

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 967**

51 Int. Cl.:

D04H 1/4291 (2012.01)

D04H 1/4382 (2012.01)

D04H 1/541 (2012.01)

H01G 9/02 (2006.01)

H01G 11/52 (2013.01)

H01M 50/417 (2011.01)

H01M 50/489 (2011.01)

H01M 50/494 (2011.01)

B01D 39/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2019** **PCT/JP2019/043276**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020** **WO20100654**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2019** **E 19884992 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024** **EP 3882384**

54 Título: **Tela no tejida y separador para dispositivos electroquímicos**

30 Prioridad:

13.11.2018 JP 2018213234

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2024

73 Titular/es:

JAPAN VILENE COMPANY, LTD. (100.0%)
6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku
Tokyo 104-8423, JP

72 Inventor/es:

KAWANO AKIHIKO y
TANAKA MASANAO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 968 967 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

Tela no tejida y separador para dispositivos electroquímicos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una tela no tejida y un separador para dispositivos electroquímicos.

Antecedentes de la invención

10 Convencionalmente, se han utilizado separadores entre los electrodos positivo y negativo de dispositivos electroquímicos, tales como baterías y condensadores. La razón de esto es que el separador separa el electrodo positivo y el electrodo negativo de los dispositivos electroquímicos para evitar cortocircuitos de los dispositivos electroquímicos, y el separador contiene la solución electrolítica para realizar suavemente la reacción electromotriz.

15 Recientemente, con la miniaturización y reducción de peso de los equipos electrónicos, también se ha reducido el espacio ocupado por los dispositivos electroquímicos que constituyen la fuente de energía. Sin embargo, comoquiera que los dispositivos electroquímicos requieren un rendimiento igual o superior al de los dispositivos electroquímicos convencionales, el volumen ocupado por el separador debe ser pequeño.

20 Por ejemplo, como separador que satisface tal solicitud, el solicitante propuso: "Un separador para baterías es una tela no tejidas, que comprende: fibras compuestas a base de polipropileno de alta resistencia que tienen una resistencia a la tracción de 4.5 cN/dtex o más, tienen al menos 60 % en masa o más (excluyendo 100 % en masa), y las fibras superfina que tienen un diámetro de fibra de 4 μ m o menos, que tienen 40 % en masa o menos (excluyendo 0 % en masa); las fibras compuestas a base de polipropileno de alta resistencia están fusionadas, donde el módulo de resistencia promedio del 5 % es de 30 N/5 cm a 100 N/5 cm". (Bibliografía de patente 1).

Lista de citaciones

30 [Bibliografía de patentes]

Bibliografía de patente 1: JP 2004-335159

35 El documento JP 2016 11 0763 A divulga un separador formado por una tela no tejida que contiene una fibra de alta resistencia a base de poliolefina de 4.5 cN/dtex o más de resistencia a la tracción, en el que el espesor de la tela no tejida bajo una carga de 147 kPa es igual o superior a 0.19 mm y la densidad aparente es igual o inferior a 0.3 g/cm.

40 El documento JP 2003 109569 A divulga un separador para una batería elaborado con una tela no tejida húmeda de poliolefina que contiene fibra superfina de poliolefina con un diámetro de 5 μ m o menos y fibra termofundible de poliolefina, en la que al menos una clase de fibra que compone la tela no tejida húmeda de poliolefina esta ondulada.

45 El documento JP 2017 033678 A divulga un separador para una batería alcalina de la presente invención que comprende una tela no tejida que incluye fibras compuestas adhesivas de alta resistencia que tienen una resistencia a la tracción de 5 cN/dtex y fibras ultrafinas que tienen un diámetro de fibra de 2-5 μ m, en las que las fibras adhesivas compuestas de alta resistencia se adhieren entre sí y se entrelazan en tres dimensiones.

El documento JP 2013 20415A A divulga una tela no tejida que se usa como base para ser recubierta, y contiene una fibra adhesiva compuesta a base de poliolefina que tiene baja elongación, que tiene una elongación de 40 % o menos.

50 El documento JP S49 73629 A divulga un separador de baterías de estera no tejida de fibra de propileno.

55 El documento WO 2018/179464 A1 divulga una fibra compuesta fundible por calor que puede procesarse en una tela no tejida con menos daño para la fibra en la que la fibra compuesta fundible por calor comprende un primer componente que contiene una resina poliésterica y un segundo componente que contiene una resina de poliolefina.

Sumario de la invención

[Problema a ser resuelto por la invención]

60 Sin embargo, en el separador descrito en el documento de patente 1, cuando se fabrican dispositivos electroquímicos apilando separadores y placas de electrodos y aplicando presión, se aplica una gran fuerza entre un borde de la placa del electrodo y el separador para cortar el separador, lo que puede provocar un cortocircuito en el dispositivo electroquímico.

65 Este es un problema relacionado con un separador para dispositivos electroquímicos, pero además del separador para dispositivos electroquímicos, existe la posibilidad de que la tela no tejida se corte y rompa por una fuerza externa. Por

ejemplo, cuando un filtro hecho de una tela no tejida se enrolla alrededor de un dispositivo para fijar el filtro, se aplica tensión al filtro y el filtro puede romperse.

- 5 La presente invención se ha realizado en tales circunstancias. Un objetivo de la presente invención es proporcionar una tela no tejida que tenga resistencia mecánica que difícilmente se corte y rompa por una fuerza externa, y un separador para dispositivos electroquímicos que utilizan la tela no tejida.

[Medios para resolver los problemas]

- 10 La tela no tejida de la presente invención como se define en la reivindicación 1 contiene fibras de fusión compuestas a base de poliolefina provistas de un componente de fusión en la superficie de la fibra, y estas fibras de fusión compuestas se fusionan, y la suma de las resistencias a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina es de 6.5 N/50 mm o más.

- 15 El módulo de Young de esta fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es de 60 cN/dtex o más. Además, la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina tiene una resistencia a la tracción de 5.0 cN/dtex o más. Además, la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina tiene una elongación de 15 % a 35 %.

- 20 Es preferible que la tela no tejida comprenda fibras superfinas que tengan un diámetro de fibra promedio de 4 µm o menos.

- 25 El diámetro máximo de poros de esta tela no tejida es preferiblemente de 40 µm o menos. Además, es preferible que la tela no tejida tenga un módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina de 30 N/50 mm a 100 N/50 mm. Además, es preferible que la tela no tejida tenga una porosidad del 45 % al 85 %. Además, es preferible que la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de la tela no tejida sea de 21 gf o más. Además, es preferible que la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de la tela no tejida sea de 21 gf o más. Además, es preferible que la tela no tejida contenga partículas inorgánicas.

- 30 El separador para dispositivos electroquímicos de la presente invención está compuesto por esta tela no tejida.

Este separador para dispositivos electroquímicos tiene preferiblemente una relación de retención de espesor del 92 % o más.

[Efecto de la invención]

- 35 Comoquiera que la suma de las resistencias a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina es de 6.5 N/50 mm o más, la tela no tejida tiene una alta resistencia contra la fuerza externa de las fibras constituyentes de la tela no tejida, y la tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se corta ni se rompe por la fuerza externa.

- 40 Además, comoquiera que el módulo de Young de esta fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es de 60 cN/dtex o más, comoquiera que esta fibra de fusión compuesta a base de poliolefina difícilmente se deforma por la presión, esta tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se corta ni se rompe por una fuerza externa, y esta tela no tejida difícilmente se comprime por la presión.

- 45 Además, la resistencia a la tracción de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es de 5.0 cN/dtex o más, comoquiera que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina difícilmente se rompe por una fuerza externa, esta tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se rompe por una fuerza externa.

- 50 Además, comoquiera que la elongación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es del 15 % al 35 %, la tela no tejida se alarga moderadamente incluso cuando es arrastrada por una fuerza externa y, por lo tanto, tiene una resistencia mecánica que difícilmente se rompe por una fuerza externa.

- 55 Además, al incluir fibras superfinas que tienen un diámetro de fibra promedio de 4 µm o menos en la tela no tejida, esta tela no tejida tiene una estructura densa y es excelente en diversas prestaciones tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos y propiedades de limpieza y de ocultación de la tela no tejida.

- 60 Además, cuando el diámetro de poro máximo de la tela no tejida es de 40 µm o menos, la tela no tejida tiene una estructura densa y es excelente en diversas prestaciones tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida.

- 65 Además, cuando el módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina de la tela no tejida es de 30 N/50 mm a 100 N/50 mm, es difícil provocar un deslizamiento (por ejemplo, un deslizamiento al enrollar) durante la fabricación de la tela no tejida proporcionando un cierto grado de flexibilidad estructural al tiempo que se garantiza una resistencia mecánica mínima de la tela no tejida.

Además, cuando la porosidad de esta tela no tejida es del 45 % al 85 %, esta tela no tejida tiene muchos espacios y es excelente en diferentes usos tales como conductividad iónica, permeabilidad a gases, permeabilidad a líquidos y retención de líquidos de la tela no tejida.

5 Además, cuando la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de esta tela no tejida es de 21 gf o más, esta tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se rompe con una fuerza externa.

Además, cuando la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de la tela no tejida es de 21 gf o más, esta tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se corta con una fuerza externa.

10 Además, cuando esta tela no tejida contiene partículas inorgánicas, el área superficial específica de esta tela no tejida se vuelve grande, y la superficie de esta tela no tejida se vuelve una estructura densa, y es excelente en diversas prestaciones tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida.

15 Además, comoquiera que el separador para dispositivos electroquímicos hecho de esta tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se corta y rompe con una fuerza externa, difícilmente se produce un cortocircuito de los dispositivos electroquímicos debido a la penetración del separador por una rebaba de la placa del electrodos de los dispositivos electroquímicos o corte del separador por la placa del electrodos de los dispositivos electroquímicos.

20 Además, cuando que la relación de retención de espesor del separador para dispositivos electroquímicos es del 92 % o más, la estructura del separador para dispositivos electroquímicos se puede mantener incluso si se aplica una presión externa al separador para dispositivos electroquímicos, de modo que el separador para dispositivos electroquímicos tiene una excelente propiedad de retención de solución electrolítica.

25 Descripción detallada de la invención

[Forma para la implementación de la invención]

30 La tela no tejida de la presente invención contiene fibras de fusión compuestas a base de poliolefina provistas de un componente de fusión en la superficie de la fibra, y estas fibras de fusión compuestas se fusionan, y la suma de las resistencias a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina es de 6.5 N/50 mm o más.

35 Por lo tanto, se ha descubierto que las fibras constituyentes de la tela no tejida tienen una alta resistencia contra una fuerza externa y una resistencia mecánica que difícilmente se corta y rompe por una fuerza externa.

40 La razón por la que se mide la resistencia a la tracción por el tramo cero de la tela no tejida es que se puede medir un valor correspondiente a la resistencia de las fibras constituyentes de la tela no tejida midiendo la resistencia a la tracción por el tramo cero de la tela no tejida. La razón por la que la evaluación se realiza mediante la suma de las resistencias a la tracción por el tramo cero en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina es que hay una variación en la orientación de las fibras constituyentes de la tela no tejida, y cuando se mide la resistencia a la tracción por el tramo cero de la tela no tejida en una sola dirección, el resultado de la medición puede desviarse debido a la orientación de las fibras constituyentes de la tela no tejida, pero al hacer la suma de la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina, se puede reducir la desviación en el resultado de la medición por la orientación de las fibras constituyentes de la tela no tejida.

45 Además, la razón por la que se evalúa la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso es que, en general, el número de fibras constituyentes de la tela no tejida está en una relación proporcional con el peso base, y las propiedades físicas pueden ser evaluadas convirtiendo la resistencia a la tracción por tramo cero a la resistencia a la tracción en función del peso, de modo que la resistencia de las fibras constituyentes de la tela no tejida se puede evaluar mediante la resistencia a la tracción por cierto número de fibras constituyentes de la tela no tejida.

50 Cuando mayor sea la suma de las resistencias a la tracción por el tramo cero en función del peso de la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina de la tela no tejida, ya que tiene una resistencia difícilmente mecánica al corte y rotura por una fuerza externa, la suma de las resistencias a la tracción en el tramo cero en función del peso de la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina de la tela no tejida son más preferiblemente de 6.7 N/50 mm o más, aún más preferiblemente de 7.0 N/50 mm o más. El límite superior de la suma de las resistencias a la tracción por el tramo cero en función del peso no está particularmente limitado, pero es adecuado de aproximadamente 20 N/50 mm.

55 La "dirección de la máquina" en la presente invención es una dirección de la máquina de la tela no tejida, y la "dirección transversal a la máquina" es una dirección de ortogonal a lo ancho a la dirección de la máquina.

65 El método para medir la resistencia a la tracción por el tramo cero en función del peso es el siguiente.

(1) De la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y 50 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina). De manera similar, se toman muestras de tela no tejida de la tela no tejida en forma rectangular de 50 mm en la dirección de la máquina y 200 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina).

(2) La resistencia de las muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina y de las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina cuando se someten a tracción hasta que las muestras de tela no tejida se rompen se miden en un probador de tracción de extensión de velocidad constante (Orientec, Tensilon, espaciado de agarre inicial: 2 mm, velocidad de tracción: 100 mm/min). Las mediciones se realizan para cada una de tres muestras de tela no tejida seleccionadas arbitrariamente en la dirección de la máquina y muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina, y la media aritmética de cada una de las tres es la resistencia a la tracción por tramo cero (N/50 mm) en la dirección de la máquina y en dirección transversal a la máquina.

(3) La resistencia a la tracción por tramo cero en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina obtenida en (2) se divide por el peso base (g/m^2) de la tela no tejida para obtener la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. Además, este "peso base" se refiere al peso base obtenido con base en los métodos especificados en la norma JIS P 8124 (Papel y cartón-Determinación del peso base): 2011.

La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que constituye la tela no tejida de la presente invención está compuesta de resina a base de poliolefina que tiene una excelente resistencia química. Además, esta fibra tiene un componente de fusión en la superficie de la fibra, y la estructura de la tela no tejida se mantiene fusionando el componente de fusión. Esta fibra de fusión compuesta a base de poliolefina contiene un componente que no es de fusión que no se fusiona a la temperatura de fusión del componente de fusión distinto del componente de fusión, y comoquiera que la forma de la fibra se mantiene mediante el componente que no es de fusión incluso si el componente de fusión se fusiona, la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina tiene una resistencia mecánica que difícilmente se rompe con una fuerza externa.

Aunque la proporción del componente de fusión que ocupa la superficie de la fibra (excluyendo ambas porciones finales) de la fibra fusionada compuesta a base de poliolefina no está particularmente limitada, siempre que sea alta, hay muchos componentes de fusión que pueden participar en la fusión y puede contribuir a la estabilidad morfológica de la tela no tejida y, por lo tanto, es preferiblemente del 50 % o más, más preferiblemente del 70 % o más, aún más preferiblemente del 90 % o más, y lo más preferiblemente solo el componente de fusión (100 %) constituye la superficie de la fibra (excluyendo ambas porciones finales).

El estado de disposición del componente fusionado y el componente no fusionado de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina en la sección transversal puede ser, por ejemplo, una forma de núcleo-funda, una forma excéntrica de núcleo-funda, una forma de mar-isla, una forma de lado a lado, una forma de naranja o una forma de múltiples capas, y en particular, es preferible que la superficie de la fibra (excluyendo ambas porciones finales) esté compuesta únicamente por el componente de fusión (100 %), la forma de funda-núcleo, la forma excéntrica o la forma de mar-isla.

Obsérvese que, aunque la relación de volumen del componente de fusión y el componente que no es de fusión en la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina no está particularmente limitada, es preferible que (componente de fusión):(componente que no es de fusión) = 15:85 a 85:15, más preferiblemente (componente de fusión):(componente que no es de fusión) = 20:80 a 70:30, y aún más preferiblemente (componente de fusión):(componente que no es de fusión) = 23:77 a 55:45, y aún más preferiblemente (componente de fusión):(componente que no es de fusión) = 25:75 a 45:55 para contribuir a la estabilidad de la forma de la tela no tejida.

Además, aunque el componente de fusión puede tener un punto de fusión más bajo que el componente que no es de fusión, sólo se fusiona el componente de fusión, de modo que la forma de la fibra de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina se puede mantener fácilmente, el punto de fusión del componente de fusión es preferiblemente de 10 °C o más inferior al punto de fusión del componente que no es de fusión, más preferiblemente de 20 °C o inferior al punto de fusión del componente que no es de fusión, y aún más preferiblemente de 30 °C o inferior al punto de fusión del componente que no es de fusión.

La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina puede estar compuesta de cualquier componente de resina siempre que esté compuesta de la resina a base de poliolefina, pero puede ser, por ejemplo, polietileno/polipropileno, polietileno/polimetilpenteno, polipropileno/polimetilpenteno, un copolímero de propileno/polimetilpenteno, un copolímero a base de etileno/polimetilpenteno, copolímero a base de etileno/polipropileno, polietileno de baja densidad/polietileno de alta densidad y similares, cuando las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina están compuestas de 2 tipos de componentes de resina de un componente de fusión y un componente que no es de fusión.

En particular, comoquiera que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que tiene un módulo de Young de 60 cN/dtex o más está contenida como fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, la fibra de fusión compuesta a

base de poliolefina difícilmente se deforma por la presión, en consecuencia la tela no tejida tiene una resistencia mecánica que difícilmente se corta ni se rompe por una fuerza externa, y también la tela no tejida difícilmente se comprime por la presión.

- 5 Cuanto mayor sea el módulo de Young de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, mayor la posibilidad de que la tela no tejida tenga resistencia mecánica que difícilmente se corta y rompe por una fuerza externa, más preferiblemente de 65 cN/dtex o más, y aún más preferiblemente de 70 cN/dtex o más. El límite superior del módulo de Young no está particularmente limitado, pero es adecuado 110 cN/dtex.
- 10 El módulo de Young en la presente invención significa el valor del módulo de Young aparente calculado a partir de la resistividad a la tracción inicial medida mediante el método especificado en la norma JIS L 1015 (Métodos de prueba para fibras discontinuas artificiales): 2010, 8.11. Por cierto, la resistencia a la tracción inicial se refiere al valor medido por un probador del tipo de tensión de velocidad constante.
- 15 Además, comoquiera que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que tiene una resistencia a la tracción de 5.0 cN/dtex o más está contenida como fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina difícilmente se deforma por la presión, dando como resultado una fibra no tejida que tiene resistencia mecánica que difícilmente se rompe por una fuerza externa.
- 20 Cuanto mayor es la resistencia a la tracción de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, mayor es la resistencia mecánica de la tela no tejida, que es preferiblemente de 5.5 cN/dtex o más, más preferiblemente de 6.0 cN/dtex o más, y aún más preferiblemente de 6.5 cN/dtex o más. El límite superior de la resistencia a la tracción no está particularmente limitado, pero es adecuado de 50 cN/dtex.
- 25 Además, cuando la elongación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es alta, la tela no tejida se alarga moderadamente incluso cuando es sometida a tracción por una fuerza externa, y tiene una resistencia mecánica que difícilmente se rompe por una fuerza externa, de modo que la elongación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es del 15 % o más, más preferiblemente del 20 % o más, y aún más preferiblemente del 25 % o más. Por otro lado, si la elongación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es demasiado alto, la tela no tejida tiende a alargarse y la estabilidad morfológica puede deteriorarse, por lo tanto es del 35 % o menos, más preferiblemente del 32 % o menos, y aún más preferiblemente del 30 % o menos.
- 30 Téngase en cuenta que la resistencia a la tracción y la elongación de las fibras en la presente invención significa un valor medido mediante un método definido en la norma JIS L 1015 (Métodos de prueba para fibras discontinuas artificiales): 2010, 8.7.1.
- 35 Aunque la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que satisface el módulo de Young, la resistencia a la tracción y la elongación descritos anteriormente pueden estar compuestos de la resina a base de poliolefina mencionada anteriormente, es preferible que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina contenga polipropileno que tiene una rigidez relativamente alta, difícilmente se comprime mediante presión y mantiene fácilmente los espacios de la tela no tejida. Además, es preferible que contenga polietileno que se fusione fácilmente sin fusionar polipropileno. Por lo tanto, es preferible que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina esté compuesta de polietileno/polipropileno.
- 40 El polipropileno que constituye esta fibra de fusión compuesta a base de poliolefina puede ser un homopolímero adecuado de propileno o un copolímero de propileno y α -olefina (por ejemplo, etileno, 1-buteno y similares). Más específicamente, un homopolímero de propileno isotáctico que tiene cristalinidad, un copolímero aleatorio de etileno-propileno que tiene un pequeño contenido de unidades de etileno, un copolímero de bloque de propileno compuesto por una porción homogénea compuesta del homopolímero de propileno y una porción de copolímero compuesta por un contenido relativamente grande de copolímero aleatorio de etileno-propileno que tiene un alto contenido de unidades de etileno, y además, cada porción homogénea o una porción de copolímero en el copolímero de bloque de propileno puede ser un copolímero cristalino de propileno-etileno- α -olefina formado de un copolímero obtenido por copolimerización de una α -olefina tal como 1-buteno. Entre estos, el homopolímero de polipropileno isotáctico es adecuado desde el punto de vista de la resistencia, y dicho polipropileno se puede obtener mediante homopolimerización de propileno o copolimerización de propileno con otras α -olefinas usando un catalizador de tipo Ziegler-Natta, o el catalizador de tipo metalloceno, o similares.
- 45 El polietileno que es un componente de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina puede ser, por ejemplo, un polímero a base de etileno tal como polietileno de alta densidad, densidad media, baja densidad o polietileno lineal de baja densidad. Entre estos, el polietileno de alta densidad es adecuado porque puede convertirse en una tela no tejida que es algo dura y que está ensartada con polietileno de alta densidad, y que puede ser una tela no tejida de excelente manejabilidad.
- 50 La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que se puede usar en la presente invención se puede obtener, por ejemplo, estirando un hilo no estirado en vapor de agua saturado presurizado como se describe en los documentos JP-A-11-350283 o JP-A-2002-180330.
- 55 La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que se puede usar en la presente invención se puede obtener, por ejemplo, estirando un hilo no estirado en vapor de agua saturado presurizado como se describe en los documentos JP-A-11-350283 o JP-A-2002-180330.
- 60 La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que se puede usar en la presente invención se puede obtener, por ejemplo, estirando un hilo no estirado en vapor de agua saturado presurizado como se describe en los documentos JP-A-11-350283 o JP-A-2002-180330.
- 65 La fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que se puede usar en la presente invención se puede obtener, por ejemplo, estirando un hilo no estirado en vapor de agua saturado presurizado como se describe en los documentos JP-A-11-350283 o JP-A-2002-180330.

Aunque no existe ninguna limitación particular sobre el diámetro promedio de fibra de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, es preferiblemente de 3 μm a 17 μm , más preferiblemente de 5 μm a 15 μm , y aún más preferiblemente de 7 μm a 13 μm de manera que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina se dispersa uniformemente y la resistencia mecánica de la tela no tejida es excelente. El "diámetro de fibra promedio" en la presente invención se refiere al diámetro de fibra promedio en número del diámetro de fibra de 50 fibras seleccionadas al azar. El "diámetro de fibra" se refiere al diámetro de la fibra cuando la forma de la sección transversal de la fibra es circular, y un diámetro del círculo que tiene la misma área que el área de la sección transversal se considera como el diámetro de la fibra cuando la forma de sección transversal es diferente a la circular.

Además, aunque la longitud de la fibra de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina no está particularmente limitada, es preferiblemente de 0.1 mm a 25 mm, más preferiblemente de 1 mm a 10 mm, y aún más preferiblemente de 2 mm a 5 mm, de modo que la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina se dispersa uniformemente y la resistencia mecánica de la tela no tejida es excelente. Téngase en cuenta que la longitud de la fibra en la presente invención significa la longitud medida por el método definido en el método B (método de diagrama discontinuo corregido) de la norma JIS L 1015 (Métodos de prueba para fibras discontinuas artificiales): 2010, 8.4.

Téngase en cuenta que la tela no tejida de la presente invención puede contener 2 o más tipos de fibras de fusión compuestas a base de poliolefina, que difieren en 1 o más del número de componentes de resina, el componente de resina, el módulo de Young, la resistencia a la tracción, la elongación, el diámetro promedio de la fibra, la longitud de la fibra y similares.

Para que tales fibras de fusión compuestas a base de poliolefina se fusionen, de manera que se mantenga la estructura de la tela no tejida, las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina están contenidas preferiblemente en la tela no tejida en una cantidad de 50 % en masa o más, y aún más preferiblemente contenidas en una cantidad de 70 % en masa o más.

Cuando la tela no tejida de la presente invención contiene fibras superfinas que tienen un diámetro de fibra promedio de 4 μm o menos además de las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina como se describió anteriormente, es preferible que la tela no tejida tenga una estructura densa porque es excelente en diversas prestaciones, tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultamiento.

A medida que el diámetro de fibra promedio de esta fibra superfina es más pequeño, la tela no tejida puede adoptar una estructura más densa, de modo que el diámetro de fibra promedio de la fibra superfina es más preferiblemente de 3 μm o menos, y aún más preferiblemente de 2 μm o menos. El límite inferior del diámetro promedio de las fibras de las fibras superfinas no está particularmente limitado, pero es adecuadamente de 0.1 μm .

Se observa que el diámetro de fibra de cada una de las fibras superfinas es preferiblemente sustancialmente el mismo. Esto se debe a que, cuando los diámetros de fibra de las respectivas fibras superfinas son sustancialmente los mismos, se forman fácilmente espacios que tienen tamaños uniformes, y se pueden obtener diversas prestaciones tales como excelentes propiedades de aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza, capacidad de ocultación y similares de la tela no tejida. Específicamente, es preferible que un valor (σ/d) obtenido dividiendo un valor de desviación estándar (σ) de una distribución de diámetro de fibra de fibras superfinas por el diámetro promedio de fibra (d) de fibras superfinas sea 0.2 o menos (preferiblemente 0.18 o menos). Cuando todos los diámetros de fibra de las fibras superfinas son iguales, el valor de desviación estándar (σ) se vuelve 0 y, por lo tanto, el valor límite inferior de este valor (σ/d) es 0. El valor de desviación estándar (σ) de las fibras superfinas es un valor calculado a partir del diámetro de fibra medido (X) de cada una de las n (100) fibras superfinas mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Desviación estándar} = \{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) / n(n-1)\}^{1/2}$$

Como método para obtener la fibra superfina de la presente invención, por ejemplo, se puede obtener dividiendo una fibra dividida mediante una fuerza externa que está compuesta por 2 o más tipos de componentes de resina y se puede dividir mediante una fuerza externa, o dividiendo una fibra mediante división por medios químicos que se compone de 2 o más tipos de componentes de resina y se puede dividir mediante una acción química. Ejemplos de fuerza externa capaz de dividir la fibra divisoria mediante una fuerza externa incluyen una corriente de fluido tal como una corriente de agua, una calandria, un refinador, un despulpador, un mezclador y un batidor. Por otra parte, el tratamiento químico incluye, por ejemplo, la eliminación de un componente de resina mediante un disolvente y el hinchamiento de un componente de resina mediante un disolvente. Entre estos, las fibras superfinas obtenidas dividiendo una fibra mediante división por medios químicos son adecuadas porque tienen sustancialmente el mismo diámetro de fibra en la dirección longitudinal y sustancialmente el mismo diámetro de fibra incluso entre una pluralidad de fibras superfinas, y estas fibras superfinas están uniformemente dispersas en la tela no tejida para formar espacios que tienen tamaños uniformes y son excelentes en diversas prestaciones tales como propiedad de aislamiento eléctrico, como medio de separación, propiedad de retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida.

Las fibras adecuadas para división por medios químicos incluyen fibras compuestas de 2 o más tipos de componentes de resina y que tienen forma de mar-isla en un estado de disposición en la sección transversal de la fibra. Aunque dichas fibras con forma de mar-isla se pueden producir mediante un método de hilatura mixta o un método de hilatura compuesta, las fibras superfinas individuales compuestas de componentes insulares generados mediante la eliminación de componentes marinos de fibras con forma de mar-isla producidas mediante un método de hilatura compuesto son adecuadas porque tienen sustancialmente el mismo diámetro de fibra en la dirección longitudinal y sustancialmente el mismo diámetro de fibra incluso entre una pluralidad de fibras superfinas, y forman fácilmente espacios que tienen tamaños uniformes y diversas prestaciones tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida son excelentes. Como se describirá más adelante, comoquiera que es preferible que las fibras superfinas contengan la resina a base de poliolefina y/o la resina a base de nailon, es preferible que el componente isla de la fibra dividida por medios químicos contenga la resina a base de poliolefina y/o la resina a base de nailon. En particular, es preferible la fibra que se divide por medios químicos que tiene un componente de isla compuesto únicamente por el componente de resina a base de poliolefina para que tenga una excelente resistencia química.

Aunque el componente de resina que constituye esta fibra superfina no está particularmente limitado, está compuesto preferiblemente por el componente de resina resistente a productos químicos para que tenga una resistencia química excelente, y está compuesto preferiblemente por 1 o 2 o más tipos de resinas a base de poliolefina tales como polietileno, polipropileno y polimetilpenteno, y resinas a base de nailon tales como nailon 6, nailon 66, nailon 11 y nailon 12. Entre estas, es preferible incluir la resina a base de poliolefina que es particularmente excelente en resistencia química, y en particular, el polipropileno tiene una rigidez relativamente alta, y la fibra superfina que contiene polipropileno es difícil de comprimir mediante presión y, por lo tanto, es preferible mantener los espacios de la tela no tejida.

Obsérvese que la fibra superfina no necesita estar compuesta de 1 tipo de componente de resina, y puede estar compuesta de 2 o más tipos de componentes de resina que tienen diferentes puntos de fusión. Cuando fibras superfinas compuestas de 2 o más tipos de componentes de resina que tienen diferentes puntos de fusión (la diferencia de punto de fusión preferible es de 10 °C o más, más preferiblemente de 20 °C o más) se unen mediante el componente de resina que tiene el punto de fusión bajo, es adecuado porque evita el desplazamiento de fibras superfinas, puede mantener un estado de dispersión de fibras superfinas y es excelente en diversos usos tales como propiedad de aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida. Por ejemplo, la fibra superfina puede estar compuesta de polipropileno y polietileno.

Es preferible que la fibra superfina esté en un estado estirado para tener una resistencia mecánica excelente, difícilmente comprimida incluso por presión, y la tela no tejida que contiene fibras superfinas se mantiene fácilmente en forma de tela no tejida. Este "estado estirado" significa que las fibras se estiran mecánicamente después de que se forma la fibra, y las fibras formadas mediante el método de soplado en estado fundido se estiran mediante el aire caliente, pero no se estiran mecánicamente, de modo que no están en el estado estirado. Téngase en cuenta que, si la fibra dividida mediante una fuerza externa o la fibra que se divide por medios químicos se estira mecánicamente en la etapa anterior a la división, la fibra superfina generada a partir de la fibra dividida está en estado estirado.

Aunque no hay ninguna limitación particular sobre la longitud de la fibra de la fibra superfina de la presente invención, es preferiblemente de 0.1 mm a 25 mm, más preferiblemente de 1 mm a 10 mm, y aún más preferiblemente de 2 mm a 5 mm para que las fibras superfinas puedan ser dispersadas uniformemente para formar espacios que tienen un tamaño uniforme en la tela no tejida.

Obsérvese que, cuando está presente un haz de fibras superfinas, las fibras superfinas no se pueden dispersar uniformemente, y no se pueden formar espacios que tengan un tamaño uniforme en la tela no tejida, de modo que es preferible que las fibras superfinas no existan en un estado de haz y que las fibras superfinas individuales estén en un estado disperso.

Dicha fibra superfina está uniformemente dispersa, de modo que la tela no tejida es una estructura densa, preferiblemente contenida en la tela no tejida en una cantidad de 5 % en masa o más, más preferiblemente contenida en una cantidad de 10 % en masa o más, y aún más preferiblemente contenida en una cantidad del 15 % en masa o más. Por otro lado, si una cantidad de fibras superfinas es demasiado alta, es difícil mantener la estructura de la tela no tejida mediante la fusión de las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina, y además, comoquiera que la resistencia mecánica de la tela no tejida puede debilitarse, está contenida preferiblemente en una cantidad de 80 % en masa o menos, más preferiblemente contenida en una cantidad de 50 % en masa o menos, y aún más preferiblemente contenida en una cantidad de 30 % en masa o menos.

La tela no tejida de la presente invención está compuesta básicamente únicamente de fibra de fusión compuesta a base de poliolefina como se describió anteriormente, o fibra de fusión compuesta a base de poliolefina y fibra superfina, pero puede incluir otras fibras distintas de estas fibras. Por ejemplo, una fibra que no es de fusión que tiene un diámetro de fibra promedio de más de 4.0 µm pero que no está involucrada en la fusión, una fibra de fusión única que tiene un diámetro de fibra promedio de más de 4.0 µm y que participa en la fusión, pero que consta de un solo componente de

resina puede estar incluida. Es preferible que la fibra que no es de fusión y la fibra de fusión única tengan un diámetro de fibra promedio de más de 4.0 μm y no más de 17 μm para que se dispersen uniformemente. Además, es preferible que la fibra que no es de fusión tenga un componente de resina cuyo punto de fusión sea superior en 10 °C o más que el punto de fusión del componente de fusión de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina en la superficie de la fibra, y la fibra de fusión única está compuesta preferiblemente por un componente de resina que tiene un punto de fusión de ± 10 °C del componente de fusión de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, y tanto la fibra que no es de fusión como la fibra de fusión única están compuestas preferiblemente por resina a base de poliolefina similar a la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina. Obsérvese que la fibra que no es de fusión puede estar compuesta por un componente de resina a base de poliolefina que tiene una resistencia a la tracción de 5.0 cN/dtex o más. Además, es preferible que la longitud de la fibra esté entre 0.01 mm y 25 mm para que tanto las fibras que no son de fusión como las de fusión simple puedan dispersarse uniformemente. Por cierto, estas fibras que no son de fusión y/o fibras de fusión únicas no perjudican la acción de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina y la fibra superfina en la tela no tejida, incluso si están contenidas en hasta un 75 % en masa.

La tela no tejida de la presente invención mantiene la forma de la tela no tejida fusionando fibras de fusión compuestas a base de poliolefina. Como se describió anteriormente, comoquiera que la propia fibra de fusión compuesta a base de poliolefina está fusionada, incluso si se aplica presión a la tela no tejida, difícilmente se produce desviación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, de modo que la resistencia mecánica de la tela no tejida es excelente. Además, cuando las fibras superfinas también se fusionan, es adecuado porque las fibras superfinas no se desprenden de la tela no tejida o la tela no tejida no se esponja.

En particular, es preferible que la tela no tejida de la presente invención se una solo mediante fusión de fibras (incluidas fibras de fusión compuestas a base de poliolefina, opcionalmente fibras superfinas). Esto se debe a que, cuando se une únicamente mediante fusión de fibras (particularmente, fibras de fusión compuestas a base de poliolefina), hay poca variación en las fibras en la tela no tejida, que es adecuada cuando se usa en diversas aplicaciones. Por ejemplo, si se une mediante entrelazado distinto de la unión por fusión, existe una tendencia a que se formen orificios pasantes desde la superficie frontal hasta la superficie posterior de la tela no tejida mediante una acción de entrelazamiento (por ejemplo, un flujo de fluido tal como un flujo de agua), pero si se une sólo mediante unión por fusión, la disposición de las fibras no se altera en el momento de la unión por fusión, de modo que difícilmente se forman los agujeros pasantes. Téngase en cuenta que, cuando se produce la tela no tejida, las fibras pueden enredarse incluso si no se realiza un proceso de entrelazamiento. Por ejemplo, cuando una red de fibras se forma mediante un método establecido en seco o un método establecido en húmedo, la red de fibras puede mantener una forma hasta cierto punto, de modo que al menos las fibras estén en estado de enredarse entre sí. Sin embargo, este entrelazamiento se considera no entrelazado porque no es un entrelazamiento que perturbe la colocación de las fibras, como es el caso del entrelazamiento en agua descrito anteriormente. Como se describió anteriormente, el término "únicamente mediante fusión de fibras" se refiere a un estado en el que la fijación de las fibras entre sí después de formar una red de fibras se realiza únicamente mediante fusión.

La tela no tejida de la presente invención tiene preferiblemente un diámetro de poro máximo de 40 μm o menos, más preferiblemente de 20 μm o menos, y aún más preferiblemente de 15 μm o menos, para tener una estructura densa y una textura uniforme. Además, el diámetro de poro promedio no está particularmente limitado, pero es preferiblemente de 20 μm o menos, más preferiblemente de 15 μm o menos, y aún más preferiblemente de 10 μm o menos. Este "diámetro de poro máximo" y "diámetro de poro promedio" se refieren a los valores medidos mediante el método del punto de burbuja utilizando un porómetro (fabricado por Coulter).

Cuando la tela no tejida de la presente invención tiene la resistencia de módulo del 5 % en la dirección de la máquina de 30 N/50 mm a 100 N/50 mm, la tela no tejida tiene un cierto grado de flexibilidad estructural al tiempo que garantiza una resistencia mecánica mínima, y tiende a no estar desalineado (por ejemplo, desenrollado) al fabricar la tela no tejida o al incorporar la tela no tejida en un aparato. En otras palabras, al tener tal resistencia de módulo del 5 %, es posible eliminar un efecto adverso cuando se usa una gran cantidad de fibras de fusión compuestas a base de poliolefina, para mejorar la productividad de la tela no tejida, y también para mejorar la manipulación propiedad de la tela no tejida, que es preferible. Obsérvese que, como razón para evaluar el módulo de resistencia del 5 % en la "dirección de la máquina", se aplica una fuerza externa en la dirección de la máquina cuando la tela no tejida se enrolla durante la producción de la tela no tejida, y también, cuando la tela no tejida se incorpora a un instrumento tal como un dispositivo electroquímico o un filtro, la tela no tejida se someta a tracción y se incorpora en la dirección de la máquina.

El módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina de la tela no tejida de la presente invención es más preferiblemente de 32 N/50 mm o más, e incluso más preferiblemente de 35 N/50 mm o más, para garantizar una resistencia mecánica mínima. Por otro lado, al tener un cierto grado de flexibilidad estructural, es más preferiblemente de 95 N/50 mm o menos, y aún más preferiblemente de 90 N/50 mm o menos, para provocar difícilmente un desplazamiento (por ejemplo, una desviación del devanado) durante la fabricación de la tela no tejida.

Téngase en cuenta que, aunque la resistencia promedio del módulo del 5 % en la dirección transversal a la máquina ortogonal a la dirección de la máquina de la tela no tejida no está particularmente limitada, es preferiblemente de 10 N/50 mm o más, más preferiblemente de 15 N/50 mm o más y aún más preferiblemente de 20 N/50 mm o más. El

límite superior no está particularmente limitado, pero es práctico de 150 N/50 mm o menos.

El método de medición de el módulo de resistencia del 5 % es el siguiente.

5 (1) De la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y 50 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina). De manera similar, se toman muestras de tela no tejida de la tela no tejida en forma rectangular de 50 mm en la dirección de la máquina y 200 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina).

10 (2) Las muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina y las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina se someten al probador de tracción de extensión de velocidad constante (Orientec, Tensilon, espacio de agarre inicial: 100 mm, velocidad de tracción: 300 mm/min) para medir la resistencia (N/50 mm) cuando se somete a tracción 5 mm (5 %). Estas mediciones se realizan para cada una de tres muestras de tela no tejida seleccionadas arbitrariamente en la dirección de la máquina y muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina, y la media aritmética de cada una de las tres se toma como el módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina.

15 La resistencia a la tracción (MD) en la dirección de la máquina de la tela no tejida de la presente invención es preferiblemente de 10 N/50 mm o más, más preferiblemente de 30 N/50 mm o más, y aún más preferiblemente de 50 N/50 mm o más, porque cuanto mayor es la resistencia a la tracción, más fuerte es la fuerza adhesiva entre las fibras y mejor será la resistencia mecánica. El límite superior de la resistencia a la tracción no está particularmente limitado, pero es práctico de 500 N/50 mm o menos.

25 Téngase en cuenta que, aunque la resistencia a la tracción (CD) en dirección transversal a la máquina de la tela no tejida no está particularmente limitada, es preferiblemente de 2 N/50 mm o más, más preferiblemente de 5 N/50 mm o más, y aún más preferiblemente de 10 N/50 mm o más. El límite superior de la resistencia a la tracción no está particularmente limitado, pero es práctico 250 N/50 mm o menos.

30 El método para medir la resistencia a la tracción es el siguiente.

(1) De la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y 50 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina). De manera similar, se toman muestras de tela no tejida de la tela no tejida en una forma rectangular de 50 mm en la dirección de la máquina y 200 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina).

(2) Las muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina y las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina se someten al probador de tracción de extensión de velocidad constante (Orientec, Tensilon, espacio de agarre inicial: 100 mm, velocidad de tracción: 300 mm/min) para determinar la resistencia máxima cuando se tracciona hasta que estas muestras no tejidas se rompan. Las mediciones se realizan para cada una de tres muestras de tela no tejida seleccionadas arbitrariamente en la dirección de la máquina y muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina, y la media aritmética de cada una de las tres se toma como la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina y en la dirección transversal de la máquina (N/50mm).

45 Cuando la relación de aspecto de la resistencia a la tracción (MD/CD) de la tela no tejida en la presente invención, que es la relación entre la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina (MD) de la tela no tejida y la resistencia a la tracción en la dirección transversal a la máquina (CD) de la tela no tejida es alta, cuando se aplica una fuerza externa a la tela no tejida, la tela no tejida no se deforma ni se rompe fácilmente y es fácil de manipular. Por otro lado, si la relación de aspecto de la resistencia a la tracción (MD/CD) es demasiado alta, las fibras constituyentes de la tela no tejida están extremadamente orientadas en una dirección, y cuando se aplica una fuerza externa a la tela no tejida, la tela no tejida se colapsa fácilmente en la dirección de la dirección de orientación de las fibras y se comprime fácilmente en la dirección del espesor, por ejemplo, cuando la tela no tejida se usa como separador para dispositivos electroquímicos, las rebabas en la placa del electrodo del dispositivo electroquímico tienden a penetrar en la tela no tejida y provocan un cortocircuito de los dispositivos electroquímicos, y la retención de líquido de la tela no tejida tiende a ser deficiente. La relación de aspecto de resistencia a la tracción (MD/CD) de la tela no tejida en la presente invención es preferiblemente de 1.2 a 5.3, más preferiblemente de 2.0 a 5.3, aún más preferiblemente de 3.0 a 5.0 y aún más preferiblemente de 3.5 a 4.8.

60 Cuando menor es el peso base, más delgado es el espesor de la tela no tejida, como resultado, la conductividad iónica, la permeabilidad a los gases y la permeabilidad a los líquidos de la tela no tejida son excelentes, de modo que el peso base de la tela no tejida de la presente invención es preferiblemente igual o menor que 60 g/m², más preferiblemente igual o menor que 50 g/m², y aún más preferiblemente igual o menor que 40 g/m². El límite inferior del peso base es preferiblemente de 4 g/m² o más para que la tela no tejida tenga una excelente resistencia mecánica.

65 De manera similar, el espesor de la tela no tejida de la presente invención es preferiblemente de 150 μm o menos,

más preferiblemente de 100 µm o menos, y aún más preferiblemente de 80 µm o menos, porque cuanto más delgado es el espesor, mejor es la conductividad iónica y la permeabilidad a los gases y la permeabilidad del líquido. El límite inferior del espesor es preferiblemente de 5 µm o más, de modo que la tela no tejida tenga una resistencia mecánica excelente. Téngase en cuenta que este "espesor" se refiere al valor medido por el micrómetro exterior en el momento de la carga de 4N.

La tela no tejida de la presente invención tiene preferiblemente una porosidad del 45 % a 85 %, más preferiblemente del 50 % a 85 %, aún más preferiblemente del 55 % a 80 %, y aún más preferiblemente del 60 % a 70 % para ser excelente en diversos usos, como conductividad iónica, permeabilidad a gases, permeabilidad a líquidos y retención de líquidos. La "porosidad (P)" (unidad: %) se refiere al valor obtenido de la siguiente fórmula.

$$P = 100 - (Fr_1 + Fr_2 + \dots + Fr_n)$$

Aquí, Fr_n representa el factor de relleno (unidad: %) de los n componentes que constituyen la tela no tejida, y se refiere a los valores obtenidos de las siguientes ecuaciones.

$$Fr_n = \{(M \times Pr_n) / (T \times SG_n)\} \times 100$$

Aquí, M indica el peso base (unidad: g/cm²) de la tela no tejida, T indica el espesor (unidad: cm) de la tela no tejida, Pr_n indica la relación en peso del componente n en la tela no tejida, y SG_n indica la gravedad específica (unidad: g/cm³) del componente n.

En la tela no tejida de la presente invención, es preferible que la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de la tela no tejida, que se obtiene dividiendo la resistencia a la penetración mediante aguja de la tela no tejida por el peso base de la tela no tejida, es de 21 gf o más para tener una excelente resistencia mecánica. Como resultado, por ejemplo, cuando la tela no tejida se usa como separador para dispositivos electroquímicos, es menos probable que se produzca un cortocircuito en el que las rebabas de una placa de electrodo de un dispositivo electroquímico penetren en la tela no tejida, y cuando la tela no tejida se utiliza como medios filtrantes, es menos probable que materias extrañas perforen el medio filtrante que constituye el filtro, y es menos probable que se formen agujeros. La razón para evaluar la resistencia a la penetración "en función del peso" es que las propiedades físicas pueden evaluarse mediante la resistencia a la penetración por peso constante de las fibras constituyentes de la tela no tejida mediante la conversión en función del peso, y se puede evaluar la resistencia de las fibras constituyentes de la tela no tejida.

Cuanto mayor sea la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de la tela no tejida, más resistencia mecánica tendrá la tela no tejida, que difícilmente se romperá con la fuerza externa. Por lo tanto, la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de la tela no tejida es más preferiblemente de 22 gf o más, y aún más preferiblemente de 23 gf o más.

El método para medir la resistencia a la penetración mediante aguja es el siguiente.

En primer lugar, se coloca una tela no tejida sobre una mesa de soporte que tiene un orificio pasante cilíndrico (diámetro interior: 11 mm) para cubrir el orificio pasante cilíndrico, y se coloca un material de fijación que tiene un orificio pasante cilíndrico (diámetro interior: 11 mm) sobre la tela no tejida de manera que coincida con el centro del orificio pasante cilíndrico de la mesa de soporte, fijando así la tela no tejida. A continuación, se perfora longitudinalmente la tela no tejida mediante aguja (radio de curvatura en la punta: 0.5 mm, diámetro: 1 mm, longitud de la protuberancia de la plantilla: 2 cm) unida a un práctico probador de compresión (KES-G5, fabricado por Kato Tech) a una velocidad de 0.1 cm/s y se mide la fuerza necesaria para que la aguja penetre. Esta medición se realiza 10 veces, y el valor promedio aritmético de la misma se utiliza como resistencia a la penetración mediante aguja.

La resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso se obtiene dividiendo la resistencia a la penetración mediante aguja medida mediante los métodos anteriores por el peso base de la tela no tejida (g/m²).

En la tela no tejida de la presente invención, es preferible que la resistencia a la penetración mediante aguja de la tela no tejida en función del peso y por diámetro promedio de fibra sea de 5.5 gf o más, que se obtiene dividiendo la resistencia a la penetración mediante aguja de la tela no tejida por el peso base de la tela no tejida y el diámetro promedio de la fibra, de las fibras que constituyen la tela no tejida, para que tenga una excelente resistencia mecánica. Como resultado, por ejemplo, cuando la tela no tejida se usa como separador para dispositivos electroquímicos, las rebabas de las placas de electrodos del dispositivo electroquímico no penetran fácilmente en la tela no tejida para causar un cortocircuito, y cuando la tela no tejida se usa como medio filtrante, incluso si materias extrañas penetran en el medio filtrante que constituye el filtro, difícilmente se forman agujeros. La razón para evaluar la resistencia a la penetración "en función del peso y por diámetro promedio de fibra" es que las propiedades físicas pueden evaluarse en términos de resistencia a la penetración en función del peso y por diámetro promedio de fibra convirtiéndolas en resistencia a la penetración en función del peso y se puede evaluar la influencia sobre la resistencia a la penetración debido a factores relacionados con la resistencia a la penetración distintos del diámetro promedio de las fibras constituyentes, por ejemplo, el estado de unión de las fibras constituyentes, la orientación de las fibras constituyentes,

la resistencia de la resina que constituye las fibras constituyentes y similares.

Cuanto mayor sea la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso y por diámetro promedio de fibra de la tela no tejida, más resistencia mecánica tiene la tela no tejida y menos se romperá por fuerza externa, y por lo tanto la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso y por diámetro de fibra promedio de la tela no tejida es más preferiblemente de 6.1 gf o más, y más preferiblemente de 6.3 gf o más.

La resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso y por diámetro promedio de fibra se obtiene dividiendo la resistencia a la penetración mediante aguja medida mediante los métodos anteriores por el peso base de la tela no tejida (g/m^2) y el diámetro promedio de la fibra (μm), obteniendo así la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso y el diámetro promedio de la fibra.

El "diámetro promedio de la fibra" (D) de las fibras que constituyen esta tela no tejida se refiere a un valor calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{1}{\sqrt{\rho_{AV} \times \sum \frac{X_i}{100 \times D_i^2 \times \rho_i}}} \quad (1)$$

Aquí, X_i significa el porcentaje de cada fibra presente en la tela no tejida (unidad: %), D_i significa el diámetro de fibra promedio de cada fibra (unidad: μm), ρ_i significa la gravedad específica de las resinas que constituyen cada fibra, y ρ_{AV} significa la gravedad específica promedio de cada fibra que constituye la fibra calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\rho_{AV} = \frac{1}{\sum \frac{X_i}{100 \times \rho_i}} \quad (2)$$

Por ejemplo, en la tela no tejida, las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina que tienen el diámetro de fibra promedio de D_A (μm) y la gravedad específica de la resina de ρ_A es X_A % en masa, y las fibras superfina que tienen el diámetro de fibra promedio de D_B (μm) y existe la gravedad específica de la resina de ρ_B que es X_B % en masa, el diámetro promedio de fibra de las configuraciones de tela no tejida (D) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{1}{\sqrt{\rho_{AV} \times \left(\frac{X_A}{100 \times D_A^2 \times \rho_A} + \frac{X_B}{100 \times D_B^2 \times \rho_B} \right)}} \quad (3)$$

Téngase en cuenta que la gravedad específica promedio de ρ_{AV} es el valor calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$\rho_{AV} = \frac{1}{\frac{X_A}{100 \times \rho_A} + \frac{X_B}{100 \times \rho_B}} \quad (4)$$

Es preferible que la tela no tejida de la presente invención tenga una resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de la tela no tejida de 21 gf o más para que tenga una resistencia mecánica excelente. Así, por ejemplo, cuando la tela no tejida se usa en un separador para dispositivos electroquímicos, es difícil cortar con una placa de electrodo de los dispositivos electroquímicos, y cuando la tela no tejida se usa para un limpiador, por ejemplo, la tela no tejida difícilmente se corta cuando se limpia una parte afilada. Cuanto mayor sea la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de esta tela no tejida, mayor será la resistencia mecánica de la tela no tejida, que difícilmente se corta mediante una fuerza externa. Por lo tanto, la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de la tela no tejida es más preferiblemente de 23 gf o más, e incluso más preferiblemente de 25 gf o más.

El método de medición de la resistencia a la penetración mediante cortador es el siguiente.

La tela no tejida se apila hasta alcanzar un espesor total de aproximadamente 2 mm y se perfora verticalmente una plantilla de acero inoxidable (grosor: 0.5 mm, ángulo de la punta: 60°) unida a un práctico probador de compresión (KES-G5, fabricado por Kato Tech) en la tela no tejida superior a una velocidad de 0.01 cm/s, y se mide la fuerza requerida para cortar la tela no tejida superior. Esta medición se realiza 10 veces, y el valor promedio aritmético de la misma se define como la resistencia a la penetración mediante cortador.

Además, la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso se obtiene dividiendo la resistencia a la penetración mediante cortador medida mediante los métodos mencionados anteriormente por el peso base de la

tela no tejida (g/m^2), obteniendo así la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso base de resistencia a la penetración en función del peso.

La tela no tejida de la presente invención se somete preferiblemente a un tratamiento de hidrofiliación seleccionado entre un tratamiento de sulfonación, un tratamiento con gas flúor, un tratamiento de polimerización por injerto de un monómero vinílico, un tratamiento de descarga, un tratamiento con tensioactivo o una resina hidrófila que imparte tratamiento para impartir o mejorar la retención de líquidos. Entre estos, el proceso de sulfonación, el tratamiento con gas flúor, el tratamiento de polimerización por injerto del monómero vinílico o el tratamiento de descarga son adecuados porque la disminución de la hidrofilia es pequeña y la propiedad de retención de líquido de la tela no tejida es excelente durante un largo período de tiempo.

La tela no tejida de la presente invención está hecha preferiblemente de una estructura de una sola capa para tener una excelente resistencia mecánica de la tela no tejida. Por esta "estructura de una sola capa" se entiende que está compuesta de la misma formulación de la fibra.

Es preferible que la tela no tejida de la presente invención contenga partículas inorgánicas porque el área superficial específica de la tela no tejida se vuelve grande y la superficie de la tela no tejida puede tener una estructura densa y es excelente en diversas prestaciones tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, propiedad de limpieza y capacidad de ocultamiento.

Los ejemplos del tipo de partículas inorgánicas que se pueden usar incluyen óxidos inorgánicos tales como óxido de silicio (sílice), óxido de aluminio (alúmina), óxido compuesto de alúmina-sílice, óxido de calcio, óxido de titanio, óxido de estaño, óxido de itrio, óxido de circonio, titanato de bario y óxido de estaño-indio.

La forma de las partículas inorgánicas a utilizar se puede seleccionar apropiadamente entre, por ejemplo, esféricas (sustancialmente esféricas o verdaderamente esféricas), fibrosas, con forma de aguja, tabulares, cúbicas poligonales y con forma de pluma.

Aunque el diámetro promedio de partícula de las partículas inorgánicas que se pueden usar en la presente invención se ajusta apropiadamente, el diámetro promedio de partícula de las partículas inorgánicas es preferiblemente de $10\text{ }\mu\text{m}$ o menos, más preferiblemente de $2\text{ }\mu\text{m}$ o menos, y aún más preferiblemente de $1\text{ }\mu\text{m}$ o menos, para ser excelente en diversos usos tales como aislamiento eléctrico, como medio de separación, retención de líquidos, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación de la tela no tejida debido a la presencia uniforme de partículas inorgánicas en los espacios de la tela no tejida. Aunque no existe ninguna limitación particular sobre el límite inferior del diámetro promedio de partícula de las partículas inorgánicas, $0.01\text{ }\mu\text{m}$ o más es realista.

El diámetro promedio de partícula de las partículas inorgánicas se obtiene a partir de datos de medición del diámetro de partícula obtenidos a partir de intensidades de dispersión sometiendo las partículas inorgánicas a un FPA1000 fabricado por Otsuka Electronics Co., Ltd. y midiéndolas continuamente mediante un método de dispersión de luz dinámica durante 3 minutos. Es decir, los datos de medición del diámetro de partículas obtenidos mediante la medición se realizan 5 veces, y los datos de medición del diámetro de partículas obtenidos mediante la medición se organizan en el orden del ancho de distribución del diámetro de partículas estrecho y el diámetro de partículas D_{50} (en adelante, abreviado como D_{50}) en el punto del valor acumulativo del 50 % de las partículas inorgánicas en los datos que muestran el tercer valor más estrecho del ancho de distribución del diámetro de partículas se define como el diámetro promedio de partículas de las partículas inorgánicas. Téngase en cuenta que el líquido de dispersión utilizado para la medición se ajusta a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y que se utiliza agua a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ como blanco para la intensidad de dispersión.

Además, aunque la distribución del tamaño de partícula de las partículas inorgánicas se ajusta apropiadamente, si existe un gran número de partículas inorgánicas que tienen un tamaño de partícula grande, las partículas inorgánicas pueden caerse y pueden formarse poros fácilmente, y si existe una gran cantidad de partículas inorgánicas que tienen un tamaño de partícula pequeño, los espacios de la tela no tejida pueden bloquearse.

Por lo tanto, la distribución del tamaño de partícula de las partículas inorgánicas está preferiblemente dentro de los intervalos ($D_{50}/2$) hasta ($D_{50}\times 2$). La distribución del tamaño de partícula de las partículas inorgánicas se mide mediante el método de dispersión dinámica de la luz descrito anteriormente, y se obtiene a partir de los datos de medición del tamaño de partícula obtenidos de la intensidad de medición.

En el caso en el que la tela no tejida contenga partículas inorgánicas, como la proporción de las partículas inorgánicas con respecto a la tela no tejida entera que contiene las partículas inorgánicas es mayor, la superficie de la tela no tejida puede tener una estructura más densa y es superior en diferentes usos tales como propiedades de aislamiento eléctrico, propiedades de separación, propiedades de limpieza y capacidad de ocultación, de modo que la proporción de las partículas inorgánicas con respecto a la tela no tejida completa que contiene las partículas inorgánicas es preferiblemente del 10 % en masa o más, más preferiblemente del 25 % en masa o más, y aún más preferiblemente del 30 % en masa o más. Por otro lado, si la proporción de las partículas inorgánicas con respecto a toda la tela no tejida que contiene las partículas inorgánicas es demasiado grande, los espacios de la tela no tejida pueden llenarse con partículas inorgánicas, de modo que la permeabilidad a los gases y la permeabilidad a los líquidos pueden ser

inferiores, de modo que la proporción de las partículas inorgánicas con respecto a toda la tela no tejida que contiene las partículas inorgánicas es preferiblemente del 80 % en masa o menos, más preferiblemente del 70 % en masa o menos, y aún más preferiblemente del 50 % en masa o menos.

La tela no tejida de la presente invención se puede utilizar en diversas aplicaciones tales como, por ejemplo, un separador para dispositivos electroquímicos, un filtro para un gas/líquido y un limpiador. Entre ellos, cuando se utiliza como separador para dispositivos electroquímicos tales como una batería primaria, una batería secundaria (una batería de hidruro metálico de níquel, una batería de iones de litio o similares) y un condensador, la tela no tejida de la presente invención tiene una resistencia mecánica que es difícil de cortar y romper por una fuerza externa, el separador penetra por las rebabas de la placa del electrodos de los dispositivos electroquímicos o un cortocircuito debido a que el separador es cortado por la placa del electrodos de los dispositivos electroquímicos porque es menos probable que ocurra.

Es preferible que el separador para dispositivos electroquímicos que utiliza la tela no tejida de la presente invención tenga una excelente propiedad de retención de electrolitos que difícilmente se comprime incluso mediante presión y puede resistir la presión para no liberar el electrolito que ha sido comprimido y sostenido por presión. Tal estado puede expresarse mediante "retención de espesor", y la relación de retención de espesor es preferiblemente del 92 % o más, más preferiblemente del 93 % o más, y aún más preferiblemente del 94 % o más. El límite superior es el 100 %. La "relación de retención de espesor (R: %)" se refiere a un porcentaje de un espesor (T_{320}) bajo una carga de 320 kPa por un micrómetro a un espesor (T_{130}) bajo una carga de 130 kPa. Es decir, el valor obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$R = \{T_{320} / T_{130}\} \times 100 \quad (5)$$

La razón por la cual la evaluación se realiza en base al espesor en el momento de la carga de 130 kPa y el espesor en el momento de la carga de 320 kPa es que la carga aplicada al separador para dispositivos electroquímicos es de aproximadamente 130 kPa cuando el separador para dispositivos electroquímicos se incorporan en los dispositivos electroquímicos, y la carga aplicada al separador para dispositivos electroquímicos es de aproximadamente 320 kPa cuando el electrodo se expande en el momento de la carga y descarga de los dispositivos electroquímicos y se aplica presión por el separador para los dispositivos electroquímicos.

La tela no tejida de la presente invención se puede producir, por ejemplo, de la siguiente manera.

En primer lugar, se preparan fibras de fusión compuestas a base de poliolefina como se describió anteriormente y, si es necesario, fibras superfina.

A continuación, estas fibras se formulan para formar una red de fibras. Aunque no existe una limitación particular sobre el método para formar esta red de fibras, se puede formar, por ejemplo, mediante un método de tendido en seco (por ejemplo, un método de tarjeta, un método de tendido con aire o similar) o un método de tendido en húmedo. Entre estos, es preferible formar la tela no tejida en la que las fibras estén uniformemente dispersas para producir la tela no tejida con fibras menos desiguales mediante el método de tendido húmedo. El método de tendido húmedo, métodos convencionalmente conocidos, por ejemplo, un tipo de alambre largo plano, un tipo de alambre corto inclinado, un tipo cilíndrico o un tipo de alambre largo/cilíndrico. Cuando se van a combinar 2 o más capas, es preferible elaborar la red de fibras hecha de la misma mezcla de fibras de modo que se pueda producir la tela no tejida que tiene una estructura adicional.

Luego, el componente de fusión de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que constituye esta red de fibras se fusiona (opcionalmente, se fusiona el componente de fusión de la fibra superfina) para obtener la tela no tejida de la presente invención. Es preferible llevar a cabo sólo el proceso de fusión del componente de fusión de las fibras sin realizar entrelazados o similares para que no se altere la disposición de las fibras y no se perjudique la formación. En cuanto al método de fusión, no existe ninguna limitación particular siempre que se fusione mediante el componente de fusión de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina, y los ejemplos del mismo incluyen un método en el que la red de fibra está soportada por un transportador y se aplica aire caliente soplado, y un método en el que se aplica calor mediante un proceso de calandrado.

Cuando se aplica un tratamiento de hidrofiliación a la tela no tejida de la presente invención, el tratamiento de hidrofiliación se realiza posteriormente. El método de tratamiento de hidrofiliación no está particularmente limitado, y los ejemplos del mismo incluyen un proceso de sulfonación, un tratamiento con gas flúor, una polimerización por injerto de un monómero vinílico, un tratamiento con tensioactivo, un tratamiento de descarga y un tratamiento de impartición de resina hidrófila.

Cuando el espesor de la tela no tejida no es el espesor deseado, es preferible ajustar el espesor según corresponda. Por ejemplo, es preferible ajustar el espesor mediante un método como pasar entre un par de rodillos. Este ajuste de espesor no necesita realizarse una sola vez, sino que puede realizarse cualquier número de veces. Por ejemplo, se puede realizar 1 vez antes del tratamiento de hidrofiliación después del tratamiento de fusión y 1 vez después del

tratamiento de hidrofiliación.

Además, cuando se produce la tela no tejida que contiene partículas inorgánicas, un método de incluir partículas inorgánicas en fibras constituyentes de la tela no tejida no está particularmente limitado, pero puede ser, por ejemplo, un método de adherir y fijar partículas inorgánicas a fibras constituyentes de la tela no tejida mediante un aglutinante. Aunque se puede seleccionar apropiadamente un método para adherir y fijar partículas inorgánicas a las fibras constituyentes de la tela no tejida mediante un aglutinante, por ejemplo,

1. Se prepara un líquido de recubrimiento (en lo sucesivo denominado a veces líquido de recubrimiento) obtenido mezclando un aglutinante y una partícula inorgánica en un disolvente o un medio de dispersión, y la tela no tejida antes de contener partículas inorgánicas se sumerge en el líquido de recubrimiento,

2. Rociar un líquido de recubrimiento sobre la tela no tejida antes de contener partículas inorgánicas,

3. Se utiliza un método de recubrimiento, como un método de recubrimiento por contacto que utiliza un rodillo de huecogrado, para aplicar un líquido de recubrimiento en una superficie principal o en ambas superficies principales de la tela no tejida antes de contener partículas inorgánicas,

y eliminar un solvente o un medio de dispersión en el líquido de recubrimiento por secado.

El método de secado para eliminar el disolvente o el medio de dispersión en el líquido de recubrimiento se puede seleccionar apropiadamente, y por ejemplo, se puede utilizar un calentador de infrarrojo cercano, un calentador de infrarrojo lejano, un método para eliminar el disolvente o el medio de dispersión mediante aire caliente o aire soplado, o similares. Además, se puede utilizar un método conocido, por ejemplo, un método en el que la tela no tejida que contiene un líquido de recubrimiento se deja a temperatura ambiente (25 °C), un método en el que la tela no tejida se expone a una condición de presión reducida, un método en el que un disolvente o un medio de dispersión se expone a una atmósfera a una temperatura superior o igual a una temperatura a la que el disolvente o el medio de dispersión puede volatilizarse.

Ejemplos

De aquí en adelante, se describirán ejemplos de la presente invención, pero la presente invención no se limita a los siguientes ejemplos.

(Fibra de fusión A compuesta a base de poliolefina)

Se usó un homopolipropileno (punto de fusión: 168 °C) como componente central (componente que no es de fusión) y se usó un polietileno de alta densidad (punto de fusión: 135 °C) como componente de funda (componente de fusión). La fibra de fusión A compuesta a base de poliolefina que tiene una resistencia a la tracción de 6.5 cN/dtex, el módulo de Young de 75 cN/dtex y un alargamiento del 25 % (se cubrió la superficie de la fibra con polietileno de alta densidad excepto en ambos extremos, se preparó una relación de volumen del componente central y del componente de funda = 65:35, diámetro promedio de la fibra: 7.4 µm, longitud de la fibra: 5 mm, gravedad específica: 0.94 g/cm³).

(Fibra de fusión B compuesta a base de poliolefina)

Se usó un homopolipropileno (punto de fusión: 168 °C) como componente central (componente que no es de fusión) y se usó un polietileno de alta densidad (punto de fusión: 135 °C) como componente de funda (componente de fusión). La fibra de fusión B compuesta a base de poliolefina que tenía una resistencia a la tracción de 6.0 cN/dtex, el módulo de Young de 47 cN/dtex y un alargamiento del 20 % (se cubrió la superficie de la fibra con polietileno de alta densidad excepto en ambos extremos, se preparó una relación de volumen del componente central y del componente de funda = 60:40, diámetro promedio de la fibra: 10.5 µm, longitud de la fibra: 5 mm, gravedad específica: 0.94 g/cm³).

(Fibra de fusión C compuesta a base de poliolefina)

Se usó un homopolipropileno (punto de fusión: 168 °C) como componente central (componente que no es de fusión) y se usó un polietileno de alta densidad (punto de fusión: 135 °C) como componente de funda (componente de fusión). La fibra de fusión C compuesta a base de poliolefina que tenía una resistencia a la tracción de 5.5 cN/dtex, el módulo de Young de 57 cN/dtex y un alargamiento del 10 % (se cubrió la superficie de la fibra con polietileno de alta densidad excepto en ambos extremos, se preparó una relación de volumen del componente central y del componente de funda = 50:50, diámetro promedio de la fibra: 7.4 µm, longitud de la fibra: 5 mm, gravedad específica: 0.94 g/cm³).

(Fibra superfina)

En un componente marino compuesto de un poliéster copolimerizado, estaban presentes 25 componentes insulares compuestos de polipropileno, y se sumergió en una fibra compuesta tipo mar-isla (finura: 1.65 dtex, longitud de fibra: 2 mm) producida mediante un método de hilado compuesto se sumergió en un baño (temperatura: 80 °C) compuesto

de hidróxido de sodio acuoso al 10 % en masa durante 30 minutos, y se extrajo un poliéster copolimerizado como componente marino de la fibra compuesta tipo mar-isla para obtener fibras superfinas de polipropileno (diámetro promedio de fibra: 2 µm, punto de fusión: 172 °C, longitud de la fibra: 2 mm, forma de la sección transversal: circular, gravedad específica: 0.91 g/cm³). Esta fibra superfina de polipropileno no estaba fibrilada y estaba en estado de estiramiento y, además, cada fibra tenía sustancialmente el mismo diámetro en la dirección axial de la fibra.

(Ejemplos 1-7, Ejemplos Comparativos 1-2; el Ejemplo 7 no es de acuerdo con la presente invención)

Se dispersaron fibras de fusión compuestas A, B o C a base de poliolefina y fibras superfinas de polipropileno en una suspensión en una proporción de masa mostrada en la Tabla 1, y se formó la red de fibras en la que se dispersaron las fibras de fusión compuestas A, B o C individuales a base de poliolefina en una suspensión y las fibras superfinas de polipropileno mediante el método húmedo (método tipo alambre largo plano), respectivamente.

Luego, esta red de fibras fue sostenida por el transportador, mientras se transportaba la red de fibras en estrecho contacto con el transportador mediante succión desde debajo del transportador, soplando aire caliente a una temperatura de 139 °C durante 10 segundos a la red de fibras, el tratamiento térmico sin presión para hacer pasar una cantidad suficiente de aire caliente se llevó a cabo mediante un método de paso de aire, al mismo tiempo que se secaba la red de fibras de las fibras de fusión compuesta A, B o C, a base de poliolefina solo se fusionaron componentes de polietileno de alta densidad para formar la red de fibras fusionadas.

Luego, las redes de fibras fusionadas de los Ejemplos 1, 3, 6, 7 y el Ejemplo Comparativo 1 se sometieron a tratamiento con plasma para formar tela no tejida sometida a tratamiento de hidrofiliación.

Las redes de fibras fusionadas de los Ejemplos 2 y 5 y el Ejemplo Comparativo 2 se sometieron a un tratamiento de sulfonación con ácido sulfúrico fumante (solución de SO₃ al 15 %) a una temperatura de 60 °C, formando así una tela no tejida sometida a un tratamiento de hidrofiliación.

La red de fibras fusionadas del Ejemplo 4 se sometió a un tratamiento con gas flúor para formar una tela no tejida sometida a un tratamiento de hidrofiliación.

La composición de la fibra, el método de tratamiento de hidrofiliación, el diámetro promedio de la fibra, el peso base, el espesor, la densidad aparente (el valor obtenido dividiendo el peso base por el espesor), y la porosidad de la tela no tejida de la ejemplos y ejemplos comparativos se muestran en la Tabla 1 a continuación. Se nota a este respecto que el Ejemplo 7 no cae dentro del alcance de las reivindicaciones y se considera como un ejemplo comparativo.

[Tabla 1]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Fibra de fusión compuesta A a base de poliolefina		75 %	75 %	80 %	80 %	80 %	60 %	80 %	0 %	0 %
Fibra de fusión compuesta B a base de poliolefina		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	75 %	0 %
Fibra de fusión compuesta C a base de poliolefina		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	75 %
Fibra ultrafina		25 %	25 %	20 %	20 %	20 %	40 %	20 %	25 %	25 %
Tratamiento hidrofílico		Plasma	Sulfonación	Plasma	Gas Flúor	Sulfonación	Plasma	Plasma	Plasma	sulfonación
Diámetro promedio de la fibra	µm	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.0	3.9	3.8	3.6
Peso base	g/m ²	32.9	35.4	32.5	25.0	30.0	24.9	32.5	33.1	35.0
Espesor	µm	76	80	73	69	140	51	73	70	80
Densidad aparente	g/cm ³	0.43	0.44	0.45	0.36	0.21	0.49	0.45	0.47	0.44
Porosidad	%	54	53	53	61	77	48	53	50	53

Además, mediante el método descrito anteriormente, se midieron la suma de la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina y transversal a la máquina, resistencia a la tracción en la dirección de la máquina y transversal a la máquina (MD, CD), la relación de aspecto de la resistencia a la tracción (MD/CD), el diámetro de poro máximo, el diámetro de poro promedio, la relación de retención de espesor, la resistencia a la penetración mediante aguja/cortador en función del peso, la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso y por diámetro promedio de fibra, y se midió la relación de retención de líquido bajo presión para evaluar las propiedades físicas de la tela no tejida mediante el siguiente método.

(Medición de la relación de retención de líquidos bajo presión)

En primer lugar, se prepararon muestras de prueba cortando las telas no tejidas en círculos que tenían diámetros de 30 mm, y después de lograr el equilibrio del agua a temperaturas de 20 °C y 65 % de humedad relativa, se determinó

el peso (M_0) de cada una de las muestras de prueba.

A continuación, las muestras de prueba se sumergieron en una solución de hidróxido de potasio que tenía una gravedad específica de 1.3 (20 °C) durante 1 hora para reemplazar el aire con la solución de hidróxido de potasio, y se mantuvo la solución de hidróxido de potasio.

A continuación, estas muestras de prueba se intercalaron con tres papeles de filtro (diámetros: 30 mm) cada uno en las direcciones superior e inferior, y después de que se aplicó una presión de 5.7 MPa durante 30 segundos mediante una bomba de presión, se midió el peso (M_1) de la pieza de prueba.

Luego, se obtuvo la relación de retención de líquido bajo presión mediante la siguiente fórmula. Esta medición se realizó en cuatro piezas de prueba de un separador y su promedio aritmético se estableció como la relación de retención de líquido bajo presión (R_p , unidad: %).

$$R_p = [(M_1 - M_0) / M_0] \times 100$$

Los resultados de la evaluación de las propiedades físicas de la tela no tejida se muestran en la Tabla 2 a continuación.

[Tabla 2]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
Suma de las resistencias a la tracción por tramo cero en función del peso en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina	N / 50 mm	7.2	7.3	7.4	7.4	7.3	6.5	7.4	6.4	6.2
Módulo de resistencia del 5% en la dirección de la máquina	N / 50 mm	63	68	64	64	59	60	70	66	62
Módulo de resistencia del 5% en la dirección transversal a la máquina	N / 50 mm	21	20	20	20	38	14	16	24	19
Resistencia a la tracción en la dirección de la máquina (MD)	N / 50 mm	118	132	124	118	115	80	135	131	134
Resistencia a la tracción en la dirección transversal a la máquina (CD)	N / 50 mm	30	37	32	29	30	17	25	38	55
Relación de aspecto de la resistencia a la tracción (MD/CD)		3.9	3.6	3.9	4.0	3.9	4.7	5.4	3.5	2.4
Diámetro máximo de poro	μm	10.6	11.5	11.5	17.8	32.0	5.9	10.5	11.1	11.0
Diámetro promedio de poro	μm	7.1	7.8	7.8	11.0	18.0	4.1	6.8	7.3	7.5
Relación de la retención de espesor	%	94	94	95	94	95	96	90	91	90
Resistencia a la penetración mediante aguja	gf	825	825	805	630	690	530	650	675	600
Resistencia a la penetración mediante cortador	gf	975	975	955	930	920	855	925	650	600
Resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso	gf	25	23	25	25	23	21	20	20	17
Resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso por diámetro promedio de la fibra	gf	7.0	6.5	6.4	6.5	6.4	7.0	5.1	5.3	4.8
Resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso	gf	30	28	29	37	31	34	29	20	17
Relación de retención de líquido bajo presión	%	9.6	9.0	8.6	8.3	11.3	11.5	7.5	8.0	8.1

La comparación entre el Ejemplo 1 y el Ejemplo Comparativo 1, la comparación entre el Ejemplo 2 y el Ejemplo Comparativo 2, y los resultados de los Ejemplos 3 a 7 revelaron que comoquiera que la suma de la resistencia a la tracción en función del peso en la dirección de la máquina y transversal a la máquina por tramo cero es de 6.5 N/50 mm o más, las resistencias a la penetración mediante aguja y cortador se mejoran y, por lo tanto, la tela no tejida de la presente invención tiene una resistencia mecánica excelente, y cuando la tela no tejida de la presente invención se usa como separador para dispositivos electroquímicos, difícilmente se produce un cortocircuito debido a la penetración de una rebaba en la placa del electrodo del dispositivo electroquímico o por corte del separador por la placa del electrodo del dispositivo electroquímico. Además, al utilizar la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que tiene el módulo de Young alto, se mejora la resistencia a la penetración mediante aguja/cortador, la resistencia mecánica de la tela no tejida es excelente y la tela no tejida difícilmente se colapsa por la presión, y por lo tanto, la relación de

retención de espesor es alta, de modo que se ha descubierto que la tela no tejida de la presente invención tiene una excelente propiedad de retención de líquidos. Además, al utilizar la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina que tiene una alta elongación, se descubrió que se mejora la resistencia a la penetración mediante aguja/cortador y que la resistencia mecánica de la tela no tejida es excelente. Obsérvese que, en la tela no tejida del Ejemplo 7, la relación de retención de espesor y la relación de retención de líquido bajo presión son menores que las de la tela no tejida del Ejemplo 3 en el que la mezcla de fibras y el tratamiento de hidrofiliación son los mismos, pero se consideró que la razón de esto era que la tela no tejida del Ejemplo 7 tiende a comprimirse en la dirección del espesor en comparación con la tela no tejida del Ejemplo 3 en la que las fibras constituyentes están dispuestas de forma relativamente aleatoria debido al hecho de que las fibras constituyentes de la tela no tejida del Ejemplo 7 están dispuestos en una dirección.

Además, a partir de la comparación del Ejemplo 3 y el Ejemplo 7, se encontró que, cuando la relación de aspecto de la resistencia a la tracción (MD/CD) de la tela no tejida es de 5.3 o menos, la resistencia a la penetración mediante aguja de la tela no tejida se mejora y la resistencia mecánica es excelente, y cuando la tela no tejida de la presente invención se usa como separador para dispositivos electroquímicos, difícilmente se produce cortocircuito debido a la penetración de la rebaba de la placa del electrodo de los dispositivos electroquímicos.

Además, las telas no tejidas de los Ejemplos 1 a 6 tenían una alta resistencia a la penetración en función del peso y por diámetro promedio de fibra y una excelente resistencia mecánica en comparación con las telas no tejidas del Ejemplo 7 y de los Ejemplos comparativos 1 a 2. La razón de esto se consideró que estaba relacionada con la orientación de las fibras constituyentes de la tela no tejida, la resistencia de la resina que constituye las fibras constituyentes de la tela no tejida, y similares.

Aplicabilidad industrial

Comoquiera que la tela no tejida de la presente invención tiene una resistencia mecánica excelente, se puede usar en diversas aplicaciones tales como, por ejemplo, un separador para dispositivos electroquímicos, un filtro para un gas/líquido y un limpiador. Entre ellos, es particularmente preferible cuando la tela no tejida de la presente invención se usa como separador para dispositivos electroquímicos tales como una batería primaria, una batería secundaria (batería de hidruro metálico de níquel, una batería de níquel cadmio, una batería de iones de litio, etc.) y un condensador porque es menos probable que se produzca el cortocircuito debido a que el separador es penetrado por rebabas de la placa del electrodo de los dispositivos electroquímicos o el separador es cortado por la placa del electrodo de los dispositivos electroquímicos. Cuando la tela no tejida de la presente invención se usa para el separador de los dispositivos electroquímicos, la estructura del electrodo de los dispositivos electroquímicos puede ser de tipo enrollado, de tipo laminado o de cualquier otra forma.

REIVINDICACIONES

1. Una tela no tejida que comprende fibras de fusión compuestas a base de poliolefina provistas de un componente de fusión en la superficie de la fibra,

en donde las fibras de fusión compuestas están fusionadas, y la suma de la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina es de 6.5 N/50 mm o más;

el módulo de Young de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es de 60 cN/dtex o más;

la resistencia a la tracción de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es de 5.0 cN/dtex o más;

la elongación de la fibra de fusión compuesta a base de poliolefina es del 15 % al 35 %;

las fibras de fusión compuestas a base de poliolefina están contenidas en la tela no tejida en una cantidad del 50 % en masa o más; y

la relación de la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina (MD) de la tela no tejida con respecto a la resistencia a la tracción en la dirección transversal a la máquina (CD) de la tela no tejida es de 1.2 a 5.3, y

en la que la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina o en la dirección transversal a la máquina se mide mediante el siguiente método:

(1) de la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y 50 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina), y se toman muestras de tela no tejida de la tela no tejida en forma rectangular de 50 mm en la dirección de la máquina y 200 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina),

(2) la resistencia de las muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina y de las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina cuando se someten a tracción hasta que las muestras de tela no tejida se rompen se miden en un probador de tracción de extensión de velocidad constante (espaciado de agarre inicial: 2 mm, velocidad de tracción: 100 mm/min), y las mediciones se realizan para cada una de las tres muestras de tela no tejida seleccionadas arbitrariamente en la dirección de la máquina y muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina, y la media aritmética de cada una de las tres es la resistencia a la tracción por tramo cero (N/50 mm) en la dirección de la máquina y en dirección transversal a la máquina, y

(3) la resistencia a la tracción por tramo cero en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina obtenida en (2) se divide por el peso base (g/m²) de la tela no tejida para obtener la resistencia a la tracción por tramo cero en función del peso en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina;

el módulo de Young es un valor del módulo de Young aparente calculado a partir de la resistividad a la tracción inicial mediada por el método especificado en la norma JIS (Norma Industrial Japonesa) L 1015 (Métodos de prueba para fibras discontinuas artificiales): 2010, 8.11;

el alargamiento es un valor medido por el método definido en la norma JIS (Norma Industrial Japonesa) L 1015 (Métodos de prueba para fibras discontinuas artificiales): 2010, 8.7.1;

la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina (MD) y la resistencia a la tracción en la dirección transversal a la máquina (CD) se miden mediante el siguiente método:

(1) de la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y 50 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina), y de tela no tejida de la tela no tejida en una forma rectangular de 50 mm en la dirección de la máquina y 200 mm en la dirección transversal a la máquina (muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina),

(2) las muestras de tela no tejida en la dirección de la máquina y las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina se someten al probador de tracción de extensión de velocidad constante (espacio de agarre inicial: 100 mm, velocidad de tracción: 300 mm/min) para determinar la resistencia máxima cuando se tracciona hasta que estas muestras no tejidas se rompan, y las mediciones se realizan para cada una de tres muestras de tela no tejida seleccionadas arbitrariamente en la dirección de la máquina y muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina, y la media aritmética de cada una de las tres se toma como la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina (N/50mm).

2. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende fibras superfinas que tienen un diámetro de fibra promedio de 4 µm o menos en la tela no tejida.

3. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el diámetro máximo de poro de la tela no tejida es de 40 µm o menos,

en donde el diámetro máximo de poro es un valor medido por el método de punto de burbuja usando un porómetro.

4. La tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el módulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina de la tela no tejida es de 30 N/50 mm a 100 N/50 mm,

en donde el módulo de resistencia del 5% en la dirección de la máquina se mide mediante el siguiente método:

(1) de la tela no tejida, se toman muestras de tela no tejida en forma rectangular de 200 mm en la dirección de la máquina y de 50 mm en la dirección a través de la máquina,

(2) las muestras de tela no tejida en la dirección transversal a la máquina se someten al probador de tracción de extensión de velocidad constante (espacio de agarre inicial: 100 mm, velocidad de tracción: 300 mm/min) para determinar la resistencia (N/50 mm) cuando se tracciona 5 mm (5 %), y

(3) estas mediciones se realizan para cada una de las tres muestras de tela no tejida arbitrariamente seleccionadas en la dirección de la máquina, y se toma la media aritmética de las tres como el modulo de resistencia del 5 % en la dirección de la máquina.

5. La tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la porosidad de la tela no tejida es del 45 % al 85 %,

en la que la porosidad es un valor obtenido a partir de la siguiente fórmula:

$$P = 100 - (Fr_1 + Fr_2 + \dots + Fr_n)$$

en la que Fr_n es el factor de relleno (unidad: %) de los n componentes que constituyen la tela no tejida, y se refiere a los valores obtenidos de las siguientes ecuaciones:

$$Fr_n = \{(M \times Pr_n) / (T \times SG_n)\} \times 100$$

en la que M es el peso base (unidad: g/cm²) de la tela no tejida, T es el espesor (unidad: cm) de la tela no tejida, Pr_n es la relación en peso del componente n en la tela no tejida, y SG_n es la gravedad específica (unidad: g/cm³) del componente n.

6. La tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la resistencia a la penetración mediante aguja en función del peso de la tela no tejida es de 21 gf o más,

en la que la resistencia a la penetración mediante aguja se mide mediante el siguiente método:

(1) se coloca una tela no tejida sobre una mesa de soporte que tiene un orificio pasante cilíndrico (diámetro interior: 11 mm) para cubrir el orificio pasante cilíndrico, y se coloca un material de fijación que tiene un orificio pasante cilíndrico (diámetro interior: 11 mm) sobre la tela no tejida de manera que coincida con el centro del orificio pasante cilíndrico de la mesa de soporte, fijando así la tela no tejida,

(2) se perfora longitudinalmente la tela no tejida mediante aguja (radio de curvatura en la punta: 0.5 mm, diámetro: 1 mm, longitud de la protuberancia de la plantilla: 2 cm) unida a un práctico probador de compresión a una velocidad de 0.1 cm/s y se mide la fuerza necesaria para que la aguja penetre, y

(3) la medición anterior se realiza 10 veces, y el valor promedio aritmético de la misma se utiliza como resistencia a la penetración mediante cortador.

7. La tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la resistencia a la penetración mediante cortador en función del peso de la tela no tejida es de 21 gf o más,

en la que la resistencia a la penetración mediante cortador se mide mediante el siguiente método:

(1) la tela no tejida se apila hasta alcanzar un espesor total de aproximadamente 2 mm y se perfora verticalmente una plantilla de acero inoxidable (grosor: 0.5 mm, ángulo de la punta: 60°) unida a un práctico probador de compresión en la tela no tejida superior a una velocidad de 0.01 cm/s,

(2) se mide la fuerza requerida para cortar la tela no tejida superior, y

(3) la medición anterior se realiza 10 veces, y el valor promedio aritmético de la misma se define como la resistencia

a la penetración mediante cortador.

8. La tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la tela no tejida comprende partículas inorgánicas.

5 9. Un separador para dispositivos electroquímicos que comprende la tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10 10. El separador para dispositivos electroquímicos de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la relación de retención del espesor es del 92 % o más,

en el que la relación de retención del espesor es un porcentaje de un espesor (T_{320}) bajo una carga de 320 kPa con respecto a un espesor (T_{130}) bajo una carga de 130 kPa.