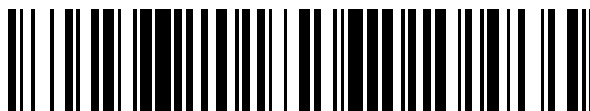


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 589**

51 Int. Cl.:

A61F 13/49 (2006.01)
A61F 13/15 (2006.01)
A61F 13/53 (2006.01)
B32B 5/22 (2006.01)
B32B 27/12 (2006.01)
A61F 13/534 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2010 E 10843197 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2524680**

54 Título: **Estructura laminar absorbente de agua**

30 Prioridad:

13.01.2010 JP 2010004936

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.07.2015

73 Titular/es:

SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO. LTD.
(100.0%)
346-1, Miyanishi Harima-cho
Kako-gun, Hyogo 675-0145, JP

72 Inventor/es:

YAMAGUCHI, KIYOSHI;
TSUNO, SYUJI;
INABA, HARUKA y
HANDA, MASAYOSHI

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 539 589 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

Estructura laminar absorbente de agua

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una estructura laminar absorbente de agua que se puede utilizar en el sector de los materiales higiénicos y similares. Más específicamente, la presente invención se refiere a una estructura laminar absorbente de agua que es delgada y se puede utilizar adecuadamente en artículos absorbentes, tales como pañales desechables. Además, la presente invención se refiere a un artículo absorbente, tal como pañales desechables, que utiliza la estructura laminar absorbente de agua.

Técnica anterior

15 Los artículos absorbentes representados por los pañales desechables o similares tienen una estructura en la que un material absorbente destinado a absorber un líquido, tal como un fluido corporal, se intercala entre una lámina de superficie flexible permeable a líquidos (lámina superior) dispuesta sobre una cara que está en contacto con el cuerpo y una lámina de cara posterior impermeable a líquidos (lámina posterior) dispuesta sobre una cara opuesta a la que está en contacto con el cuerpo.

20 Convencionalmente, ha existido una creciente demanda de mayor delgadez y ligereza en los artículos absorbentes con vistas a las propiedades de diseño, la comodidad de transporte y la eficiencia durante la distribución. Además, en los últimos años ha surgido cada vez más la necesidad de satisfacer las llamadas intenciones ecológicas, según las cuales los recursos se utilizan de manera eficaz, de modo que se evita, en lo posible, el uso de materiales naturales que requieren mucho tiempo para crecer, como árboles, con el fin de proteger el medio ambiente. Convencionalmente, un procedimiento para conseguir mayor delgadez que suele llevarse a cabo en artículos absorbentes es, por ejemplo, un procedimiento que consiste en reducir las fibras hidrófilas, tales como la pasta de un material de madera triturado, que tiene la función de fijar una resina absorbente de agua en un material absorbente, a la vez que se aumenta la resina absorbente de agua.

30 Con un material absorbente en el que se utiliza en gran cantidad una resina absorbente de agua con un volumen menor y una mayor capacidad de absorción de agua, con una proporción reducida de fibra hidrófila, que resulta voluminosa y tiene una menor propiedad absorbente de agua, pretende alcanzarse una disminución del espesor reduciendo los materiales voluminosos, a la vez que se obtiene una capacidad de absorción adecuada al diseño de un artículo absorbente, de modo que se considera un procedimiento mejorado razonable. Sin embargo, si se tiene en cuenta la distribución o difusión de un líquido en el uso real en un artículo absorbente, tal como pañales desechables, se da la desventaja de que, si una gran cantidad de la resina absorbente de agua adopta un estado de tipo gel blando por absorción, tiene lugar el llamado "fenómeno de bloqueo por gel", en el que la difusibilidad del líquido se reduce notablemente y disminuye la velocidad de permeación de líquido en el material absorbente. Este "fenómeno de bloqueo por gel" es un fenómeno en el que, particularmente cuando un material absorbente en el que las resinas absorbentes de agua están muy densificadas absorbe un líquido, las resinas absorbentes de agua presentes cerca de una capa de superficie absorben el líquido y forman geles blandos que están aún más densificados cerca de la capa de superficie, de modo que se bloquea la permeación de líquido hacia el interior del material absorbente, con lo que el interior de la resina absorbente de agua resulta incapaz de absorber eficazmente el líquido.

45 Convencionalmente, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, y como modo de inhibir el fenómeno de bloqueo por gel que tiene lugar cuando se reducen las fibras hidrófilas a la vez que se utiliza una resina absorbente de agua en una cantidad elevada, se han propuesto, por ejemplo, un procedimiento que utiliza un polímero absorbente con las propiedades especificadas de conductividad de flujo salino y rendimiento a presión (véase la publicación de patente 1) y un procedimiento que utiliza una resina absorbente de agua preparada por tratamiento térmico de un determinado precursor de resina absorbente de agua con un determinado agente de reticulación superficial (véase la publicación de patente 2).

50 Sin embargo, en estos procedimientos, las propiedades de absorción de líquidos en materiales absorbentes en los que se utilizan resinas absorbentes de agua en grandes cantidades no son satisfactorias. Además, se producen algunos problemas por el hecho de que la resina absorbente de agua es susceptible de desplazarse antes de la utilización o durante la misma, ya que se han reducido las fibras hidrófilas, que tienen la función de fijar la resina absorbente de agua. El material absorbente en el que tiene lugar la localización de la resina absorbente es más susceptible de experimentar el fenómeno de bloqueo por gel.

60 Además, un material absorbente en el que se reducen las fibras hidrófilas, que contribuyen a la retención de la forma, tiene una menor capacidad de retención de la forma como material absorbente, de modo que resulta probable que tengan lugar deformaciones de la forma, tales como una flexión por torsión o desgarros antes o después de la absorción de un líquido. Un material absorbente que presenta deformación tiene una difusibilidad de líquidos notablemente disminuida, de modo que no puede exhibir las capacidades inherentes al material absorbente. Para

tratar de evitar estos fenómenos, habría que limitar la proporción de fibras hidrófilas con respecto a resina absorbente de agua, lo que plantearía límites al adelgazamiento del artículo absorbente.

Teniendo en cuenta lo anterior, a fin de obtener un material absorbente de nueva generación capaz de aumentar el contenido de resina absorbente de agua con la mínima utilización posible de fibras hidrófilas, en los últimos años se han llevado a cabo amplios estudios para alcanzar un laminado absorbente que no contenga sustancialmente fibras hidrófilas en una capa absorbente, una lámina absorbente de agua o similares. Dichos estudios incluyen, por ejemplo, un procedimiento para mantener una resina absorbente de agua en la reticulación de un tejido no tejido voluminoso (véase la publicación de patente 3), un procedimiento de sellado de un polímero absorbente de agua entre dos láminas de tejidos no tejidos de soplado en fusión ("meltblown") (véase la publicación de patente 4), un procedimiento de interposición de partículas poliméricas absorbentes de agua entre un tejido no tejido hidrófobo y una lámina hidrófila (véase la publicación de patente 5), y similares.

Sin embargo, si casi no se utilizan fibras hidrófilas, es probable que se produzca el fenómeno de bloqueo por gel descrito anteriormente. Incluso si no se produce dicho fenómeno de bloqueo por gel, falta algún elemento que desempeñe el papel de las fibras hidrófilas convencionales, por el que un fluido corporal, tal como la orina, se ve sometido temporalmente a retención de agua, y falta la difusión del líquido a un material absorbente global, de modo que es probable que se produzca una fuga de líquido en el laminado absorbente, incapaz de capturar el líquido en grado suficiente.

Además, si se utiliza un adhesivo para retener la forma del laminado absorbente, la superficie de la resina absorbente de agua se recubre con un adhesivo, de modo que es probable que disminuyan sus propiedades absorbentes. Alternativamente, una parte superior y una parte inferior de los tejidos no tejidos se adhieren fuertemente con un adhesivo a fin de confinar la resina absorbente de agua en una forma de bolsa o similar, de modo que es menos probable que se exhiban las propiedades de absorción de agua inherentes a la resina absorbente de agua.

Cuando la fuerza adhesiva de un laminado absorbente se debilita con el fin de mejorar las propiedades de absorción de líquidos de dicho laminado absorbente, no sólo una gran cantidad de la resina absorbente se separa durante la manipulación del laminado, lo que resulta económicamente desfavorable, sino que, además, el laminado se exfolia debido a la falta de fuerza adhesiva, por lo que existe la posibilidad de pérdida de valor comercial. Dicho de otro modo, si se fortalece la adhesión, tiene lugar el fenómeno de bloqueo por gel o de fuga de líquido, y si se debilita la adhesión, se puede producir el desprendimiento de la resina absorbente de agua y la rotura del laminado, de modo que hasta ahora todavía no se ha obtenido un laminado absorbente o una lámina absorbente de agua en los que se hayan resuelto los problemas mencionados.

También se han llevado a cabo estudios sobre la mejora del equilibrio entre la adherencia y las propiedades de absorción de líquidos en las láminas absorbentes de agua, tal como se han descrito anteriormente. Dichos estudios incluyen, por ejemplo, un procedimiento de utilización de un laminado absorbente que comprende dos láminas de tejidos no tejidos adheridos con capas reticulares dispuestas entre dichos tejidos no tejidos, y que comprende una capa superior y una capa inferior de adhesivo termofusible (véase la publicación de patente 6), un procedimiento de aplicación de un determinado adhesivo termofusible reactivo sobre un sustrato hecho de un tejido no tejido o una película, fijando de este modo una resina absorbente de agua (véase la publicación de patente 7), un procedimiento de recubrimiento de una celulosa fina y una resina absorbente de agua con un adhesivo termofusible de tipo reticular a fin de fijarlas (véase la publicación de patente 8), y similares. Sin embargo, aunque se definen las propiedades de un tejido no tejido, una resina absorbente de agua y un adhesivo, o las condiciones de uso de los mismos, resulta difícil obtener una lámina absorbente de agua con propiedades elevadas de absorción de líquidos y capacidad de retención de la forma. Además, incluso aunque se mejoren las propiedades de absorción de líquidos, no resulta deseable aplicar un determinado adhesivo o método de adhesión desde el punto de vista de la rentabilidad y la productividad.

También existe un procedimiento que consiste en inmovilizar una resina absorbente de agua sobre un sustrato sin utilizar ningún adhesivo. Dicho procedimiento incluye, por ejemplo, un procedimiento de adhesión de partículas poliméricas absorbentes de agua en el proceso de polimerización a un sustrato fibroso sintético, a fin de llevar a cabo la polimerización en el sustrato fibroso (véase la publicación de patente 9), un procedimiento de polimerización de una composición acuosa de monómeros que contiene ácido acrílico y una sal de ácido acrílico como componentes principales sobre un sustrato de tejido no tejido mediante irradiación de un haz de electrones (véase la publicación de patente 10), y similares.

En estos procedimientos, aunque el sustrato fibroso sintético penetra en las partículas poliméricas y se adhiere firmemente, se dan algunas desventajas por el hecho de que resulta difícil completar la reacción de polimerización en el sustrato, de modo que los monómeros que no han reaccionado y similares permanecen en grandes cantidades en el sustrato.

Publicaciones según la técnica anterior

Publicaciones de patente

- 5 Publicación de patente 1: publicación de patente japonesa sin examinar Hei-9-510889
- Publicación de patente 2: patente japonesa abierta a inspección pública Hei-8-057311
- Publicación de patente 3: publicación de patente japonesa sin examinar Hei-9253129
- 10 Publicación de patente 4: patente japonesa abierta a inspección pública Hei-7-051315
- Publicación de patente 5: patente japonesa abierta a inspección pública 2002-325799
- 15 Publicación de patente 6: patente japonesa abierta a inspección pública 2000-238161
- Publicación de patente 7: publicación de patente japonesa sin examinar 2001-158074
- Publicación de patente 8: publicación de patente japonesa sin examinar 2001-096654
- 20 Publicación de patente 9: patente japonesa abierta a inspección pública 2003-011118
- Publicación de patente 10: patente japonesa abierta a inspección pública Hei-2-048944
- 25 El documento US 2007/0027436 da a conocer una estructura laminar absorbente de agua según el preámbulo de la reivindicación 1.

Características de la invención

30 Problemas que pretende resolver la invención

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una estructura laminar absorbente de agua capaz de evitar el fenómeno de bloqueo por gel incluso cuando la estructura laminar absorbente de agua contiene una cantidad muy pequeña de pastas, de modo que la estructura laminar absorbente de agua tiene excelentes propiedades fundamentales (elevada velocidad de permeación de líquidos, suficiente capacidad de retención de agua, pequeña cantidad de rehúmedecación de líquido, pequeña fuga de líquido y capacidad de retención de la forma) y es capaz de experimentar una reducción de su espesor.

Medios para resolver los problemas

40 La presente invención se refiere a:

una estructura laminar absorbente de agua, caracterizada por que comprende una estructura en la que una capa absorbente, que comprende un adhesivo y una mezcla de una resina absorbente de agua (A) y una resina absorbente de agua (B), se intercala entre redes fibrosas por una cara superior y una cara inferior de la capa absorbente, la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) están contenidas en una cantidad total comprendida entre 100 g/m^2 y 1.000 g/m^2 , y la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) tienen las siguientes propiedades:

- 50 (1) la resina absorbente de agua (A) tiene una capacidad de retención de agua de solución salina (Ra) comprendida entre 15 g/g y 55 g/g ;
- (2) la resina absorbente de agua (B) tiene una capacidad de retención de agua de solución salina (Rb) comprendida entre 10 g/g y 50 g/g ; y
- 55 (3) los parámetros Ra y Rb, mencionados anteriormente, cumplen la relación correspondiente a la siguiente fórmula: $Ra - Rb \geq 5 \text{ (g/g)}$

60 en la que la capacidad de retención de agua de solución salina se mide según el procedimiento descrito en la descripción; y

en la que la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) presentan una relación de masas, es decir, la relación resina absorbente de agua (A):resina absorbente de agua (B), comprendida entre 90:10 y 80:20.

65

Efectos de la invención

La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención exhibe efectos tales como que una estructura laminar absorbente de agua tiene una excelente capacidad de retención de la forma incluso cuando dicha estructura es delgada, de modo que la estructura laminar absorbente de agua no sufre ninguna deformación ni antes ni después de la absorción de líquido, y es capaz de exhibir propiedades absorbentes en grado suficiente. Por consiguiente, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención se utiliza para un material absorbente, tal como pañales desechables, por lo que se pueden obtener materiales higiénicos finos y con una excelente propiedad de diseño, y que al mismo tiempo no presentan desventajas tales como la fuga de líquido. Además, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención se puede utilizar en el sector agrícola y en el de los materiales de construcción, además del sector de los materiales higiénicos.

Breve descripción de los dibujos

- [Figura 1] Vista esquemática que muestra un esbozo de la estructura de un aparato utilizado para medir la capacidad de absorción de agua bajo carga de una resina absorbente de agua.
- [Figura 2] Vista esquemática que muestra un esbozo de la estructura de un aparato utilizado para medir la velocidad inicial de absorción de agua y la cantidad efectiva de agua absorbida de una resina absorbente de agua.
- [Figura 3] Vista esquemática que muestra un esbozo de la estructura de un aparato utilizado para medir la resistencia de una estructura laminar absorbente de agua.
- [Figura 4] Vista esquemática que muestra un esbozo de la estructura de un aparato utilizado para llevar a cabo una prueba de fugas en pendiente en una estructura laminar absorbente de agua.
- [Figura 5] Vista esquemática de la sección transversal de una forma de realización de una estructura laminar absorbente de agua según la presente invención.

Modos de poner en práctica la invención

La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención es una estructura laminar absorbente de agua que comprende una estructura, en la que una capa absorbente que contiene dos clases de resinas absorbentes de agua (A) y (B) se intercala entre redes fibrosas. Mediante la formación de una capa absorbente entre las redes fibrosas utilizando las dos clases de resinas absorbentes de agua con las propiedades especificadas y en determinadas cantidades, puede obtenerse una estructura laminar absorbente de agua delgada que es capaz de evitar el bloqueo por gel incluso con una pequeña cantidad de fibras hidrófilas en la capa absorbente, y que también presenta excelentes propiedades de absorción de líquidos, tales como permeabilidad a los líquidos y una pequeña cantidad de rehumectación de líquido.

Además, en la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención, una resina absorbente de agua se adhiere adecuadamente a las redes fibrosas, preferentemente por un medio tal que se pueden evitar la adhesión, la localización o la dispersión de la resina absorbente de agua, incluso si la resina absorbente de agua no contiene sustancialmente ninguna fibra hidrófila, tal como fibra de pulpa, y también se puede mantener favorablemente la capacidad de retención de la forma.

La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención puede presentarse en una forma de realización en la que una fibra hidrófila, tal como fibra de pulpa, se mezcla entre las redes fibrosas junto con la resina absorbente de agua en una cantidad que no perjudique los efectos de la presente invención. Sin embargo, resulta preferente que la estructura se encuentre en una forma de realización en la que una fibra hidrófila no esté sustancialmente presente con vistas a un menor espesor.

En cuanto a los tipos de resina absorbente de agua que pueden utilizarse en la presente invención, pueden ser resinas absorbentes de agua disponibles en el mercado. Por ejemplo, entre las resinas absorbentes de agua se incluyen hidrolizados de copolímeros de injerto de almidón-acrilonitrilo, productos neutralizados de polímeros de injerto de almidón-ácido acrílico, productos saponificados de copolímeros de acetato de vinilo-éster de ácido acrílico, productos parcialmente neutralizados de ácido poliacrílico y similares. Entre estas resinas absorbentes de agua, resultan preferentes los productos parcialmente neutralizados de ácidos poliacrílicos con vistas a la cantidad de producción, los costes de producción, las propiedades de absorción de agua y similares. Entre los métodos de síntesis de los productos parcialmente neutralizados de ácido poliacrílico se incluyen un método de polimerización en suspensión de fase inversa, un método de polimerización en solución acuosa y similares. Entre estos métodos de polimerización, se utilizan preferentemente las resinas absorbentes de agua obtenidas según el método de polimerización en suspensión de fase inversa a fin de obtener una excelente fluidez de las partículas resultantes, una menor cantidad de polvo fino, buenas propiedades de absorción de agua, tales como capacidad de absorción de líquidos (expresada por índices tales como la capacidad de retención de agua, la cantidad efectiva de agua

absorbida, la capacidad de absorción de agua bajo carga), y la velocidad de absorción de agua.

El producto parcialmente neutralizado de un ácido poliacrílico tiene un grado de neutralización preferentemente del 50% en moles o mayor, y más preferentemente de entre el 70% y el 90% en moles, con vistas a aumentar la presión osmótica de la resina absorbente de agua y aumentar con ello las propiedades de absorción de agua.

La resina absorbente de agua está contenida en la estructura laminar absorbente de agua en una cantidad comprendida entre 100 g y 1.000 g por un metro cuadrado de estructura laminar absorbente de agua, es decir de entre 100 g/m² y 1.000 g/m², preferentemente entre 150 g/m² y 800 g/m², aún más preferentemente entre 200 g/m² y 700 g/m², y aún más preferentemente entre 220 g/m² y 600 g/m², con el fin de obtener propiedades de absorción de líquidos suficientes incluso cuando la estructura laminar absorbente de agua mencionada anteriormente se utiliza en un artículo absorbente. Resulta necesario que la resina absorbente de agua esté contenida preferentemente en una cantidad de 100 g/m² o mayor para que exhiba unas propiedades de absorción de líquidos suficientes como estructura laminar absorbente de agua, eliminándose de este modo especialmente la rehumectación, y resulta necesario que la resina absorbente de agua esté contenida en una cantidad de 1.000 g/m² o menor a fin de eliminar el fenómeno de bloqueo por gel, exhibiendo de este modo difusibilidad de líquidos como estructura laminar absorbente de agua, y a fin de mejorar adicionalmente la velocidad de permeación de líquido.

Las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención están influidas por las propiedades de absorción de agua de la resina absorbente de agua utilizada. Por consiguiente, resulta preferente que las dos clases de resinas absorbentes de agua (A) y (B) que se utilizan en la presente invención sean las seleccionadas con intervalos favorables de propiedades de absorción de agua, tales como la capacidad de absorción de líquido (expresada mediante índices como la capacidad de retención de agua, la cantidad efectiva de agua absorbida y la capacidad de absorción de agua bajo carga) y la velocidad de absorción de agua, y el tamaño de partícula promedio en masa de la resina absorbente de agua, teniendo en cuenta la constitución de cada componente de la estructura laminar absorbente de agua.

En la presente memoria, la capacidad de retención de agua de las dos clases de resina absorbente de agua (A) y (B) se evalúa como capacidad de retención de agua de solución salina. La resina absorbente de agua tiene una capacidad de retención de agua de solución salina que satisface cada uno de los siguientes intervalos y relaciones a fin de absorber un líquido en una cantidad mayor y de prevenir el fenómeno de bloqueo por gel a la vez que el gel se mantiene resistente durante la absorción. Además, la composición de resina absorbente de agua preparada mezclando la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) también satisface cada uno de los siguientes intervalos y relaciones con el mismo objetivo.

La resina absorbente de agua (A) tiene una capacidad de retención de agua (Ra) de solución salina comprendida entre 15 g/g y 55 g/g, preferentemente entre 20 g/g y 55 g/g, aún más preferentemente entre 25 g/g y 55 g/g, todavía más preferentemente entre 30 g/g y 50 g/g, y aún más preferentemente entre 30 g/g y 45 g/g.

La resina absorbente de agua (B) tiene una capacidad de retención de agua (Rb) de solución salina comprendida entre 10 g/g y 50 g/g, preferentemente entre 10 g/g y 45 g/g, aún más preferentemente entre 10 g/g y 40 g/g, todavía más preferentemente entre 15 g/g y 35 g/g, y aún más preferentemente entre 15 g/g y 30 g/g.

Los parámetros Ra y Rb mencionados anteriormente son tales que satisfacen la relación $Ra - Rb \geq 5 \text{ g/g}$, preferentemente satisfacen la relación $Ra - Rb \geq 10 \text{ g/g}$, y más preferentemente satisfacen la relación $Ra - Rb \geq 15 \text{ g/g}$.

En el presente documento, los intervalos de capacidad de retención de agua de solución salina y una combinación de las relaciones de las resinas absorbentes de agua anteriormente mencionadas (A) y (B) se fijan de forma arbitraria, no están particularmente limitados y, por ejemplo, dichas combinaciones incluyen lo siguiente.

La combinación es Ra: 15 g/g a 55 g/g, Rb: 10 g/g a 50 g/g, y $Ra - Rb \geq 5 \text{ g/g}$, preferentemente Ra: 20 g/g a 55 g/g, Rb: 10 g/g a 45 g/g, y $Ra - Rb \geq 10 \text{ g/g}$, preferentemente Ra: 25 g/g a 55 g/g, Rb: 10 g/g a 40 g/g, y $Ra - Rb \geq 15 \text{ g/g}$, aún más preferentemente Ra: 30 g/g a 50 g/g, Rb: 15 g/g a 35 g/g, y $Ra - Rb \geq 15 \text{ g/g}$, y aún más preferentemente Ra: 30 g/g a 45 g/g, Rb: 15 g/g a 30 g/g, y $Ra - Rb \geq 15 \text{ g/g}$.

La capacidad de retención de agua de solución salina de la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

Además, teniendo en cuenta el caso en el que la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención se utiliza en artículos absorbentes como pañales desechables, la capacidad de absorción de agua bajo carga también es importante, en el sentido de que la que tenga una mayor capacidad de absorción de agua resulta preferente incluso en un estado en el que se encuentra expuesta a la carga del portador del artículo absorbente. La resina absorbente de agua tiene preferentemente una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 15 ml/g o mayor, más preferentemente comprendida entre 20 ml/g y 40 ml/g, aún más preferentemente comprendida entre 23 ml/g y 35 ml/g, y aún más preferentemente comprendida entre 25 ml/g y 32

ml/g. Resulta preferente que la resina absorbente de agua (B) entre dentro del intervalo mencionado anteriormente, y es más preferente que las dos resinas absorbentes de agua (A) y (B) entren dentro del intervalo mencionado anteriormente, de modo que la resina absorbente de agua con una mayor resistencia al hinchamiento en gel obtenga pasajes de flujo de líquido, evitándose de este modo el bloqueo por gel. La capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

En la presente memoria, la velocidad de absorción de agua de la resina absorbente de agua se evalúa como velocidad de absorción de agua de solución salina. La resina absorbente de agua tiene una velocidad de absorción de agua de solución salina de 80 segundos o menor, más preferentemente comprendida entre 1 y 70 segundos, más preferentemente entre 2 y 60 segundos, y aún más preferentemente entre 3 y 55 segundos, a fin de aumentar la velocidad de permeación de la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención, con lo que se evita la fuga de líquido durante su utilización en un artículo absorbente. A fin de aumentar aún más los efectos de la presente invención, resulta preferente que la diferencia entre cada una de las velocidades de absorción de agua (Sa) y (Sb) para las dos clases de resina absorbente de agua (A) y (B) satisfaga la relación $Sa - Sb \geq 5$ (segundos), y resulta más preferente que satisfaga la relación $Sa - Sb \geq 10$ (segundos). La velocidad de absorción de agua de la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

La resina absorbente de agua utilizada en la presente invención tiene un tamaño de partícula promedio en masa comprendido preferentemente entre 50 μm y 1.000 μm , más preferentemente entre 100 μm y 800 μm , y aún más preferentemente entre 200 μm y 600 μm , a fin de prevenir la dispersión de la resina absorbente de agua y el fenómeno de bloqueo por gel durante la absorción de agua de la resina absorbente de agua en la estructura laminar absorbente de agua, y al mismo tiempo reducir el tacto rugoso de la estructura laminar absorbente de agua, con lo que se mejora su textura. El tamaño de partícula promedio en masa de la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición que se describe en los ejemplos expuestos a continuación.

Además, resulta preferente que la resina absorbente de agua utilizada en la presente invención tenga, además de una velocidad de absorción de agua de solución salina comprendida dentro del intervalo mencionado anteriormente, una determinada velocidad inicial de absorción de agua y una determinada cantidad efectiva de agua absorbida.

La velocidad inicial de absorción de agua de la resina absorbente de agua utilizada en la presente invención se expresa como cantidad de agua absorbida (ml) de un líquido por segundo en un período de absorción de agua de entre 0 y 30 segundos, y la velocidad inicial de absorción de agua es preferentemente de 0,35 ml/s o menor, a fin de evitar que el fenómeno de bloqueo por gel se produzca en una etapa inicial de la permeación de líquido en la estructura laminar absorbente de agua, acelerándose de este modo la difusión de líquido en una capa absorbente y absorbiendo agua eficientemente en un intervalo incluso más amplio de la resina absorbente de agua. La velocidad inicial de absorción de agua está comprendida más preferentemente entre 0,05 ml/s y 0,30 ml/s, y aún más preferentemente entre 0,10 ml/s y 0,25 ml/s. La velocidad inicial de absorción de agua es más preferentemente de 0,05 ml/s o mayor, a fin de obtener una sensación de sequedad al tacto en una etapa inicial de permeación de líquido, mientras se difunde el líquido. Resulta preferente que la resina absorbente de agua (A) esté comprendida en el intervalo mencionado anteriormente, y es más preferente que las dos resinas absorbentes de agua (A) y (B) estén comprendidas en el intervalo mencionado anteriormente, de modo que la resina absorbente de agua con una menor resistencia al hinchamiento en gel absorba el líquido tras la difusión, evitándose de este modo el bloqueo por gel. La velocidad inicial de absorción de agua de la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

Además, la cantidad efectiva de agua absorbida por la resina absorbente de agua utilizada en la presente invención, en términos de cantidad efectiva de agua absorbida de solución salina, es preferentemente de 25 ml/g o mayor, más preferentemente está comprendida entre 25 ml/g y 90 ml/g, aún más preferentemente entre 30 ml/g y 80 ml/g, y todavía más preferentemente entre 35 ml/g y 70 ml/g. Preferentemente, la resina absorbente de agua tiene una cantidad efectiva de agua absorbida de 25 ml/g o mayor a fin de permitir que una resina absorbente de agua absorba más líquido y a fin de reducir la cantidad de rehumectación, obteniéndose de este modo una sensación seca, y la resina absorbente de agua tiene una cantidad efectiva de agua absorbida de preferentemente 90 ml/g o menor, a fin de proporcionar una reticulación adecuada de la resina absorbente de agua, con lo que el gel se mantiene fuerte durante la absorción y se previene el bloqueo por gel. La cantidad efectiva de agua absorbida por la resina absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

Generalmente, es probable que la velocidad de absorción de agua de la resina absorbente de agua descienda si el tamaño medio de partícula de la misma deviene grande. Sin embargo, con respecto a la velocidad inicial de absorción de agua (ml/s), este efecto es pequeño incluso cuando el tamaño medio de partícula se vuelve grande en una resina absorbente de agua convencional. Por otra parte, no resulta deseable que la proporción de partículas con un tamaño mayor aumente, ya que es probable que empeore el tacto de la estructura laminar absorbente de agua. Un método de control de la velocidad inicial de absorción de agua hasta un determinado intervalo incluye, por ejemplo, un método para producir una resina absorbente de agua que comprende el aumento de la densidad de

reticulación de la resina absorbente de agua con un agente de reticulación, o el recubrimiento homogéneo de una superficie de la resina absorbente de agua con un aditivo hidrófobo, o la realización de una polimerización en suspensión de fase inversa utilizando un determinado agente emulsionante, o similares.

Sin embargo, si la densidad de reticulación de la resina absorbente de agua se aumenta mediante un agente de reticulación, puede que se alcance una determinada velocidad inicial de absorción de agua, pero al mismo tiempo se reduce la cantidad efectiva de agua absorbida por la resina absorbente de agua, por lo que resulta difícil obtener una resina absorbente de agua que satisfaga los requisitos de una determinada velocidad inicial de absorción de agua y una determinada cantidad efectiva de agua absorbida.

Por consiguiente, las resinas absorbentes de agua preferentes son aquellas en las que se recubre con un aditivo hidrófobo de forma homogénea una superficie de la resina absorbente de agua, y aquellas que se producen mediante polimerización en suspensión de fase inversa utilizando un determinado agente emulsionante, a fin de facilitar la producción de una resina absorbente de agua que presente una determinada velocidad inicial de absorción de agua y una determinada cantidad efectiva de agua absorbida, de entre los cuales el último método es más preferente a fin de obtener buenas propiedades de absorción de agua. Como agente emulsionante especificado, se utiliza preferentemente un tensioactivo no iónico con una hidrofobia adecuada, y una resina absorbente de agua procedente de una polimerización en suspensión de fase inversa que utiliza dichos tensioactivos se obtiene habitualmente en una forma esférica o de balón de fútbol americano, o una forma aglomerada de las mismas. Preferentemente, se utiliza una resina con la forma anteriormente mencionada a fin de que prácticamente no se necesite pulverización y de que dicha resina tenga una fluidez excelente en forma de polvo y una excelente procesabilidad durante la producción de una estructura laminar absorbente de agua.

La resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B), utilizadas en las capas absorbentes de la estructura laminar absorbente de agua, están presentes en una relación de masas, es decir, la relación resina absorbente de agua (A):resina absorbente de agua (B), y la composición de resina absorbente de agua según la presente invención tiene la misma relación de masas, comprendida entre 90:10 y 80:20, a fin de aumentar las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua. La proporción de resina absorbente de agua (A) con una elevada capacidad de retención de agua es preferentemente de 50 o mayor, a fin de reducir la cantidad de rehumectación después de dejar que la estructura laminar absorbente de agua absorba el líquido, y la proporción de resina absorbente de agua (B) con una elevada resistencia al hinchamiento en gel es preferentemente de 2 o mayor; dicho de otro modo, la proporción de resina absorbente de agua (A) es preferentemente de 98 o menor a fin de obtener pasajes de flujo del líquido y evitar el bloqueo por gel.

Aunque no se conocen las razones por las que la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene buenas propiedades de absorción de líquidos, en comparación con las estructuras laminares absorbentes de agua convencionales, a pesar de que es delgada y contiene una cantidad pequeña de fibra hidrófila, se ha deducido que ocurre lo siguiente. En la estructura laminar absorbente de agua con una estructura en la que la resina absorbente de agua se intercala entre redes fibrosas, si únicamente se utiliza la resina absorbente de agua (A), que no tiene una elevada resistencia al hinchamiento en gel a la vez que tiene una elevada capacidad de retención de agua, es probable que el gel se deforme tras la absorción de agua, por lo que existe el riesgo de que se produzca el bloqueo por gel mencionado anteriormente. Por otro lado, si únicamente se utiliza la resina absorbente de agua (B), que tiene una elevada resistencia al hinchamiento en gel a la vez que una baja capacidad de retención de agua, la capacidad de absorción de la estructura laminar absorbente de agua se reduce, por lo que existe el riesgo de que la cantidad de rehumectación tras la absorción de líquido se vuelva grande. Teniendo en cuenta lo anterior, en la estructura laminar absorbente de agua, con una estructura en la que las resinas absorbentes de agua se intercalan entre redes fibrosas, dado que la resina absorbente de agua (A), que no tiene una elevada resistencia al hinchamiento en gel a la vez que presenta una elevada capacidad de retención de agua, se mezcla en las cantidades adecuadas con la resina absorbente de agua (B), que tiene una elevada resistencia al hinchamiento en gel a la vez que presenta una baja capacidad de retención de agua, se permite que una parte de la resina se hinche con una elevada resistencia en la capa absorbente, obteniéndose de este modo el pasaje de flujo del líquido y pudiéndose evitar el bloqueo por gel, de tal modo que se considera que se obtiene una estructura laminar absorbente de agua con una excelente difusibilidad de líquidos y una pequeña cantidad de rehumectación.

Las redes fibrosas que pueden utilizarse en la presente invención no están particularmente limitadas, siempre y cuando las mismas sean redes conocidas en las que las fibras dan lugar a una forma de tipo lámina. Entre las redes fibrosas se incluyen tejidos no tejidos realizados en fibras de poliolefina, tales como polietileno (PE) y polipropileno (PP), fibras de poliéster, tales como tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de politrimetileno (PTT) y naftalato de polietileno (PEN), fibras de poliamida, tales como nailon; fibras de rayón y otras fibras sintéticas; tejidos no tejidos hidrófilos producidos mezclando algodón, seda, cáñamo, fibras de pulpa (celulosa); papel para uso sanitario, tales como pañuelos de papel, papel higiénico, papel de cocina o similares, a fin de obtener permeabilidad a líquidos, flexibilidad y resistencia al formarse una estructura laminar absorbente de agua. Entre dichas redes fibrosas, se utilizan preferentemente tejidos no tejidos constituidos por fibras sintéticas a fin de aumentar la resistencia de la estructura laminar absorbente de agua. Son particularmente preferentes los tejidos no tejidos realizados en fibras de rayón, fibras de poliolefina y fibras de poliéster. Estos tejidos no tejidos pueden ser tejidos no tejidos constituidos por las fibras individuales mencionadas anteriormente, o tejidos no tejidos constituidos por dos o más tipos de fibras

combinadas.

Más específicamente, resultan más preferentes los tejidos no tejidos de fibras extrusionadas ("spunbond") realizados en fibras seleccionadas dentro del grupo que comprende fibras de poliolefina, fibras de poliéster y mezclas de las mismas, a fin de obtener capacidad de retención de la forma en la estructura laminar absorbente de agua y a fin de impedir el paso de la resina absorbente de agua a través del tejido no tejido. Además, los tejidos no tejidos no trenzados por hilatura ("spunlace") realizados en fibras de rayón como componente principal también son más preferentes que las redes fibrosas utilizadas en la presente invención, a fin de aumentar adicionalmente las propiedades de absorción de líquidos y la flexibilidad en la formación de la lámina. Entre los tejidos no tejidos "spunbond" mencionados anteriormente, se utilizan más preferentemente los tejidos no tejidos spunbond-meltblown-spunbond (SMS) y los tejidos no tejidos spunbond-meltblown-meltblown-spunbond (SMMS), que tienen una estructura de multicapa de fibras de poliolefina, utilizándose de forma particularmente preferente los tejidos no tejidos SMS y los tejidos no tejidos SMMS, en cada caso realizadas en fibras de polipropileno como componente principal. Por otro lado, como tejidos no tejidos "spunlace" mencionados anteriormente, se utilizan preferentemente los de mezclas adecuadas de fibras de rayón como componente principal con fibras de poliolefina y/o fibras de poliéster, y entre éstas, se utilizan preferentemente tejidos no tejidos de rayón-PET y tejidos no tejidos de rayón-PET-PE. Los tejidos no tejidos mencionados anteriormente pueden contener una pequeña cantidad de fibras de pulpa, siempre y cuando no aumente el espesor de la estructura laminar absorbente de agua.

Cuando la hidrofilia de la red fibrosa mencionada anteriormente es demasiado baja, las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua empeoran; por otro lado, cuando la hidrofilia está muy por encima del nivel necesario, las propiedades de absorción de líquidos no mejoran a un nivel equivalente. Por consiguiente, resulta deseable que la red fibrosa tenga un nivel adecuado de hidrofilia. En este sentido, se utilizan preferentemente redes fibrosas con un grado de hidrofilia comprendido entre 5 y 200, más preferentemente con un grado de hidrofilia comprendido entre 8 y 150, aún más preferentemente con un grado de hidrofilia comprendido entre 10 y 100, y todavía más preferentemente con un grado de hidrofilia comprendido entre 12 y 80, medido de acuerdo con el método para la medición del "Grado de hidrofilia de las redes fibrosas" que se describe a continuación. La red fibrosa con una hidrofilia tal como se ha mencionado no está particularmente limitada, y entre las redes fibrosas mencionadas anteriormente se pueden utilizar aquellas cuyos materiales muestran hidrofilia, tales como fibras de rayón, o la que se obtienen sometiendo fibras químicas hidrófobas, tales como fibras de poliolefina o fibras de poliéster, a un tratamiento hidrófilo, de acuerdo con un método conocido, a fin de proporcionarle un grado adecuado de hidrofilia. Entre los métodos de tratamiento hidrófilo se incluyen, por ejemplo, un método que incluye someter, en un tejido no tejido de tipo "spunbond", una mezcla de una fibra química hidrófoba con un agente de tratamiento hidrófilo a un método de unión por fibras extrusionadas a fin de obtener un tejido no tejido; un método que incluye un agente de tratamiento hidrófilo durante la preparación de un tejido no tejido de tipo "spunbond" con una fibra química hidrófoba; o un método que incluye la obtención de un tejido no tejido de tipo "spunbond" con una fibra química hidrófoba, para a continuación impregnar dicho tejido no tejido con un agente de tratamiento hidrófilo, y similares. Como agente de tratamiento hidrófilo se utilizan un tensioactivo aniónico, tal como una sal de ácido sulfónico alifático o un éster de ácido sulfúrico de un alcohol superior; un tensioactivo catiónico, tal como una sal de amonio cuaternario; un tensioactivo no iónico, tal como un éster de ácido graso de polietilenglicol, un éster de ácido graso de poliglicerol o un éster de ácido graso de sorbitán; un tensioactivo a base de silicona, tal como una silicona modificada con polioxialquileño; y un agente de liberación de manchas constituido por una resina a base de poliéster, a base de poliamida, acrílica o a base de uretano.

Resulta preferente que las redes fibrosas, entre las que se intercala la capa absorbente, sean hidrófilas a fin de que aumenten aún más las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua. Especialmente con el fin de evitar la fuga de líquido en pendiente, resulta más preferible que la propiedad hidrófila de un tejido no tejido utilizado en una cara inferior de la capa absorbente sea equivalente o superior a la propiedad hidrófila de un tejido no tejido utilizado en una cara superior de la capa absorbente. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "cara superior de una capa absorbente" se refiere a una cara a la que se suministra un líquido que debe ser absorbido en el momento de preparar un artículo absorbente utilizando la estructura laminar absorbente de agua obtenida, y el término "cara inferior de una capa absorbente" se refiere a una cara opuesta a la misma.

Preferentemente, la red fibrosa mencionada anteriormente es una red fibrosa con un volumen adecuado y un gramaje básico grande, a fin de proporcionar a la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención una excelente permeabilidad a líquidos, flexibilidad, resistencia y capacidad de amortiguación, y a fin de aumentar la velocidad de permeación de líquido de la estructura laminar absorbente de agua. La red fibrosa tiene un gramaje básico comprendido preferentemente entre 5 g/m^2 y 300 g/m^2 , más preferentemente entre 10 g/m^2 y 200 g/m^2 , aún más preferentemente entre 11 g/m^2 y 100 g/m^2 , y aún más preferentemente entre 13 g/m^2 y 50 g/m^2 . Además, la red fibrosa tiene un espesor comprendido preferentemente entre $200 \text{ }\mu\text{m}$ y $800 \text{ }\mu\text{m}$, más preferentemente entre $50 \text{ }\mu\text{m}$ y $600 \text{ }\mu\text{m}$, y aún más preferentemente entre $80 \text{ }\mu\text{m}$ y $450 \text{ }\mu\text{m}$.

La capa absorbente contiene, además, un adhesivo a fin de aumentar la capacidad de retención de la forma de la estructura laminar absorbente de agua resultante. Entre los adhesivos se incluyen, por ejemplo, adhesivos a base de caucho, tales como cauchos naturales, cauchos de butilo y poliisopreno; adhesivos elastoméricos a base de

estireno, tales como copolímeros de bloque de estireno-isopreno (SIS), copolímeros de bloque de estireno-butadieno (SBS), copolímeros de bloque de estireno-isobutileno (SIBS) y copolímeros de bloque de estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS); adhesivos de copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA); adhesivos a base de copolímero de etileno-derivado de ácido acrílico, tales como etileno-acrilato de etilo (EEA), y copolímero de etileno-acrilato de butilo (EBA); adhesivos de copolímero de etileno-ácido acrílico (EAA); adhesivos a base de poliamida, tales como nailon copolimérico y poliamidas a base de ácido dimérico; adhesivos a base de poliolefinas, tales como polietilenos, polipropilenos, polipropilenos atácticos y poliolefinas copoliméricas; adhesivos a base de poliéster, tales como tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT) y poliésteres copoliméricos; y adhesivos a base de acrílicos. En la presente invención, se utilizan preferentemente adhesivos de copolímero de etileno-acetato de vinilo, adhesivos elastoméricos a base de estireno, adhesivos poliolefínicos y adhesivos a base de poliéster, a fin de obtener una fuerza adhesiva elevada, de modo que sea posible evitar la exfoliación de la red fibrosa y la dispersión de la resina absorbente de agua en la lámina absorbente de agua. Estos adhesivos se pueden utilizar individualmente o combinarse dos o más tipos de los mismos.

Cuando se utiliza un adhesivo de fusión térmica, el mismo tiene una temperatura de fusión (temperatura de reblandecimiento) comprendida preferentemente entre 60°C y 180°C, más preferentemente entre 70°C y 150°C, y aún más preferentemente entre 75°C y 125°C, a fin de fijar suficientemente la resina absorbente de agua a la red fibrosa y, al mismo tiempo, prevenir el deterioro térmico o la deformación de la red fibrosa.

Si el adhesivo se utiliza en la estructura laminar absorbente de agua, el mismo está presente preferentemente en una cantidad correspondiente a entre 0,05 y 2,0 veces, más preferentemente entre 0,08 y 1,5 veces, y aún más preferentemente entre 0,1 y 1,0 veces la cantidad de resina absorbente de agua contenida (con respecto a la masa). Resulta preferente que el adhesivo esté contenido en una proporción de 0,05 veces o más, a fin de obtener una adhesión suficiente, evitando de este modo la exfoliación de las propias redes fibrosas o la dispersión de la resina absorbente de agua, y aumentando la capacidad de retención de la forma de la estructura laminar absorbente de agua. Resulta preferente que el adhesivo esté contenido en una proporción de 2,0 veces o menos, a fin de evitar la inhibición del hinchamiento de la resina absorbente de agua debido a una adhesión recíproca demasiado fuerte, mejorando de este modo la velocidad de permeación de líquido o la fuga de líquido de la estructura laminar absorbente de agua.

En la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención, la capa absorbente formada entre las redes fibrosas contiene, por lo menos, resinas absorbentes de agua, y la capa absorbente se forma, por ejemplo, dispersando uniformemente un polvo mixto de resinas absorbentes de agua y un adhesivo sobre una red fibrosa, superponiendo a ello una red fibrosa y sometiendo las capas superpuestas a calentamiento, si es necesario calentamiento bajo presión, a una temperatura cercana a la temperatura de fusión del adhesivo. Alternativamente, la capa absorbente se forma dispersando uniformemente resinas absorbentes de agua sobre una red fibrosa recubierta de adhesivo, superponiendo una red fibrosa recubierta de adhesivo y sometiendo las capas superpuestas a calentamiento, si es necesario bajo presión, o la capa absorbente se forma también intercalando resinas absorbentes de agua entre redes fibrosas y sometiendo a continuación las capas superpuestas a calandrado térmico o estampación térmica, o similar.

La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención se puede producir, por ejemplo, por un método como los que se describen a continuación.

(a) se dispersan uniformemente un polvo mixto de dos tipos de resinas absorbentes de agua y un adhesivo (composición de resina absorbente de agua) sobre una red fibrosa, se le superpone otra red fibrosa y las capas superpuestas se someten a prensado con calentamiento a una temperatura cercana al punto de fusión del adhesivo.

(b) se dispersan uniformemente un polvo mixto de dos tipos de resinas absorbentes de agua y un adhesivo (composición de resina absorbente de agua) sobre una red fibrosa, y se hace pasar a través de un horno de calentamiento a fin de fijar el polvo en un grado en el que el mismo no se disperse. Se le superpone una red fibrosa, y las capas superpuestas se someten a prensado con calentamiento.

(c) se recubre por fusión un adhesivo sobre una red fibrosa, inmediatamente después se dispersa uniformemente sobre la misma una mezcla de resinas absorbentes de agua (composición de resina absorbente de agua) a fin de formar una capa, y a continuación se superpone otra red fibrosa recubierta por fusión con un adhesivo a partir de una cara superior, de tal modo que una cara recubierta de adhesivo está enfrentada a la cara de la resina absorbente de agua dispersada, y las capas superpuestas se someten a prensado, si es necesario prensado con calentamiento, utilizando una prensa de rodillos o similar.

(d) se dispersa uniformemente un polvo mixto de dos tipos de resinas absorbentes de agua (composición de resina absorbente de agua) sobre una red fibrosa, se le superpone otra red, y las capas superpuestas se someten a estampación térmica presionando las redes fibrosas entre sí con calentamiento.

Se puede obtener una estructura laminar absorbente de agua, que presenta una estructura en la que una capa

absorbente que contiene una resina absorbente de agua se intercala entre dos láminas de redes fibrosas, por ejemplo, produciendo una estructura laminar absorbente de agua según el método indicado en cualquiera de los puntos (a) a (d). De estos métodos, los correspondientes a (a), (c) y (d) son más preferentes con vistas a una mayor conveniencia del método de producción y una elevada eficiencia de producción.

En este caso, la estructura laminar absorbente de agua también puede producirse utilizando combinadamente los métodos ejemplificados en los puntos (a) a (d). La estructura laminar absorbente de agua se puede someter, adicionalmente, a un tratamiento de estampación durante el prensado con calentamiento, durante o después de la producción de una lámina, a fin de mejorar la sensación y las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua.

Además, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención se puede formular adecuadamente con un aditivo, tal como un desodorante, un agente antibacteriano o un estabilizador de gel.

En la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención, la estructura laminar absorbente de agua presenta una resistencia a la exfoliación comprendida dentro de un intervalo especificado, preferentemente de entre 0,05 N/7 cm y 3,0 N/7 cm, más preferentemente entre 0,1 N/7 cm y 2,5 N/7 cm, aún más preferentemente entre 0,15 N/7 cm y 2,0 N/7 cm, y todavía más preferentemente entre 0,2 N/7 cm y 1,5 N/7 cm. Si la estructura laminar absorbente de agua tiene una resistencia a la exfoliación superior a 3,0 N/7 cm, la adherencia de la capa absorbente es demasiado fuerte, de manera que es menos probable que se obtenga un efecto por la adición de una determinada cantidad de una resina absorbente de agua con unas determinadas propiedades de absorción de agua. Si la estructura laminar absorbente de agua tiene una resistencia a la exfoliación menor de 0,05 N/7 cm, la adherencia de la capa absorbente es demasiado débil, de modo que la estructura laminar absorbente de agua tiene menor capacidad de retención de la forma, mientras que la acción de la resina absorbente de agua no se inhibe, lo que permite la migración de la resina absorbente de agua y la exfoliación de las redes fibrosas, por lo que es más probable que resulte difícil producir con ella artículos absorbentes, tales como pañales desechables. En la presente memoria, la resistencia a la exfoliación de la estructura laminar absorbente de agua es un valor que se puede determinar por un método de medición como el que se describe en los siguientes ejemplos.

Considerando la utilización de la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención en pañales desechables y similares, la estructura laminar absorbente de agua tiene una capacidad de retención de agua de solución salina comprendida preferentemente entre 500 g/m² y 45.000 g/m², más preferentemente entre 900 g/m² y 33.000 g/m², y aún más preferentemente entre 1.500 g/m² y 25.000 g/m², dado que resulta preferente que la resina absorbente de agua contenida en la misma presente propiedades de absorción de agua suficientes, de modo que la estructura laminar absorbente de agua tenga una capacidad de absorción de líquidos aún mayor. En la presente memoria, la capacidad de retención de agua de solución salina de la estructura laminar absorbente de agua es un valor que se puede obtener por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

Además, la capacidad de retención de agua de solución salina A [g/m²] de la estructura laminar absorbente de agua satisface preferentemente la fórmula relacional: $0,5B \times C \leq A \leq 0,9B \times C$, y más preferentemente satisface la fórmula relacional: $0,55B \times C \leq A \leq 0,85B \times C$, y aún más preferentemente satisface la fórmula relacional: $0,6B \times C \leq A \leq 0,8B \times C$, sobre la base de la cantidad B [g/m²] de la resina absorbente de agua contenida, mencionada anteriormente, y la capacidad de retención de agua C [g/g] de la resina absorbente de agua mencionada anteriormente, dado que resulta preferente que la resina absorbente de agua esté inmovilizada entre las redes fibrosas a través de un medio que proporcione una adhesión adecuada en una medida tal que las propiedades de absorción de agua de la resina absorbente de agua no se vean muy inhibidas.

En la presente invención, la estructura laminar absorbente de agua mencionada anteriormente también puede adoptar una estructura en la que una parte de una cara o toda una cara de la capa absorbente se divide en una capa absorbente principal de la cara superior y una capa absorbente secundaria de la cara inferior utilizando una capa divisora transpirable adecuada en una dirección perpendicular (la dirección del espesor de la lámina). Mediante la estructura anterior se mejoran enormemente las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua, especialmente las fugas de líquido en pendiente.

La capa divisora transpirable tiene una transpirabilidad y una permeabilidad a líquidos adecuadas, y puede ser una capa a través de la cual no puede pasar una sustancia en forma de partículas, tal como una resina absorbente de agua. Entre los ejemplos específicos de la misma se incluyen productos tales como redes con poros finos constituidas por fibras de PE o PP; películas porosas, tales como películas perforadas; papeles para uso sanitario, tales como pañuelos de papel; y tejidos no tejidos de fibra sintética con celulosa, tales como tejidos no tejidos tendidos al aire constituidos por pulpa/PE/PP, o tejidos no tejidos de fibras sintéticas constituidos por fibras de rayón, fibras de poliolefina y fibras de poliéster. Entre estos ejemplos, se utilizan preferentemente las mismas redes fibrosas que en el intercalado de la capa absorbente en la presente invención, con vistas a las propiedades de la estructura laminar absorbente de agua obtenida.

La resina absorbente de agua de la capa absorbente secundaria se utiliza preferentemente en una cantidad correspondiente a entre 0,01 y 1,0 veces, más preferentemente entre 0,05 y 0,8 veces, y aún más preferentemente

entre 0,1 y 0,5 veces la cantidad de resina absorbente de agua utilizada en la capa absorbente principal (relación de masas). La resina absorbente de agua de la capa absorbente secundaria se utiliza preferentemente en una cantidad correspondiente a 0,01 veces o más, a fin de que la capa absorbente secundaria presente propiedades suficientemente absorbentes de líquidos y a fin de evitar las fugas de líquido, y la resina absorbente de agua está presente preferentemente en una cantidad correspondiente a 1,0 veces o menos, a fin de aumentar la sensación de sequedad en la superficie tras la absorción de líquido y a fin de reducir la cantidad de rehumectación.

Las propiedades de absorción de líquidos de la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención están influidas por las propiedades de absorción de agua de la resina absorbente de agua utilizada. Por consiguiente, resulta preferente que la resina absorbente de agua de la capa absorbente principal utilizada en la presente invención se seleccione de entre las que presentan intervalos favorables de propiedades de absorción de agua, tales como la capacidad de absorción de líquido (expresada mediante índices como la capacidad de retención de agua, la cantidad efectiva de agua absorbida y la capacidad de absorción de agua bajo carga) y la velocidad de absorción de agua, y el tamaño de partícula promedio en masa de la resina absorbente de agua, teniendo en cuenta la constitución de cada componente de la estructura laminar absorbente de agua o similares. Además, la resina absorbente de agua de la capa absorbente secundaria puede ser idéntica a la resina absorbente de agua de la capa absorbente principal, o puede estar dentro del intervalo descrito a continuación.

Más específicamente, resulta preferente una forma de realización en la que una resina absorbente de agua utilizada, por lo menos, en una de las capas absorbentes, es una resina absorbente de agua que se obtiene por un método de polimerización en suspensión de fase inversa, resulta más preferente una forma de realización en la que una resina absorbente de agua utilizada en una capa absorbente secundaria es una resina absorbente de agua que se obtiene por un método de polimerización en suspensión de fase inversa, y resulta aún más preferente una forma de realización en la que las dos resinas absorbentes de agua que se utilizan en la capa absorbente principal y la capa absorbente secundaria son resinas absorbentes de agua que se obtienen por un método de polimerización en suspensión de fase inversa.

En este caso, la capacidad de retención de agua de solución salina, la capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa, la velocidad de absorción de agua de solución salina, la cantidad efectiva de agua absorbida, el tamaño de partícula promedio en masa y similares de la resina absorbente de agua utilizada en la capa absorbente secundaria no están particularmente limitadas, y se utilizan las que se encuentran dentro de los mismos intervalos que en la capa absorbente principal mencionada anteriormente.

La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene como característica que permite el adelgazamiento de la lámina. Cuando se tiene en cuenta la utilización en artículos absorbentes, la estructura laminar absorbente de agua tiene preferentemente un espesor, en estado seco, de 5 mm o menor, más preferentemente de 4 mm o menor, aún más preferentemente comprendido entre 0,5 mm y 3 mm y aún más preferentemente comprendido entre 0,8 mm y 2 mm. El estado seco se refiere a un estado anterior a la absorción de líquido por parte de la estructura laminar absorbente de agua. En la presente memoria, el espesor de la estructura laminar absorbente de agua en estado seco es un valor que se puede determinar por un método de medición como el que se describe en los siguientes ejemplos.

Además, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene como característica que un líquido tiene una elevada velocidad de permeación y la estructura laminar absorbente de agua tiene una velocidad de permeación total de preferentemente 120 segundos o menor, más preferentemente de 100 segundos o menor, y aún más preferentemente de 90 segundos o menor cuando se tiene en cuenta su utilización como artículo absorbente. En la presente memoria, la velocidad de permeación total de la estructura laminar absorbente de agua es un valor que se puede determinar por un método de medición descrito en los siguientes ejemplos.

Además, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene como característica que un líquido presenta una fuga de líquido en pendiente menor y la estructura laminar absorbente de agua tiene preferentemente un índice de fuga de 150 o menor, más preferentemente de 100 o menor, y aún más preferentemente de 50 o menor, cuando se tiene en cuenta su utilización como artículo absorbente. En la presente memoria, el índice de fuga de la estructura laminar absorbente de agua es un valor que se puede determinar por un método de medición descrito en los siguientes ejemplos.

Además, la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene como característica que la cantidad de rehumectación tras la permeación de líquido es pequeña. La cantidad de rehumectación del líquido en la estructura laminar absorbente de agua es preferentemente de 12 g o menor, más preferentemente de 10 g o menor y aún más preferentemente de 8 g o menor, cuando se tiene en cuenta su utilización en un artículo absorbente. En la presente memoria, la cantidad de rehumectación de líquido en la estructura laminar absorbente de agua es un valor que se puede determinar por un método de medición descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

Además, dado que la estructura laminar absorbente de agua según la presente invención tiene una cantidad muy pequeña de material derivado de la naturaleza, se ha tenido en cuenta el medio ambiente a la vez que se obtiene un elevado rendimiento en cuanto a espesor, velocidad de permeación e índice de fugas, tal como se ha mencionado

anteriormente. La proporción de material natural utilizado es preferentemente del 30% en masa o menor, más preferentemente del 20% en masa o menor, aún más preferentemente del 15% en masa o menor y aún más preferentemente del 10% en masa o menor. La proporción de material natural utilizado se calcula dividiendo el contenido total de pasta de papel, algodón, cáñamo, seda y similares contenidos en cantidades muy pequeñas como constituyentes de la estructura laminar absorbente de agua por la masa de estructura laminar absorbente de agua.

Ejemplos

A continuación, la presente invención se describe específicamente a través de los ejemplos, sin con ello pretender limitar su alcance a los mismos.

Las propiedades de la resina absorbente de agua y la estructura laminar absorbente de agua se midieron y evaluaron de acuerdo con los métodos siguientes.

< Capacidad de retención de agua de solución salina de una resina absorbente de agua >

Se pesó la cantidad de 2,0 g de resina absorbente de agua en una bolsa de algodón (Cottonbroad n.º 60, anchura 100 mm x longitud 200 mm) y se introdujo en un vaso de precipitados de 500 ml. Se vertió solución salina (solución acuosa al 0,9% en masa de cloruro de sodio, en lo sucesivo denominada del mismo modo) en la bolsa de algodón en una cantidad de 500 g en una sola vez y la solución salina se dispersó a fin de no provocar un grumo no hinchado de la resina absorbente de agua. La parte superior de la bolsa de algodón se ató con una cinta de goma y la bolsa se dejó en reposo durante 1 hora a fin de que la resina absorbente de agua se hinchara suficientemente. La bolsa de algodón se deshidrató durante 1 minuto con un deshidratador (fabricado por Kokusan Enshinki Co., Ltd., número de producto: H-122) ajustado a una fuerza centrífuga de 167 g. Se midió la masa W_a (g) de la bolsa de algodón que contenía geles hinchados tras la deshidratación. Se llevaron a cabo los mismos procedimientos sin la adición de resina absorbente de agua y se midió la masa vacía W_b (g) de la bolsa de algodón tras la humidificación. La capacidad de retención de agua de solución salina de la resina absorbente de agua se calculó a partir de la siguiente fórmula:

Capacidad de retención de agua de solución salina (g/g) de la resina absorbente de agua = $[W_a - W_b] \text{ (g)} / \text{Masa (g) de resina absorbente de agua}$

< Capacidad de absorción de agua de solución salina de la resina absorbente de agua bajo una carga de 4,14 kPa >

La capacidad de absorción de agua de solución salina de la resina absorbente de agua bajo una carga de 4,14 kPa se midió con un aparato de medición X cuya estructura esquemática se muestra en la figura 1.

El aparato de medición X que se muestra en la figura 1 comprendía una sección de bureta 1, un tubo de plomo 2, una plataforma de medición 3 y una sección de medición 4 colocados en la plataforma de medición 3. La sección de bureta 1 estaba conectada a un tapón de goma 14 en la parte superior de la bureta 10, y a un tubo de entrada de aire 11 y una llave 12 en la parte inferior de la misma, y la sección de bureta comprendía además una llave 13 en la parte superior del tubo de entrada de aire 11. El tubo de plomo 2 se fijó entre la sección de bureta 1 y la plataforma de medición 3. El tubo de plomo 2 tenía un diámetro de 6 mm. Se realizó un agujero con un diámetro de 2 mm en la sección central de la plataforma de medición 3, y se conectó al mismo el tubo de plomo 2. La sección de medición 4 tenía un cilindro 40, una malla de nailon 41 adherida al fondo del cilindro 40 y un peso 42. El cilindro 40 tenía un diámetro interior de 2,0 cm. La malla de nailon 41 tenía una abertura de 200 mallas (abertura del tamiz: 75 μm) y, además, una determinada cantidad de la resina absorbente de agua 5 se extendió uniformemente sobre la malla de nailon 41. El peso 42 tenía un diámetro de 1,9 cm y una masa de 119,6 g. Dicho peso 42 se colocó sobre la resina absorbente de agua 5, de tal modo que la carga de 4,14 kPa se pudo aplicar de manera uniforme a la resina absorbente de agua 5.

Las mediciones de la capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa utilizando el aparato de medición X se llevaron a cabo de acuerdo con los siguientes procedimientos. Las mediciones se tomaron en espacios interiores a una temperatura de 25°C y una humedad comprendida entre el 45% y el 75%. En primer lugar se cerraron la llave 12 y la llave 13 de la sección de bureta 1 y se vertió una solución salina ajustada a 25°C desde la parte superior de la bureta 10, y la parte superior de la bureta se taponó fuertemente con el tapón de goma 14. A continuación, se abrieron la llave 12 y la llave 13 de la sección de bureta 1. A continuación, la altura de la plataforma de medición 3 se ajustó de manera que el extremo del tubo de plomo 2 de la sección central de la plataforma de medición 3 y un orificio de introducción de aire del tubo de entrada de aire 11 se encontraran a la misma altura.

Por otra parte, se extendieron uniformemente 0,10 g de la resina absorbente de agua 5 sobre la malla de nailon 41 del cilindro 40, y el peso 42 se colocó sobre dicha resina absorbente de agua 5. La sección de medición 4 se colocó de forma que su centro estuviera alineado con un orificio de entrada del tubo de plomo en la sección central de la plataforma de medición 3.

La reducción de volumen de la solución salina en la bureta 10, es decir, el volumen de solución salina absorbida por la resina absorbente de agua 5, W_c (ml), se leyó de forma continua a partir del momento en que la resina absorbente de agua 5 empezó a absorber agua.

- 5 En la medición realizada con el aparato de medición X, la capacidad de absorción de agua de solución salina bajo carga de la resina absorbente de agua 5 tras 60 minutos desde el momento en el que empieza la absorción de agua se calculó mediante la siguiente fórmula.

10
$$\text{Capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa (ml/g) de resina absorbente de agua} = W_c \text{ (ml)} \div 0,10 \text{ (g)}$$

< Velocidad inicial de absorción de agua y cantidad efectiva de agua absorbida de la resina absorbente de agua >

- 15 La velocidad inicial de absorción de agua y la cantidad efectiva de agua absorbida de la resina absorbente de agua se midieron con un aparato de medición tal como se muestra en la figura 2.

20 El aparato de medición comprendía una sección de bureta 1, un tubo de plomo 2, una plataforma de medición 3, un tejido no tejido 45, un soporte 65 y una pinza 75. La sección de bureta 1 estaba conectada a un tapón de goma 14 en la parte superior de una bureta 10 que se había graduado en unidades de 0,1 ml, y a un tubo de entrada de aire 11 y una llave 12 en la parte inferior de la misma y, además, la bureta 10 tenía una llave 13 en un extremo de punta de la parte inferior de la misma. La sección de bureta 1 estaba fijada con una pinza 75. El tubo de plomo 2 estaba fijado entre la sección de bureta 1 y la plataforma de medición 3, y tenía un diámetro interior de 6 mm. Se realizó un agujero con un diámetro de 2 mm en la sección central de la plataforma de medición 3 y se conectó el tubo de plomo 2 al mismo. La plataforma de medición 3 se sostenía a una altura adecuada mediante un soporte 65.

25 Las mediciones de la velocidad inicial de absorción de agua y la cantidad efectiva de agua absorbida con el aparato de medición descrito anteriormente se llevaron a cabo según los siguientes procedimientos. Las mediciones se tomaron en espacios interiores a una temperatura de 25°C y una humedad comprendida entre el 45% y el 75%. En primer lugar se cerraron la llave 12 y la llave 13 de la sección de bureta 1 y se vertió solución salina ajustada a 25°C desde la parte superior de la bureta 10, y la parte superior de la bureta se taponó fuertemente con el tapón de goma 14. A continuación, se abrieron la llave 12 y la llave 13 de la sección de bureta 1. A continuación, el interior del tubo de plomo 2 se llenó con solución salina eliminando las burbujas, y la altura de la plataforma de medición 3 se ajustó de tal modo que el nivel de agua de solución salina que salía de una entrada del tubo de plomo en la parte central de la plataforma de medición 3 y una parte superior de la plataforma de medición 3 estuvieran a la misma altura.

35 A continuación, un tejido no tejido 45 cortado a un tamaño de 30 mm x 30 mm (rayón "spunlace" hidrófilo con un gramaje básico de 25 g/m²) se extendió sobre una entrada del tubo de plomo en la parte central de la plataforma de medición 3, y se dejó que el tejido no tejido absorbiera agua hasta alcanzar un equilibrio. En el estado en el que el tejido no tejido absorbía agua, se observó la generación de burbujas desde el tubo de plomo de aire 11 a la bureta 10, y, tras confirmar que dicha generación de burbujas se detenía al cabo de varios minutos, se estimó que se había alcanzado un equilibrio. Tras el equilibrio, se leyeron las gradaciones de la bureta 10 para confirmar un punto cero.

45 Por otro lado, se midieron con precisión 0,10 g de una resina absorbente de agua 5 y se suministraron a la vez a la parte central de un tejido no tejido 45. La cantidad de solución salina que se redujo dentro de la bureta 10 (dicho de otro modo, la cantidad de solución salina que fue absorbida por las partículas de la resina absorbente de agua 5) se leyó adecuadamente y la proporción de reducción de solución salina W_d (ml) tras 30 segundos, contados a partir del suministro de una resina absorbente de agua 5, se registró como cantidad de agua absorbida por 0,10 g de resina absorbente de agua. En este caso, las mediciones de la parte reducida se prosiguieron incluso después de transcurrir 30 segundos, y se completaron tras 30 minutos. Las mediciones se tomaron 5 veces por tipo de resina absorbente de agua, y se utilizó un promedio de 3 puntos, excluyendo un valor mínimo y un valor máximo, en valores tras haber transcurrido 30 segundos.

50 La cantidad de solución salina que se redujo dentro de la bureta 10 (la cantidad de solución salina absorbida por la resina absorbente de agua 5) W_d (ml) tras 30 segundos desde el suministro de la resina absorbente de agua 5 se convirtió en una cantidad de agua absorbida por 1 g de resina absorbente de agua, y el cociente obtenido dividiendo el valor convertido resultante por 30 (segundos) se definió como la velocidad inicial de absorción de agua (ml/s) de la resina absorbente de agua. Dicho de otro modo, la velocidad inicial de absorción de agua (ml/s) = $W_d \div (0,10 \times 30)$.

60 Además, la cantidad de solución salina que se redujo dentro de la bureta 10 (cantidad de solución salina absorbida por la resina absorbente de agua 5) W_e (ml) tras el paso de 30 minutos desde el suministro de una resina absorbente de agua 5 se convirtió en una cantidad de agua absorbida por 1 g de resina absorbente de agua, y se definió como cantidad efectiva de agua absorbida (ml/g) de solución salina de la resina absorbente de agua. Dicho de otro modo, la cantidad efectiva de agua absorbida (ml/g) = $W_e \div 0,10$.

< Velocidad de absorción de agua de solución salina de la resina absorbente de agua >

Este ensayo se llevó a cabo en un espacio interior con temperatura controlada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Se pesó la cantidad $50 \pm 0,1$ g de solución salina en un vaso de precipitados de 100 ml y se introdujo una barra magnética de agitación (8 mm ϕ x 30 mm, sin anillo). El vaso de precipitados se sumergió en un termostato con una temperatura del líquido controlada a $25^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$. A continuación, el vaso de precipitados se colocó sobre el agitador magnético, de modo que se generó un vórtice en la solución salina a una velocidad de rotación de 600 r/min, luego se añadió rápidamente la resina absorbente de agua en una cantidad de $2,0 \pm 0,002$ g a dicho vaso de precipitados y se midió con un cronómetro el tiempo (segundos) transcurrido desde el momento de adición de la resina absorbente de agua hasta el momento de convergencia del vórtice de la superficie del líquido, lo que se definió como la velocidad de absorción de agua de la resina absorbente de agua.

< Tamaño de partícula promedio en masa de la resina absorbente de agua >

Se mezcló una sílice amorfa (Sipernat 200, Degussa, Japón) en una cantidad de 0,5 g como lubricante con 100 g de una resina absorbente de agua a fin de preparar una resina absorbente de agua para la medición.

La resina absorbente de agua mencionada anteriormente se hizo pasar a través de un tamiz estándar según las normas JIS con una abertura de tamiz de 250 μm , y el tamaño de partícula promedio en masa se midió utilizando una combinación de tamices (A) en un caso en el que se permitió pasar la resina en una cantidad del 50% en masa o más, o una combinación de tamices (B) en un caso en el que el 50% en masa o más de la resina permaneció en el tamiz.

(A) tamices estándar según las normas JIS, un tamiz con una abertura de 425 μm , un tamiz con una abertura de 250 μm , un tamiz con una abertura de 180 μm , un tamiz con una abertura de 150 μm , un tamiz con una abertura de 106 μm , un tamiz con una abertura de 75 μm , un tamiz con una abertura de 45 μm y una bandeja de recepción se combinaron en orden desde la parte superior.

(B) tamices estándar según las normas JIS, un tamiz con una abertura de 850 μm , un tamiz con una abertura de 600 μm , un tamiz con una abertura de 500 μm , un tamiz con una abertura de 425 μm , un tamiz con una abertura de 300 μm , un tamiz con una abertura de 250 μm , un tamiz con una abertura de 150 μm y una bandeja de recepción se combinaron en orden desde la parte superior.

La resina absorbente de agua mencionada anteriormente se colocó en el tamiz más elevado de los tamices combinados y se agitó durante 20 minutos con un agitador rotatorio y de golpeo a fin de clasificar la resina.

Tras la clasificación, se representaron las relaciones entre la apertura del tamiz y una integral de un porcentaje en masa de la resina absorbente de agua que permaneció en el tamiz en un papel de probabilidad logarítmica, calculando la masa de resina absorbente de agua que permaneció en cada tamiz como porcentaje en masa con respecto a una cantidad entera, y acumulando los porcentajes en masa en orden, empezando por los que tenían mayores diámetros de partícula. El diámetro de partícula correspondiente al 50% en masa de porcentaje en masa acumulado se define como el tamaño de partícula promedio en masa uniendo los diagramas del papel de probabilidad en una línea recta.

< Grado de hidrofilia de la red fibrosa >

En la presente memoria, el grado de hidrofilia de la red fibrosa se midió con un aparato descrito en "Determinación de la repelencia al agua, descrito en JAPAN TAPPI Test Method No. 68 (2000).

Específicamente, se cortó una pieza de ensayo de red fibrosa, que se cortó en forma de tira rectangular con unas dimensiones de longitud x anchura de 10 cm x 30 cm, de modo que la dirección longitudinal era una dirección de la longitud (dirección de alimentación de la máquina) de la red fibrosa, y la misma se fijó a un aparato de fijación de piezas de ensayo con una pendiente de 45° . Una bureta en la que se controló la abertura de una llave de la misma, de modo que se suministraran 10 g de agua destilada en 30 segundos, se secó y se fijó de manera que se dispuso una pieza 5 mm por encima en dirección vertical desde la parte superior de una pieza de ensayo fijada al aparato inclinado en la punta de la bureta. Se suministraron aproximadamente 60 g de agua destilada por la parte superior de la bureta y se midió el tiempo transcurrido (segundos) desde el inicio del goteo de un líquido sobre una pieza de ensayo de red fibrosa desde la punta de la bureta hasta el punto en el que el líquido goteó por la parte inferior porque la pieza de ensayo ya no podía retenerlo, y se definió como el grado de hidrofilia de la red fibrosa. Se considera que, cuanto mayor son los valores numéricos, mayor es el grado de hidrofilia.

Habitualmente, el propio material de la red fibrosa que presenta hidrofilia o una red fibrosa sometida a un tratamiento hidrófilo tienen un valor numérico correspondiente al grado de hidrofilia de 5 o mayor, mientras que, en una red fibrosa de un material con una hidrofilia baja, es más probable que los líquidos rebosen cerca de la superficie y experimenten fugas por una parte inferior más rápidamente.

< Capacidad de retención de agua de solución salina de una estructura laminar absorbente de agua >

La estructura laminar absorbente de agua cortada en forma de cuadrado de 7 cm de lado se preparó como muestra y se midió su masa W_f (g). La muestra se colocó en una bolsa de algodón (Cottonbroad No. 60, anchura 100 mm x longitud 200 mm), y a continuación dicha bolsa se introdujo en un vaso de precipitados de 500 ml. Se vertió solución salina en la bolsa de algodón en una cantidad de 500 g de una sola vez, luego la bolsa de algodón se ató por la parte superior con una cinta de goma y se dejó reposar durante 1 hora a fin de dejar que la muestra se hinchara suficientemente. La bolsa de algodón se deshidrató durante 1 minuto con un deshidratador (fabricado por Kokusan Enshinki Co., Ltd., número de producto: H-122) ajustado a una fuerza centrífuga de 167 g. Se midió la masa W_g (g) de la bolsa de algodón que contenía la muestra tras la deshidratación. Se llevaron a cabo los mismos procedimientos sin añadir la muestra, y se midió la masa vacía W_h (g) de la bolsa de algodón tras la humidificación. La capacidad de retención de agua de solución salina de la estructura laminar absorbente de agua se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de retención de agua de solución salina (g/m}^2\text{) de la estructura laminar absorbente de agua} = [W_g - W_h - W_f] / 0,0049 \text{ (m}^2\text{)}$$

< Resistencia de la estructura laminar absorbente de agua >

La resistencia de la estructura laminar absorbente de agua se evaluó según el método siguiente.

La estructura laminar absorbente de agua resultante se cortó hasta un tamaño de 10 cm x 10 cm. A continuación, toda una cara de dos piezas, respectivamente, de placas acrílicas de 10 cm x 10 cm (masa: aproximadamente 60 g) se adhirió con una cinta adhesiva de doble cara. Como se muestra en la figura 3, la estructura laminar mencionada anteriormente se adhirió de manera que quedara superpuesta sobre una placa acrílica 22, de tal modo que las líneas diagonales de las placas acrílicas 21, 22 formaban un ángulo de 45 grados, y se adhirió una placa acrílica 21 a la estructura laminar absorbente de agua 23 a fin de fijarla a presión, de modo que la cinta adhesiva de doble cara estaba encarada a la cara de la estructura laminar absorbente de agua 23.

Las piezas de ensayo de resistencia de la estructura laminar absorbente de agua, preparadas del modo descrito anteriormente, se colocaron en una bandeja metálica de tamices, utilizada en la sección anterior < Tamaño de partícula promedio en masa de la resina absorbente de agua >, y se le colocó una tapa. A continuación, la bandeja metálica tapada se hizo rotar con golpes y rotaciones con un agitador rotatorio y de golpeo durante 3 minutos. La resistencia de la estructura laminar absorbente de agua se evaluó a partir de la apariencia externa de las piezas de ensayo de resistencia tras el golpeo según los siguientes criterios.

O: La estructura laminar absorbente de agua no mostraba cambios en su aspecto externo y no se movía fácilmente, ni siquiera cuando se trataban de desplazar las placas acrílicas.

Δ: La estructura laminar absorbente de agua no mostraba cambios en su aspecto externo, pero se dividió cuando se desplazaron las placas acrílicas.

X: La estructura laminar absorbente de agua se dividió y el contenido se esparció.

< Sensación al tacto de la estructura laminar absorbente de agua >

Se evaluó la sensación al tacto de una estructura laminar absorbente de agua mediante el siguiente método. Se utilizó como muestra una estructura laminar absorbente de agua cortada a un tamaño de 10 cm x 30 cm. Se pidió a diez panelistas que llevaran a cabo una evaluación en tres categorías sobre si una muestra satisfacía o no la suavidad y la capacidad de retención de la forma de la estructura laminar absorbente de agua de acuerdo con los siguientes criterios, y las puntuaciones asignadas por dichos panelistas se promediaron a fin de evaluar la sensación al tacto de una estructura laminar absorbente de agua.

Categoría A: La sensación durante la flexión es suave y no se observa ninguna dispersión del contenido (puntuación: 5).

Categoría B: Se experimenta sensación de resistencia durante la flexión; se observa a menudo una dispersión del contenido, mientras que el tacto es suave (puntuación: 3).

Categoría C: La estructura laminar es menos fácil de doblar y tiene una capacidad de recuperación más pobre tras la flexión, o la estructura laminar es demasiado suave, por lo que es frecuente la dispersión del contenido, y la red fibrosa se da la vuelta fácilmente (puntuación: 1).

< Resistencia a la exfoliación (N/7 cm) de la estructura laminar absorbente de agua >

La resistencia a la exfoliación de la estructura laminar absorbente de agua se midió según el método siguiente. Una

estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó en forma de cuadrado con unas dimensiones de 7 cm x 7 cm. A continuación, una cara de una pieza de ensayo se despegó de manera uniforme en una porción con una anchura de 2 cm, de modo que la dirección longitudinal (dirección de alimentación de la máquina) de la red fibrosa que formaba la estructura laminar absorbente de agua era la dirección de estiramiento.

La porción con una anchura de 2 cm que se desprendió se fijó respectivamente al mandril superior y al mandril inferior de un medidor de ensayo de tracción provisto con mandriles de sujeción con una anchura de 8,5 cm (fabricado por Shimadzu Corporation, Autograph AGS-J), y la distancia entre los mandriles se tomó como cero.

La pieza de ensayo se estiró en una dirección de 180° a una velocidad de 0,5 cm/minuto, y los valores de ensayo (cargas) se registraron de forma continua con un ordenador hasta una distancia entre mandriles de 4 cm. Se definió el promedio de los valores de ensayo (cargas) para una distancia de estiramiento de entre 0 cm y 4 cm como la resistencia a la exfoliación (N/7 cm) de la estructura laminar absorbente de agua. Las mediciones se realizaron 5 veces y se utilizó un promedio de 3 puntos excluyendo un valor mínimo y un valor máximo.

< Medición del espesor de la estructura laminar absorbente de agua >

Se utilizó como muestra una estructura laminar absorbente de agua, que se cortó en tiras rectangulares con un tamaño de 10 cm x 30 cm, de modo que una dirección longitudinal de las mismas se encontrara en una dirección de la longitud (dirección de alimentación de la máquina) del tejido no tejido. El espesor de la estructura laminar absorbente de agua resultante se midió mediante un instrumento de medición del espesor (fabricado por Kabushiki Kaisha Ozaki Seisakusho, número de modelo: J-B) en tres puntos de medición tomados en una dirección longitudinal, en el extremo izquierdo, el centro y el extremo derecho; por ejemplo, el extremo izquierdo se fijó en un punto situado a 3 cm de distancia del lado izquierdo, el centro se fijó en un punto situado a 15 cm de distancia del mismo y el extremo derecho se fijó en un punto situado a 27 cm de distancia del mismo. Como dirección de la anchura, se midió una parte central. El valor de medición para el espesor se obtuvo mediante la medición por triplicado en cada punto y obteniendo el promedio para cada uno de ellos. Además, se promediaron los valores correspondientes al extremo izquierdo, el centro y el extremo derecho, y el valor obtenido se definió como el espesor de una estructura laminar absorbente de agua general.

< Evaluaciones de la velocidad total de permeación y cantidad de rehumectación de la estructura laminar absorbente de agua >

Se utilizó como muestra una estructura laminar absorbente de agua, que se cortó en tiras rectangulares con un tamaño de 10 cm x 30 cm, de modo que una dirección longitudinal de las mismas se encontrara en una dirección de la longitud (dirección de alimentación de la máquina) de la red fibrosa.

En un recipiente de 10 l se introdujeron 60 g de cloruro de sodio, 1,8 g de cloruro de calcio dihidrato, 3,6 g de cloruro de magnesio hexahidrato y una cantidad adecuada de agua destilada a fin de alcanzar la disolución completa. A continuación se añadieron 15 g de una solución acuosa de poli(oxietileno) isooctilfenil éter al 1% en masa y se añadió adicionalmente agua destilada para ajustar la masa de la solución acuosa total a 6.000 g. A continuación, la solución se tiñó con una pequeña cantidad de Blue No. 1 a fin de obtener una solución de ensayo.

Se colocó una lámina de polietileno de tipo permeable al aire porosa y permeable a líquidos con el mismo tamaño que la muestra (10 cm x 30 cm) y un gramaje básico de 22 g/m² sobre una cara superior de una muestra (estructura laminar absorbente de agua). Además, debajo de la muestra se colocó una lámina de polietileno impermeable a líquidos con el mismo tamaño y gramaje básico que la lámina, a fin de obtener un artículo absorbente sencillo. Se colocó un cilindro cilíndrico con un diámetro interior de 3 cm cerca de la sección central de dicho artículo absorbente y se le suministraron de una vez 50 ml de una solución de ensayo. Al mismo tiempo, se midió con un cronómetro el período transcurrido hasta que la solución de ensayo permeó por completo en el artículo absorbente, período que se denomina primera velocidad de permeación (segundos). A continuación se llevaron a cabo los mismos procedimientos colocando el cilindro cilíndrico en la misma posición que en la primera velocidad de permeación 30 minutos después y 60 minutos después, a fin de medir la segunda y la tercera velocidades de permeación (segundos). El número total de segundos de la primera a la tercera velocidades de permeación se denomina velocidad total de permeación.

Tras 120 minutos del inicio del suministro del primer líquido de ensayo, se retiró el cilindro, se apilaron papeles de filtro (alrededor de 80 láminas) de 10 cm de lado, cuya masa (W_i (g), aproximadamente 70 g) se midió previamente, cerca del punto de suministro de líquido del artículo absorbente, y se colocó encima un peso de 5 kg, cuya cara inferior tenía un tamaño de 10 cm x 10 cm. Tras 5 minutos de aplicación de la carga, se midió la masa (W_j (g)) de los papeles de filtro y se definió el aumento de la masa como la cantidad de rehumectación (g), tal como se indica a continuación.

$$\text{Cantidad de rehumectación (g)} = W_j - W_i$$

< Ensayo de fugas en pendiente >

Se llevó a cabo un ensayo de fugas en pendiente utilizando un dispositivo como el que se muestra en la figura 4.

Esquemáticamente, el mecanismo es el siguiente. Se utilizó un soporte 31 comercialmente disponible para equipos experimentales a fin de mantener inclinada y fijar una placa acrílica 32, a continuación se suministró la solución de ensayo mencionada anteriormente a un artículo absorbente 33 colocado sobre la placa, a través de un embudo de adición 34 colocado verticalmente sobre el artículo absorbente, y se midió la cantidad de fuga con una balanza 35. Las especificaciones detalladas se indican a continuación.

La placa acrílica 32 tenía una longitud en la dirección del plano de pendiente de 45 cm, y se fijó de manera que el ángulo que formaba con el soporte 31 contra la horizontal es de $45^\circ \pm 2^\circ$. La placa acrílica 32 tenía una anchura de aproximadamente 100 cm y un espesor de aproximadamente 1 cm, y se podían medir simultáneamente varios artículos absorbentes 33. La placa acrílica 32 tenía una superficie lisa, de modo que ningún líquido se veía detenido o absorbido por la placa.

Se fijó un embudo de adición 34 en una posición verticalmente por encima de la placa acrílica inclinada 32 mediante el soporte 31. El embudo de adición 34 tenía un volumen de 100 ml y el diámetro interior del extremo de la punta era de 4 mm, y la abertura de la llave se ajustó de manera que el líquido se suministrara a una velocidad de 8 ml/s.

La balanza 35, sobre la que se colocó una bandeja metálica 36, se dispuso en la parte inferior de la placa acrílica 32, y todas las soluciones de ensayo que fluyeron placa abajo se recibieron como fuga, y la masa se registró con una precisión de 0,1 g.

Se llevó a cabo un ensayo de fugas en pendiente utilizando un dispositivo tal como el descrito anteriormente, de acuerdo con los siguientes procedimientos. Se midió la masa de la estructura laminar absorbente de agua cortada en forma de tira rectangular con un tamaño de 10 cm x 30 cm, de modo que una dirección longitudinal de la misma se encontrara en una dirección de la longitud (dirección de alimentación de la máquina) de la red fibrosa, y un tejido no tejido permeable a líquidos de polietileno de tipo permeable al aire (gramaje básico: 22 g/m^2) del mismo tamaño se fijó en una cara superior de la misma, y adicionalmente se fijó una lámina de polietileno impermeable a líquidos con el mismo gramaje básico y el mismo tamaño a una cara inferior de la misma a fin de preparar un artículo absorbente 33 sencillo. Dicho artículo absorbente 33 sencillo se adhirió a la placa acrílica 32 (a fin de no detener la fuga intencionadamente, el extremo inferior del artículo absorbente 33 no se adhirió a la placa acrílica 32).

Se puso una marca en el artículo absorbente 33, en un punto situado a 2 cm de distancia en dirección descendente desde un extremo superior del mismo, y se fijó una entrada de suministro para el embudo de adición 34, de modo que dicha entrada quedó colocada a una distancia de $8 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ verticalmente por encima de la marca.

Se encendió una balanza 35 y se taró de tal modo que indicara cero, y a continuación se suministraron de una vez 80 ml de la solución de ensayo mencionada anteriormente al embudo de adición 34. Se midió la cantidad de líquido vertido en una bandeja 36 después de dejar que la solución de ensayo fluyera por encima de una placa acrílica inclinada 32 sin ser absorbida en un artículo absorbente 33, y dicha cantidad de líquido se definió como una primera cantidad de fuga (g). El valor numérico de esta primera cantidad de fuga (g) se denominó LW1.

Se suministraron una segunda y una tercera soluciones de ensayo a intervalos de 10 minutos desde el comienzo del primer suministro, se midieron la segunda y la tercera cantidades de fuga (g) y los valores numéricos correspondientes se denominaron respectivamente LW2 y LW3.

A continuación, se calculó un índice de fuga de acuerdo con la siguiente ecuación. Cuanto menor es el índice, menor es la cantidad de fuga en pendiente de una estructura laminar absorbente de agua, especialmente la cantidad inicial de fuga, con lo que se considera que se trata de una excelente estructura laminar absorbente de agua.

$$\text{Índice de fuga: } L = LW1 \times 10 + LW1 \times 5 + LW3$$

(Ejemplo de producción 1: producción de una resina absorbente de agua A)

Se dispuso un matraz cilíndrico separable de fondo redondo con un diámetro interno de 100 mm, equipado con un condensador de reflujo, un embudo de adición, un tubo de entrada de nitrógeno gaseoso y un agitador con dos etapas de pala de agitación con 4 hojas de pala inclinadas y con un diámetro de hoja de 50 mm. Dicho matraz se cargó con 500 ml de n-heptano y se añadieron como tensioactivos 0,92 g de un estearato de sacarosa con un HLB de 3 (fabricado por Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation, éster de azúcar Ryoto, S-370) y 0,92 g de un copolímero de etileno-propileno modificado con anhídrido maleico (fabricado por Mitsui Chemicals, Inc., Hi-wax 1105A). La temperatura se elevó a 80°C para disolver los tensioactivos y a continuación la solución se enfrió a 50°C .

Por otro lado, se cargó un matraz Erlenmeyer de 500 ml con 92 g de una solución acuosa de ácido acrílico al 80,5% en masa y se añadieron gota a gota 154,1 g de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 20,0% en masa con refrigeración externa a fin de neutralizar el 75% en moles. A continuación se añadieron 0,11 g de persulfato potásico

y 9,2 mg de N,N'-metilenbisacrilamida a fin de disolverlos y preparar una solución acuosa de monómero para la primera etapa.

5 Se añadió una cantidad entera de la solución acuosa de monómero mencionada anteriormente al matraz separable mencionado anteriormente, ajustando la velocidad de rotación del agitador a 450 r/min y manteniendo la temperatura a 35°C durante 30 minutos a la vez que se sustituía el interior del sistema con nitrógeno. A continuación, el matraz se sumergió en un baño de agua a 70°C y se llevó a cabo una polimerización, obteniéndose una suspensión tras la polimerización de primera etapa.

10 Por otro lado, se cargó otro matraz Erlenmeyer de 500 ml con 128,8 g de una solución acuosa de ácido acrílico al 80,5% en masa y se añadieron gota a gota 174,9 g de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 24,7% en masa con refrigeración externa a fin de neutralizar el 75% en moles. A continuación se añadieron 0,16 g de persulfato potásico y 12,9 mg de N,N'-metilenbisacrilamida a fin de disolverlos y preparar una solución acuosa de monómero para la segunda etapa. La temperatura se mantuvo aproximadamente a 25°C.

15 La velocidad de rotación del agitador que contenía la suspensión tras la polimerización mencionada anteriormente se cambió a 1.000 r/min y a continuación se bajó la temperatura a 25°C. Se añadió una cantidad entera de la solución acuosa de monómero para la segunda etapa mencionada anteriormente al interior del sistema, y la temperatura se mantuvo durante 30 minutos mientras se sustituía el interior del sistema con nitrógeno. El matraz se volvió a sumergir en un baño de agua a 70°C y la temperatura se elevó a fin de llevar a cabo la polimerización, obteniéndose una suspensión tras la polimerización de segunda etapa.

20 A continuación, la temperatura se elevó con un baño de aceite a 120°C y se llevó a cabo una destilación azeotrópica de agua y n-heptano, eliminándose 265,5 g de agua al exterior del sistema mientras el n-heptano se mantenía a reflujo. A continuación se añadieron 6,62 g de una solución acuosa de etilenglicol diglicidil éter al 2% y la mezcla se mantuvo a 80°C durante 2 horas. A continuación, el n-heptano se evaporó a sequedad, obteniéndose 232,1 g de una resina absorbente de agua A en forma de partículas esféricas aglomeradas. La resina absorbente de agua A resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 370 µm, una velocidad de absorción de agua de solución salina de 41 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 35 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 25 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,18 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 57 ml/g.

(Ejemplo de producción 2: producción de una resina absorbente de agua B)

35 Se dispuso un matraz cilíndrico separable de fondo redondo con un diámetro interno de 100 mm, equipado con un condensador de reflujo, un embudo de adición, un tubo de entrada de nitrógeno gaseoso y un agitador con dos etapas de pala de agitación con 4 hojas de pala inclinadas y con un diámetro de hoja de 50 mm. Dicho matraz se cargó con 500 ml de n-heptano y se añadieron como tensioactivos 0,92 g de un estearato de sacarosa con un HLB de 3 (fabricado por Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation, éster de azúcar Ryoto, S-370) y 0,92 g de un copolímero de etileno-propileno modificado con anhídrido maleico (fabricado por Mitsui Chemicals, Inc., Hi-wax 1105A). La temperatura se elevó a 80°C para disolver los tensioactivos y a continuación la solución se enfrió a 50°C.

40 Por otro lado, se cargó un matraz Erlenmeyer de 500 ml con 92 g de una solución acuosa de ácido acrílico al 80,5% en masa y se añadieron gota a gota 154,1 g de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 20,0% en masa con refrigeración externa a fin de neutralizar el 75% en moles. A continuación se añadieron 0,11 g de persulfato potásico y 9,2 mg de N,N'-metilenbisacrilamida a fin de disolverlos y preparar una solución acuosa de monómero para la primera etapa.

45 Se añadió una cantidad entera de la solución acuosa de monómero mencionada anteriormente al matraz separable mencionado anteriormente, ajustando la velocidad de rotación del agitador a 600 r/min y manteniendo la temperatura a 35°C durante 30 minutos a la vez que se sustituía el interior del sistema con nitrógeno. A continuación, el matraz se sumergió en un baño de agua a 70°C y se llevó a cabo una polimerización, obteniéndose una suspensión tras la polimerización de primera etapa.

50 Por otro lado, se cargó otro matraz Erlenmeyer de 500 ml con 128,8 g de una solución acuosa de ácido acrílico al 80,5% en masa y se añadieron gota a gota 174,9 g de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 24,7% en masa con refrigeración externa a fin de neutralizar el 75% en moles. A continuación se añadieron 0,16 g de persulfato potásico y 12,9 mg de N,N'-metilenbisacrilamida a fin de disolverlos y preparar una solución acuosa de monómero para la segunda etapa. La temperatura se mantuvo aproximadamente a 25°C.

55 La velocidad de rotación del agitador que contenía la suspensión tras la polimerización mencionada anteriormente se cambió a 1.000 r/min y a continuación se bajó la temperatura a 28°C. Se añadió una cantidad entera de la solución acuosa de monómero para la segunda etapa mencionada anteriormente al interior del sistema, y la temperatura se mantuvo durante 30 minutos mientras se sustituía el interior del sistema con nitrógeno. El matraz se volvió a sumergir en un baño de agua a 70°C y la temperatura se elevó a fin de llevar a cabo la polimerización, obteniéndose una suspensión tras la polimerización de segunda etapa.

65

A continuación, la temperatura se elevó con un baño de aceite a 120°C y se llevó a cabo una destilación azeotrópica de agua y n-heptano, eliminándose 269,8 g de agua al exterior del sistema mientras el n-heptano se mantenía a reflujo. A continuación se añadieron 8,83 g de una solución acuosa de etilenglicol diglicidil éter al 2% y la mezcla se mantuvo a 80°C durante 2 horas. A continuación, el n-heptano se evaporó a sequedad, obteniéndose 231,3 g de una resina absorbente de agua B en forma de partículas esféricas aglomeradas. La resina absorbente de agua B resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 300 µm, una velocidad de absorción de agua de solución salina de 24 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 42 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 18 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,19 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 62 ml/g.

(Ejemplo de producción 3: producción de una resina absorbente de agua C)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo de producción 2 de la resina absorbente de agua B, excepto porque la cantidad de solución acuosa al 2% de etilenglicol diglicidil éter que se añade tras la eliminación de agua al exterior del sistema por destilación azeotrópica se cambió a 16,56 g, en el ejemplo de producción 2 mencionado anteriormente, obteniéndose 232,3 g de una resina absorbente de agua C en forma de partículas esféricas aglomeradas. La resina absorbente de agua C resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 320 µm, una velocidad de absorción de agua de solución salina de 32 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 23 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 23 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,15 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 42 ml/g.

(Ejemplo de producción 4: producción de una resina absorbente de agua D)

Se dispuso un matraz cilíndrico separable de fondo redondo con un diámetro interno de 100 mm, equipado con un condensador de reflujo, un embudo de adición, un tubo de entrada de nitrógeno gaseoso y un agitador con dos etapas de pala de agitación con 4 hojas de pala inclinadas y con un diámetro de hoja de 50 mm. Dicho matraz se cargó con 550 ml de n-heptano y se añadieron 0,84 g de un monolaurato de sorbitán con un HLB de 8,6 (fabricado por NOF Corporation, Nonion LP-20R) como tensioactivo. La temperatura se elevó a 50°C para disolver el tensioactivo y a continuación la solución se enfrió a 40°C.

Por otro lado, se cargó un matraz Erlenmeyer de 500 ml con 70 g de una solución acuosa de ácido acrílico al 80,5% en masa y se añadieron gota a gota 112,3 g de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 20,9% en masa con refrigeración externa a fin de neutralizar el 75% en moles. A continuación se añadieron 0,084 g de persulfato potásico a fin de disolverlos y preparar una solución acuosa de monómero.

Se añadió una cantidad entera de la solución acuosa de monómero mencionada anteriormente al matraz separable mencionado anteriormente, ajustando la velocidad de rotación del agitador a 800 r/min y el interior del sistema se sustituyó con nitrógeno durante 30 minutos. A continuación, el matraz se sumergió en un baño de agua a 70°C para elevar la temperatura y se llevó a cabo una reacción de polimerización durante dos horas.

A continuación, la temperatura se elevó con un baño de aceite a 120°C y se llevó a cabo una destilación azeotrópica de agua y n-heptano, eliminándose 85,5 g de agua al exterior del sistema mientras el n-heptano se mantenía a reflujo. A continuación se añadieron 8,5 g de una solución acuosa de etilenglicol diglicidil éter al 2% y la mezcla se mantuvo a 80°C durante 2 horas. A continuación, el n-heptano se evaporó a sequedad, obteniéndose 73,3 g de una resina absorbente de agua D en forma de gránulos. La resina absorbente de agua D resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 250 µm, una velocidad de absorción de agua de solución salina de 3 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 24 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 24 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,34 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 42 ml/g.

(Ejemplo de producción 5: producción de una resina absorbente de agua E)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo de producción 4 para la resina absorbente de agua D, excepto porque la cantidad de solución acuosa al 2% de etilenglicol diglicidil éter que se añade tras la eliminación de agua al exterior del sistema por destilación azeotrópica se cambió a 10,0 g, en el ejemplo de producción 4 mencionado anteriormente, obteniéndose 72,5 g de una resina absorbente de agua E en forma de gránulos. La resina absorbente de agua E resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 220 µm, una velocidad de absorción de agua de solución salina de 3 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 20 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 23 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,33 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 36 ml/g.

(Ejemplo de producción 6: producción de una resina absorbente de agua F)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo de producción 4 de la resina absorbente de agua

D, excepto porque la cantidad de solución acuosa al 2% de etilenglicol diglicidil éter que se añade tras la eliminación de agua al exterior del sistema por destilación azeotrópica se cambió a 3,50 g, en el ejemplo de producción 4 mencionado anteriormente, obteniéndose 72,3 g de una resina absorbente de agua F en forma de gránulos. La resina absorbente de agua F resultante tenía propiedades como un tamaño de partícula promedio en masa de 240 μm , una velocidad de absorción de agua de solución salina de 3 segundos, una capacidad de retención de agua de solución salina de 38 g/g, una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 15 ml/g, una velocidad inicial de absorción de agua de 0,34 ml/s y una cantidad efectiva de agua absorbida de 63 ml/g.

(Ejemplo 1)

Se cargó un distribuidor de rodillo (fabricado por HASHIMA CO, LTD, SINTERACE M/C) por su entrada de suministro con una mezcla preparada mezclando homogéneamente 60 partes en masa de un copolímero de etilenoacetato de vinilo (EVA; punto de fusión: 95°C) como adhesivo, 270 partes en masa de una resina absorbente de agua A según el ejemplo de producción 1 como resina absorbente de agua (A) y 65 partes en masa de una resina absorbente de agua E según el ejemplo de producción 5 como resina absorbente de agua (B) (composición de resina absorbente de agua). Por otro lado, un tejido no tejido "spunlace" de rayón con una anchura de 30 cm (gramaje básico: 40 g/m², espesor: 440 μm , contenido de rayón: 100%, grado de hidrofilia: 66, denominada "Red A") se extendió como red fibrosa sobre un transportador en la parte inferior del distribuidor. A continuación se pusieron en marcha el rodillo distribuidor y el transportador de la parte inferior, permitiendo que la mezcla mencionada anteriormente recubriera uniformemente la red fibrosa mencionada anteriormente con un gramaje básico de 395 g/m².

El producto recubierto obtenido se intercaló con otra Red A, y a continuación se fundió con calor con una máquina de laminación térmica (fabricada por HASHIMA CO., LTD., prensa de fusión lineal HP-600LF) cuya temperatura de calentamiento se fijó en 130°C para su integración, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La sección transversal de la estructura laminar absorbente de agua resultante tenía una estructura tal como la que se muestra esquemáticamente en la figura 5. En la figura 5, una estructura laminar absorbente de agua 51 tenía una estructura en la que una capa absorbente 53 estaba intercalada entre las redes fibrosas 56 y 57 por las caras superior e inferior de la capa absorbente 53. La capa absorbente 53 tenía una estructura que comprendía una resina absorbente de agua (A) 52, una resina absorbente de agua (B) 54 y un adhesivo 50. La estructura laminar absorbente de agua resultante se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo 2)

Se cargó un distribuidor de rodillo (fabricado por HASHIMA CO, LTD, SINTERACE M/C) por su entrada de alimentación con una mezcla preparada mezclando homogéneamente 100 partes en masa de polietileno de baja densidad (punto de fusión: 107°C) como adhesivo, 270 partes en masa de una resina absorbente de agua A según el ejemplo de producción 1 como resina absorbente de agua (A) y 65 partes en masa de una resina absorbente de agua D según el ejemplo de producción 4 como resina absorbente de agua (B) (composición de resina absorbente de agua). Por otro lado, un tejido no tejido "spunlace" de rayón/tereftalato de polietileno con una anchura de 30 cm (gramaje básico: 35 g/m², espesor: 400 μm , contenido de rayón: 70%, grado de hidrofilia: 55, denominada "Red B") se extendió como red fibrosa sobre un transportador en la parte inferior del distribuidor. A continuación, se pusieron en marcha el rodillo distribuidor y el transportador de la parte inferior, permitiendo que la mezcla mencionada anteriormente recubriera uniformemente la red fibrosa con un gramaje básico de 435 g/m².

El producto recubierto obtenido se intercaló con otra Red B, y a continuación se fundió con calor con una máquina de laminación térmica (fabricada por HASHIMA CO., LTD., prensa de fusión lineal HP-600LF) cuya temperatura de calentamiento se fijó en 140°C para su integración, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo 3)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo 2, excepto porque se cambió la resina absorbente de agua (B) utilizada en el ejemplo 2 por una resina absorbente de agua C según el ejemplo de producción 3, y porque la proporción de adhesivo contenido se cambió a las proporciones que se indican en la tabla 1, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo 4)

Un tejido no tejido SMS de polipropileno con una anchura de 30 cm tratada hidrofílicamente con un agente de tratamiento hidrófilo (gramaje básico: 13 g/m², espesor: 150 μm , contenido de polipropileno: 100%, grado de hidrofilia: 16, denominada "Red C") se extendió como red fibrosa sobre un aplicador de fusión en caliente (fabricado

por HALLY'S Corporation, Marshall 150), cuya temperatura de calentamiento se fijó en 150°C, y a continuación se aplicó un copolímero de estireno-butadieno (SBS, punto de reblandecimiento: 85°C) como adhesivo sobre la red fibrosa con un gramaje básico de 20 g/m².

A continuación, se cargó un rodillo distribuidor (fabricado por HASHIMA CO., LTD., SINTERACE M/C) en su entrada de alimentación con una mezcla preparada con anterioridad mezclando homogéneamente 200 partes en masa de la resina absorbente de agua B como resina absorbente de agua (A) y 50 partes en masa de la resina absorbente de agua E como resina absorbente de agua (B) (composición de resina absorbente de agua). Por otro lado, la red recubierta con adhesivo mencionada anteriormente se extendió sobre un transportador en la parte inferior del distribuidor. A continuación, se pusieron en marcha el rodillo distribuidor y el transportador de la parte inferior, permitiendo que la mezcla de resinas absorbentes de agua recubriera uniformemente la red fibrosa con un gramaje básico de 250 g/m².

El producto recubierto obtenido se intercaló por una cara superior con otra red fibrosa B, a la que se aplicó el SBS mencionado anteriormente como adhesivo del mismo modo que anteriormente con un gramaje básico de 20 g/m², y a continuación se fundió con calor con una máquina de laminación térmica (fabricada por HASHIMA CO., LTD., prensa de fusión lineal HP-600LF) cuya temperatura de calentamiento se fijó en 100°C para su integración, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo de referencia 5)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el Ejemplo 4, excepto porque se cambió la red fibrosa utilizada en el Ejemplo 4 por la Red D indicada en la tabla 3, porque la resina absorbente de agua (A) se cambió por una resina absorbente de agua A según el ejemplo de producción 1, y porque el contenido de las resinas absorbentes de agua y el adhesivo y similares se cambiaron tal como se indica en la Tabla 1, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo de referencia 6)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo 4, excepto porque el contenido de las resinas absorbentes de agua y el adhesivo y similares se cambiaron tal como se indica en la tabla 1, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo comparativo 1)

Se cargó un distribuidor de rodillo (fabricado por HASHIMA CO, LTD, SINTERACE M/C) por su entrada de suministro con una mezcla preparada mezclando homogéneamente 100 partes en masa de un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA; punto de fusión: 95°C) como adhesivo y 335 partes en masa de una resina absorbente de agua A según el ejemplo de producción 1 como resina absorbente de agua (A). Por otro lado, un tejido no tejido "spunlace" de rayón con una anchura de 30 cm (gramaje básico: 40 g/m², espesor: 460 µm, contenido de rayón: 100%, grado de hidrofilia: 66, denominada "Red A") se extendió como red fibrosa sobre un transportador en la parte inferior del distribuidor. A continuación se pusieron en marcha el rodillo distribuidor y el transportador de la parte inferior, permitiendo que la mezcla mencionada anteriormente recubriera uniformemente la red fibrosa mencionada anteriormente con un gramaje básico de 435 g/m².

El producto recubierto obtenido se intercaló con otra Red A, y a continuación se fundió con calor con una máquina de laminación térmica (fabricada por HASHIMA CO., LTD., prensa de fusión lineal HP-600LF) cuya temperatura de calentamiento se fijó en 130°C para su integración, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua resultante se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo comparativo 2)

Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo comparativo 1, excepto porque se cambió la resina absorbente de agua (A) utilizada en el ejemplo comparativo 1 por una resina absorbente de agua D obtenida según el ejemplo de producción 4, y porque el contenido de la resina absorbente de agua y el adhesivo y similares se cambiaron tal como se indica en la tabla 1, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo comparativo 3)

5 Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo 2, excepto porque se cambió la resina absorbente de agua (B) utilizada en el ejemplo 2 por una resina absorbente de agua E obtenida en el ejemplo de producción 5, obteniéndose una estructura laminar absorbente de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplos comparativos 4 y 5)

10 Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en el ejemplo 4, excepto porque la proporción de adhesivo utilizado en el ejemplo 4 se cambió tal como se indica en la tabla 1, obteniéndose las respectivas estructuras laminares absorbentes de agua. La estructura laminar absorbente de agua obtenida se cortó a un determinado tamaño para llevar a cabo las diversas mediciones y evaluaciones mencionadas anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla 2.

15 [Tabla 1]

Tabla 1

Ej. Núm.	Red fibrosa				Resina absorbente de agua (A)			Resina absorbente de agua (B)			Adhesivo		
	Cara superior	g/m ²	Cara inferior	g/m ²	Tipo	g/m ²	Capacidad de retención de agua	Tipo	g/m ²	Capacidad de retención de agua	Tipo	g/m ²	Contenido
Ej. 1	Red A	40	Red A	40	Resina A	270	35	Resina E	65	20	EVA	60	0,18
Ej. 2	Red B	35	Red B	35	Resina A	270	35	Resina D	65	24	Polietileno	100	0,30
Ej. 3	Red B	35	Red B	35	Resina A	270	35	Resina C	65	23	Polietileno	80	0,24
Ej. 4	Red C	13	Red C	13	Resina B	200	42	Resina E	50	20	SBS	40	0,16
Ej. de ref. 5	Red D	11	Red D	11	Resina A	350	35	Resina E	150	20	SBS	100	0,20
Ej. de ref. 6	Red E	15	Red E	15	Resina B	150	42	Resina D	120	24	SBS	40	0,15
Ej. comp. 1	Red A	40	Red A	40	Resina A	335	35	(ninguno)			EVA	60	0,18
Ej. comp. 2	Red A	40	Red A	40	Resina E	335	20	(ninguno)			EVA	80	0,24
Ej. comp. 3	Red B	35	Red B	35	Resina A	270	35	Resina F	65	38	Polietileno	100	0,30
Ej. comp. 4	Red C	13	Red C	13	Resina B	30	42	Resina E	10	20	SBS	40	1,00
Ej. comp. 5	Red C	13	Red C	13	Resina B	800	42	Resina E	250	20	SBS	100	0,10

La proporción de adhesivo es el contenido (proporción en masa) del adhesivo con respecto a la resina absorbente de agua.

[Tabla 2]

5

Tabla 2

Ej. núm.	Grosor (mm)	Velocidad de permeación (segundos)			Cantidad de rehumectación (g)	Ensayo de fugas en pendiente				Resistencia a la exfoliación N/7 cm	Capacidad de retención de agua g/m ²	Porcentaje efectivo de retención de agua	Resistencia	Sensación al tacto
		1	2	3	Total	1	2	3	Índice					
Ej. 1	1,1	33	21	28	82	3	0	0	30	1,09	7.740	72%	O	4,9
Ej. 2	1,0	33	25	31	89	4	0	0	40	1,42	7.260	66%	O	4,8
Ej. 3	0,8	35	26	31	92	5	0	0	50	1,28	7.500	69%	O	4,8
Ej. 4	1,0	33	25	30	88	4	0	0	40	1,07	7.140	76%	O	4,7
Ej. de ref. 5	1,2	30	21	25	76	1	0	0	10	1,22	10.060	66%	O	4,6
Ej. de ref. 6	1,0	35	26	36	97	5	0	0	50	1,11	6.610	72%	O	4,7
Ej. comp. 1	1,3	44	30	38	112	25	0	0	250	1,14	8.210	70%	O	4,8
Ej. comp. 2	1,1	40	32	29	101	1	10	10	70	0,98	5.290	79%	O	4,7
Ej. comp. 3	1,1	48	35	41	124	14	6	10	180	1,39	7.750	65%	O	4,7
Ej. comp. 4	0,5	48	36	42	126	29	0	0	290	2,87	580	40%	O	2,7
Ej. comp. 5	2,3	35	31	37	103	13	5	0	155	0,08	35.500	92% *desintegrado	X	2,3

[Tabla 3]

Tabla 3					
Abreviación	Estructura	Material	Gramaje básico g/m ²	Grosor μm	Grado de hidrofilia
Tela no tejida A	"Spunlace"	Rayón, PET	40	440	66
Tela no tejida B	"Spunlace"	Rayón, PET	35	400	55
Tela no tejida C	SMS	Polipropileno	13	150	16
Tela no tejida D	SMS	Polipropileno	11	120	12
Tela no tejida E	SMMS	Polipropileno	15	170	20

- 5 A partir de los resultados anteriores se pudo observar que las estructuras laminares absorbentes de agua de los ejemplos tenían mayores velocidades de permeación de líquido, menores cantidades de rehumectación, menores fugas de líquido en pendiente y propiedades más favorables que las de los ejemplos comparativos. Más específicamente, se obtuvieron propiedades de absorción de líquidos mucho más excelentes mezclando dos tipos de resinas absorbentes de agua según la descripción de la presente invención que cuando se utilizó un solo tipo de resina absorbente de agua en la misma cantidad (ejemplo 1 y ejemplos comparativos 1 y 2). Además, puede observarse que, incluso cuando se mezclaron dos clases de resinas absorbentes de agua, si la diferencia en la capacidad de retención de agua de las mismas no entraba dentro del intervalo definido en la presente invención, no se podían obtener propiedades de absorción de líquidos excelentes (ejemplo 2 y ejemplo comparativo 3). Puede observarse que tampoco pueden obtenerse excelentes propiedades de absorción de líquidos cuando las resinas absorbentes de agua están contenidas en una cantidad total que queda fuera del intervalo definido en la presente invención (ejemplos comparativos 4 y 5).

Aplicabilidad industrial

- 20 La estructura laminar absorbente de agua según la presente invención puede utilizarse en artículos absorbentes dentro del sector de los materiales higiénicos, el sector agrícola, el sector de los materiales de construcción y similares, entre los cuales la estructura laminar absorbente de agua puede utilizarse adecuadamente en pañales desechables.

25 Leyenda de símbolos numéricos

X aparato de medición:

- 1 sección de bureta
- 30 2 tubo de plomo
- 3 plataforma de medición
- 35 4 sección de medición
- 5 resina absorbente de agua
- 10 bureta
- 40 11 tubo de entrada de aire
- 12 llave
- 45 13 llave
- 14 tapón de goma
- 21 placa acrílica
- 50 22 placa acrílica
- 23 estructura laminar absorbente de agua
- 55 31 soporte
- 32 placa acrílica

	33 artículo absorbente
5	34 embudo de adición
	35 balanza
	36 bandeja
10	40 cilindro
	41 malla de nailon
	42 peso
15	45 tejido no tejido
	50 adhesivo
20	51 estructura laminar absorbente de agua
	52 resina absorbente de agua (A)
	53 capa absorbente
25	54 resina absorbente de agua (B)
	56 red fibrosa
30	57 red fibrosa
	65 soporte
35	75 pinza

REIVINDICACIONES

1. Estructura laminar absorbente de agua, caracterizada por que comprende una estructura en la que una capa absorbente, que comprende un adhesivo y una mezcla de una resina absorbente de agua (A) y una resina absorbente de agua (B), está interpuesta con redes fibrosas desde un lado superior y un lado inferior de la capa absorbente, la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) están contenidas en una cantidad total desde 100 a 1.000 g/m², y la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) presentan las propiedades siguientes:
 - (1) la resina absorbente de agua (A) presenta una capacidad de retención de agua de solución salina (Ra) desde 15 a 55 g/g;
 - (2) la resina absorbente de agua (B) presenta una capacidad de retención de agua de solución salina (Rb) desde 10 a 50 g/g; y
 - (3) las Ra y Rb mencionadas anteriormente cumplen la relación de la fórmula siguiente: $Ra - Rb \geq 5$ (g/g);en la que la capacidad de retención de agua de solución salina se mide según el procedimiento descrito en la descripción; y
- en la que la resina absorbente de agua (A) y la resina absorbente de agua (B) se encuentran en una relación de masas, es decir, la resina absorbente de agua (A):la resina absorbente de agua (B), desde 90:10 a 80:20.
2. Estructura laminar absorbente de agua según la reivindicación 1, en la que la resina absorbente de agua (B) presenta una capacidad de absorción de agua de solución salina bajo una carga de 4,14 kPa de 15 ml/g o más, medida según el procedimiento descrito en la descripción.
3. Estructura laminar absorbente de agua según la reivindicación 1 o 2, en la que las redes fibrosas son tejidos no tejidos realizados en por lo menos una fibra seleccionada de entre el grupo que consiste en fibras de rayón, fibras de poliolefina y fibras de poliéster.
4. Estructura laminar absorbente de agua según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la estructura laminar absorbente de agua satisface todas las propiedades de los (4) a (6) siguientes:
 - (4) un espesor de 5 mm o inferior, en estado seco,
 - (5) una velocidad de permeación total de 120 segundos o inferior, y
 - (6) un índice de fuga de 150 o inferior;en la que la velocidad de permeación total y el índice de fuga se miden según los procedimientos descritos en la descripción.
5. Artículo absorbente que comprende la estructura laminar absorbente de agua, tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, interpuesta entre una lámina permeable a líquidos y una lámina impermeable a líquidos.

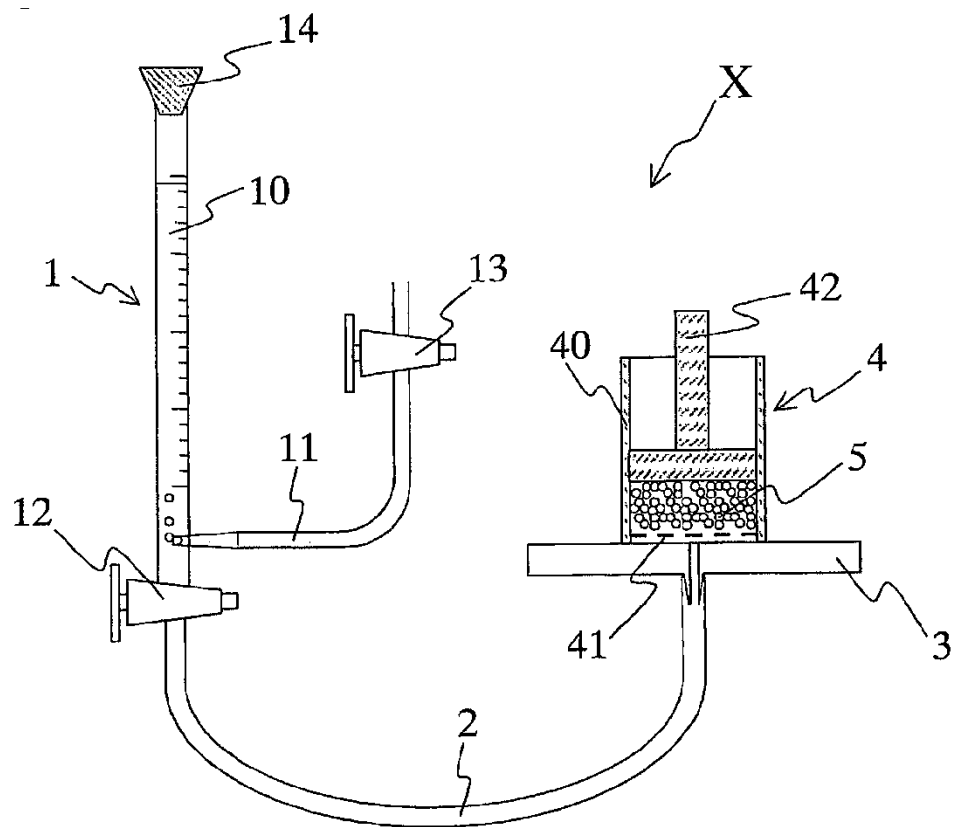


FIG. 1

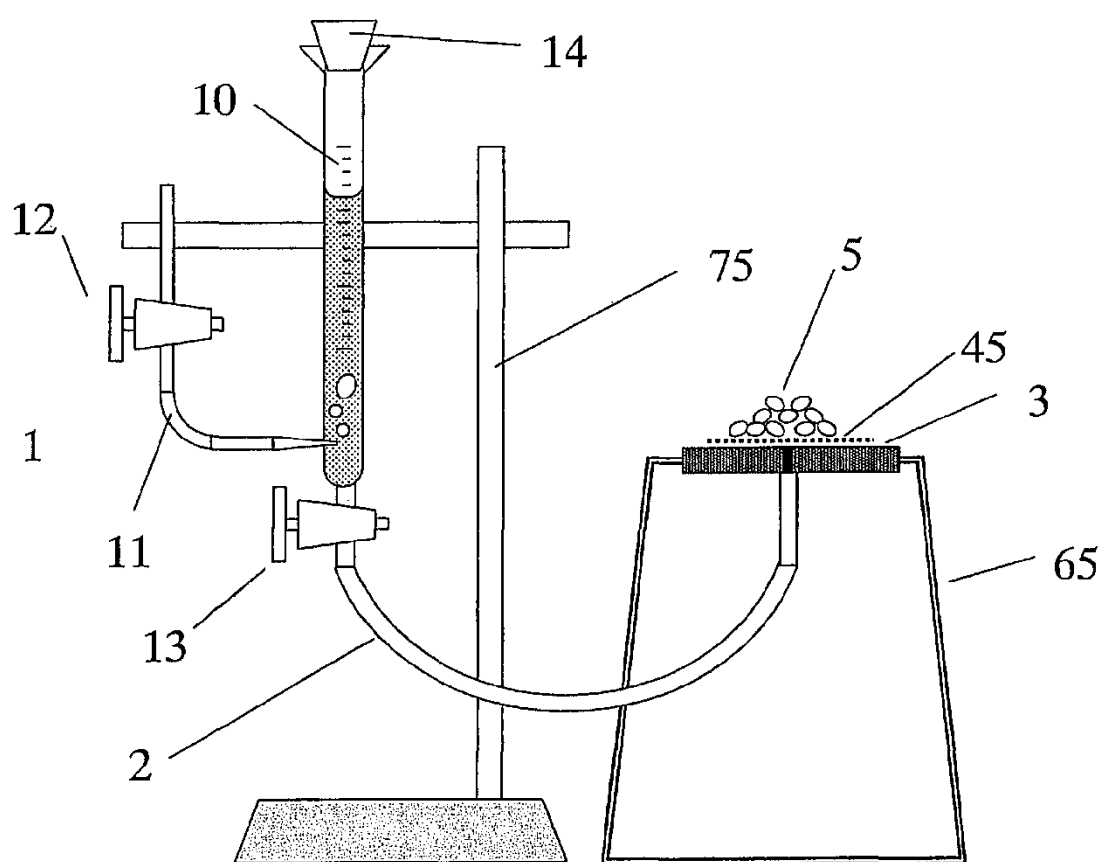


FIG. 2

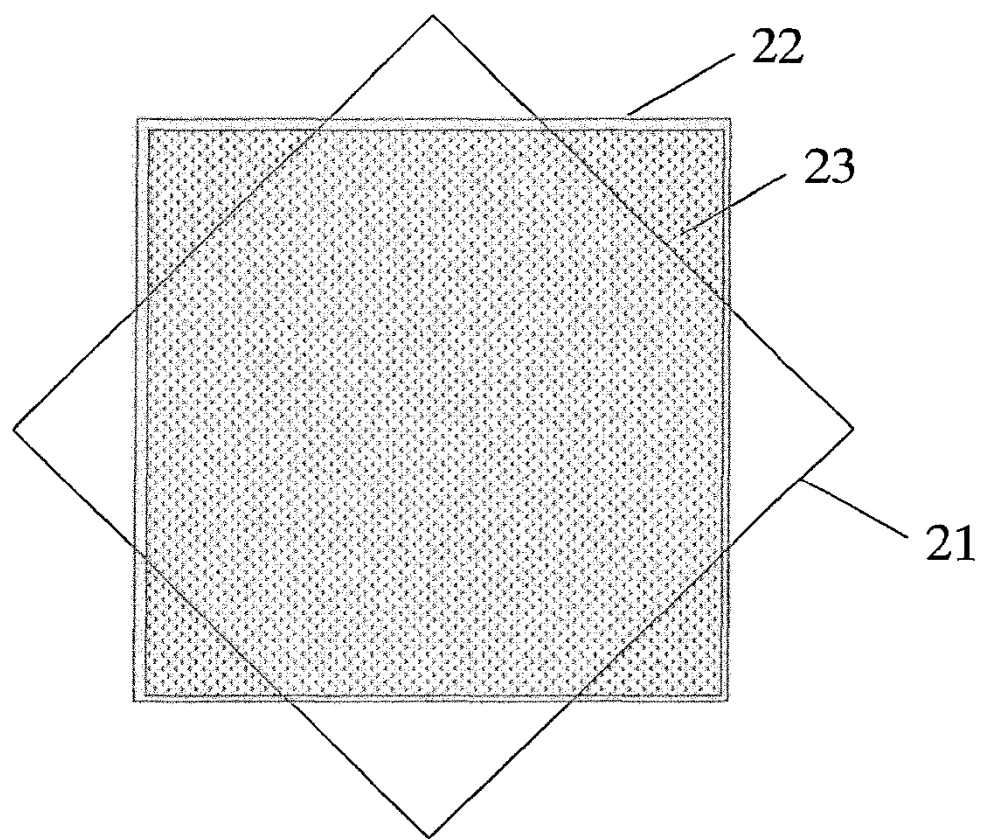


FIG. 3

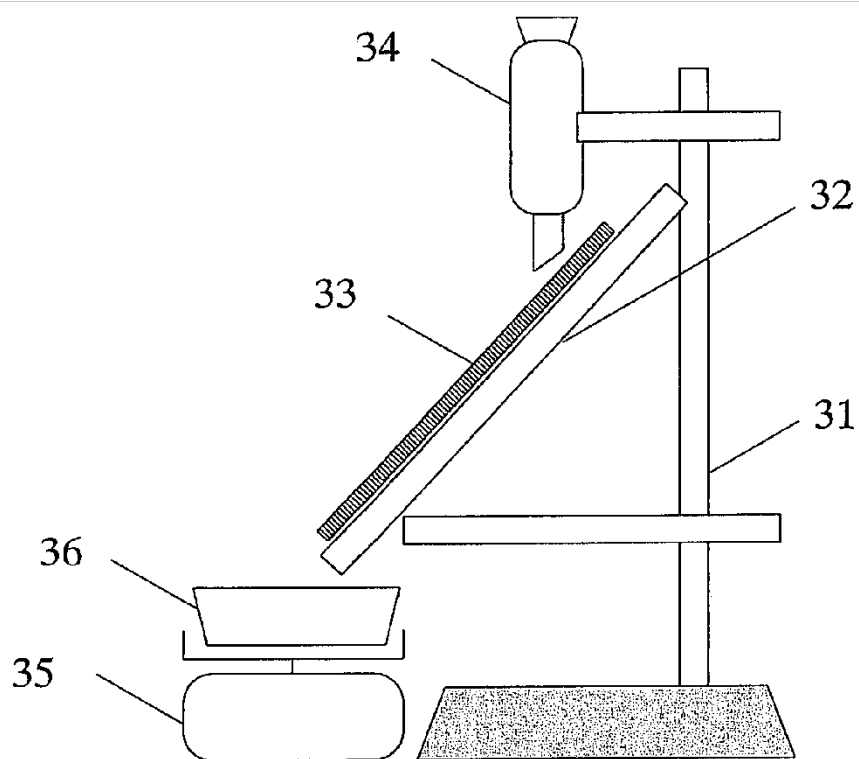


FIG. 4

[FIG. 5]

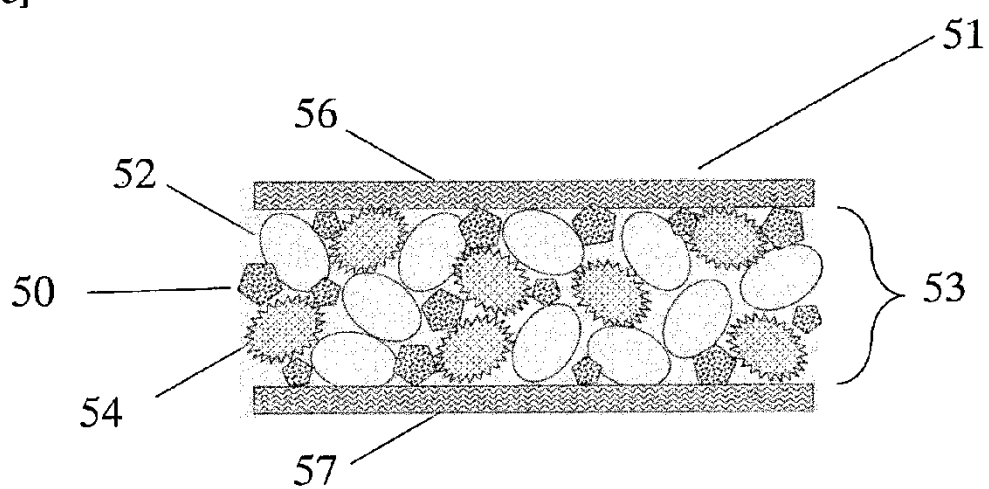


FIG. 5