

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 281**

51 Int. Cl.:

B01D 69/10	(2006.01) B29K 267/00	(2006.01)
B01D 69/12	(2006.01) B01D 71/68	(2006.01)
B01D 71/48	(2006.01) B29C 65/00	(2006.01)
B32B 27/12	(2006.01) B32B 5/26	(2006.01)
D04H 3/011	(2012.01)	
D04H 3/16	(2006.01)	
D04H 1/435	(2012.01)	
D04H 1/54	(2012.01)	
D04H 1/55	(2012.01)	
B29L 31/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2013 PCT/JP2013/054190**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13125583**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013 E 13751733 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2818229**

54 Título: **Soporte de membrana de separación, procedimiento de producción del mismo, y membrana de separación y elemento de separación de fluidos que usan el soporte de membrana de separación**

30 Prioridad:

23.02.2012 JP 2012037464
05.11.2012 JP 2012243876

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.03.2018

73 Titular/es:

TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome
Chuo-ku, Tokyo 103-8666, JP

72 Inventor/es:

HANE, RYOICHI;
HIGASHI, MASAKI;
YAMASAKI, HITOSHI;
MATSUURA, HIROYUKI y
YAKAKE, YOSHIKAZU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 281 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

Soporte de membrana de separación, procedimiento de producción del mismo, y membrana de separación y elemento de separación de fluidos que usan el soporte de membrana de separación

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido para soportar membranas de separación tales como membranas de microfiltración, membranas de ultrafiltración, membranas de nanofiltración, y membranas de ósmosis inversa y a un procedimiento para producir el soporte de membrana de separación. La presente invención también se refiere a una membrana de separación y a un elemento de separación de fluidos que usan el soporte de membrana de separación.

10 Antecedentes en la técnica

Para el tratamiento reciente de agua, se aplica la tecnología de membrana en numerosos casos. Por ejemplo, se usan membranas de microfiltración y membranas de ultrafiltración para el tratamiento de agua en plantas de purificación de agua, y se usan membranas de ósmosis inversa para la desalinización de agua del mar. Se usan membranas de ósmosis inversa y membranas de nanofiltración para el tratamiento de agua para fabricar semiconductores, agua para calderas, agua para uso médico, agua pura para laboratorios, etc. Para el tratamiento de agua de desecho y aguas residuales, se usan membranas de microfiltración y membranas de ultrafiltración para realizar un procedimiento de lodos activados de separación de membrana.

15 Estas membranas de separación se clasifican en líneas generales en membranas planas y membranas de fibra hueca en términos de la forma de la membrana. Una membrana plana, que está formada principalmente por un polímero sintético y tiene una función de separación, es inferior en resistencia mecánica cuando se usa sola, y por lo tanto se integra por lo general en un soporte tal como un tejido no tejido y un tejido elaborado mediante tejido.

20 La membrana que tiene una función de separación y el soporte se integran por lo general mediante un procedimiento de fusión y fijación de una solución de un polímero como materia prima de la membrana que tiene una función de separación sobre un soporte tal como un tejido no tejido y un tejido elaborado mediante tejido. Para membranas semipermeables tales como membranas de ósmosis inversa, la membrana y el soporte se integran mediante un procedimiento de fusión de una solución de un polímero sobre un soporte tal como un tejido no tejido y un tejido elaborado mediante tejido para formar una capa de soporte y a continuación formar una membrana semipermeable sobre la capa de soporte.

25 De ese modo, se requiere que el tejido no tejido, el tejido elaborado mediante tejido, o similar, que se usa como soporte tenga una excelente formabilidad de membrana suficiente para evitar una infiltración excesiva y el sangrado a través resultante de la solución de polímero fundida, el pelado de la sustancia de la membrana, y defectos tales como inhomogeneidad o pequeños agujeros en la membrana causados, por ejemplo, por ahuecado del soporte. Para una producción estable de la membrana de separación con un rendimiento elevado, el soporte tal como un tejido no tejido y un tejido elaborado mediante tejido necesita tener una alta estabilidad dimensional suficiente para resistir el calor o la tensión que se aportan en el procedimiento de producción de la membrana de separación y para prevenir la deformación.

30 Para una manipulación más sencilla de las membranas de separación, se usan elementos de separación de fluidos, y algunos ejemplos del elemento de separación de fluidos incluyen un elemento de marco de placa de una membrana plana, un elemento plegado, y un elemento espiral. Por ejemplo, cuando se usa un elemento de marco de placa, se requiere un procedimiento de unión de la membrana de separación cortada en un tamaño predeterminado a un marco. Cuando se usa un elemento espiral, un procedimiento de unión de la periferia de las membranas de separación cortadas en un tamaño predeterminado entre sí para formar una forma de sobre y enrollado de las membranas alrededor de un tubo colector de agua. Por este motivo, el soporte de membrana de separación necesita tener una alta procesabilidad suficiente para evitar que la membrana se doble o se ondule en estos procedimientos.

35 En el caso de membranas semipermeables tales como membranas de ósmosis inversa que se usan habitualmente a alta presión, se requiere que el soporte tenga una resistencia mecánica particularmente alta.

40 Además, en lo que respecta a las membranas de ósmosis inversa de material compuesto usadas para la desalinización de agua del mar o similar, el aparato de desalinización de agua del mar que tiene una membrana de ósmosis inversa de material compuesto integrada en el mismo se puede operar a una presión de operación constante en una base continua o a presión variable en respuesta a los cambios de calidad o temperatura del agua de mar suministrada o a la variación en el valor objetivo del agua que se genera. La última operación es habitual en la práctica, y en el caso, la variación en la presión de operación aplicada a la membrana de ósmosis inversa de material compuesto en la dirección de espesor causa que la membrana de ósmosis inversa de material compuesto se expanda y contraiga repetidamente en la dirección de espesor de membrana, lo que puede dar como resultado el desprendimiento de la capa de soporte de la membrana de ósmosis inversa de material compuesto del soporte. Durante el descanso de los aparatos, la ósmosis directa desde el lado del agua permeada hacia el lado de

suministro de agua puede causar que la capa de soporte se desprenda del soporte. Para abordar tales problemas, también se requiere que el soporte de membrana de separación, cuando se usa para formar una membrana de separación sobre el mismo, tenga una alta resistencia al pelado.

5 Se han propuesto soportes de membrana de separación que tienen tal rendimiento. Por ejemplo, un soporte de membrana de separación comprende un tejido no tejido que tiene una estructura de múltiples capas, que está compuesto básicamente por una estructura doble que comprende una capa anterior que contiene fibras gruesas y que tiene grandes aberturas y una gran rugosidad superficial y una capa posterior que contiene fibras delgadas y que tienen pequeñas aberturas y una estructura densa (véase la Biografía de Patente 1). Otro soporte propuesto es un soporte de membrana semipermeable que comprende un tejido no tejido que tiene una longitud media de ruptura en la dirección de máquina (MD) y la dirección transversal (CD) a una elongación de un 5 % de 4,0 km o más y que tiene una permeabilidad al aire de 0,2 a 10,0 cc/cm²·s (véase la Biografía de Patente 2). Otro soporte propuesto es un soporte de membrana de separación que comprende de dos a cinco capas de tejidos no tejidos de fibra larga compuestos por filamentos continuos termoplásticos (véase la Biografía de Patente 3). También se ha propuesto una membrana de separación que comprende un material de base formado por tratamiento térmico de un tejido no tejido compuesto por fibras conjugadas que contienen polipropileno como material de núcleo y polietileno como material de cubierta, y en la membrana de separación, el tejido no tejido tiene una retracción térmica en seco de un 0,5 % o menos en unas condiciones de 110 °C/5 min tanto en longitud como en anchura (véase la Biografía de Patente 4). Otro soporte propuesto es un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido que tiene una retracción en agua en ebullición de un 0,1 a un 5,0 % en la dirección de anchura (dirección transversal) (véase la Biografía de Patente 5).

20 El documento de Patente WO 97/40224 A1 se refiere a una lámina no elaborada mediante tejido unida fabricada a partir de un material de poliolefina fibroso, preferentemente una lámina de polietileno (página 1, líneas 4 y 5, página 19, líneas 1 a 3, página 20, líneas 8 a 11, página 21, líneas 1 a 4). A partir de las partes mencionadas anteriormente de la descripción del documento de Patente WO 97/40224 A1 se puede obtener además que las láminas de polietileno son láminas de polietileno de hilado rápido.

30 El documento de Patente JP 2011-212602 se refiere a un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido que tiene una retracción en agua a ebullición de un 0,1 % a un 5,0 % en la dirección de anchura. El documento de Patente JP 2011-212602 desvela el uso de un tejido no tejido de fibras fusionadas, un tejido no tejido soplado por fusión, un tejido no tejido grapado en seco, un tejido no tejido de fabricación de papel y un tejido no tejido de material compuesto y ensanchado en la anchura del mismo mediante un bastidor de clavija o un bastidor de pinza. Preferentemente, dicho tejido no elaborado por tejido se calienta a una temperatura de 60 a 200 °C y se ensancha la anchura del mismo de 1,01 a 1,05 veces en la dirección de anchura (dirección lateral). Dado que un bastidor de clavija o un bastidor de pinza mantiene ambos lados de la lámina cuando se ensancha la anchura de la misma, la dimensión de la dirección longitudinal no cambia. Por lo tanto, la retracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal tampoco cambia antes y después de ensanchar la anchura.

35 La bibliografía tiene descripciones y sugerencias de la formabilidad de membrana en la producción de una membrana de separación y la durabilidad y estabilidad dimensional de una membrana de separación y también de la resistencia al pelado entre una membrana de separación y un soporte.

Lista de citas

40 BIBLIOGRAFÍA DE PATENTE

- Bibliografía de Patente 1: documento de Patente JP-04-21526 B
 Bibliografía de Patente 2: documento de Patente de Japonesa n.º 3153487
 Bibliografía de Patente 3: documento de Patente JP-2009-61373 A
 Bibliografía de Patente 4: documento de Patente JP-2001-17842 A
 45 Bibliografía de Patente 5: documento de Patente JP-2011-212602 A

Sumario de la invención

PROBLEMA TÉCNICO

50 Sin embargo, en la técnica relacionada, no existe ninguna propuesta o descripción específica acerca de la alta estabilidad dimensional de los soportes de membrana de separación para producir de forma estable una membrana de separación con un alto rendimiento. Tampoco existe ninguna propuesta o descripción específica acerca de las características y el procedimiento de producción de un soporte de membrana de separación para mejorar la resistencia al pelado. De ese modo, cuando se usa tal soporte de membrana de separación, es difícil producir de forma estable una membrana de separación con un alto rendimiento. Además, la membrana de separación que se produce tiene una resistencia al pelado insuficiente, que causa que una membrana de separación o una capa de soporte de una membrana semipermeable de material compuesto se desprenda del soporte de membrana de separación.

Un objeto técnico de la presente invención es proporcionar un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido que tiene una excelente formabilidad de membrana que consigue un rendimiento alto y estable

cuando el soporte de membrana de separación soporta membranas de separación tales como membranas de microfiltración, membranas de ultrafiltración, membranas de nanofiltración, y membranas de ósmosis inversa, que tiene una excelente procesabilidad cuando se produce un elemento de separación de fluidos, y que tiene una excelente resistencia mecánica y un procedimiento para producir el soporte de membrana de separación.

- 5 Otro objeto técnico de la presente invención es proporcionar una membrana de separación y un elemento de separación de fluidos que usan el soporte de membrana de separación y que tienen una alta resistencia al pelado de membrana.

SOLUCIÓN AL PROBLEMA

- 10 La presente invención pretende solucionar los problemas anteriores, y el soporte de membrana de separación de la presente invención es un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido de fibras fusionadas, el tejido no tejido de fibras fusionadas compuesto por fibras fabricadas a partir de un polímero de poliéster y que tiene una retracción en agua a ebullición de un -0,2 a un 2,0 % en la dirección de longitud (dirección longitudinal) del tejido no tejido después de tratamiento en agua a ebullición durante 5 minutos.

- 15 De acuerdo con un aspecto preferente del soporte de membrana de separación de la presente invención, el tejido no tejido tiene un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más determinado de acuerdo con 7.1 (Procedimiento de velocidad de absorción de agua), 7.1.1 (Procedimiento de caída de gota) de la norma JIS L 1907: 2010 "Procedimientos de ensayo de absorción de agua de materiales textiles" y es un tejido no tejido que tiene baja hidrofiliidad.

- 20 De acuerdo con un aspecto preferente del soporte de membrana de separación de la presente invención, el tejido no tejido tiene una superficie posterior que tiene una suavidad de Bekk de 5 a 35 segundos determinada de acuerdo con la norma JIS P 8119: 1998 "Papel y cartón - Determinación de suavidad mediante el procedimiento de Bekk".

De acuerdo con un aspecto preferente del soporte de membrana de separación de la presente invención, el tejido no tejido es un tejido no tejido de fibras fusionadas compuesto por filamentos termoplásticos.

- 25 De acuerdo con un aspecto preferente del soporte de membrana de separación de la presente invención, el tejido no tejido es un tejido no tejido compuesto por fibras fabricadas a partir de un polímero de poliéster.

El soporte de membrana de separación de la presente invención se puede producir mediante cualquier procedimiento de producción y se produce preferentemente mediante el procedimiento de producción de la presente invención que se describe posteriormente.

- 30 Específicamente, el procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención es un procedimiento para producir un soporte de membrana de separación compuesto por un tejido no tejido, comprendiendo el procedimiento unir un tejido no tejido con rodillos de unión por termocompresión para integrar un tejido no tejido; y a continuación poner en contacto el tejido no tejido con rodillos de refrigeración a una proporción de velocidad de 0,98 a 1,02 con respecto a la de los rodillos de unión por termocompresión.

- 35 De acuerdo con un aspecto preferente del procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención, los rodillos de refrigeración tienen una temperatura superficial de 20 a 100 °C.

De acuerdo con otro aspecto preferente del procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención, el tejido no tejido está en contacto con los rodillos de refrigeración durante 0,5 a 2,0 segundos.

La membrana de separación de la presente invención es una membrana de separación preparada por formación de una membrana que tiene una función de separación sobre una superficie del soporte de membrana de separación.

- 40 De acuerdo con un aspecto preferente de la membrana de separación, la resistencia al pelado de membrana de la misma es de 20 a 75 cN/15 mm.

El elemento de separación de fluidos de la presente invención es un elemento de separación de fluidos que comprende la membrana de separación como constituyente.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede proporcionar un soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido. El soporte de membrana de separación tiene una formabilidad de membrana excelente suficiente para prevenir la filtración excesiva y el sangrado a través resultante de la solución de polímero fundida, el desprendimiento de una sustancia de membrana, y defectos tales como pequeños agujeros en el uso para soportar membranas de separación tales como membranas de microfiltración, membranas de ultrafiltración, membranas de nanofiltración, y membranas de ósmosis inversa, tiene una procesabilidad excelente suficiente para evitar que la membrana se doble u ondule cuando se usa para producir un elemento de separación de fluidos, y tiene una resistencia mecánica excelente suficiente para evitar la deformación o ruptura causada por la presión u otras fuerzas aplicadas cuando se usa en una membrana de separación o un elemento de separación de fluidos.

La presente invención permite la producción estable de una membrana de separación con un alto rendimiento. En el procedimiento de producción de la membrana de separación, el cambio dimensional en la dirección longitudinal es pequeño. La presente invención también proporciona una membrana separación y un elemento de separación de fluidos que usan el soporte de membrana de separación y que tienen una resistencia al pelado de membrana suficiente para evitar el desprendimiento de la membrana de separación del soporte de separación causado por fluctuaciones de presión o similares durante su uso.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra un procedimiento de unión por laminado-termocompresión de un soporte de membrana de separación en un ejemplo de la presente invención.
La Figura 2 es una vista esquemática que muestra un procedimiento de unión por laminado-termocompresión de un soporte de membrana de separación en otro ejemplo de la presente invención.

Descripción de realizaciones

El soporte de membrana de separación de la presente invención es un soporte de membrana de separación que tiene una superficie sobre la que se forma una membrana que tiene una función de separación.

El soporte de membrana de separación de la presente invención comprende un tejido no tejido. Algunos ejemplos del polímero de fibras que constituye el tejido no tejido en la presente invención incluyen polímeros de poliéster, polímeros de poliamida, polímeros de poliolefina, y mezclas y copolímeros de estos. Entre estos, se usa preferentemente el polímero de poliéster, que puede dar un soporte de membrana de separación que tiene una resistencia mecánica y una durabilidad excelentes incluyendo resistencia térmica, resistencia al agua, y resistencia química.

El polímero de poliéster es un polímero compuesto por un componente de ácido y un componente de alcohol. Algunos ejemplos de componentes de ácido que se pueden usar incluyen ácidos carboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico, ácido isoftálico, y ácido ftálico; ácidos dicarboxílicos alifáticos tales como ácido adípico y ácido sebáico; y ácidos dicarboxílicos alicíclicos tales como ácido ciclohexanocarboxílico. Algunos ejemplos de componentes de alcohol que se pueden usar incluyen etilenglicol, dietilenglicol, y polietilenglicol.

Algunos ejemplos del polímero de poliéster incluyen tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno, naftalato de polietileno, ácido poliláctico, succinato de polibutileno, y copolímeros de estos.

Además, también se usan preferentemente resinas biodegradables como el polímero de fibras que constituye el tejido no tejido debido a que las resinas biodegradables se desechan fácilmente después de su uso y son ecológicas. Algunos ejemplos de la resina biodegradable incluyen ácido poliláctico, succinato de polibutileno, policaprolactona, succinato de polietileno, ácido poliglicólico, y polihidroxibutirato. Entre estas, se usa preferentemente el ácido poliláctico debido a que es una resina obtenida a partir de plantas, no desperdicia recursos de aceite, tiene unas características mecánicas y una resistencia térmica comparativamente altas, y es una resina biodegradable producida de forma barata. Algunos ejemplos del ácido poliláctico usado preferentemente en la presente invención incluyen poli(ácido D-láctico), poli(ácido L-láctico), copolímeros de ácido D-láctico y ácido L-láctico, y mezclas de estos.

Las fibras que constituyen el tejido no tejido en el soporte de membrana separación de la presente invención pueden ser fibras compuestas por un componente individual, fibras conjugadas compuestas por una pluralidad de componentes, o las que se denominan fibras mixtas preparadas por mezcla de tipos plurales de fibras. El soporte de membrana de separación de la presente invención comprende preferentemente fibras conjugadas compuestas por un polímero de bajo punto de fusión alrededor de un polímero de alto punto de fusión que tiene un punto de fusión mayor que el del polímero de bajo punto de fusión. Cuando se unen mediante termocompresión, tales fibras conjugadas se unen firmemente entre sí en un tejido no tejido. Cuando el tejido no tejido se usa como soporte de membrana de separación, se pueden suprimir la inhomogeneidad de la fusión de una solución de polímero causada por el ahuecado del soporte y los defectos de membrana. Además, las fibras conjugadas dan un mayor número de puntos de unión que las fibras mixtas preparadas por mezcla de fibras compuestas por un solo polímero de alto punto de fusión con fibras compuestas por un solo polímero de bajo punto de fusión, y de ese modo un soporte de

membrana de separación que comprende las fibras conjugadas tiene una mayor resistencia mecánica.

La diferencia entre los puntos de fusión del polímero de alto punto de fusión y el polímero de bajo punto de fusión es preferentemente de 10 a 140 °C. Una diferencia de preferentemente 10 °C o más, más preferentemente 20 °C o más, e incluso más preferentemente 30 °C o más dará capacidad de unión térmica para mejorar la resistencia mecánica sin perjudicar la resistencia del polímero de alto punto de fusión interno. Una diferencia de preferentemente 140 °C o menos, más preferentemente 120 °C o menos, e incluso más preferentemente 100 °C o menos suprimirá el descenso de productividad causado por la fusión del componente de polímero de bajo punto de fusión sobre un rodillo caliente durante la unión por termocompresión con el uso del rodillo.

5

El polímero de alto punto de fusión tiene preferentemente un punto de fusión de 160 a 320 °C en términos de buena formabilidad de membrana en la formación de una membrana de separación sobre el soporte de membrana de separación de la presente invención y para una excelente durabilidad. El polímero de alto punto de fusión tiene preferentemente un punto de fusión de 160 °C o mayor, más preferentemente 170 °C o mayor, e incluso más preferentemente 180 °C o mayor. Un tejido no tejido que incluye tal polímero de alto punto de fusión tiene una excelente estabilidad dimensional incluso cuando se somete a un procedimiento térmico en la producción de una membrana de separación o un elemento de separación de fluidos. El polímero de alto punto de fusión tiene preferentemente un punto de fusión de 320 °C o menor, más preferentemente 300 °C o menor, e incluso más preferentemente 280 °C o menor en términos de supresión de la energía térmica consumida para la fusión del polímero de alto punto de fusión en la producción de un tejido no tejido, es decir, la supresión del descenso de productividad.

10

El polímero de bajo punto de fusión tiene preferentemente un punto de fusión de 120 a 250 °C, más preferentemente de 140 a 240 °C, incluso más preferentemente de 230 a 240 °C. Cuando el polímero de bajo punto de fusión tiene un punto de fusión de 120 °C o mayor, el tejido no tejido unido por termocompresión es resistente a la deformación, y se puede suprimir la elongación o la distorsión del tejido no tejido debida a la tensión longitudinal, a la que se somete el tejido no tejido hasta que se enrolla.

20

Algunos ejemplos de la combinación del polímero de alto punto de fusión y el polímero de bajo punto de fusión (polímero de alto punto de fusión/polímero de bajo punto de fusión) incluyen tereftalato de polietileno/tereftalato de polibutileno, tereftalato de polietileno/tereftalato de politrimetileno, tereftalato de polietileno/ácido poliláctico, y tereftalato de polietileno/tereftalato de polietileno copolimerizado. Algunos ejemplos del componente de copolimerización para el tereftalato de polietileno copolimerizado incluyen preferentemente ácido isoftálico.

25

La proporción del polímero de bajo punto de fusión en la fibra conjugada es preferentemente de un 10 % a un 70 % en masa con el fin de dar un tejido no tejido adecuado para el soporte de membrana de separación. Cuando la proporción del polímero de bajo punto de fusión es preferentemente un 10 % en masa o más, más preferentemente un 15 % en masa o más, e incluso más preferentemente un 20 % en masa o más, se puede tener una capacidad de unión térmica suficiente para el soporte de membrana de separación. Cuando la proporción del polímero de bajo punto de fusión es preferentemente un 70 % en masa o menos, más preferentemente un 60 % en masa o menos, e incluso más preferentemente un 50 % en masa o menos, se puede suprimir la reducción en la resistencia de la fibra debido a la reducción en la cantidad del polímero de alto punto de fusión. También se puede suprimir el descenso de productividad causado por la fusión del componente de polímero de bajo punto de fusión sobre un rodillo caliente durante la unión por termocompresión con el uso del rodillo.

30

El tejido no tejido puede contener aditivos tales como un agente de nucleación cristalino, un agente mateante, un lubricante, un pigmento, un fungicida, un agente antimicrobiano, y un retardante de llama siempre que el efecto de la invención no se vea perjudicado. Específicamente, los óxidos metálicos tales como óxido de titanio tienen un efecto de reducción de la fricción superficial de las fibras para suprimir la fusión entre las fibras, dando como resultado la mejora en el rendimiento de hilado. Los óxidos metálicos también tienen el efecto de aumentar la conductividad térmica, dando como resultado la mejora de la capacidad de unión del tejido no tejido en el moldeado por termocompresión con rodillos calientes. Las bisamidas alifáticas tales como etilenbisestearamida y/o las monoamidas alifáticas sustituidas tienen el efecto de aumentar la capacidad de liberación entre un rodillo caliente y una red, dando como resultado la mejora de la estabilidad de unión.

40

Algunos ejemplos de la forma conjugada de las fibras conjugadas incluyen un tipo conjugado núcleo-cubierta concéntrico, un tipo núcleo-cubierta excéntrico, y un tipo mar-isla, que da de forma eficaz puntos unidos térmicamente entre las fibras.

50

Algunos ejemplos de la forma de sección transversal de las fibras que constituyen el tejido no tejido incluyen una sección transversal circular, una sección transversal de forma aplanada, una sección transversal poligonal, una sección transversal de múltiples láminas delgadas, y una sección transversal hueca.

55

Específicamente, las fibras conjugadas núcleo-cubierta concéntricas que tienen una sección transversal circular o una sección transversal de forma aplanada son preferentes debido a que las fibras se pueden unir firmemente a través de termocompresión, el soporte de membrana de separación que se produce tiene un menor espesor, y se puede aumentar el área de la membrana de separación por unidad de elemento de separación de fluidos.

Las fibras que constituyen el tejido no tejido tiene preferentemente un diámetro medio de fibra individual de 3 a 30 μm . Las fibras tiene preferentemente un diámetro medio de fibra individual de 3 μm o más, más preferentemente 5 μm o más, e incluso más preferentemente 7 μm o más. En tales condiciones, el deterioro del rendimiento de hilado en la producción de un tejido no tejido se reduce. Además, se pueden mantener huecos en un soporte de membrana de separación y, de ese modo, en la formación de membrana, una solución de polímero fundido se infiltra inmediatamente en el soporte de membrana de separación y se adhiere firmemente. Por lo tanto, se puede obtener una membrana de separación que tiene una excelente resistencia de pelado de membrana. Las fibras tienen preferentemente un diámetro medio de fibra individual de 30 μm o menos, más preferentemente 25 μm o menos, e incluso más preferentemente 20 μm o menos. Tales fibras pueden dar un tejido no tejido y un soporte de membrana de separación que tienen una uniformidad excelente y puede dar un soporte de membrana de separación que tiene una mayor densidad. Como resultado, se suprime la excesiva infiltración de una solución de polímero fundida, por ejemplo, y se puede conseguir una buena formabilidad de membrana.

El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención es un tejido no tejido de fibras fusionadas producido mediante unión por hilado. El uso del tejido no tejido de fibras fusionadas que es un tejido no tejido de fibra larga compuesto por filamentos termoplásticos puede suprimir la inhomogeneidad en la fusión de una solución de polímero causada por ahuecado o defectos de la membrana que se observa a menudo cuando se usa tejido no tejido de fibra corta. El tejido no tejido de fibras fusionadas tiene una excelente resistencia mecánica, consigue una buena formabilidad de membrana cuando se usa como soporte de membrana de separación, y de ese modo también puede producir una membrana de separación que tiene una excelente durabilidad.

Cuando el soporte de membrana de separación de la presente invención es un laminado de una pluralidad de capas de tejido no tejido, se puede conseguir una uniformidad más excelente. Además, la distribución de densidad en la dirección de espesor del soporte se puede controlar fácilmente. Algunos ejemplos de la forma del laminado incluyen un laminado de dos capas de tejido no tejido de fibras fusionadas y un laminado que tiene una estructura de tres capas en la que se interpone un tejido no tejido soplado por fusión entre dos capas de tejido no tejido de fibras fusionadas. El laminado comprende preferentemente al menos una capa de tejido no tejido de fibras fusionadas y comprende más preferentemente solo tejidos no tejidos de fibras fusionadas.

El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención tiene preferentemente un peso por unidad de área de 20 a 150 g/m^2 . El peso por unidad de área es preferentemente 20 g/m^2 o más, más preferentemente 30 g/m^2 o más, e incluso más preferentemente 40 g/m^2 o más. El tejido no tejido que tiene tal peso por unidad de área suprime la infiltración excesiva de una solución de polímero fundido, por ejemplo, y por lo tanto puede conseguir una buena formabilidad de membrana. Además, tal tejido no tejido tiene una estabilidad dimensional excelente, y puede dar una membrana de separación que tiene una alta resistencia al pelado de membrana, una alta resistencia mecánica, y una excelente durabilidad. El peso por unidad de área es preferentemente 150 g/m^2 o menos, más preferentemente 120 g/m^2 o menos, e incluso más preferentemente 90 g/m^2 o menos. Tales condiciones pueden reducir el espesor de una membrana de separación y pueden aumentar el área de una membrana de separación por unidad de elemento de separación de fluidos.

El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención tiene preferentemente un espesor de 0,03 a 0,20 mm. El tejido no tejido tiene preferentemente un espesor de 0,03 mm o más, más preferentemente 0,04 mm o más, e incluso más preferentemente 0,05 mm o más. El tejido no tejido que tiene tal espesor suprime la infiltración excesiva de una solución de polímero fundido, por ejemplo, y por lo tanto puede conseguir una buena formabilidad de membrana. Además, dado que tal tejido no tejido tiene una alta estabilidad dimensional, el cambio dimensional en el procedimiento de producción de una membrana de separación es pequeño, y se puede evitar que la membrana que se produce se ondule o doble. De ese modo, se puede conseguir una excelente procesabilidad para la producción de un elemento de separación de fluidos, y se puede obtener una membrana de separación que tiene una alta resistencia al pelado de membrana, una alta resistencia mecánica, y una excelente durabilidad. El tejido no tejido tiene preferentemente un espesor de 0,20 mm o menos, más preferentemente 0,16 mm o menos, e incluso más preferentemente 0,12 mm o menos. Tales condiciones pueden reducir el espesor de una membrana de separación y pueden aumentar el área de una membrana de separación por unidad de elemento de separación de fluidos.

Es importante es que el tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención tenga una contracción en agua a ebullición de un -0,2 % a un 2,0 % en la dirección de longitud (dirección longitudinal). El tejido no tejido tiene una contracción en agua a ebullición de un -0,2 % o más, preferentemente un -0,1 % o más, y más preferentemente un 0,0 % o más en la dirección de longitud (dirección longitudinal). El tejido no tejido que tiene tal contracción en agua a ebullición puede prevenir el estiramiento y la relajación del soporte de membrana de separación debido al calor aplicado en el procedimiento de producción de una membrana de separación y permite la producción estable de una membrana de separación. El tejido no tejido tiene una contracción en agua a ebullición de un 2,0 % o menos, preferentemente un 1,0 % o menos, y más preferentemente un 0,5 % o menos en la dirección de longitud (dirección longitudinal). En tales condiciones, el cambio dimensional (contracción) en la dirección longitudinal en el procedimiento de producción de una membrana de separación es pequeño, y de ese modo se puede producir de forma estable una membrana de separación con un alto rendimiento. Además, el soporte de membrana de separación puede mantener la adhesión a una membrana de separación fijada sobre el

soporte, y de ese modo se puede producir una membrana de separación que tiene una alta resistencia al pelado de membrana.

La contracción en agua a ebullición en la presente invención se determina como sigue a continuación. Se toman cuatro muestras que tienen una longitud de 25 cm y una anchura de 25 cm de áreas diferentes de un tejido no tejido; en cada muestra, se marca una longitud de 20 cm a lo largo de la dirección de longitud de este cada uno de tres puntos en la dirección de anchura (dirección transversal); cada muestra se sumerge en agua a ebullición durante 5 minutos, a continuación se saca, y se seca al aire; cada una de las tres longitudes marcadas de las cuatro muestras se mide con una precisión de 0,01 cm; y se determina el cambio en la dimensión como la proporción de contracción.

10 Aquí, una realización preferente para dar el tejido no tejido que tiene una contracción en agua a ebullición de un -0,2 a un 2,0 % en la dirección de longitud (dirección longitudinal) es como sigue a continuación. Por ejemplo, se proporcionan rodillos de refrigeración después de los rodillos de unión por termocompresión para integrar un tejido no tejido; y se pone en contacto un tejido no tejido con los rodillos de refrigeración que tienen una temperatura superficial de 20 a 100 °C durante 0,5 a 2,0 segundos con una proporción de velocidad de 0,98 a 1,02 con respecto a la de los rodillos de unión por termocompresión. Los rodillos de unión por termocompresión son un par de rodillos planos superior e inferior, por ejemplo. Los rodillos de refrigeración son un par de rodillos metálicos superior e inferior, por ejemplo, entre los que se hace pasar un tejido no tejido de un modo tal que tenga una forma en "S". El procedimiento para controlar la temperatura superficial de los rodillos de refrigeración puede ser un procedimiento de hacer circular agua de refrigeración en el interior de los rodillos de refrigeración o un procedimiento de soplar aire frío sobre la superficie de los rodillos de refrigeración. Se emplea preferentemente el procedimiento de hacer circular agua de refrigeración en el interior de los rodillos de refrigeración debido a que la temperatura se puede controlar de forma más uniforme. La proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración con respecto a los rodillos de unión por termocompresión se puede cambiar según sea apropiado, por ejemplo, por ajuste de la velocidad de los rodillos de refrigeración mientras que se mantiene constante la velocidad de los rodillos de unión por termocompresión.

25 El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención no tiene preferentemente ninguna hidrofiliidad. El soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido que no tiene ninguna hidrofiliidad puede producir una membrana de separación que tiene una alta resistencia al pelado de membrana. Se supone que el mecanismo es como sigue a continuación. Se integran una membrana de separación y un soporte de membrana de separación por lo general fundiendo y fijando una solución de polímero como materia prima de la membrana de separación sobre el soporte de membrana de separación. Un procedimiento ampliamente empleado para fijar la solución de polímero sobre el soporte de membrana de separación comprende sumergir la solución de polímero fundido junto con el soporte de membrana de separación en un líquido de solidificación que contiene principalmente agua, fijando de ese modo la solución de polímero sobre el soporte de membrana de separación. En este momento, el soporte de membrana de separación como la realización de la presente invención, es decir, el tejido no tejido que no tiene ninguna hidrofiliidad suprime de forma apropiada la infiltración del líquido de solidificación desde la cara opuesta a la cara sobre la que se funde la solución de polímero en el soporte de membrana de separación, y de ese modo la solución de polímero se infiltra lo suficiente en el soporte de membrana de separación. Esto permite que la membrana de separación se adhiera firmemente al soporte de membrana de separación.

40 El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención tiene preferentemente un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más, donde el tiempo de absorción de agua es el tiempo desde que se deja caer una gota de agua sobre un tejido no tejido hasta que la gota de agua se infiltra en el tejido no tejido y se determina de acuerdo con 7.1 (Procedimiento de velocidad de absorción de agua), 7.1.1 (Procedimiento de caída de gota) de la norma JIS L 1907: 2010 "Procedimientos de ensayo para absorción de agua de materiales textiles". El tejido no tejido tiene preferentemente un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más, más preferentemente 20 segundos o más, e incluso más preferentemente 25 segundos o más. Tal tejido no tejido suprime la excesiva infiltración de un líquido de solidificación que contiene principalmente agua en el soporte de membrana de separación en la producción de una membrana de separación, de ese modo la solución de polímero fundido sobre el soporte se puede infiltrar lo suficiente en el soporte y a continuación se solidifica, y por lo tanto la membrana de separación que se forma obtiene una mayor resistencia al pelado de membrana.

Aquí, con el fin de preparar el tejido no tejido que tiene un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más, se usa preferentemente un polímero de poliéster como el polímero para las fibras que constituyen el tejido no tejido, y se usan preferentemente de forma específica tereftalato de polietileno y copolímeros de tereftalato de polietileno. Se emplean preferentemente unión por hilado y soplado por fusión, que no necesitan ningún agente aceitoso durante la producción del tejido no tejido y las fibras que constituyen el tejido no tejido, como el procedimiento para producir el tejido no tejido. Incluso aunque se usaran agentes aceitosos, la cantidad de agentes aceitosos contenida en el tejido no tejido es preferentemente un 0,1 % en masa o menos, que se puede conseguir minimizando la cantidad de los agentes aceitosos usados o mediante lavado o secado del tejido no tejido después de la producción para retirar los agentes aceitosos.

60 El tejido no tejido que constituye el soporte de membrana de separación de la presente invención tiene preferentemente una superficie posterior (una cara opuesta a la cara en la que se va a formar la membrana) que

5 tiene una suavidad de Bekk de 5 a 35 segundos determinada de acuerdo con la norma JIS P 8119: 1998 "Papel y cartón - Determinación de la suavidad mediante el procedimiento de Bekk". La superficie posterior del tejido no tejido tiene preferentemente una suavidad de Bekk de 5 segundos o más, más preferentemente 10 segundos o más, e incluso más preferentemente 15 segundos o más. Tal tejido no tejido suprime la infiltración excesiva de un líquido de solidificación que contiene principalmente agua de la superficie posterior en el soporte de membrana de separación en la producción de una membrana de separación, de ese modo una solución de polímero fundido sobre el soporte se puede infiltrar lo suficiente en el soporte y a continuación se solidifica, y por lo tanto la membrana de separación que se forma obtiene una mayor resistencia al pelado de membrana. Tal tejido no tejido también evita que la superficie de la membrana de separación sufra ralladuras causadas por la abrasión entre la cara con la membrana y la superficie posterior en un procedimiento de enrollado en la producción de la membrana de separación. La superficie posterior del tejido no tejido tiene preferentemente una suavidad de Bekk de 35 segundos o menos, más preferentemente 30 segundos o menos, e incluso más preferentemente 25 segundos o menos. En tales condiciones, el aire en el soporte de membrana de separación se descarga inmediatamente en la producción de la membrana de separación, y esto puede suprimir una reducción parcial en la resistencia al pelado de membrana y también evita defectos de membrana tales como pequeños agujeros.

10 Aquí, con el fin de preparar un tejido no tejido que tenga una superficie posterior con una suavidad de Bekk de 5 a 35 segundos, el procedimiento de unión por termocompresión para integrar el tejido no tejido es preferentemente un procedimiento de unión de un tejido no tejido por termocompresión con un par de rodillos planos superior e inferior. El par de rodillos planos superior e inferior son preferentemente un rodillo metálico y un rodillo elástico en un par, y el rodillo elástico entra en contacto preferentemente con la superficie posterior del tejido no tejido. El rodillo elástico tiene preferentemente una dureza (Shore D) de 70 a 99 con el fin de preparar un tejido no tejido que tenga una superficie posterior con una suavidad de Bekk de 5 a 35 segundos.

A continuación, se describirá al procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención.

25 En la presente invención, cuando las fibras que constituyen el tejido no tejido son fibras conjugadas tales como fibras conjugadas núcleo-cubierta, se pueda adoptar un procedimiento conjugado común.

30 Para producir un tejido no tejido mediante unión por hilado, un fundido de polímero termoplástico se extruye a través de boquillas y se estira por succión con un gas de succión de alta velocidad para hilarse en fibras, a continuación las fibras resultantes se recogen sobre un transportador móvil para formar una red fibrosa, y la red fibrosa se somete sucesivamente a unión por termocompresión y a otros tratamientos para integrarse, produciendo de ese modo un tejido no tejido de fibra larga. En ese momento, en términos de conseguir una alta estabilidad dimensional frente al calor aplicado en el procedimiento de producción de una membrana de separación, se deberían obtener fibras altamente orientadas y cristalizadas para constituir la red fibrosa. Para este fin, la velocidad de hilado es preferentemente 2000 m/min, más preferentemente 3000 m/min o más, e incluso más preferentemente 4000 m/min o más.

35 Para producir un tejido no tejido mediante soplado por fusión, un fundido de polímero termoplástico se puede estirar en fibras ultrafinas con el uso de una corriente de gas a alta velocidad caliente soplada sobre el mismo, y las fibras ultrafinas se pueden recoger para formar un tejido no tejido de fibra larga.

40 Para producir un tejido no tejido de fibra corta, es preferente un procedimiento de cortar las fibras largas en fibras cortas y someter las fibras cortas a un procedimiento en seco o un procedimiento por vía húmeda para formar un tejido no tejido.

45 En lo que respecta al procedimiento para producir un laminado de los tejidos no tejidos, por ejemplo, el procedimiento para producir un laminado compuesto por dos capas de tejido no tejido es preferentemente un procedimiento de preparar por separado dos tejidos no tejidos unidos temporalmente con el uso de un par de rodillos, a continuación situar un tejido no tejido sobre el otro, e integrarlos mediante unión por termocompresión.

50 En lo que respecta al procedimiento para producir un laminado que tiene una estructura de tres capas en la que se interpone un tejido no tejido soplado por fusión entre dos capas de tejido no tejido de fibras fusionadas, son preferentes un procedimiento de preparar por separado dos tejidos no tejidos de fibras fusionadas unidos temporalmente con el uso de un par de rodillos, a continuación situar un tejido no tejido sobre el otro e interponer entre los mismos un tejido no tejido soplado por fusión que se ha preparado por separado, e integrarlos mediante unión por termocompresión y un procedimiento de recoger y laminar sucesivamente, sobre un transportador de recolección, las respectivas redes fibrosas extruidas desde una boquilla para unión por hilado, una boquilla para soplado por fusión, y una boquilla para unión por hilado provistas cada una sobre el transportador, y unir las redes por termocompresión.

55 Para un tejido no tejido de fibra corta y un tejido no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, es preferente un procedimiento de situar una pluralidad de capas de tejido no tejido enrolladas una vez una encima de la otra y a continuación integrar las capas mediante unión por termocompresión.

Con el fin de producir un tejido no tejido que no cambie en gran medida en dimensión en el procedimiento de

producción de una membrana de separación y tenga una buena formabilidad de membrana en la producción de una membrana separación y para producir una membrana separación que tenga una resistencia mecánica, durabilidad, y resistencia al pelado de membrana excelentes, el procedimiento de unión por termocompresión para integrar el tejido no tejido es preferentemente un procedimiento de realizar una unión por termocompresión uniforme del área completa del tejido no tejido con el uso de un par de rodillos planos superior e inferior para integrar el tejido no tejido debido a que el procedimiento proporciona una superficie lisa y una excelente resistencia mecánica. El rodillo plano es un rodillo metálico o un rodillo elástico que tiene una superficie sin irregularidades. El par puede consistir, por ejemplo, en un rodillo metálico y otro rodillo metálico, o un rodillo metálico y un rodillo elástico. En particular, un tejido no tejido se une preferentemente mediante termocompresión con un rodillo metálico caliente y un rodillo elástico caliente debido a que el procedimiento suprime la fusión de las fibras sobre la superficie del tejido no tejido para mantener la forma, de ese modo puede prevenir un gran cambio dimensional en el procedimiento de producción de una membrana de separación, y puede mejorar la resistencia al pelado de membrana de la membrana de separación cuando se usa el tejido no tejido como el soporte de membrana separación. Además, la superficie del tejido no tejido que ha estado en contacto con el rodillo metálico se usa preferentemente como la superficie del soporte de membrana de separación en la que la membrana que se va a formar y la otra superficie que ha estado en contacto con el rodillo elástico se usa preferentemente como la superficie posterior del soporte de membrana de separación debido a que tal soporte de membrana separación puede mejorar la resistencia al pelado de membrana de la membrana de separación y puede suprimir una infiltración excesiva de una solución de polímero fundido sobre el soporte en la producción de la membrana de separación.

20 Aquí, el rodillo elástico es un rodillo fabricado con un material que tiene elasticidad en comparación con el rodillo metálico. Algunos ejemplos del rodillo elástico incluyen los que se denominan rodillos de papel fabricados con papel, algodón, papel de aramida, y materiales similares y los rodillos de resina fabricados con una resina de uretano, una resina epoxi, una resina de silicona, una resina de poliéster, un caucho duro, otras resinas, y las mezclas de estas.

25 El rodillo elástico tiene preferentemente una dureza (Shore D) de 70 a 99. El rodillo elástico tiene preferentemente una dureza (Shore D) de 70 o más, más preferentemente 75 o más, incluso más preferentemente 80 o más. Cuando se usa el rodillo elástico para preparar un tejido no tejido y se usa en la superficie que ha estado en contacto con el rodillo elástico como la superficie posterior del soporte de membrana de separación, tales condiciones puede mejorar la suavidad de la superficie posterior del soporte de membrana de separación y pueden suprimir una infiltración excesiva de un líquido de solidificación que contiene principalmente agua desde la superficie posterior del soporte de membrana de separación en el soporte de membrana de separación en la producción de una membrana de separación. Esto permite que una solución de polímero fundido sobre el soporte se infiltre lo suficiente en el soporte y a continuación solidifique. Por lo tanto, la membrana de separación que se forma obtiene una mayor resistencia al pelado de membrana. El rodillo elástico tiene preferentemente una dureza (Shore D) de 99 o menos, más preferentemente 95 o menos, e incluso más preferentemente 91 o menos. Cuando se usa el rodillo elástico para preparar un tejido no tejido y la superficie que ha estado en contacto con el rodillo elástico se usa como la superficie posterior del soporte de membrana de separación, tales condiciones puede suprimir una mejora excesiva en la suavidad de la superficie posterior del soporte de membrana de separación, de ese modo el líquido de solidificación que contiene principalmente agua se puede infiltrar en el soporte de membrana separación en la producción de una membrana de separación, y esto puede suprimir una infiltración excesiva de una solución de polímero fundido sobre una superficie sobre la que se va a formar la membrana, es decir, se puede suprimir el sangrado a través.

45 La conformación de dos o más rodillos planos es preferentemente un sistema de dos pares de dos rodillos o tres pares de dos rodillos en el que se usan dos o más pares de un rodillo metálico/un rodillo elástico de forma continua o de forma discontinua o un sistema de tres rodillos de un rodillo elástico/un rodillo metálico/un rodillo elástico, un rodillo elástico/un rodillo metálico/un rodillo metálico, o un rodillo metálico/un rodillo elástico/un rodillo metálico.

Mediante el uso del sistema de dos pares de dos rodillos, se pueden aplicar calor y presión dos veces a un tejido no tejido, y esto puede conseguir el control sencillo de las características del tejido no tejido y puede aumentar la velocidad de producción. Además, por ejemplo, se puede usar un rodillo elástico como el rodillo inferior del primer par de dos rodillos y se puede usar otro rodillo elástico como el rodillo superior del segundo par de los dos rodillos. En otras palabras, se puede invertir fácilmente la superficie que entra en contacto con el rodillo elástico y, mediante esto, se pueden controlar fácilmente las características superficiales de las superficies delantera y trasera del tejido no tejido.

55 Mediante el uso del sistema del rodillos, es decir, mediante el uso de un sistema de un rodillo elástico 1/un rodillo metálico/un rodillo elástico 2, por ejemplo, se puede unir un tejido no tejido entre el rodillo elástico 1 y el rodillo metálico mediante termocompresión, a continuación darse la vuelta, y unirse además entre el rodillo metálico y el rodillo elástico 2 por termocompresión. Por lo tanto, se pueden aplicar calor y presión dos veces al tejido no tejido al igual que para el sistema de dos pares de dos rodillos. Además, el sistema de tres rodillos puede abaratar el coste y el espacio para equipo en comparación con el sistema de dos pares de dos rodillos.

60 En un procedimiento de producción que usa dos o más rodillos elásticos, el rodillo elástico que entra en contacto con el tejido no tejido en la primera etapa puede tener una dureza (Shore D) diferente que la del otro rodillo elástico en la segunda etapa.

El rodillo metálico tiene preferentemente una temperatura superficial de 150 a 210 °C. El rodillo metálico tiene preferentemente una temperatura superficial de 150 °C o mayor y más preferentemente 170 °C o mayor. Tal rodillo metálico puede unir firmemente las fibras que constituyen el tejido no tejido entre sí y hace que el tejido no tejido tenga una densidad mayor, y esta estructura puede dar un soporte de membrana de separación que tenga una excelente resistencia mecánica. El rodillo metálico tiene preferentemente la temperatura superficial de 210 °C o menor y más preferentemente 190 °C o menor. Tal rodillo metálico puede suprimir la fusión excesiva de las fibras superficiales del tejido no tejido, de ese modo la solución de polímero se infiltra fácilmente, y esto puede dar un soporte de membrana de separación que tiene una excelente resistencia al pelado de membrana. Cuando se integra un tejido no tejido mediante unión por termocompresión con el uso de un par de rodillos planos superior e inferior y a continuación el tejido no tejido se enfría con el uso de rodillos de refrigeración, el rodillo metálico tiene preferentemente una temperatura superficial de 210 °C o menor y más preferentemente 190 °C o menor. En tales condiciones, los rodillos de refrigeración pueden refrigerar lo suficiente y solidificar el tejido no tejido, y esto puede suprimir la elongación o la distorsión del tejido no tejido debida a la tensión longitudinal, a la que se somete el tejido no tejido hasta que se enrolla.

El rodillo metálico tiene preferentemente una temperatura superficial de 20 a 80 °C menor que el punto de fusión del polímero de fibras que constituye al menos la superficie del tejido no tejido. Si la temperatura superficial del rodillo metálico es menor que la temperatura que es 20 °C menor que el punto de fusión del polímero de fibras que constituye al menos la superficie del tejido no tejido, el rodillo metálico puede suprimir la fusión excesiva de las fibras superficiales del tejido no tejido, de ese modo una solución de polímero se infiltra fácilmente, y esto puede dar un soporte de membrana de separación que tiene una excelente resistencia al pelado de membrana. La diferencia entre la temperatura superficial del rodillo metálico y el punto de fusión del polímero de fibras que constituye al menos la superficie del tejido no tejido es preferentemente 80 °C o menos y más preferentemente 40 °C o menos. Tales condiciones pueden unir firmemente las fibras que constituyen el tejido no tejido entre sí y hacen que el tejido no tejido tenga una mayor densidad, y esto puede dar un soporte de membrana de separación que tenga una excelente resistencia mecánica. Tales condiciones también pueden conseguir una buena formabilidad de membrana, es decir, el cambio dimensional en el procedimiento de producción de la membrana de separación es pequeño, y se puede suprimir la infiltración excesiva de la solución de polímero fundido, o similar.

En otra realización preferente, se proporciona una diferencia en la temperatura entre el rodillo metálico y el rodillo elástico, y el rodillo elástico tiene una temperatura superficial de 10 a 120 °C menor que la temperatura superficial del rodillo metálico.

El procedimiento de calentar el rodillo metálico es preferentemente un sistema de calentamiento por inducción o un sistema de circulación del medio de calentamiento, por ejemplo. La diferencia de temperatura en la dirección de anchura del tejido no tejido con respecto al valor mediana está preferentemente dentro de ± 3 °C y más preferentemente dentro de ± 2 °C para obtener un soporte de membrana de separación que tenga una excelente uniformidad.

El procedimiento de calentamiento del rodillo elástico es, por ejemplo, preferentemente un sistema de calentamiento de contacto en el que el rodillo elástico está en contacto con un rodillo metálico caliente después de presurización y un sistema de calentamiento de no contacto que usa un calentador infrarrojo o un calentador similar y puede controlar de forma más precisa la temperatura superficial del rodillo elástico. La diferencia de temperatura del rodillo elástico en la dirección de anchura de un tejido no tejido con respecto al valor medio está preferentemente dentro de ± 10 °C y más preferentemente dentro de ± 5 °C. Con el fin de controlar de forma más precisa la diferencia de temperatura del rodillo elástico en la dirección de anchura de un tejido no tejido, se instalan preferentemente calentadores infrarrojos u otros calentadores en la dirección de anchura, y se ajusta de forma apropiada cada potencia de salida de los calentadores.

El rodillo plano tiene preferentemente una presión lineal de 196 a 4900 N/cm. El rodillo plano tiene preferentemente una presión lineal de 196 N/cm o más, más preferentemente 490 N/cm o más, e incluso más preferentemente 980 N/cm o más. Tal rodillo plano puede unir firmemente las fibras que constituyen el tejido no tejido entre sí y hace que el tejido no tejido tenga una mayor densidad, y esto puede dar un soporte de membrana de separación que tenga una resistencia mecánica excelente. Tal rodillo plano también puede conseguir una buena formabilidad de membrana, es decir, el cambio dimensional en el procedimiento de producción de la membrana de separación es pequeño, y se puede suprimir una infiltración excesiva de una solución de polímero fundido, o similar. El rodillo plano tiene preferentemente una presión lineal de 4900 N/cm o menos. Tal rodillo plano puede suprimir una fusión excesiva de las fibras superficiales de un tejido no tejido sin bloquear la infiltración de la solución de polímero en el tejido no tejido, y esto puede dar un soporte de membrana de separación que tenga una resistencia al pelado de membrana excelente.

En otra realización preferente del procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención, se integra un tejido no tejido mediante unión por termocompresión, por ejemplo, con un par de rodillos planos superior e inferior, y a continuación se refrigera con rodillos de refrigeración. En este momento, el rodillo de refrigeración tiene preferentemente una temperatura de 20 a 100 °C. El rodillo de refrigeración tiene preferentemente una temperatura de 20 °C o mayor, más preferentemente 25 °C o mayor, incluso más preferentemente 30 °C o mayor, y aún más preferentemente 40 °C o mayor. Tales rodillos de refrigeración pueden

suprimir la distorsión causada por la refrigeración rápida e irregular de un tejido no tejido que tenga una gran irregularidad en espesor. El rodillo de refrigeración tiene preferentemente una temperatura de 100 °C o menor, más preferentemente 90 °C o menor, incluso más preferentemente 80 °C o menor, aún más preferentemente 60 °C o menor, e incluso aún más preferentemente 50 °C o menor. Tales rodillos de refrigeración pueden refrigerar lo suficiente y solidificar un tejido no tejido, y esto puede suprimir la elongación o la distorsión del tejido no tejido debida a la tensión longitudinal, a la que se somete el tejido no tejido hasta que se enrolla.

En este momento, el tejido no tejido está preferentemente en contacto con los rodillos de refrigeración durante 0,5 a 2,0 segundos. El tiempo de contacto del tejido no tejido con los rodillos de refrigeración es preferentemente 0,5 segundos o más, más preferentemente 0,7 segundos o más, e incluso más preferentemente 0,9 segundos o más. Tales condiciones pueden refrigerar lo suficiente y solidificar un tejido no tejido unido por termocompresión, y esto puede suprimir la elongación o la distorsión del tejido no tejido debida a la tensión longitudinal, a la que se somete el tejido no tejido hasta que se enrolla. El tiempo de contacto del tejido no tejido con los rodillos de refrigeración es preferentemente 2,0 segundos o menos, más preferentemente 1,9 segundos o menos, y aún más preferentemente 1,8 segundos o menos. Tales condiciones no reducen la velocidad de producción de un tejido no tejido o necesitan un rodillo de refrigeración que tenga un diámetro excesivamente grande, y de ese modo pueden reducir el coste de producción del tejido no tejido.

En otra realización preferente del procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención, se cambia de forma apropiada la proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración y los rodillos de unión por termocompresión tales como un par de rodillos planos superior e inferior. En este momento, la proporción de velocidad del rodillo de refrigeración con respecto al rodillo de unión por termocompresión es preferentemente de 0,98 a 1,02. La proporción de velocidad del rodillo de refrigeración con respecto al rodillo de unión por termocompresión es preferentemente 0,98 o más y más preferentemente 0,99 o más. Esto puede evitar que un tejido no tejido, después de la unión por termocompresión, quede flojo o se enrolle alrededor del rodillo de unión por termocompresión, dando como resultado la producción estable de un tejido no tejido. La proporción de velocidad del rodillo de refrigeración con respecto al rodillo de unión por termocompresión es preferentemente 1,02 o menos y más preferentemente 1,01 o menos. Esto puede suprimir la elongación longitudinal o la distorsión de un tejido no tejido después de la unión por termocompresión, y de ese modo el tejido no tejido obtiene una contracción en agua a ebullición de un 2,0 % o menos en la dirección de longitud (dirección longitudinal). Cuando el cambio dimensional (contracción) en la dirección de longitud en el procedimiento de producción de una membrana de separación es como se ha indicado anteriormente, se puede producir de forma estable una membrana de separación con un alto rendimiento. Además, el soporte de membrana de separación puede mantener la adherencia a una membrana de separación fija sobre un soporte, y de ese modo se puede producir una membrana de separación que tiene una alta resistencia al pelado de membrana.

En el procedimiento para producir un soporte de membrana de separación de la presente invención, se integran preferentemente de dos a cinco capas de tejido no tejido laminadas mediante unión por termocompresión. Un soporte de membrana de separación que comprende dos o más capas laminadas tiene una textura mejor que la de un soporte de membrana de separación que comprende únicamente una capa individual y obtiene suficiente uniformidad. Se puede evitar que el soporte de membrana de separación que comprende cinco o menos capas laminadas forme arrugas durante la laminación y sufra deslaminación.

En el procedimiento para la unión por termocompresión de un tejido no tejido de fibras fusionadas, se puede emplear un sistema de adhesión de dos etapas para controlar de forma más precisa las características del tejido no tejido en lugar de solo la unión por termocompresión del tejido no tejido con un par de rodillos planos. En otras palabras, un tejido no tejido se une de forma preliminar por termocompresión entre un par de rodillos planos o entre un rodillo plano y un transportador de recogida usado para recoger redes fibrosas, dando un tejido no tejido unido temporalmente. En un procedimiento continuo o después de que se enrolle el tejido no tejido unido temporalmente, el tejido no tejido se une nuevamente una vez mediante termocompresión entre rodillos planos. También se adopta preferentemente tal sistema de adhesión de dos etapas.

En el sistema de adhesión de dos etapas, la unión por termocompresión preliminar en la primera etapa da preferentemente un tejido no tejido unido temporalmente que tiene una densidad de empaquetamiento de 0,1 a 0,3, y la unión por termocompresión en la segunda etapa puede hacer que un tejido no tejido tenga una densidad mayor. En este momento, el rodillo plano usado para la unión por termocompresión preliminar en la primera etapa tiene preferentemente una temperatura de 20 a 120 °C menor que el punto de fusión de las fibras que constituyen el tejido no tejido y tiene preferentemente una presión lineal de 49 a 686 N/cm.

La membrana de separación de la presente invención es una membrana de separación preparada por formación de una membrana que tiene una función de separación sobre el soporte de membrana de separación. Algunos ejemplos de la membrana de separación incluyen membranas semipermeables incluyendo membranas de microfiltración y membranas de ultrafiltración usadas para el tratamiento de agua en plantas de purificación de agua y la producción de agua para procedimientos industriales, por ejemplo; e incluyendo membranas de nanofiltración y membranas de ósmosis inversa usadas para el tratamiento de agua para fabricar semiconductores, agua para calderas, agua para uso medicinal, agua pura para laboratorios, etc., y usadas para el tratamiento de desalinización de agua del mar. El procedimiento para producir la membrana de separación es preferentemente un procedimiento

de fundir una solución de polímero sobre al menos una superficie del soporte de membrana de separación para formar una membrana que tiene una función de separación, produciendo de ese modo una membrana de separación. Para producir una membrana semipermeable como membrana de separación, es preferente un procedimiento de apilamiento de una membrana de material compuesto que comprende una capa de soporte y una

5 capa de membrana semipermeable como la membrana que tiene una función de separación sobre al menos una superficie del soporte de membrana de separación.

La solución de polímero fundido sobre el soporte de membrana de separación de la presente invención contiene una sustancia que proporciona una función de separación después de que se forme en una membrana, y algunos ejemplos preferentes de la solución de polímero incluyen soluciones de polisulfona, poliarilétersulfonas tales como

10 poliétersulfona, poliimida, fluoruro de polivinilideno, y acetato de celulosa. Entre estas, las soluciones de polisulfona y poliarilétersulfona se usan de forma particularmente preferente en términos de estabilidades química, mecánica, y térmica. Se puede seleccionar un disolvente apropiado dependiendo de la sustancia formadora de membrana. La membrana semipermeable como membrana de separación que es una membrana de material compuesto que comprende una capa de soporte y una capa de membrana semipermeable es preferentemente una membrana de

15 poliamida reticulada preparada mediante policondensación de un haluro de ácido polifuncional y una amina polifuncional, por ejemplo.

La membrana de separación de la presente invención tiene preferentemente una resistencia al pelado de membrana de 20 a 75 cN/15 mm. La resistencia al pelado de membrana es preferentemente 20 cN/15 mm o más, más preferentemente 30 cN/15 mm o más, e incluso más preferentemente 35 cN/15 mm o más. Esto puede evitar el

20 desprendimiento de la membrana de separación usada en un elemento de separación de fluidos del soporte causado por la variación en la presión de operación o mediante lo que se denomina lavado a contracorriente para el lavado de la membrana de separación. La resistencia al pelado de membrana es preferentemente 75 cN/15 mm o menos, más preferentemente 70 cN/15 mm o menos, e incluso más preferentemente 65 cN/15 mm o menos. Esto puede suprimir el consumo excesivo de la solución de polímero durante la producción de la membrana de

25 separación. La resistencia al pelado de membrana de la membrana de separación que es la membrana de material compuesto que comprende una capa de soporte y una capa de membrana semipermeable es una resistencia al pelado entre el soporte de membrana de separación y la capa de soporte que está directamente unida al soporte de membrana de separación.

El elemento de separación de fluidos de la presente invención es un elemento de separación de fluidos que comprende la membrana de separación almacenada en una carcasa para una fácil manipulación de la membrana de

30 separación en el caso en el que, por ejemplo, la membrana de separación esté integrada en un aparato de desalinización de agua del mar. Algunos ejemplos de la configuración del elemento de separación de fluidos incluyen un elemento de marco de placa de una membrana plana, un elemento plegado, y un elemento espiral. Entre estos, se usa de forma específicamente preferente el elemento espiral en el que la membrana de separación está enrollada

35 alrededor de un tubo colector de agua de forma espiral junto con un material de ruta de flujo de líquido permeado y un material de ruta de flujo de líquido de alimentación. Se puede conectar una pluralidad de elementos de separación de fluidos en serie o en paralelo para formar una unidad de membrana de separación.

Ejemplos

Procedimiento de medición

40 (1) Punto de fusión (°C)

La medición se realizó con una tasa de aumento de temperatura de 20 °C/min usando un calorímetro diferencial de barrido DSC-2 fabricado por Perkin Elmer, y se consideró la temperatura que toma el valor extremo de la curva endotérmica de fusión obtenida como el punto de fusión. Una resina de la que la curva endotérmica de fusión

45 obtenida con un calorímetro diferencial de barrido falló al indicar el valor extremo se calentó sobre una placa caliente, y la temperatura a la que la resina se fundió completamente al microscopio se consideró como el punto de fusión.

(2) Viscosidad intrínseca IV

La viscosidad intrínseca IV de una resina de tereftalato de polietileno se determinó mediante el siguiente procedimiento. En 100 ml de o-clorofenol, se disolvieron 8 g de una muestra, y se determinó la viscosidad relativa η_r

50 a una temperatura de 25 °C con un viscosímetro de Ostwald de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$\eta_r = \eta / \eta_0 = (t \times d) / (t_0 \times d_0)$$

η_r : viscosidad de la solución de polímero

η_0 : viscosidad del o-clorofenol

t: tiempo de descenso de la solución (s)

d: densidad de la solución (g/cm³)

55 t_0 : tiempo de descenso del o-clorofenol (s)

d_0 : densidad del o-clorofenol (g/cm³)

A continuación, en base a la viscosidad relativa η_r , se calculó la viscosidad intrínseca IV de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$IV = 0,0242 \eta_r + 0,2634$$

(3) Diámetro medio de fibra individual (μm)

- 5 Se tomaron diez muestras pequeñas de un tejido no tejido de forma aleatoria, y se tomaron fotografías con una ampliación de 500 a 3000 en un microscopio de barrido electrónico. Se seleccionaron diez fibras individuales de cada muestra, 100 fibras individuales en total, y se determinó el diámetro de cada fibra individual. El valor medio de los diámetros se redondeó hasta un número entero.

(4) Peso por unidad de área de tejido no tejido (g/m^2)

- 10 Se prepararon tres tejidos no tejidos que tenían un tamaño de 30 cm x 50 cm, y se pesó cada muestra. El valor medio de los pesos obtenidos se convirtió en el peso por unidad de área, y el valor convertido se redondeó hasta un número entero.

(5) Espesor del tejido no tejido (mm)

- 15 De acuerdo con 5.1 en la norma JIS L 1906: 2000 "Procedimientos de ensayo para tejidos no tejidos fabricados de hilo de filamento", se midieron los espesores en 10 ubicaciones igualmente espaciadas en la dirección de anchura en 1 m de un tejido no tejido en unidades de 0,01 mm con una carga de 10 kPa aplicada mediante el uso de un penetrador con un diámetro de 10 mm, y el valor medio de los espesores se redondeó hasta dos cifras decimales.

(6) Contracción en agua a ebullición del tejido no tejido (%)

- 20 Se toman cuatro muestras que tienen una longitud de 25 cm y un ancho de 25 cm de diferentes áreas de un tejido no tejido. En cada muestra, se marca una longitud de 20 cm a lo largo de la dirección de longitud (dirección longitudinal) para cada uno de tres puntos en la dirección de anchura (dirección transversal). Cada muestra se sumerge en agua a ebullición durante 5 minutos, a continuación se saca, y se seca al aire. Cada una de las tres longitudes marcadas de las cuatro muestras se midió con una precisión de 0,01 cm. La suma de las longitudes obtenidas de las cuatro muestras se aplicó a la siguiente ecuación, y el valor calculado se redondeó hasta un número entero, dando la proporción de contracción térmica.

$$\text{Contracción de agua a ebullición (\%)} = ((L1 - L2) / L1) \times 100$$

L1 y L2 son como sigue a continuación.

L1: Suma de las longitudes de las tres líneas antes de la inversión (suma de las cuatro muestras) (cm)

L2: Suma de las longitudes de las tres líneas después de la inversión (suma de cuatro muestras) (cm)

- 30 (7) Tiempo de absorción de agua de un tejido no tejido (s)

- Como la hidrofiliidad de un tejido no tejido, se determinó el tiempo de absorción de agua de acuerdo con 7.1 (Procedimiento de velocidad de absorción de agua), 7.1.1 (Procedimiento de caída de gota) en la norma JIS L 1907: 2010 "Procedimientos de ensayo para absorción de agua de materiales textiles". Específicamente, se tomaron cinco tejidos no tejidos que tenían un tamaño de 20 cm x 20 cm, y cada muestra se fijó a un marco de soporte que tenía un diámetro de 15 cm y una altura de 1 cm. Por encima de la muestra fijada, se fijó una bureta de un modo tal que la distancia entre el extremo principal de la bureta y la superficie de la muestra fuera de 1 cm, y se dejó caer una gota de agua desde la bureta. El tiempo desde la llegada de la gota a la superficie de la muestra hasta que desapareció la reflexión especular porque la muestra absorbió la gota para dejar solo humectación se midió con un cronómetro en segundos. Se midieron los tiempos respectivos en las superficies anterior y posterior de 5 muestras. El valor medio de los valores obtenidos se redondeó hasta una cifra decimal, dando cada tiempo de absorción de agua de las superficies anterior y posterior de los tejidos no tejidos. Una muestra que tenía un tiempo de absorción de agua de menos de 15 segundos se consideró como un tejido no tejido hidrófilo, y una muestra que tenía un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más se consideró como un tejido no tejido no hidrófilo. Aquí, la superficie sobre la que se va a formar la membrana está en la superficie anterior del tejido no tejido que se usa como soporte de membrana de separación, y la otra superficie sobre la que no se va a formar la membrana es la superficie posterior.

(8) Suavidad de Bekk de un tejido no tejido (s)

- 50 De acuerdo con la norma JIS P 8119: 1998 "Papel y cartón - Determinación de suavidad mediante el procedimiento de Bekk", se determinó la suavidad de Bekk con el uso de un ensayo de suavidad de Bekk en cinco ubicaciones en cada una de la superficie anterior y la superficie posterior de un tejido no tejido. El valor medio de cinco valores de suavidad de Bekk se redondeó hasta un número entero, dando cada suavidad de Bekk de las superficies anterior y posterior. Aquí, la superficie sobre la que se va a formar la membrana es la superficie anterior del tejido no tejido que se usa como soporte de membrana de separación, y la otra superficie sobre la que no se va a formar la membrana es la superficie posterior.

(9) Grado de sangrado a través de líquido fundido durante la formación de membrana

Se observó visualmente superficie posterior de una membrana de polisulfona preparada, y se calificó el grado de sangrado a través de un líquido fundido en la siguiente escala de 1 a 5. Una calificación de 4 o más significa "aceptable".

5 Calificación 5: no existe ningún sangrado a través de líquido fundido.

Calificación 4: existe un pequeño sangrado a través de líquido fundido (proporción de área menor de un 5 %).

Calificación 3: existe sangrado a través de líquido fundido (proporción de área entre un 5 % y un 50 %).

Calificación 2: existe sangrado a través de líquido fundido en la mayoría del área (proporción de área entre un 51 % y un 80 %).

10 Calificación 1: existe sangrado a través de líquido fundido en casi la totalidad del área.

(10) Resistencia al pelado de membrana (cN/15 mm)

Se cortó una membrana de polisulfona producida en una muestra que tenía una anchura de 15 mm. En un extremo de la muestra, la capa de polisulfona se retiró por pelado del soporte de membrana de separación. La capa de polisulfona se fijó a una sujeción de un ensayador de tracción de tasa de extensión constante, y la membrana de soporte de separación se fijó a la otra sujeción. Se determinaron las resistencias en cinco ubicaciones en la dirección longitudinal y en la dirección transversal en unas condiciones de una longitud de muestra entre sujeciones de 50 mm y una velocidad de tracción de 50 mm/min. Se calculó el valor medio de las resistencias desde la estabilización de la resistencia hasta que la longitud de la muestra entre sujeciones llegó a ser de 65 mm y se redondeó hasta un número entero, dando cada resistencia al pelado de membrana en la dirección longitudinal y la dirección transversal.

15 El valor medio de las resistencias al pelado de membrana en la dirección longitudinal y la dirección transversal se redondeó hasta un número entero, dando la resistencia al pelado de membrana de la membrana de separación.

20

(11) Cantidad de depresión de la membrana de separación (mm)

Se usaron un material de ruta de fluido de líquido de alimentación que comprendía una red de polipropileno, una membrana de ósmosis inversa para desalinización de agua del mar, una lámina resistente a la presión, y el siguiente material de ruta de fluido de líquido permeado para preparar un elemento de separación de fluidos espiral que tenía un área eficaz de 40 m².

25

Material de ruta de fluido de líquido permeado

El material de punto (puntada Denbigh doble) individual de poliéster tenía una anchura de surco de 200 mm, una profundidad de surco de 150 mm, una densidad de surco de 40/pulgada, y un espesor de 200 mm.

5 A continuación, el elemento de separación de fluidos preparado se sometió a un ensayo de durabilidad en unas condiciones de una presión osmótica inversa de 7 MPa, una concentración de sal del agua de mar de un 3 % en peso, y una temperatura de operación de 40 °C. Después de una operación de 1000 horas, se desmontó el elemento de separación de fluidos. Se observó la adhesión entre la membrana y al soporte, y se midió la cantidad de depresión de la membrana de separación en el material de ruta de flujo de líquido permeado. Se tomaron fotografías de las secciones transversales de la membrana de separación en tres ubicaciones diferentes del elemento de separación de fluidos con un aumento de 500 a 3000 veces con un microscopio de barrido electrónico, y se midieron las cantidades de depresión (unidades: mm). El valor medio de las cantidades de depresión se redondeó hasta un número entero. El soporte de membrana de separación se colocó en el material de ruta de flujo de líquido permeado de un modo tal que la dirección de anchura (dirección transversal) del tejido no tejido del soporte de membrana de separación fuera perpendicular a la dirección de surco de la ruta de flujo de líquido permeado.

15 **Ejemplo 1**Componente de núcleo

Se usó como componente del núcleo una resina de tereftalato de polietileno que se había secado hasta un contenido de agua de 10 ppm y tenía una viscosidad intrínseca IV de 0,65, un punto de fusión de 260 °C, y un contenido de óxido de titanio de un 0,3 % en masa.

20 Componente de cubierta

Se usó como componente de cubierta una resina de tereftalato de polietileno copolimerizado que se había secado hasta un contenido de agua de 10 ppm y tenía una viscosidad intrínseca IV de 0,66, una proporción de copolimerización con ácido isoftálico de un 11 % en moles, un punto de fusión de 230 °C, y un contenido de óxido de titanio de un 0,2 % en masa.

25 Hilado, recogida de la red fibrosa

El componente de núcleo y el componente de cubierta se fundieron a temperaturas de 295 °C y 270 °C, respectivamente, y se combinaron en una proporción en masa núcleo/cubierta de 80/20 a una temperatura de hilera de 300 °C y se extrajeron desde poros en fibras conjugadas de núcleo-cubierta concéntricas (con una sección transversal redonda). Las fibras extruidas se hilaron a continuación con un eyector a una velocidad de hilado de 4400 m/min y se recogieron en forma de redes fibrosas sobre un transportador de red móvil.

30 Unión por termocompresión preliminar

Las redes fibrosas recogidas se hicieron pasar entre un par de rodillos planos metálicos superior e inferior cada uno a una temperatura superficial de 140 °C a una presión lineal de 588 N/cm, y de ese modo se realizó la unión por termocompresión preliminar, produciendo un tejido (a) no tejido de fibras fusionadas unido temporalmente que tenía un diámetro de fibra de 10 µm, un peso por unidad de área de 38 g/m², y un espesor de 0,16 mm.

Unión por termocompresión del laminado

Se colocaron dos tejidos (a) no tejidos de fibras fusionadas unidos temporalmente uno en la parte superior del otro. Como se muestra en la Figura 1, se usó un conjunto de tres rodillos planos que comprendía un rodillo elástico (2) de resina superior que tenía una dureza (Shore D) de 91, un rodillo metálico (3) medio, y un rodillo elástico (4) de resina inferior que tenía una dureza (Shore D) de 75, y el laminado (1) de tejido no tejido se hizo pasar entre el rodillo medio y el rodillo inferior y de ese modo se unió por termocompresión. El laminado (1) de tejido no tejido se dio la vuelta y a continuación se hizo pasar entre el rodillo superior y el rodillo medio y de ese modo se unió por termocompresión. El laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se hizo pasar entre un par de rodillos (5, 6) de refrigeración metálicos superior e inferior cada uno a una temperatura superficial de 60 °C de un modo tal que se formara una forma en "S". En primer lugar, la superficie (superficie posterior) (7), que había estado en contacto con los rodillos elásticos (2, 4), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo superior (5) durante 0,5 segundos; y posteriormente, la superficie (superficie anterior) (8), que había estado en contacto con el rodillo metálico (3), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo inferior (6) durante 0,5 segundos (es decir, el laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión estuvo en contacto con los rodillos de refrigeración durante 1,0 segundo en total), produciendo de ese modo un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 0,4 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 15 segundos como soporte de membrana de separación. En este momento, en lo que respecta a las temperaturas superficiales de los tres rodillos planos, el rodillo superior (2) tenía una temperatura superficial de 100 °C, el rodillo

medio (3) tenía una temperatura superficial de 180 °C, y el rodillo inferior (4) tenía una temperatura superficial de 130 °C.

La presión lineal fue de 1,715 N/cm. La proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración (5, 6) con respecto a los tres rodillos planos (2, 3, 4) fue de 1,00.

5 Formación de la membrana de separación

Membrana de polisulfona

La membrana de separación de soporte que tenía un ancho de 50 cm y una longitud de 10 m se desarrolló a una velocidad de 12 m/min. En el soporte de membrana de separación, se fundió una solución (líquido fundido) de un 16 % en masa de polisulfona ("Udel" (marca comercial registrada) P3500 fabricado por Solvay Advanced Polymers) en dimetilformamida a temperatura ambiente (20 °C) de un modo tal que tuviera un espesor de 50 µm. El soporte de membrana de separación con el líquido fundido se sumergió inmediatamente en agua pura a temperatura ambiente (20 °C) durante 10 segundos, a continuación se sumergió en agua pura a una temperatura de 75 °C durante 120 segundos, posteriormente se sumergió en agua pura a una temperatura de 90 °C durante 120 segundos, y a continuación se enrolló con una tensión de 100 N/longitud completa, produciendo de ese modo una membrana de polisulfona. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte desarrollado fue de 0,998, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 54 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 2

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 1,0 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 14 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que la proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración con respecto a los tres rodillos planos fue de 1,02 en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,995, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 44 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 3

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 1,8 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 13 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que los rodillos de refrigeración tenían una temperatura superficial de 90 °C, y la proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración con respecto a los tres rodillos planos fue de 1,02 en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,992, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 36 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo de Referencia 4

Tejido no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel

Se usó una resina de tereftalato de polietileno que tenía un punto de fusión de 260 °C para preparar un tejido (b) no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un diámetro de fibra de 11 µm, un peso por unidad de área de 36 g/m², y un espesor de 0,15 mm. Por separado, se usó una resina de tereftalato de polietileno que tenía un punto de fusión de 260 °C para preparar un tejido (c) no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un diámetro de fibra de 14 µm, un peso por unidad de área de 36 g/m², y un espesor de 0,17 mm.

Unión por termocompresión del laminado

El tejido (b) no tejido y el tejido (c) no tejido, ambos preparados mediante un procedimiento de fabricación de papel como se ha indicado anteriormente, se colocaron de un modo tal que el tejido (b) no tejido fabricado mediante papel fuera la parte superior. Como se muestra en la Figura 2, se usó un par de rodillos planos que comprendía un rodillo metálico superior (3) y un rodillo elástico (9) de papel de algodón inferior que tenía una dureza (Shore D) de 85, y el laminado de tejido no tejido se hizo pasar entre los rodillos planos y de ese modo se unió por termocompresión. El laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se hizo pasar entre un par de rodillos (5, 6) de refrigeración metálicos superior e inferior cada uno a una temperatura superficial de 90 °C de un modo tal que se

formara una forma en "S". En primer lugar, la superficie (superficie posterior) (7), que había estado en contacto con el rodillo elástico (9), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo superior (5) durante 0,3 segundos; y posteriormente, la superficie (superficie anterior) (8), que había estado en contacto con el rodillo metálico (3), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo inferior (6) durante 0,3 segundos (es decir, el laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión estuvo en contacto con los rodillos de refrigeración durante 0,6 segundos en total), produciendo de ese modo un tejido no tejido laminado fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un peso por unidad de área de 72 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 1,1 %, un contenido de agente aceitoso remanente de un 0,04 %, un tiempo de absorción de agua de 18 segundos, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 18 segundos como soporte de membrana de separación. En este momento, en lo que respecta a las temperaturas superficiales del par de rodillos planos, el rodillo superior (3) tenía una temperatura superficial de 230 °C, y el rodillo inferior (9) tenía una temperatura superficial de 120 °C. La presión lineal fue de 1,274 N/cm. La proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración (5, 6) con respecto al par de rodillos planos (3, 9) fue de 1,01. El soporte de membrana de separación obtenido se usó para formar una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,994, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 21 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 5

20 Hilado, recogida de red fibrosa

Una resina de tereftalato de polietileno que se había secado hasta un contenido de agua de 10 ppm y tenía una viscosidad intrínseca IV de 0,65, un punto de fusión de 260 °C, y un contenido de óxido de titanio de un 0,3 % en masa se fundió a una temperatura de 295 °C y se extruyó desde poros a una temperatura de hilera de 300 °C. La resina extruida se hiló a continuación con un eyector rectangular que tenía ranuras en la dirección de anchura del tejido no tejido con una velocidad de hilado de 4400 m/min, produciendo de este modo filamentos (con una sección transversal redonda). El grupo de filamentos se pulverizó y se recogió sobre un transportador de red móvil en forma de redes fibrosas. La velocidad de descarga se ajustó de un modo tal que la capa (d) de tejido no tejido de fibras fusionadas tuviera un peso por unidad de área de 30 g/m².

Posteriormente, una resina de tereftalato de polietileno que se había secado hasta un contenido de agua de 10 ppm y tenía una viscosidad intrínseca IV de 0,50 y un punto de fusión de 260 °C se fundió a una temperatura de 295 °C y se extruyó desde poros a una temperatura de hilera de 300 °C. La resina extruida se hiló a continuación y se pulverizó mediante soplado de aire caliente a 1000 Nm³/h/m y se recogió como una capa (e) de tejido no tejido soplado por fusión sobre la capa (d) de tejido no tejido de fibras fusionadas sobre el transportador de red móvil. La tasa de descarga se ajustó de un modo tal que la capa (e) de tejido no tejido soplado por fusión tuviera un peso por unidad de área de 10 g/m².

Se recogió una capa (f) de tejido no tejido de fibras fusionadas sobre la capa (e) de tejido no tejido soplado por fusión en las mismas condiciones que en la formación de la capa (d) de tejido no tejido de fibras fusionadas. La tasa de descarga se ajustó de un modo tal que la capa (f) de tejido no tejido de fibras fusionadas tuviera un peso por unidad de área de 30 g/m².

40 Unión por termocompresión preliminar

El laminado de red fibrosa recogido se hizo pasar entre un rodillo plano metálico y un transportador de red con una temperatura superficial del rodillo plano de 180 °C y una presión lineal de 294 N/cm para experimentar una unión por termocompresión preliminar, produciendo de ese modo un tejido no tejido de material compuesto de tejidos no tejidos de fibras fusionadas/soplado por fusión/de fibras fusionadas unidos temporalmente que tenía un peso por unidad de área de 70 g/m² y un espesor de 0,35 mm.

Unión por termocompresión del laminado

Como se muestra la Figura 2, se usó un par de rodillos metálicos que comprendía un rodillo metálico superior (3) y un rodillo elástico (9) de papel de algodón inferior que tenía una dureza (Shore D) de 75, y el tejido no tejido de material compuesto unido temporalmente obtenido se hizo pasar entre los rodillos planos y de ese modo se unió por termocompresión. El laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se hizo pasar entre un par de rodillos (5, 6) de refrigeración metálicos superior e inferior cada uno a una temperatura superficial de 40 °C de un modo tal que se formara una forma en "S". En primer lugar, la superficie (superficie posterior) (7), que había estado en contacto con el rodillo elástico (9), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo superior (5) durante 0,5 segundos; y posteriormente, la superficie (superficie anterior) (8), que había estado en contacto con el rodillo metálico (3), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo inferior (6) durante 0,5 segundos (es decir, el laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión estuvo en contacto con los rodillos de refrigeración durante 1,0 segundo en total), produciendo de ese modo un tejido no tejido de material compuesto que tenía un peso por unidad de área de 70 g/m², un espesor

de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 1,0 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 20 segundos como soporte de membrana de separación. En este momento, en lo que respecta a las temperaturas superficiales del par de rodillos planos, el rodillo superior (3) tenía una temperatura superficial de 230 °C, y el rodillo inferior (9) tenía una temperatura superficial de 130 °C. La presión lineal fue de 1,519 N/cm. La proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración (5, 6) con respecto al par de rodillos planos (3, 9) fue de 1,01.

Formación de la membrana de separación

Membrana de polisulfona

El soporte de membrana de separación obtenido se usó para formar una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,994, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 30 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 6

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 0,8 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 17 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que el componente de cubierta usado fue una resina de tereftalato de polibutileno que se había secado hasta un contenido de agua de 10 ppm y tenía un punto de fusión de 220 °C. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,992, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 34 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 7

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 0,5 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 15 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que el rodillo metálico de los tres rodillos planos tenía una temperatura de 190 °C en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,996, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 51 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo 8

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 0,6 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 15 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que el rodillo metálico de los tres rodillos planos tenía una temperatura de 200 °C en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,994, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 42 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo Comparativo 1

Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 2,3 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 12 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que los rodillos de refrigeración tenían una temperatura superficial de 90 °C, y la proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración con respecto a los tres rodillos planos fue de 1,03 en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,988, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 18 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo Comparativo 2

Tejido no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel

- 5 Se usó una resina de tereftalato de polietileno que tenía un punto de fusión de 260 °C para preparar un tejido (g) no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un diámetro de fibra de 11 µm, un peso por unidad de área de 37 g/m², y un espesor de 0,16 mm. Por separado, se usó una resina de tereftalato de polietileno que tenía un punto de fusión de 260 °C para preparar un tejido (h) no tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un diámetro de fibra de 10 µm, un peso por unidad de área de 37 g/m², y un espesor de 0,17 mm.

Unión por termocompresión del laminado

- 10 El tejido (g) no tejido y el tejido (h) no tejido, ambos preparados mediante un procedimiento de fabricación de papel como se ha indicado anteriormente, se situaron de un modo tal que el tejido (g) no tejido fuera la parte superior. Como se muestra en la Figura 2, se usó un par de rodillos planos que comprendía un rodillo metálico superior (3) y un rodillo elástico (9) de papel de algodón inferior que tenía una dureza (Shore D) de 85, y el laminado de tejido no tejido se hizo pasar a través de los rodillos planos y de ese modo se unió por termocompresión. El laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se hizo pasar entre un par de rodillos (5, 6) de refrigeración metálicos superior e inferior cada uno a una temperatura superficial de 110 °C de un modo tal que se formara una forma en "S". En primer lugar, la superficie (superficie posterior) (7), que había estado en contacto con el rodillo elástico (9), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo superior (5) durante 0,3 segundos; y posteriormente, la superficie (superficie anterior) (8), que había estado en contacto con el rodillo metálico (3), del laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión se puso en contacto con el rodillo inferior (6) durante 0,3 segundos (es decir, el laminado (1) de tejido no tejido unido por termocompresión estuvo en contacto con los rodillos de refrigeración durante 0,6 segundos en total), produciendo de ese modo un tejido no tejido laminado fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel, que tenía un peso por unidad de área de 74 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 2,4 %, un contenido de agente aceitoso remanente de un 0,1 %, un tiempo de absorción de agua de 16 segundos, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 18 segundos como soporte de membrana de separación. En este momento, en lo que respecta a las temperaturas superficiales del par de rodillos planos, el rodillo superior (3) tenía una temperatura superficial de 235 °C, y el rodillo inferior (9) tenía una temperatura superficial de 130 °C. La presión lineal fue de 1.176 N/cm. La proporción de velocidad de los rodillos de refrigeración (5, 6) con respecto al par de rodillos planos (3, 9) fue de 1,02. El soporte de membrana de separación obtenido se usó para formar una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 15 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Ejemplo Comparativo 3

- 35 Un tejido no tejido de fibras fusionadas que tenía un peso por unidad de área de 76 g/m², un espesor de 0,09 mm, una contracción en agua a ebullición en la dirección longitudinal de un 2,2 %, un tiempo de absorción de agua de 60 segundos o más, y una suavidad de Bekk de la superficie posterior de 12 segundos se preparó como el soporte de membrana de separación de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que no se usó ningún rodillo de refrigeración en la unión por termocompresión del laminado. Sobre el soporte de membrana de separación, se formó una membrana de polisulfona de la misma manera que en el Ejemplo 1. En este momento, no se observó ningún sangrado a través del líquido fundido, la proporción de la longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte enrollada fue de 0,989, y la membrana de separación producida tenía una resistencia al pelado de membrana de 19 cN/15 mm. La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los resultados.

TABLA 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2	Ejemplo Comp. 3
1ª	Tipo de tejido no elaborado mediante tejido *1	SB	SB	PM	SB	SB	SB	SB	SB	PM	SB
capa	Componente de núcleo de la fibra	PET	PET	PET							
	Punto de fusión (°C)	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
	Componente de cubierta	co-PET	co-PET	co-PET	PBT	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET
	Punto de fusión (°C)	230	230	230	220	230	230	230	230	230	230
	Proporción del componente de cubierta (% en masa)	20	20	20	0	20	20	20	20	20	20
	Velocidad de hilado (m/min)	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
	Preliminar	140	140	140	180	140	140	140	140	140	140
	termocompresión	140	140	140	180	140	140	140	140	140	140
	Condiciones de unión	588	588	588	588	588	588	588	588	588	588
	Dímetro de fibra (µm)	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10
	Peso por unidad de área (g/m²)	38	39	38	30	38	36	38	38	37	38

(continuación)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2	Ejemplo Comp. 3
2ª capa											
Tipo de tejido no elaborado mediante tejido *1	SB	SB	SB	PM	MB	SB	SB	SB	SB	PM	SB
Componente de núcleo	PET	PET	PET								
Tipo de resina *2											
Punto de fusión (°C)	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Componente de cubierta	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET		PBT	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET
Tipo de resina *2											
Punto de fusión (°C)	230	230	230			220	230	20	230		230
Proporción del componente de cubierta (% en masa)	20	20	20	0		20	20	20	20		20
Velocidad de hilado (m/min)	4400	4400	4400		4400	4400	4400	4400	4400		4400
Preliminar	140	140	140		180	140	140	140	140		140
termocompresión	140	140	140		180	140	140	140	140		140
Condiciones de unión	588	588	588		588	588	588	588	588		588
Presión lineal (N/cm)											
Díámetro de fibra (µm)	10	10	10	14	4	10	10	10	10	10	10
Peso por unidad de área (g/m²)	38	38	38	36	10	38	38	38	38	37	38

(continuación)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2	Ejemplo Comp. 3	
3ª capa	Tipo de tejido no elaborado mediante tejido *1											
Composición de la fibra		Componente de núcleo	Tipo de resina *2		Punto de fusión (°C)							
		Componente de cubierta	Tipo de resina *2		Punto de fusión (°C)							
		Proporción del componente de cubierta (% en masa)										
Velocidad de hilado (m/min)												
Preliminar		Temperatura (°C)	Rodillo superior									
termocompresión			Rodillo inferior									
Condiciones de unión		Presión lineal (N/cm)										
Diametro de fibra (µm)												
Peso por unidad de área (g/m ²)												

*1 SB: tejido no elaborado mediante tejido unido por hilado. MB: tejido no elaborado mediante tejido soplado por fusión. PM: tejido no elaborado mediante tejido fabricado mediante un procedimiento de fabricación de papel *2 PET: tereftalato de polietileno, co-PET: tereftalato de polietileno copolimerizado, PBT: tereftalato de polibutileno.

TABLA 2

Número de capas laminadas		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2	Ejemplo Comp. 3	
Soporte de membrana de separación	Número/ conjunto	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	
		3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	
	Rodillo plano	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tipo de rodillo	Rodillo superior	Elástico	Elástico	Elástico	Metal	Metal	Elástico	Elástico	Elástico	Elástico	Metal	Elástico
		Rodillo medio	Metal	Metal	Metal	-	-	Metal	Metal	Metal	Metal	-	Metal
		Rodillo inferior	Elástico	Elástico	Elástico	Elástico							
	Condiciones de termocompresión	Dureza del rodillo elástico (Shore D)	91	91	91	-	-	91	91	91	91	-	91
			75	75	75	85	75	75	75	75	75	85	75
			100 ± 5	100 ± 5	100 ± 5	230 ± 2	230 ± 2	100 ± 5	100 ± 5	100 ± 5	100 ± 5	235 ± 2	100 ± 5
	Temperatura del rodillo (°C)	Rodillo superior	180 ± 2	180 ± 2	180 ± 2	-	-	180 ± 2	190 ± 2	200 ± 2	180 ± 2	-	180 ± 2
		Rodillo medio	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	120 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5	130 ± 5
		Rodillo inferior	1715	1715	1715	1274	1519	1715	1715	1715	1715	1176	1715
Presión lineal (N/cm)	60	60	90	90	40	60	60	60	60	45	110	-	
Temperatura del rodillo de refrigeración (°C)	60	60	90	90	40	60	60	60	60	45	110	-	
Tiempo de contacto del tejido no elaborado mediante tejido y el rodillo de refrigeración (s)	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	-	

(continuación)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2	Ejemplo Comp. 3	
Soporte de membrana de separación	Proporción de velocidad del rodillo de refrigeración con respecto al rodillo plano	1,00	1,02	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,03	1,02	-	
	Peso por unidad de área (g/m ²)	76	76	76	72	70	76	76	76	74	76	
	Espesor (mm)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	
	Contracción en agua a ebullición (%)	0,4	1,0	1,8	1,1	1,0	0,6	0,5	0,6	2,3	2,4	
	Tiempo de absorción de agua (s)	≥ 60	≥ 60	≥ 60	18	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	16	≥ 60
Membrana de separación	Suavidad de Bekk en la superficie posterior (s)	15	14	13	18	20	17	15	12	18	12	
	Sangrado a través de líquido fundido	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Proporción de longitud de membrana de separación formada/longitud de soporte desenrollada	0,998	0,995	0,992	0,994	0,994	0,992	0,996	0,994	0,988	0,987	0,989
	Resistencia al pelado de membrana (cN/15 mm)	54	44	36	21	30	34	51	42	18	15	19
	Cantidad de depresión de la membrana de separación (µm)	31	33	35	39	46	36	32	34	39	48	38

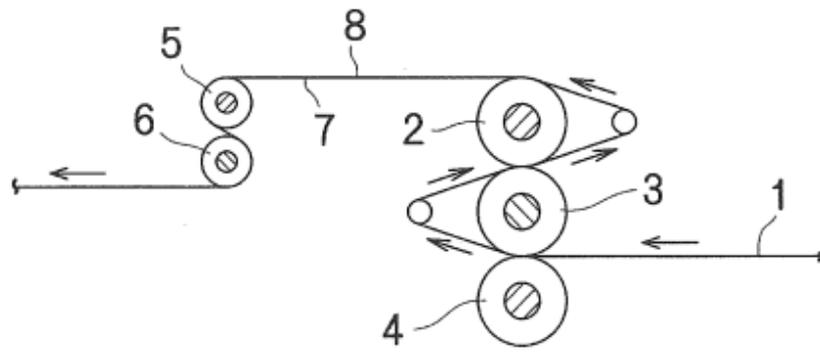
5 Las características del soporte de membrana de separación y de la membrana de separación obtenidos son como se muestran en la Tabla 1 y la Tabla 2. Cada membrana de separación del Ejemplo Comparativo 1, el Ejemplo Comparativo 2, y el Ejemplo Comparativo 3 se usó para producir elementos de separación de fluidos espirales como se describe en el párrafo [0079] e indicó una buena procesabilidad. Sin embargo, cada elemento de separación de fluidos producido y sometido al ensayo de durabilidad que se describe en el párrafo [0080] mostró pelado de membrana parcial. Las cantidades de depresión de las membranas de separación de los Ejemplos Comparativos 1, 2, y 3 en un material de ruta de flujo de líquido permeado fueron 39 μm , 48 μm , y 38 μm , respectivamente.

10 Por el contrario, cada membrana de separación de los Ejemplos 1 a 3 y 5 a 8 de la presente invención así como el Ejemplo de Referencia 4 se usó para producir un elemento de separación de fluidos espiral como se describe en el párrafo [0079] e indicó una buena procesabilidad. Cada elemento de separación de fluidos producido y sometido al ensayo de durabilidad que se describe en el párrafo [0080] mostró un buen estado de adhesión de membrana y la cantidad de depresión de cada membrana de separación en un material de ruta de flujo de líquido permeado fue pequeña. Los resultados indicaron una excelente durabilidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Soporte de membrana de separación que comprende un tejido no tejido de fibras fusionadas compuesto por fibras fabricadas a partir de un polímero de poliéster, y que tiene una contracción en agua a ebullición de un -0,2 a un 2,0 % en la dirección de longitud (dirección longitudinal) después de tratamiento en agua a ebullición durante 5 minutos.
2. El soporte de membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tejido no tejido tiene un tiempo de absorción de agua de 15 segundos o más determinado de acuerdo con 7.1 (Procedimiento de velocidad de absorción de agua), 7.1.1 (Procedimiento de caída de gota) en la norma JIS L 1907: 2010 "Procedimientos de ensayo para absorción de agua de materiales textiles".
- 10 3. El soporte de membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el tejido no tejido tiene una superficie posterior que tiene una suavidad de Bekk de 5 a 35 segundos determinada de acuerdo con la norma JIS P 8119: 1998 "Papel y cartón - Determinación de suavidad mediante el procedimiento de Bekk".
- 15 4. Procedimiento de producción de un soporte de membrana de separación compuesto por un tejido no tejido de fibras fusionadas compuesto por fibras fabricadas a partir de un polímero de poliéster de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo el procedimiento:
- unir un tejido no tejido mediante tejido mediante termocompresión con rodillos de unión por termocompresión para integrar un tejido no tejido ; y a continuación
poner en contacto el tejido no tejido con un rodillo de refrigeración con una proporción de velocidad de 0,98 a 1,02 con respecto a la del rodillo de unión por termocompresión.
- 20 5. El procedimiento de producción de un soporte de membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el rodillo de refrigeración tiene una temperatura superficial de 20 a 100 °C.
6. El procedimiento de producción de un soporte de membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que el tejido no tejido está en contacto con el rodillo de refrigeración durante 0,5 a 2,0 segundos.
- 25 7. Membrana de separación que comprende un soporte de membrana de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y la membrana de separación preparada mediante formación de una membrana que tiene una función de separación sobre una superficie del soporte de membrana de separación.
8. La membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 7, que tiene una resistencia al pelado de membrana de 20 a 75 cN/15 mm.
- 30 9. Elemento de separación de fluidos que comprende la membrana de separación de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 como constituyente.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

