

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 987**

51 Int. Cl.:

D04H 3/00 (2012.01)

D01D 5/098 (2006.01)

D01F 6/76 (2006.01)

D04H 3/14 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2010 E 10835919 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2511409**

54 Título: **Procedimiento para producir tela no tejida de fibra larga**

30 Prioridad:

09.12.2009 JP 2009279359

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

30.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAKANO, YOHEI y
YAKAKE, YOSHIKAZU**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 564 987 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

Procedimiento para producir tela no tejida de fibra larga

5 [Sector técnico]

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga mediante hilado "spun-bonding" (hilado unido) de resina que contiene sulfuro de polifenileno (en lo sucesivo, abreviado también como "PPS") que tiene un contenido del 85% en masa o más. Más específicamente, la presente invención se refiere a un
10 procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga compuesta de resina que contiene PPS que tiene un contenido del 85% en masa o más (en lo sucesivo, también denominada como "tela no tejida de fibra larga de PPS") mediante etapas simplificadas de una manera estable. Esta tela no tejida de fibra larga está libre de contracción a lo ancho y de arrugas que pueden ser causadas por la contracción térmica durante la unión térmica de elementos laminares no tejidos.

15 [Técnica anterior]

La resina de PPS tiene propiedades excelentes que incluyen resistencia al calor, resistencia química, resistencia a la llama y resistencia eléctrica y, por lo tanto, se utiliza favorablemente en plásticos de ingeniería, películas, textiles, telas no tejidas y demás. En particular, se prevé que las telas de fibra larga de PPS se utilicen en aplicaciones industriales, tales como filtros resistentes al calor, materiales de aislamiento eléctrico y separadores de celdas, utilizando plenamente estas propiedades.

20 Por otro lado, las telas de fibra larga de PPS tienen inconvenientes que incluyen mala estabilidad dimensional frente al calor y considerable contracción térmica de la fibra o la tela no tejida. Hasta ahora, se han realizado diversas propuestas para dar a conocer técnicas para mejorar la estabilidad dimensional de la fibra o la tela no tejida frente al calor.

30 Por ejemplo, uno de los procedimientos propuestos para obtener una tela de fibra larga comprende la hilatura de resina de PPS en una fibra mediante hilado unido (spun-bonding) para fabricar un paño de tela; estirarlo a la temperatura de transición vítrea o superior; y gofrando la tela preferentemente después de un estirado biaxial (véase el documento de patente 1). Además, otro procedimiento propuesto para producir una tela de fibra larga comprende la hilatura de resina de PPS mediante hilado unido (spun-bonding); someter al paño de tela resultante a una unión temporal a una primera temperatura de cristalización o menor; y a continuación someter a la tela a la unión final
35 después de calentar a la primera temperatura de cristalización o mayor bajo tensión (véase el documento de patente 2). Sin embargo, en comparación con un procedimiento para producir una tela no tejida por hilado unido (spun-bonding) a partir de una resina común tal como poliéster o polipropileno, el procedimiento para producir una tela no tejida a partir de resina de PPS mediante hilado unido (spun-bonding) requiere equipos de tratamiento térmico para el estirado térmico o el tratamiento térmico de un elemento laminar no tejido o paño de tela bajo
40 tensión. Por lo tanto, el procedimiento tiene el inconveniente de que el proceso es complicado y de múltiples fases, requiriendo una gran inversión en equipo, además de causar un incremento del consumo de energía.

Además, existe otra propuesta para hacer que el equipo de tratamiento térmico sea innecesario mejorando la estabilidad dimensional en la etapa de la hilatura de la resina de PPS. Por ejemplo, como técnica para la mejora recurriendo a materias primas, existe un procedimiento propuesto para mejorar la estabilidad dimensional térmica mediante copolimerización de resina de PPS con triclorobenceno y a continuación hilar y estirar el producto copolimerizado (véase el documento de patente 3). Sin embargo, esta propuesta tiene un inconveniente en que la copolimerización con triclorobenceno produce una disminución de la hilabilidad y se producen frecuentemente roturas del hilo en el momento del hilado y el estirado, dando como resultado una falta de estabilidad en la
45 fabricación.

Como una técnica para la mejora en un proceso de hilatura, existe un procedimiento propuesto para producir una tela no tejida resistente al calor con contracción térmica limitada hilando resina de PPS a una velocidad de hilatura elevada de 7.000 a 11.000 m/min para mejorar la cristalinidad de las fibras sin estirado o tratamiento térmico bajo
55 tensión (véase el documento de patente 4). En este procedimiento, sin embargo, el hilado a alta velocidad causa un incremento de la deformación de las fibras. Por lo tanto, las fibras tienden a romperse frecuentemente, dado que las fibras no toleran la deformación. Además, se produce un incremento del consumo de energía dado que se precisa un gran volumen de aire comprimido. Además, existe otro procedimiento propuesto para producir una tela no tejida por hilado unido (spun-bonding) de PPS usando aire calentado a una temperatura de 80 a 100°C para estirar la resina de PPS a una velocidad del flujo de aire comprimido de 300 a 3.000 m/min (véase el documento de patente
60 5). En este procedimiento, sin embargo, se supone que la velocidad de hilatura es menor que los 3.000 m/min de la velocidad de flujo de aire comprimido. Por lo tanto, debido a una insuficiente estabilidad dimensional, existe la necesidad de llevar a cabo el tratamiento térmico bajo tensión como un proceso posterior a pesar de la excelente estabilidad en la hilatura.

65 Por lo tanto, hasta ahora no se ha propuesto un procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga de PPS

con excelente estabilidad dimensional mediante etapas simplificadas con una hilabilidad estable.

[Documentos de la técnica anterior]

5 [Documentos de patente]

[Documento de patente 1] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada (Kokai) N° 2005-154919
[Documento de patente 2] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada (Kokai) No. 2008-223209
[Documento de patente 3] Patente japonesa N° 2890470
10 [Documento de patente 4] WO 2008/035775 (Ejemplos)
[Documento de patente 5] Publicación de solicitud de patente china N° 101532212

15 El documento WO 2008/099823 A1 da a conocer una tela no tejida de fibra larga compuesta principalmente por sulfuro de polifenileno, que tiene excelente resistencia al calor y resistencia química. La tela no tejida puede ser fabricada mediante un procedimiento de hilatura directamente a partir de un polímero que comprende principalmente sulfuro de polifenileno, lo que implica una sencilla etapa de hilatura y estirado de la fibra en una etapa para producir una tela no tejida compuesta por una fibra larga.

20 El documento EP 2065500 A1 da a conocer una tela no tejida resistente al calor en la que la tela no tejida está formada a partir de una fibra de poli(sulfuro de fenileno), y el 30% en peso o más de la fibra de poli(sulfuro de fenileno) tiene una cristalinidad del 25 al 50%. Además, las propiedades de la tela no tejida resistente al calor pueden mejorarse adicionalmente haciendo que la tela no tejida tenga una estructura multicapa en la que capas compuestas por una fibra filamentosa de poli(sulfuro de fenileno) y capas compuestas por una fibra fina de poli(sulfuro de fenileno) están apiladas e integradas.

25 [Características de la invención]

[Problemas a resolver mediante la invención]

30 El objetivo de la presente invención es dar a conocer una tela no tejida de fibra larga de PPS con una excelente estabilidad dimensional frente al calor mediante etapas simplificadas con hilabilidad estable sin someter el elemento laminar de tela no tejida a tratamiento térmico en un proceso posterior.

35 [Medios para resolver los problemas]

Más específicamente, la presente invención da a conocer un procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga, según la reivindicación 1.

40 [Efectos ventajosos de la invención]

Según la presente invención, se obtiene una tela no tejida de fibra larga de PPS con una excelente estabilidad dimensional frente al calor mediante etapas simplificadas con hilabilidad estable sin someter el elemento laminar no tejido a tratamiento térmico en un proceso posterior.

45 [Breve descripción de los dibujos]

[Figura 1]

50 La figura 1 es una vista en sección a modo de ejemplo de un eyector para llevar a cabo la presente invención.

[Descripción de realizaciones]

55 El procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga de la presente invención emplea un procedimiento de hilado unido (spun-bonding) en el que la resina se funde, se descarga desde una hilera, y se solidifica enfriándola para producir un filamento, que es tensado y estirado por un eyector, recogido en una red móvil para formar un elemento laminar no tejido, y sometido a continuación a unión térmica. De las operaciones del procedimiento de hilado unido (spun-bonding) anterior para la presente invención, aquellas hasta el estirado se definen como etapa (a).

60 La resina utilizada en la presente invención contiene PPS que tiene un contenido del 85% en masa o más. El PPS es un polímero que contiene una unidad de sulfuro de fenileno, tal como una unidad de sulfuro de p-fenileno y una unidad de sulfuro de m-fenileno, como unidad que se repite. Particularmente, un polímero sustancialmente lineal que contiene el 90% molar o más de la unidad de sulfuro de p-fenileno es preferente en términos de resistencia al calor e hilabilidad.

65 En el PPS, es preferente que el triclorobenceno no esté sustancialmente copolimerizado. Esto es porque el

5 tricolorobenceno tiene tres o más sustituyentes halógenos en cada anillo de benceno, y la copolimerización de los mismos proporciona PPS con una estructura ramificada, haciendo que la hilabilidad de la resina de PPS resulte inferior y la fibra se rompa frecuentemente en el momento de la hilatura y el estirado. El grado al cual el tricolorobenceno no está sustancialmente copolimerizado es preferentemente del 0,05% molar o menos, más preferentemente el 0,01% molar o menos.

10 El contenido de PPS en la resina es preferentemente el 85% en masa o más, más preferentemente el 90% en masa o más, aún más preferentemente el 95% en masa o más en términos de resistencia al calor, resistencia química y similares. En lo sucesivo, la resina que contiene PPS como componente principal y es utilizada en la presente invención se denomina "resina de PPS".

15 Además, la resina de PPS puede contener, siempre que los efectos de la presente invención no resulten afectados, un agente nucleante cristalino, un agente reductor del brillo, un pigmento, un agente antifúngico, un agente antimicrobiano, un retardante de la llama, un agente hidrofiliante o similares.

20 Además, la resina de PPS utilizada en la presente invención tiene preferentemente un índice de fluidez en estado de fusión (en lo sucesivo también abreviado como MFR) de 100 a 300 g/10 min, medido según la norma ASTM D1238-70 (a una temperatura de medición de 315,5°C y una carga de medición de 5 kg de carga). Un MFR de 100 g/10 min o más, más preferentemente 140 g/10 min o más, permite que la resina tenga una fluidez apropiada, impide un incremento de la contrapresión de la hilera durante la hilatura por fusión, y también impide la rotura de la fibra durante el tensado y estirado. Por otro lado, teniendo un MFR de 300 g/10 minutos o menos, más preferentemente 225 g/10 minutos o menos, el producto fundido puede tener un grado de polimerización o un peso molecular apropiadamente elevado para proporcionar una resistencia o una resistencia al calor lo suficientemente altas para la utilización práctica.

25 La temperatura de hilatura para fundir e hilar la resina de PPS es preferentemente de 290 a 380°C, más preferentemente de 300 a 360°C, aún más preferentemente de 310 a 340°C. Manteniendo la temperatura de hilatura dentro del intervalo anterior, el estado de fusión se puede estabilizar para obtener una excelente estabilidad del hilado.

30 Una forma de la sección transversal de la fibra fabricada de la resina de PPS (también denominada como "fibra de PPS") puede ser, por ejemplo cualquiera, de forma circular, circular hueca, plana, poligonal, y multilaminar (por ejemplo, en X- o Y-).

35 Los procedimientos que se pueden adoptar para enfriar filamentos de fibras de PPS descargadas de una hilera incluyen, por ejemplo, el procedimiento de soplar enérgicamente aire de enfriamiento sobre un filamento, el procedimiento de enfriar de forma natural filamentos a la temperatura ambiente alrededor del filamento, el procedimiento de ajustar la distancia entre la hilera y el eyector, o una combinación de los mismos. Además, las condiciones de enfriamiento se ajustan adecuadamente y se aplican en consideración a la cantidad de descarga por orificio de la hilera, la temperatura de hilatura, la temperatura ambiente y similares.

40 En la etapa (a) de la presente invención, es muy importante que el filamento, que ha sido solidificado por enfriamiento, sea tensado y estirado mientras es tratado térmicamente a medida que se desplaza hasta la salida del eyector. Al hacer esto, la estabilidad dimensional de la fibra de PPS puede mejorar. Por lo tanto, no existe necesidad de someter los elementos laminares no tejidos a tratamiento térmico en un proceso posterior que se realiza normalmente para la estabilización dimensional. Por lo tanto, los elementos laminares no tejidos recogidos pueden someterse directamente a unión térmica. Para que los elementos laminares no tejidos tengan una elevada estabilidad dimensional térmica, de modo que puedan someterse directamente a unión térmica sin tratamiento térmico en un proceso posterior, la fibra larga tiene una contracción por coacción preferentemente del 20% o menos, más preferentemente del 15% o menos, aún más preferentemente del 10% o menos. Si la contracción por coacción de la fibra larga supera el 20%, la contracción en anchura del elemento laminar no tejido durante la unión térmica resulta considerable, y la etapa de unión térmica tiende a hacerse difícil debido a la contracción/solidificación y la formación de arrugas.

45 No está claro cómo las medidas anteriores conducen a un incremento de la estabilidad dimensional de la fibra de PPS bajo calor. El tratamiento térmico en el transcurso de la solidificación por enfriamiento al estirado, en que la estructura interna (por ejemplo, la forma cristalina/no cristalina y la orientación) de la fibra de PPS cambia drásticamente, puede favorecer eficazmente la formación de una estructura cristalina que contribuye a una mejora de la estabilidad dimensional.

50 En este caso, sin embargo, no es solamente un incremento del grado de cristalinidad. Normalmente, tal como se describe en el documento de patente 4 mencionado anteriormente, se ha considerado que la estabilidad dimensional térmica de una tela no tejida de fibra larga de PPS requiere una cristalinidad del 25% o más. En cambio, la fibra de PPS obtenida mediante el procedimiento de fabricación de la presente invención tiene una buena estabilidad dimensional térmica incluso si la cristalinidad es menor del 25%. Normalmente, las fibras de PPS con una cristalinidad más baja tienen partes no cristalinas más grandes y tienen menor estabilidad dimensional térmica,

mientras que aquellas con una cristalinidad más alta tienen partes no cristalinas más pequeñas y tienen peores propiedades de unión térmica. En cambio, la fibra de PPS obtenida mediante el procedimiento de fabricación de la presente invención tiene la notable ventaja de tener tanto una estabilidad dimensional térmica elevada como buenas propiedades térmicas.

5 La fibra de PPS obtenida en la etapa (a) tiene preferentemente una cristalinidad del 5% o más y menos del 25%. En el caso de una cristalinidad de menos del 25%, más preferentemente del 23% o menos, aún más preferentemente menos del 23%, aún más preferentemente del 20% o menos, aún más preferentemente menos del 20% o menos, el elemento laminar no tejido de fibra larga de PPS resultante tendrá propiedades de unión mejoradas de unión térmica
10 y una elevada resistencia mecánica conservando la cantidad requerida de partes amorfas. Por otro lado, se puede mantener la cantidad requerida de cristales ajustando la cristalinidad al 5% o más, impidiendo la contracción en anchura y las arrugas del elemento laminar no tejido, la fusión de la fibra en la unión térmica y la perforación del elemento laminar no tejido en el momento de unión por termocompresión con un cilindro de gofrado térmico.

15 Como un medio para someter los filamentos solidificados por enfriamiento a tratamiento térmico antes de la salida del eyector, los procedimientos disponibles incluyen, por ejemplo, calentar los filamentos hasta que sean introducidos en el eyector mediante un calentador de infrarrojos o una placa caliente, calentar el cuerpo principal del eyector, y calentar el aire comprimido que será insuflado desde el eyector para tensar y estirar el filamento. En la presente invención se aplica el procedimiento de calentar el aire comprimido procedente del eyector, dado que
20 puede calentar cada filamento de forma relativamente uniforme.

En la presente invención, el aire comprimido caliente utilizado para el tratamiento térmico de los filamentos, tiene una temperatura que es preferentemente de 100°C o mayor y menor que el punto de fusión de la resina de PPS. El
25 aire comprimido calentado a una temperatura de 100°C o más, preferentemente 120°C o más, más preferentemente 160°C o más, aún más preferentemente 200°C o más puede dar como resultado un calentamiento eficaz de los filamentos de fibras de PBS, impartiendo de manera eficaz estabilidad térmica a las fibras de PPS. Por lo tanto, se puede evitar que el elemento laminar no tejido padezca contracción en anchura y arrugas debido a la contracción
30 térmica cuando es sometido a unión térmica. Además, ajustando la temperatura del aire comprimido a menos del punto de fusión de la resina de PPS, se puede evitar que los filamentos a tensar y estirar se fundan. En este caso, el punto de fusión de la resina de PPS es generalmente de 278 a 285°C.

La temperatura del aire comprimido definida en el presente documento no es ni la temperatura preestablecida de un dispositivo para calentar el aire comprimido ni la temperatura de la superficie de una tubería o similar para
35 suministrar el aire comprimido, sino la temperatura real del aire comprimido justo antes de ser introducido en el eyector. En la figura 1, como un aspecto a modo de ejemplo de la presente invención, un eyector -1- está conectado a una tubería de suministro de aire comprimido -2- que puede suministrar aire comprimido al eyector. El aire comprimido -5- suministrado desde la tubería de suministro de aire comprimido -2- es insuflado a los filamentos -7-
40 en movimiento de hilado, mientras que los filamentos -7- son tensados y estirados. Un sensor de temperatura -4- de un termómetro -6- está colocado en una posición -3- para medir la temperatura justo antes de la introducción del aire comprimido en el eyector -1- a través de la tubería de suministro de aire comprimido -2-. Por lo tanto, la temperatura del aire comprimido -5- se mide durante el movimiento de hilado de los filamentos -7- en el eyector -1-.

Como el medio de calentar el aire comprimido, es preferente calentarlo a la temperatura deseada utilizando un calentador de aire.
45

En cuanto a la forma de la hilera o el eyector, pueden emplearse diversas formas tales como una forma redonda y una forma rectangular. Sin embargo, la combinación de una tobera rectangular y un eyector rectangular es preferente desde el punto de vista de que la cantidad del aire comprimido utilizada es comparativamente pequeña y no se producirá de forma significativa una unión por fusión ni la abrasión entre filamentos.
50

En el caso de las dimensiones del eyector para la utilización de aire comprimido caliente, la distancia -9- desde el intersticio del aire -8-, el orificio del chorro de aire comprimido -5-, hasta la salida del cuerpo principal del eyector -1- (en lo sucesivo, denominada longitud del eyector) es preferentemente de 10 cm o más. Una longitud del eyector de 10 cm o más, más preferentemente 20 cm o más, permite que las fibras de PPS sean sometidas eficazmente a
55 tratamiento térmico. El límite superior de la longitud del eyector es preferentemente de 200 cm o menos desde el punto de vista de la adecuación de la apertura de la fibra de los filamentos.

Es importante que la velocidad de hilatura en la etapa (a) sea de 3.000 m/min o más. La velocidad de hilatura es 3.000 m/min o más, más preferentemente 3.500 m/min, más preferentemente 4.000 m/min o más. Puede conseguirse una mejora de la estabilidad dimensional térmica mediante el tratamiento térmico anterior. Por otro lado, aunque el límite superior no está específicamente limitado, la velocidad de hilatura es preferentemente menor de 6.000 m/min. Una velocidad de hilatura de menos de 6.000 m/min permite que los filamentos descargados desde la hilera se deformen suavemente en el momento del estirado para impedir una rotura de la fibra. Por lo tanto, los filamentos pueden fabricarse de forma estable. Además, puede ahorrarse consumo de energía del aire suministrado al eyector.
60
65

La finura de la fibra individual media de la fibra de PPS es preferentemente de 0,5 a 10 dtex. Ajustando la finura de la fibra individual media a 0,5 dtex o más, más preferentemente 1 dtex o más, más preferentemente 2 dtex o más, la hilabilidad de la fibra puede mantenerse y se puede evitar la frecuente aparición de roturas de fibra. Además, ajustando la finura de la fibra individual media a 10 dtex o menos, más preferentemente 5 dtex o menos, más preferentemente 4 dtex o menos, la velocidad de descarga de resina fundida por orificio de la hilera puede mantenerse baja para permitir un suficiente enfriamiento de la fibra, y puede evitarse una disminución de la hilabilidad debido a la unión por fusión entre fibras. Además, desde el punto de vista de la supresión de la irregularidad en peso por unidad de superficie de la tela no tejida para mejorar la calidad de la superficie, o desde el punto de vista de la eficacia de la recogida de polvo en el caso de someter a la tela no tejida a filtración, la finura de la fibra individual media de los filamentos es más preferentemente de 10 dtex o menos, más preferentemente 5 dtex o menos, aún más preferentemente 4 dtex o menos.

Como etapa (b) subsiguiente a la etapa (a), se realiza la etapa de recoger la fibra larga en una red móvil para formar un elemento laminar de tela no tejida.

La presente invención sirve para conseguir una unión térmica eficaz y, por consiguiente, puede ser adecuada para la fabricación de una tela no tejida de fibra larga con un elevado peso por unidad de superficie. El peso por unidad de superficie de la tela no tejida de fibra larga obtenida es preferentemente de 100 a 400 g/m², más preferentemente de 150 a 300 g/m².

Entre la etapa (b) y la etapa (c) descrita más adelante, se realiza preferentemente como etapa (d) una etapa para someter a una tela no tejida a una unión temporal a una temperatura menor que la temperatura de cristalización de la fibra larga utilizando cilindros de calandrado. Al hacer esto, el grosor de la tela no tejida obtenida puede ser controlado para mejorar la transportabilidad e igualar las variaciones de grosor de la misma en la dirección de la anchura. La unión temporal mediante cilindros de calandrado puede realizarse utilizando un par de cilindros de calandrado superior e inferior con superficies planas. Los cilindros de calandrado pueden ser una combinación de cilindros metálicos superior e inferior o una combinación de un cilindro metálico y un cilindro de resina o papel.

La temperatura de los cilindros de calandrado en la etapa (d) es preferentemente menor que la temperatura de cristalización de la fibra larga. Al hacer esto, puede impedirse se acelere que una excesiva cristalización de la fibra de PPS y la unión térmica en la etapa (c) descrita más adelante puede realizarse eficazmente. Por otro lado, la temperatura de la unión temporal es preferentemente de 80°C o más para conseguir los efectos de la unión temporal, tal como se ha descrito anteriormente.

La presión lineal de los cilindros de calandrado en la etapa (d) es preferentemente de 5 a 70 kgf/cm (49 a 686 N/cm). Ajustando la presión lineal a 5 kgf/cm (49 N/cm) o más, más preferentemente a 15 kgf/cm (147 N/cm) o más, los efectos de la unión temporal tal como se ha descrito anteriormente pueden obtenerse eficazmente. Por otro lado, ajustando la presión lineal a 70 kgf/cm (686 N/cm) o menos, más preferentemente 40 kgf/cm (392 N/cm) o menos, se puede impedir que una tela no tejida se vuelva demasiado fina como una hoja de papel y se puede impedir que las cualidades características de la misma, tales como permeabilidad al aire, resulten afectadas.

Después de completar la etapa (b) o preferentemente la etapa (d), el elemento laminar no tejido obtenido es sometido a una unión térmica como etapa (c).

El procedimiento para la unión térmica en la etapa (c) puede emplear una unión por termocompresión utilizando cualquiera de diversos cilindros, tales como cilindros de gofrado térmico compuestos por un par de cilindros superior e inferior con superficies grabadas, cilindros de gofrado térmico compuestos por una combinación de un cilindro con una superficie plana y un cilindro con una superficie grabada, y cilindros de calandrado térmicos compuestos por una combinación de cilindros superior e inferior con superficies planas (lisas), o puede emplear un procedimiento con aire a su través para hacer pasar aire caliente a través del elemento laminar no tejido en la dirección de su grosor. Entre ellos, puede emplearse preferentemente la unión térmica utilizando cilindros de gofrado, que puede conservar una permeabilidad al aire moderada mientras mejora la resistencia mecánica.

La configuración de grabado de los cilindros de gofrado térmico puede tener forma de un círculo, una elipse, un cuadrado, un rectángulo, un paralelogramo, un rombo, un hexágono regular, un octágono regular, o similares.

La temperatura superficial de los cilindros de gofrado térmico es preferentemente de 250 a 280°C. Ajustando la temperatura de unión térmica a 250°C o más, más preferentemente 255°C o más, la unión térmica puede realizarse suficientemente para impedir que una hoja se desprege o se arrugue. Por otro lado, ajustando la temperatura de unión térmica a 280°C o menos, más preferentemente 275°C o menos, se impide que las fibras se fundan para producir la perforación de una parte unida por prensado.

La presión lineal de los cilindros de gofrado térmico durante la unión térmica es preferentemente de 20 a 150 kgf/cm (196 a 1.470 N/cm). Ajustando la presión lineal de los cilindros a 20 kgf/cm (196 N/cm) o más, más preferentemente 30 kgf/cm (294 N/cm) o más, la unión térmica se puede realizar suficientemente para impedir que una hoja se desprege o se arrugue. Por otro lado, ajustando la presión lineal de los cilindros a 150 kgf/cm (1.470 N/cm) o

menos, más preferentemente 100 kgf/cm (980 N/cm) o menos, se impide que las partes sobresalientes de los cilindros de grabado se hincen profundamente en la hoja para tener dificultades en el despegado y produzcan la rotura de la hoja.

5 La zona de unión con los cilindros de gofrado térmico es preferentemente del 8 al 40%. Ajustando la zona de unión al 8% o más, preferentemente el 10% o más, más preferentemente el 12% o más, la tela no tejida de fibra larga puede estar dotada de una resistencia suficiente para utilizaciones prácticas. Por otro lado, ajustando la zona de unión al 40% o menos, más preferentemente el 30% o menos, aún más preferentemente el 20% o menos, puede impedirse que la tela no tejida se convierta en un producto similar a una película. Por lo tanto, se puede impedir que las características de la tela no tejida, tales como permeabilidad al aire, sean difíciles de desarrollar. La expresión "zona de unión" utilizada en el presente documento para una unión térmica mediante cilindros que tienen un par de partes sobresalientes y rebajadas se refiere a la proporción de la zona en la que las partes sobresalientes del cilindro superior y las partes sobresalientes del cilindro inferior se solapan entre sí y hacen tope en el elemento laminar no tejido en toda la zona de la tela no tejida. O, en el caso de unión térmica entre un cilindro con partes sobresalientes y rebajadas y un cilindro plano, se refiere a la proporción de la zona en la que las partes sobresalientes del cilindro que tiene partes sobresalientes y rebajadas hacen tope en la tela no tejida en toda la zona de la tela no tejida.

20 En la etapa (c), el elemento laminar no tejido es sometido preferentemente a unión térmica sin estirado y también sin tratamiento térmico bajo tensión a una temperatura no inferior a la de la cristalización de la fibra larga de PPS. En el caso de los procedimientos convencionales para producir una tela no tejida de fibra larga de PPS, se han propuesto estirado para mejorar la estabilidad dimensional frente al calor y tratamiento térmico bajo tensión a una temperatura no menor que la de cristalización de una fibra larga de PPS (véase, por ejemplo, los documentos de patente 1 y 2 mencionados anteriormente). En cambio, incluso aunque estos tratamientos no sean llevados a cabo, la presente invención puede mejorar la estabilidad dimensional térmica. La eliminación de estos tratamientos es significativa para simplificar instalaciones y ahorrar energía.

30 La telas no tejidas de fibra larga obtenidas mediante la presente invención son excelentes en estabilidad dimensional, resistencia al calor, resistencia a la llama y resistencia química, de modo que pueden utilizarse adecuadamente para diversos filtros industriales, materiales de aislamiento eléctricos, separadores de celdas, materiales a base de membrana para el tratamiento de agua, materiales de base para aislamiento térmico, y prendas protectoras.

[Ejemplos]

35 En lo sucesivo, el procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga, según la presente invención, se describirá específicamente con referencia a ejemplos. Sin embargo, la presente invención no está limitada a estos ejemplos.

40 [Procedimiento de medición]

(1) Índice de fluidez en estado de fusión (MFR) (g/10 min)

45 El MFR del PPS se midió según la norma ASTM D1238-70 en condiciones de una temperatura de medición de 315,5°C y una carga de medición de 5 kg.

(2) Finura media de la fibra individual (dtex)

50 Se tomaron aleatoriamente diez trozos de muestra pequeños de un elemento laminar no tejido recogido en la red en la etapa (b). A continuación, se tomaron fotografías de la superficie con un microscopio con aumentos de 500 a 1.000, y 10 fibras por cada muestra, 100 fibras en total, se sometieron a medición de la anchura de la fibra, seguida por el cálculo de su promedio. El diámetro medio de fibras que tienen una sección transversal redonda fue considerado como la anchura media de las fibras individuales. A continuación, en base a la densidad sólida de la resina utilizada, se calculó el peso por 10.000 m y se redondeó a un decimal para obtener la finura de la fibra individual media.

(3) Velocidad de hilatura (m/min)

60 A partir de la finura de la fibra individual media (dtex) de la fibra y la velocidad de descarga D de la resina desde un orificio de la hilera (en lo sucesivo, denominada simplemente como una velocidad de descarga de un orificio individual) (g/min) ajustadas en condiciones variables, se calculó la velocidad de hilatura V en base a la siguiente ecuación:

$$V = (10.000 \times D) / F.$$

65

(4) Temperatura de cristalización (°C)

Se tomaron tres muestras de una fibra larga obtenida después de pasar a través de un eyector, y a continuación fueron sometidas a medición mediante calorimetría diferencial de barrido (Q100, fabricado por TA Instruments Inc.) en las siguientes condiciones. El promedio de las temperaturas pico exotérmicas medidas se tomó como la temperatura de cristalización. Cuando existía una pluralidad de picos exotérmicos, se empleó el pico a la temperatura más elevada.

- Atmósfera de medición: flujo de nitrógeno (150 ml/min)
- Intervalo de temperatura: de 30 a 350°C
- Velocidad de calentamiento: 20°C/min
- Cantidad de muestra: 5 mg

(5) Punto de fusión (°C)

Se tomaron tres muestras de una fibra larga obtenida después de pasar a través de un eyector, y a continuación fueron sometidas a medición mediante calorimetría diferencial de barrido (Q100, fabricado por TA Instruments Inc.) en las siguientes condiciones. El promedio de las temperaturas pico endotérmicas medidas se tomó como la temperatura de cristalización. Cuando existía una pluralidad de picos endotérmicos, se empleó el pico a la temperatura más elevada.

- Atmósfera de medición: flujo de nitrógeno (150 ml/min.)
- Intervalo de temperatura: de 30 a 350°C
- Velocidad de calentamiento: 20°C/min.
- Cantidad de muestra: 5 mg

(6) Cristalinidad (%)

Se tomaron tres muestras de una fibra larga obtenida después de pasar a través de un eyector, y a continuación fueron sometidas a medición utilizando calorimetría diferencial de barrido (Q100, fabricado por TA Instruments Inc.) en las siguientes condiciones. Se tomó el promedio de los cálculos de cristalinidad realizados mediante la ecuación descrita a continuación. La exoterma procedente de la cristalización en frío, tal como se describe a continuación, se define como el área del pico exotérmico que se origina a partir de la cristalización en frío, y la endoterma procedente de la fusión se define como el área del pico endotérmico que se origina a partir de la fusión. El valor de referencia utilizado para el cálculo de la cantidad de calor (área pico) se define como la línea recta que conecta el flujo térmico en estado líquido después de la transición cristalina del material amorfo y el flujo térmico en estado líquido después de la fusión de los cristales. La intersección entre el valor de referencia y la curva DSC se toma como el límite entre la región exotérmica y la región endotérmica.

- Atmósfera de medición: flujo de nitrógeno (150 ml/min)
- Intervalo de temperatura: de 30 a 350°C
- Velocidad de calentamiento: 20°C/min
- Peso de la muestra: 5 mg

$$X = [(\Delta H_{\text{endo}} - \Delta H_{\text{exo}}) / \Delta H_0] \times 100$$

donde

X: Cristalinidad (%)

ΔH_{endo} : Endoterma procedente de la fusión (J/g)

ΔH_{exo} : Exoterma procedente de la cristalización en frío (J/g)

ΔH_0 : Calor de fusión [146,2 (J/g)].

(7) Contracción por cocción (%)

Se tomaron fibras largas que habían pasado a través del eyector, y se alinearon cinco de ellas para preparar una muestra (de aproximadamente 10 cm de longitud). Se aplicó una carga, tal como se describe a continuación, a esta muestra y se midió su longitud L_0 . A continuación, la muestra se sumergió en agua hirviendo durante 20 minutos sin ninguna tensión, se extrajo del agua hirviendo, y se secó de forma natural. Posteriormente, la longitud L_1 de la muestra se midió de nuevo con la misma carga aplicada y, a partir de la longitud L_1 , se calculó la contracción por cocción, seguido por la determinación de la media de cuatro muestras. Las ecuaciones de cálculo utilizadas para la carga y la contracción por cocción se muestran a continuación. La carga se redondeó a dos decimales.

$$\text{Carga (g)} = 0,9 \times (\text{velocidad de descarga de orificio individual}) (\text{g} / \text{min})$$

$$S = \{(L_0 - L_1 / L_0) \times 100$$

donde S: contracción por cocción (%)

L₀: Longitud antes de la inmersión (mm)

5 L₁: Longitud después del secado natural (mm).

(8) Peso por unidad de área (g/m²) de tela no tejida

10 Según la norma JIS L 1906 (2000), "5.2 Masa por unidad de área", se tomaron tres trozos de prueba de 20 cm x 25 cm de un área de 1 m de ancho de una muestra. Se midió la masa (g) de cada trozo de prueba en un estado estándar, y a continuación se calculó el promedio para mostrar la masa por m² (g/m²).

(9) Resistencia a la tracción de la tela no tejida (N/5 cm)

15 La resistencia a la tracción se midió según la norma JIS L 1906 (2000), "5.3 Resistencia a la tracción", y se midió la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal.

(10) Contracción térmica de la tela no tejida (%)

20 La contracción térmica se midió según la norma JIS L 1906 (2000), "5.9 Contracción térmica". Un secador a temperatura constante se ajustó a una temperatura de 200°C, y se realizó un tratamiento térmico durante 10 minutos.

[Ejemplo 1]

25 (Resina de PPS)

30 Resina de sulfuro de polifenileno lineal al cien por ciento molar (fabricada por Toray Industries, Inc., número de producto: E2280, MFR: 160 g/10 min), que no estaba copolimerizada mediante diseño con triclorobenceno, se secó a una temperatura de 160°C durante 10 horas en una atmósfera de nitrógeno.

(Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

35 La resina de PPS se fundió en una extrusora, y la resina fundida fue hilada a una temperatura de hilatura de 325°C mediante una hilera rectangular que tiene un tamaño de poro (φ) de 0,50 mm a una velocidad de descarga individual de 1,38 g/min. Los filamentos que están siendo hilados se enfriaron y solidificaron en una atmósfera a la temperatura ambiente de 20°C en condiciones en las que el eyector rectangular está situado a una distancia de 55 cm de la hilera rectangular. Los filamentos refrigerados y solidificados se hicieron pasar a través del eyector rectangular de 30 cm de longitud. Posteriormente, aire comprimido, que se calentó a una temperatura de 200°C mediante un calentador de aire y se presurizó a una presión del eyector de 0,15 MPa, se insufló desde el eyector, y los filamentos se tensaron, se estiraron y a continuación se recogieron en una red móvil para formar un elemento laminar no tejido. La fibra larga resultante tenía una finura de la fibra individual media de 2,8 dtex, una temperatura de cristalización de 111,7°C, una cristalinidad del 9,4%, y una contracción por cocción del 6,8%. Además, la velocidad de hilatura era de 4.991 m/min, y la hilabilidad era elevada sin ninguna rotura de la fibra durante 1 hora de hilatura.

45 (Unión temporal y unión térmica)

50 Después de esto, el elemento laminar no tejido obtenido se unió temporalmente a una temperatura de unión temporal de 100°C bajo una presión lineal de 20 kgf/cm (196 N/cm) mediante un par de cilindros de calandrado metálicos superior e inferior montados en una configuración en línea. Posteriormente, se unió térmicamente a una temperatura de unión térmica de 270°C bajo una presión lineal de 100 kgf/cm (980 N/cm) mediante un par de cilindros de gofrado con una relación de zona de unión del 12%, compuestos por un cilindro metálico superior con una configuración de textura de lunares grabada y un cilindro inferior plano de metal. De este modo, se obtuvo una tela no tejida de fibra larga. En este caso, estas etapas de unión temporal y unión térmica no contenían tensado o tratamiento térmico bajo tensión a o por encima de la temperatura de cristalización de la fibra larga. La tela obtenida era de buena calidad sin padecer una contracción significativa en anchura ni arrugas debido a la contracción térmica durante la unión térmica entre los cilindros de gofrado. La tela no tejida de fibra larga obtenida tenía un peso por unidad de área de 248 g/m², una resistencia a la tracción longitudinal de 408 N/5 cm, una contracción térmica longitudinal del 0,0%, y una contracción térmica lateral del -0,2%.

60 [Ejemplo 2]

(Resina de PPS)

65 Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

(Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

5 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la temperatura del aire comprimido era de 230°C y la presión del eyector era de 0,13 MPa. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 3,2 dtex, una temperatura de cristalización de 112,4°C, una cristalinidad del 14,8%, y una contracción por cocción del 3,0%. Además, la velocidad de hilatura era de 4.294 m/min, y la hilabilidad era elevada sin ninguna rotura de la fibra durante una hilatura de 1 hora.

10 (Unión temporal y unión térmica)

15 Posteriormente, se realizaron una unión temporal y una unión térmica en el elemento laminar no tejido en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, obteniendo de este modo una tela no tejida de fibra larga. La tela obtenida era de buena calidad sin padecer una contracción significativa en anchura ni arrugas debido a la contracción térmica durante la unión térmica entre los cilindros de gofrado. La tela no tejida de fibra larga obtenida tenía un peso por unidad de área de 251 g/m², una resistencia a la tracción longitudinal de 399 N/5 cm, una contracción térmica longitudinal del -0,1% y una contracción térmica lateral del -0,2%.

20 [Ejemplo 3]

(Resina de PPS)

Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

25 (Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

30 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la temperatura del aire comprimido era de 129°C y la presión del eyector era de 0,20 MPa. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 2,4 dtex, una temperatura de cristalización de 111,4 °C, una cristalinidad del 18,5% y una contracción por cocción del 7,5%. Además, una velocidad de hilatura era de 5.727 m/min, y la hilabilidad era buena, dado que no se produjo ninguna rotura de la fibra en hilatura de 1 hora.

35 (Unión temporal y unión térmica)

40 Posteriormente, se realizaron una unión temporal y una unión térmica en el elemento laminar no tejido en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, obteniendo de este modo una tela no tejida de fibra larga. La tela obtenida era de buena calidad sin padecer una contracción significativa en anchura ni arrugas debido a la contracción térmica durante la unión térmica entre los cilindros de gofrado. La tela no tejida de fibra larga obtenida tenía un peso por unidad de área de 245 g/m² una resistencia a la tracción longitudinal de 382 N/5cm, una contracción térmica longitudinal del -0,1% y una contracción térmica lateral del 0,0%.

[Ejemplo 4]

45 (Resina de PPS)

Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

50 (Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

55 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la temperatura del aire comprimido era de 115°C y la presión del eyector era de 0,21 MPa. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 2,4 dtex, una temperatura de cristalización de 111,5°C, una cristalinidad del 18,7% y una contracción por cocción del 8,3%. Además, la velocidad de hilatura era de 5.843 m/min y la hilabilidad era elevada sin ninguna rotura de la fibra durante una hilatura de 1 hora.

(Unión temporal y unión térmica)

60 Posteriormente, se realizaron una unión temporal y una unión térmica en el elemento laminar no tejido en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, obteniendo de este modo una tela no tejida de fibra larga. La tela obtenida era de buena calidad sin padecer una contracción significativa en anchura ni arrugas debido a la contracción térmica durante la unión por termocompresión entre los cilindros de gofrado. La tela no tejida de fibra larga obtenida tenía un peso por unidad de área de 248 g/m², una resistencia a la tracción longitudinal de 385 N/5cm, una contracción térmica longitudinal del -0,1% y una contracción térmica lateral del 0,0%.

65

[Ejemplo comparativo 1]

(Resina de PPS)

5 Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

(Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

10 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la temperatura del aire comprimido era la temperatura normal (29°C) y la presión del eyector era de 0,20 MPa. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 2,6 dtex, una temperatura de cristalización de 113,1°C, una cristalinidad del 8,9% y una contracción por cocción del 34,3%. Además, la velocidad de hilatura era de 5.184 m/min, y la hilabilidad era elevada sin ninguna rotura de la fibra durante una hilatura de 1 hora.

15 (Unión temporal y unión térmica)

20 Posteriormente, se intentaron una unión temporal y una unión térmica en un elemento laminar no tejido en las mismas condiciones que en el ejemplo 1. Sin embargo, el elemento laminar no tejido experimentó una contracción en anchura y una solidificación significativas debido a la contracción térmica durante la unión térmica entre los cilindros de gofrado. Por lo tanto, fue imposible gofrar el elemento laminar no tejido satisfactoriamente.

[Ejemplo comparativo 2]

25 (Resina de PPS)

Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

(Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

30 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la presión del eyector era 0,05 MPa. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 5,4 dtex, una temperatura de cristalización de 123,1°C, una cristalinidad del 6,2% y una contracción por cocción del 45,7%. Además, la velocidad de hilatura era de 2.564 m/min, y la hilabilidad era elevada con ninguna rotura de la fibra durante una hilatura de 1 hora.

35 (Unión temporal y unión térmica)

40 Posteriormente, se intentaron una unión temporal y una unión térmica en un elemento laminar no tejido en las mismas condiciones que en el ejemplo 1. Sin embargo, el elemento laminar no tejido experimentó una contracción en anchura y solidificación significativas debido a la contracción térmica durante la unión térmica entre los cilindros de gofrado. Por lo tanto, fue imposible gofrar el elemento laminar no tejido satisfactoriamente.

[Ejemplo comparativo 3]

45 (Resina de PPS)

Se utilizó la misma resina de PPS que la utilizada en el ejemplo 1.

50 (Hilatura y formación del elemento laminar no tejido)

55 La hilatura y la formación del elemento laminar no tejido se realizaron utilizando la resina de PPS anterior en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto que la temperatura del aire comprimido era la temperatura normal (29°C) y la presión del eyector era de 0,30 MPa. Se produjo una rotura frecuente de la fibra inmediatamente después del comienzo de la hilatura, y la rotura de la fibra se produjo 100 veces o más durante una hilatura de 1 hora, haciendo difícil producir un elemento laminar no tejido. La fibra larga resultante tenía una finura media de la fibra individual de 2,1 dtex, que se convirtió en una velocidad de hilatura de 6.723 m/min.

[Tabla 1]

		Unidad	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3
Resina de PPS	MFR	g/min	160	160	160	160	160	160	160
	Temperatura de hilatura	°C	325	325	325	325	325	325	325
	Dimensión de la hilera	mm	0,50 dia.	0,50 dia.	0,50 dia.	0,50 dia.	0,50 dia.	0,50 dia.	0,50 dia.
	Velocidad de descarga de un orificio individual de la hilera	g/min	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
	Temperatura del aire comprimido	°C	200	230	129	115	Temperatura normal (29)	200	Temperatura normal (29)
	Presión del eyector	Mpa	0,15	0,13	0,20	0,21	0,20	0,20	0,30
	Finura media de la fibra individual	dtex	2,8	3,2	2,4	2,4	2,6	5,4	2,1
	Velocidad de hilatura	m/min	4.991	4.294	5.727	5.843	5.184	2.564	6.723
	Temperatura de cristalización	°C	111,7	112,4	111,4	111,5	113,1	123,1	-
	Cristalinidad	%	9,4	14,8	18,5	18,7	8,9	6,2	-
	Contracción por cocción	%	6,8	3,0	7,5	8,3	34	45,7	-
	Temperatura	°C	100	100	100	100	100	100	-
	Unión temporal	Presión lineal	kgf/cm	20	20	20	20	20	20
Temperatura		°C	270	270	270	270	270	270	-
Unión térmica	Presión lineal	kgf/cm	100	100	100	100	100	100	-
	Peso por unidad de área	g/m ²	248	251	245	248	-	-	-
Tela no tejida	Resistencia a la tracción (longitudinal)	N/5cm	408	399	382	385	-	-	-
	Contracción térmica	%	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-	-	-
Comentarios	Longitudinal	%	-0,2	-0,2	0,0	0,0	-	-	-
	Lateral	%	-0,2	-0,2	0,0	0,0	-	-	-
							El procesamiento es imposible debido a una contracción en anchura durante la unión por compresión térmica	El procesamiento es imposible debido a contracción en anchura significativa durante unión por compresión térmica	La formación del elemento laminar no tejido es imposible debido a frecuentes roturas de la fibra

5 Tal como se ha descrito en los ejemplos 1 a 4, los filamentos tensados y estirados después de haber sido descargados mediante aire comprimido calentado a una velocidad de hilatura de 4.294 a 5.853 m/min se procesaron satisfactoriamente mediante unión térmica entre cilindros de gofrado para proporcionar una tela no tejida de fibra larga sin arrugas, sin llevar a cabo el tratamiento térmico del elemento laminar no tejido a la temperatura de cristalización o por encima de la temperatura que había sido normalmente necesaria para una estabilidad dimensional incrementada. Además, la tela no tejida de fibra larga resultante casi no mostraba contracción térmica a una temperatura de 200°C, y tenía una excelente estabilidad dimensional térmica.

10 Por otro lado, en el ejemplo comparativo 1 en el que se utilizó aire comprimido a temperatura normal (29°C) y el ejemplo comparativo 2 en el que el tensado y el estirado se realizaron a una velocidad de hilatura de 2.564 m/min, se producía una contracción por coacción significativa para causar una gran contracción en anchura del elemento laminar no tejido durante la unión térmica. Por lo tanto, el elemento laminar no tejido no se gofró satisfactoriamente debido a la contracción y la solidificación. En el ejemplo comparativo 3 en el que la velocidad de hilatura se incrementó aumentando el flujo de aire comprimido a temperatura normal (29°C), se produjeron roturas de la fibra
15 frecuentes inmediatamente después del comienzo de la hilatura, siendo imposible realizar la formación del elemento laminar no tejido.

Explicación de los números

- 20 1: Eyector
2: Tubería de suministro de aire comprimido
3: Posición de medición de temperatura
4: Sensor de temperatura
5: Aire comprimido
25 6: Termómetro
7: Filamento
8: Intersticio de aire
9: Longitud del eyector

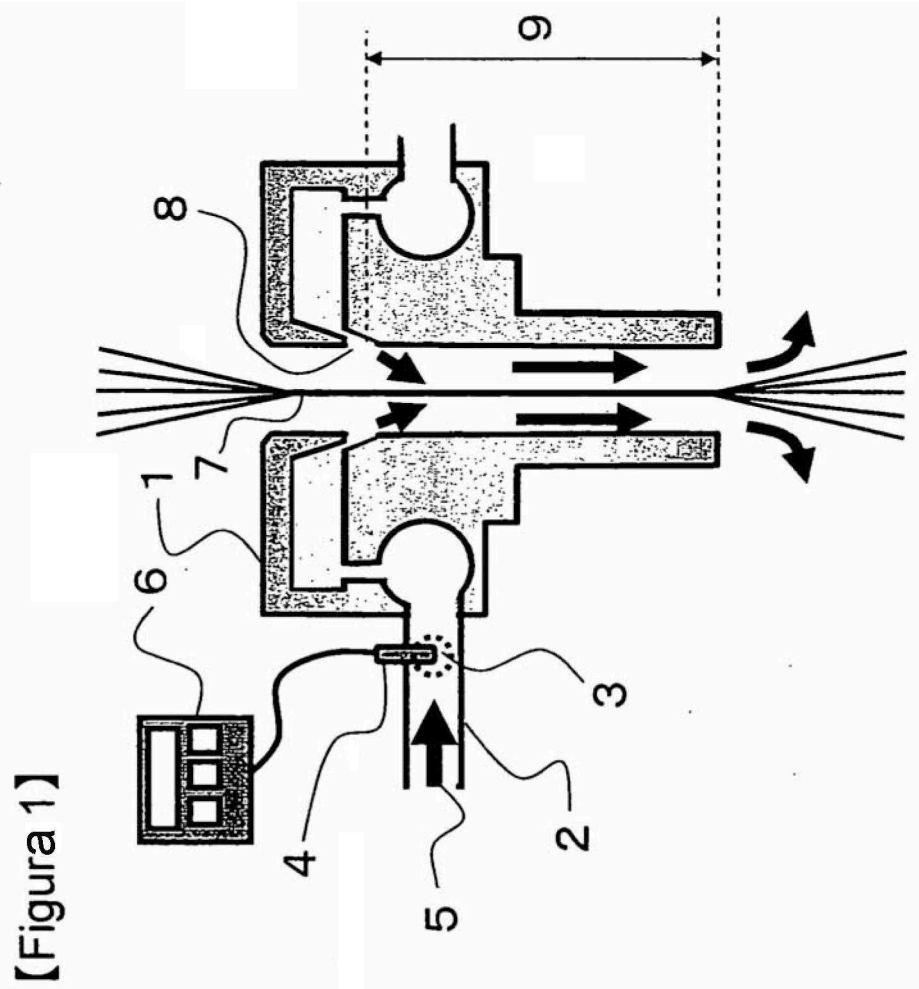
30 Aplicabilidad industrial

Resulta posible fabricar una tela no tejida de fibra larga que comprende resina que contiene PPS como componente principal y que no sufre contracción en anchura ni arrugas debido a la contracción térmica durante la unión térmica de un elemento laminar no tejido.
35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar una tela no tejida de fibra larga mediante hilado unido (spun-bonding), caracterizado por llevar a cabo las siguientes etapas (a) a (c) en secuencia:
- (a) una etapa de fusión de la resina que contiene sulfuro de polifenileno que tiene un contenido del 85% en masa o más, descargarla desde una hilera, solidificar los filamentos resultantes por enfriamiento, y estirarlos extrayéndolos de un eyector a una velocidad de hilatura de 3.000 m/min o más mientras se les trata térmicamente a medida que se desplazan hasta la salida del eyector para proporcionar una fibra larga;
- 10 (b) una etapa de recogida de la fibra larga en una red móvil para formar un elemento laminar no tejido; y
- (c) una etapa de someter al elemento laminar no tejido resultante a unión térmica,
- 15 en el que el tratamiento térmico en la etapa (a) se realiza suministrando aire comprimido caliente desde un eyector, teniendo el aire comprimido una temperatura de 100°C o más y menor que el punto de fusión de dicha resina.
2. Procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga, según la reivindicación 1, en el que en la etapa (c), el elemento laminar no tejido es sometido a unión térmica sin estirarlo y también sin tratarlo térmicamente bajo tensión
- 20 a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización de la fibra larga de sulfuro de polifenileno (PPS).
3. Procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga, según la reivindicación 1 o 2, en el que la fibra larga obtenida en la etapa (a) tiene una cristalinidad del 5% o más y menor del 25%.
- 25 4. Procedimiento para producir una tela no tejida de fibra larga, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que entre la etapa (b) y la etapa (c), se realiza una etapa (d) para someter a la tela no tejida a una unión temporal a una temperatura menor que la temperatura de cristalización de la fibra larga, utilizando cilindros de calandrado.

30



【Figura 1】