vidrio, polvo de sílice, y pasta papelera natural. La resistencia contra la penetración, el grado de resistencia al cortocircuito a voltaje constante, y la resistencia a la tracción del Ejemplo Comparativo 3 son buenos, pero su

ES 2 305 282 T3

resistencia al desgarro y su resistencia al plegado pueden no ser suficientes. Cualquiera de los Ejemplos Comparativos 1 a 3 es deficiente en propiedad de sellado y por consiguiente es imposible su sellado por calentamiento.

Aunque el Ejemplo Comparativo 4 contiene fibras de vidrio, polvo de sílice, pasta papelera natural, y fibras orgánicas de 1,5d, el contenido de fibras orgánicas, de 2% en peso, era bajo, por lo que el efecto de mejora de la resistencia al plegado no se alcanzó suficientemente y no se obtuvo la propiedad de sellado. El Ejemplo Comparativo 5 en el que el contenido de fibras orgánicas era tan alto como 20% en peso, tiene una resistencia al plegado alta y una propiedad de sellado satisfactoria. Sin embargo, la absorptividad (absortividad) y la propiedad de empapamiento rápido, características necesarias como separador, se vieron mermadas. Aunque el Ejemplo Comparativo 6 contiene fibras orgánicas, las fibras orgánicas tenían un grosor de 4,0d, por lo que el diámetro total de poros era demasiado grande, lo que reducía el grado de resistencia al cortocircuito a voltaje constante y mermaba la propiedad de sellado. El Ejemplo Comparativo 6 tiene una fuerza de sellado menor que 100 g/mm, valor que es un nivel práctico.

Por el contrario, cada separador de los Ejemplos 1 a 3, que contiene fibras de vidrio, pasta papelera natural, polvo de sílice, y fibras orgánicas de 1,5d en cantidades comprendidas dentro de los intervalos de la presente invención, es excelente en resistencia contra la penetración y en grado de resistencia al cortocircuito a voltaje constante, siendo asimismo satisfactorio en los aspectos de resistencia a la tracción, resistencia al desgarro, y resistencia al plegado, además de exhibir absorptividad y propiedad de empapamiento rápido excelentes. Cada separador de los Ejemplos 1 a 3 es también excelente en propiedad de sellado y tiene una fuerza de sellado satisfactoria.

Aplicabilidad industrial

Como se ha detallado arriba, la presente invención puede proporcionar un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula en el cual se produce difícilmente un cortocircuito entre una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo del acumulador plomo-ácido regulado por válvula, y que es excelente en resistencia al plegado, en durabilidad contra la repetición del plegado, y en resistencia al desgarro, y permite una fácil formación de separador de tipo sobre. El separador de la presente invención es un separador a prueba de cortocircuitos de alta calidad, que tiene una resistencia suficiente al plegado en forma de U que rodea una placa de electrodo y cualquier otro plegado o doblado, teniendo una facilidad de trabajo satisfactoria cuando se ensambla un acumulador, y no presentando problema alguno de incidencia de cortocircuito en los flancos del mismo. Conforme al acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención que emplea el separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de la presente invención, puede proporcionarse un acumulador plomo-ácido regulado por válvula que tiene alta potencia, alta capacidad, y una vida de servicio más duradera, que es excelente en estabilidad de comportamiento del acumulador.

REIVINDICACIONES

1. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula, que se compone principalmente de fibras de vidrio finas y contiene también polvo inorgánico, pasta papelera natural batida, y fibras orgánicas termosoldables, en donde

las fibras orgánicas termosoldables tienen una finura de 1,5d (deniers) o menos y una longitud de fibra de 1 mm o más, y la cantidad de fibras orgánicas termosoldables es de 3% a 15% en peso.

2. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cantidad del polvo inorgánico es de 5% a 30% en peso y la cantidad de la pasta papelera natural es de 2% a 15% en peso.

3. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde la fibra de vidrio fina es fibra de vidrio resistente a los ácidos que tiene un diámetro medio de fibra de 2,0 μm o menos.

4. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polvo inorgánico es un polvo de sílice que tiene una superficie específica de 100 mm^2/g o más.

5. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la pasta papelera natural se ha batido hasta la extensión de 250 ml o menos en el grado de refinado canadiense.

6. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la finura de las fibras orgánicas termosoldables es 0,5d a 1,5 d y la longitud de fibra de las fibras orgánicas termosoldables es de 1 mm a 10 mm.

7. Un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la densidad del separador es de 0,15 g/cm^3 a 0,18 g/cm^3 .

8. Un acumulador plomo-ácido regulado por válvula que incluye un separador para un acumulador plomo-ácido regulado por válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

Fig. 1

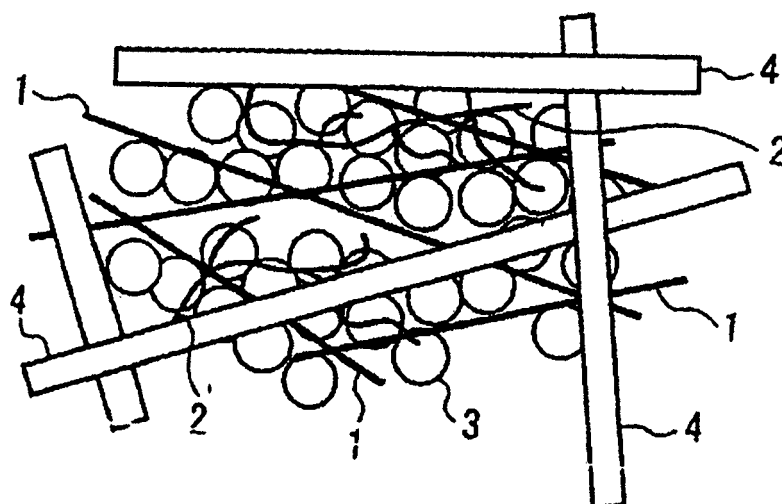


Fig. 2

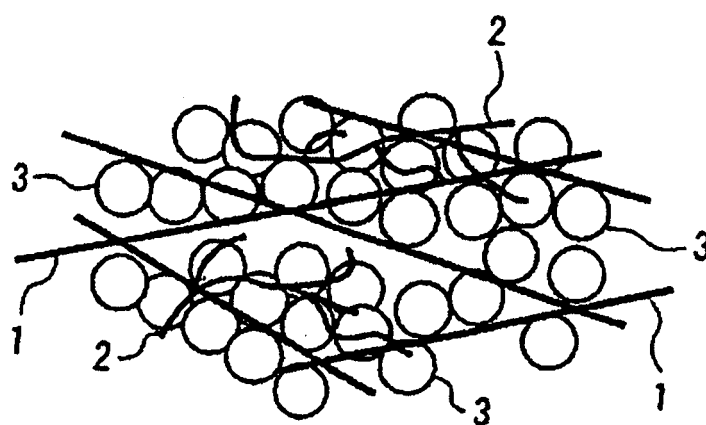


Fig. 3a

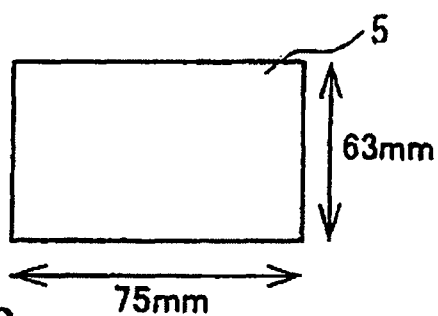


Fig. 3b

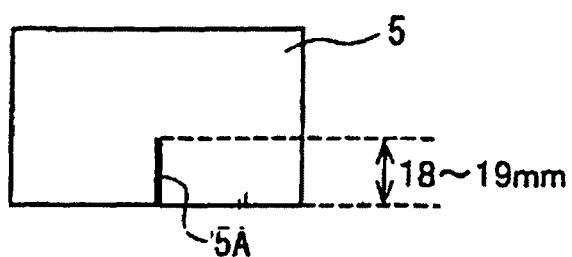


Fig. 3c

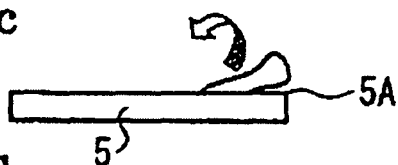


Fig. 3d

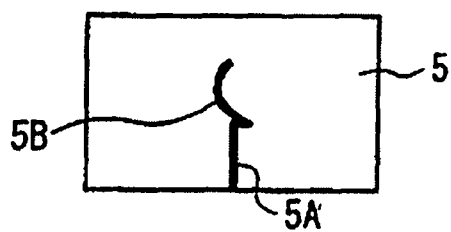


Fig. 4

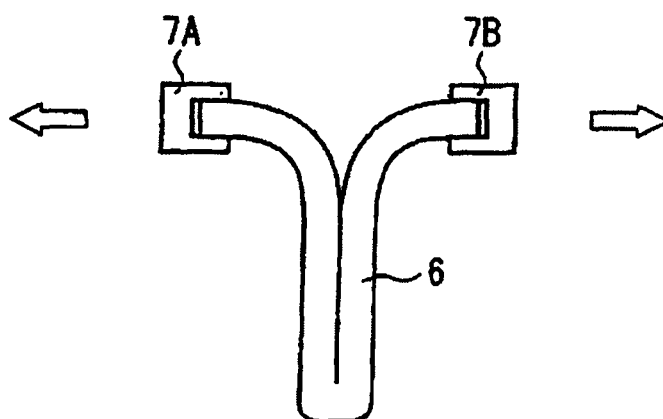


Fig. 5a



Fig. 5b

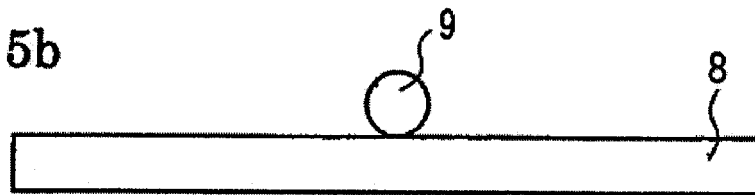


Fig. 5c

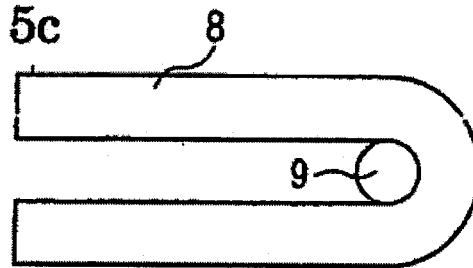


Fig. 5d

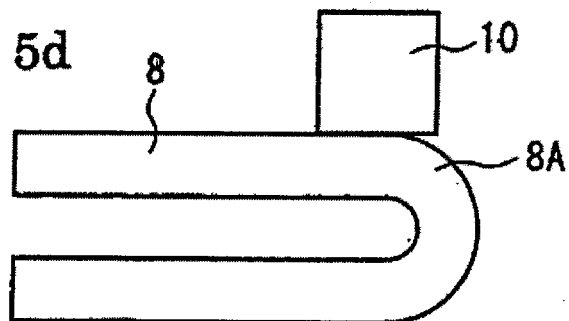


Fig. 5e

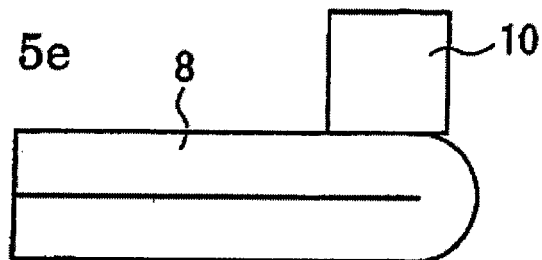


Fig. 5f

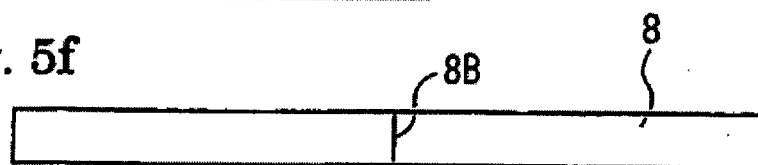


Fig. 6

