



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 301 101**

51 Int. Cl.:
D01F 6/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06004744 .6**

86 Fecha de presentación : **28.11.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1666647**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Fibra de poliamida de baja contracción y tela no revestida para airbag hechos de la misma.**

30 Prioridad: **22.10.2003 KR 10-2003-0073662**
22.10.2003 KR 10-2003-0073664

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **Hyosung Corporation**
183, Hogye-dong, Dongan-ku, Anyang-si
Kyonggi-do 431-080, KR

72 Inventor/es: **Yu, Je-An y**
Lee, Chang-Hwan

74 Agente: **Espiell Volart, Eduardo María**

ES 2 301 101 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).

ES 2 301 101 T3

DESCRIPCIÓN

Fibra de poliamida de baja contracción y tela no revestida para airbags hechos de la misma.

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a una fibra de poliamida de baja contracción adecuada para su uso como hilo de un material textil para airbags.

El material textil producido usando la fibra de poliamida de baja contracción de la presente invención tiene alta resistencia a la tracción y resistencia al desgarro, y excelente calidad, y así, es útil como un material textil para airbags.

15 Antecedentes de la técnica relacionada

Recientemente, los airbags se han hecho necesarios para garantizar la seguridad de los pasajeros y así su montaje en vehículos está aumentando gradualmente.

20 Los requisitos para los airbags incluyen baja permeabilidad para garantizar un despliegue suave en caso de una colisión, alta tenacidad para evitar los daños y el estallido de los propios airbags, y flexibilidad para evitar la abrasión de la cara del pasajero en su despliegue, y similares. Recientemente, las mejoras en la plegabilidad y posibilidad de empacabilidad de los materiales textiles para los propios airbags, y una reducción en los costes de los mismos, se han convertido también en factores importantes.

25 Los materiales textiles para airbags se dividen ampliamente en materiales textiles revestidos cuya superficie se recubrió con resina después de tejido, y materiales textiles no revestidos que se usan intactos después de tejido. A la vista del mantenimiento de baja permeabilidad según se describe anteriormente, los materiales textiles no revestidos son generalmente ventajosos para su uso en los airbags.

30 Ha habido muchas tecnologías para realizar airbags que tienen excelente plegabilidad y se empaquetan en volumen reducido sin deteriorar la alta tenacidad y baja permeabilidad adecuadas para los airbags. Para este fin, por ejemplo, la publicación de patente en trámite japonesa nº Heisei 1-41.438 desvela la producción de un material textil para airbags usando una hebra de hilo hecha de fibras con una tenacidad de al menos 8,5 g/d y una finura monofilamento de menos de 3 deniers. Aunque esta publicación no desvela nada relativo a la diferencia entre materiales textiles revestidos y materiales textiles no revestidos, el material textil para airbags desvelado en esta publicación es esencialmente un material textil revestido cuya superficie se recubrió con elastómero, como caucho de cloropreno. Si la tecnología desvelada en esta publicación se aplica al material textil no revestido, la tenacidad y empacabilidad del material textil podrían satisfacerse con seguridad, pero el mantenimiento de baja permeabilidad al aire podría no satisfacerse suficientemente.

40 Por otra parte, la publicación de patente en trámite japonesa nº Heisei 4-201.650 desvela una tecnología para producir un material textil para airbags con excelente tenacidad y plegabilidad, en el que el material textil para airbags se produce usando un multifilamento de poliamida hecho con una pluralidad de monofilamentos cada uno de los cuales tiene una sección transversal deformada con un grado de deformación de 1,5 a 7,0, y una finura de monofilamento de 1,0 a 12 deniers. Sin embargo, si la tecnología desvelada en esta publicación se aplica a los materiales textiles revestidos, los requisitos para airbags se satisfarán, pero si se aplica a los materiales textiles no revestidos, la permeabilidad al aire, particularmente en las costuras, seguirá siendo un problema pendiente de resolver.

50 Las tecnologías relativas a los materiales textiles no revestidos incluyen un procedimiento descrito en la publicación de patente en trámite japonesa nº Heisei 7-252.740. Esta publicación desvela que los hilos de sección transversal plana que tienen una proporción plana de al menos 1,5 se usan para producir un material textil no revestido para airbags excelente en baja permeabilidad, plegabilidad y empacabilidad. Sin embargo, el material textil no revestido para airbags tiene una permeabilidad al aire de más de 0,3 cc/cm²/seg a baja presión (124 Pa), y así, no puede cumplir suficientemente el reciente requisito de baja permeabilidad.

60 Entre tanto, para cumplir la norma de EE.UU. FMVSS208 revisada en 2000, se está examinando la preparación de un inflador dual. Como este inflador tiene un despliegue en dos fases, la salida de gas en la segunda fase es mayor que la salida del inflador anterior. Por este motivo, se requiere una permeabilidad al aire menor que en la técnica anterior incluso a alta presión, y también una reducción en desplazamiento entre un hilo de costura y un material textil en las costuras de los airbags (en lo sucesivo, referido como desplazamiento de costura).

65 Desde este punto de vista, los materiales textiles no revestidos producidos usando hilos con una finura total de 300 a 400 dtex según se desvela en la patente japonesa nº 2.950.954 (EP-A-0.416.483) parece difícil que tengan un desplazamiento de costura suficientemente bajo. Por otra parte, la publicación de patente en trámite japonesa nº Heisei 8-2.359 desvela materiales textiles para airbags que tienen un factor de cobertura de trama/urdimbre de 900 a 1.400, que se caracterizan por una cantidad especificada de aceite remanente en ellos y una resistencia al

ES 2 301 101 T3

desplazamiento especificada. Sin embargo, no puede verse tampoco que los materiales textiles para airbags desvelados en esta publicación sean suficientes para cumplir el desplazamiento de costura.

5 La patente de EE.UU. n° 5.073.418 desvela un procedimiento en el que se produce una tela usando un hilo de menos de 500 deniers y a continuación se calandra para reducir su permeabilidad, y así, exhibir el efecto de una mejora en su hermeticidad al aire. Sin embargo, este procedimiento es desventajoso porque se reduce la resistencia al desgarro de la tela.

10 La publicación de patente europea n° 416.483 desvela un material textil no revestido contraído por calor o contraíble por calor para la producción de airbags, en el que el material textil está hecho de un hilo de filamento sintético que tiene una estructura sustancialmente simétrica y una finura de 300 a 400 dtex. Sin embargo, un procedimiento para producir el material textil desvelado en esta publicación tiene un problema en que la tenacidad del hilo de filamento sintético se reduce rápidamente durante un procedimiento de contracción térmica para reducir la resistencia al desgarro del material textil.

15 La publicación de patente europea n° 436.950 desvela un procedimiento para la producción de un material textil industrial que tiene una textura densa y no necesita recubrirse. En el procedimiento desvelado, el material textil hecho de un hilo de filamento de poliamida que tiene una contracción en aire caliente del 6 al 15% a 160°C y al menos estructura sustancialmente simétrica se trata en un baño acuoso a una temperatura de 60 a 140°C. Sin embargo, este procedimiento tiene un problema porque la contracción térmica del hilo de filamento sintético tiene lugar rápidamente en el baño acuoso de alta temperatura, de manera que la calidad del material textil se reduce y se reduce la resistencia al desgarro de la tela.

Resumen de la invención

25 Consiguientemente, la presente invención se ha realizado para resolver los problemas mencionados anteriormente que se producen en la técnica anterior, y un objeto de la presente invención es proporcionar una fibra de poliamida de baja contracción adecuada para su uso como un hilo de un material textil para airbags.

30 Puede fabricarse un material textil gris para airbags utilizando la fibra de poliamida de baja contracción, que se obtiene controlando que el hilo orientado tenga una estructura cristalina más estable y tenga una contracción térmica en seco del 3 al 6% (a 190°C durante 15 minutos).

35 Una fibra de poliamida de baja contracción según la presente invención se fabrica preferentemente mediante un procedimiento que comprende las etapas de:

40 (A) extrusión por fusión de un polímero de polihexametilenadipamida a través de una hilera a una temperatura de 270 a 320°C, conteniendo el polímero unidades de repetición de hexametilenadipamida en la cantidad de al menos el 85% en moles y que tiene una viscosidad relativa de 2,5 a 4,0;

(B) inactivación y solidificación del polímero extrudido por debajo de la hilera por medio de gas de enfriamiento para formar un hilo no orientado, y recepción del hilo no orientado a una velocidad de 200 a 1.000 m/min; y

45 (C) sometimiento del hilo no orientado a un estiramiento multifase para una relación de estiramiento total de al menos 4,0, tratamiento por calor y relajación para formar un hilo orientado, y enrollamiento del hilo orientado.

50 Más específicamente, el procedimiento para producir una fibra de poliamida de baja contracción de la presente invención comprende las características de la reivindicación 1.

La fibra de poliamida de la presente invención satisface las siguientes propiedades físicas:

55 (1) una contracción térmica en seco del 3 al 6% (a 190°C durante 15 minutos), (2) una tenacidad de al menos 9,0 g/d, (3) una elongación de al menos el 20%, (4) una birrefringencia de menos de 0,065, y (5) una finura de 200 a 1.000 deniers.

En la presente invención, la finura total de la fibra de poliamida usada es preferentemente de 630 deniers.

60 En la presente invención, la finura total de la fibra de poliamida usada es preferentemente de 420 deniers.

En la presente invención, la finura total de la fibra de poliamida usada es preferentemente de 210 deniers.

65 En la etapa (C) del procedimiento para la producción de la fibra de poliamida de baja contracción de la presente invención, la temperatura de relajación del hilo es preferentemente de 200 a 260°C y la relajación porcentual del hilo es del 2 al 7%.

En la presente invención, la fibra de poliamida tiene preferentemente una finura de monofilamento de 3 a 7 deniers.

ES 2 301 101 T3

Un polímero de polihexametilenadipamida usado en la presente invención contiene al menos el 85% en moles de unidades de repetición de hexametilenadipamida, y preferentemente consiste sólo en unidades las de repetición de hexametilenadipamida.

5 En la presente invención, pueden usarse homopolímero y copolímero de poliamida en un sustituto para el polímero de polihexametilenadipamida. Dichas poliamidas son principalmente alifáticas. Pueden usarse preferentemente los polímeros de nilón, como poli(hexametilenadipamida) (nilón 66), poli(ϵ -caproamida) (nilón 6) y un copolímero de los mismos, etc. Con la máxima preferencia se usa nilón 66. Otros polímeros de nilón que pueden usarse ventajosamente incluyen nilón 12, nilón 46, nilón 6/10, nilón 6/12 y similares.

10 Para una mejora en la estabilidad térmica, el polímero de polihexametilenadipamida usado en la presente invención se añade preferentemente en tal cantidad que la cantidad de metal de cobre restante en el polímero final es de 20 a 50 ppm. Si la cantidad de metal de cobre restante en el polímero final es inferior a 20 ppm, la estabilidad térmica del polímero en la hilatura se reducirá para provocar la descomposición térmica del polímero. Por otra parte, si se supera 15 50 ppm, los metales de cobre en exceso actuarán como una sustancia extraña para causar efectos indeseables en la hilatura.

Breve descripción de los dibujos

20 La fig. 1 ilustra esquemáticamente un procedimiento para la producción de una fibra de poliamida de baja contracción según la presente invención.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

25 El polímero de polihexametilenadipamida se hila en una fibra según el procedimiento de fabricación de la presente invención. La fig. 1 muestra esquemáticamente un procedimiento de fabricación de una fibra de poliamida de baja contracción según una forma de realización preferida de la presente invención.

30 En la etapa (A) del procedimiento para la producción de una fibra de poliamida de baja contracción adecuada para su uso en la presente invención, el polímero de polihexametilenadipamida se hila por fusión a través de una husada 1 y boquillas 2 en una relación de estiramiento de hilatura (velocidad lineal en un primer rodillo de enrollamiento/velocidad lineal en las boquillas) de 20 a 200 a una temperatura relativamente baja de 270 a 320°C para evitar su descenso de viscosidad causado por su descomposición térmica. Cuando la relación de estiramiento de hilatura está por debajo de 20, la uniformidad de la sección transversal del filamento se reducirá para degradar notablemente la 35 manejabilidad de estiramiento del polímero, mientras que si supera 200, se produce rotura del filamento durante la hilatura y así será difícil producir una tela normal.

Por otra parte, es crítico para la presente invención que el tiempo residual del polímero en la husada se ajuste a entre 3 y 30 segundos. Si el tiempo residual en la husada es inferior a 3 segundos, la filtración de sustancias extrañas será insuficiente, mientras que si es superior a 30 segundos, se producirá un aumento excesivo en la presión de la husada para causar una descomposición térmica excesiva del polímero.

45 Además, en la presente invención, la relación longitud/diámetro (L/D) de un tornillo de extensión está comprendida preferentemente de 10 a 40. Si la L/D del tornillo es inferior a 10, será difícil conseguir la fusión uniforme del polímero, mientras que si es superior a 40, se producirá una tensión de cizalla excesiva para causar una reducción excesiva en el peso molecular del polímero.

En la etapa (B) del procedimiento, el hilo hilado por fusión 4 formado en la etapa (A) se inactiva y se solidifica haciéndolo pasar a través de una zona de enfriamiento 3.

50 En la zona de enfriamiento 3, puede aplicarse un procedimiento de inactivación que se selecciona a partir de una inactivación abierta, una inactivación cerrada circular, una inactivación de flujo de salida radial y similares dependiendo de un procedimiento de insuflado de aire de enfriamiento. Se usa preferentemente el procedimiento de inactivación abierta.

55 A continuación, el meollar 4, que se solidificó haciéndolo pasar a través de la zona de enfriamiento 3, puede engrasarse hasta entre el 0,5 y el 10% mediante un rodillo alimentador de aceite 5.

60 En la etapa (C) del procedimiento, el hilo no orientado se recibe preferentemente a una velocidad de 200 a 1.000 m/minuto.

En la etapa (D) del procedimiento, el hilo pasado a través del primer rodillo de estiramiento 6 se hace pasar a través de una serie de rodillos de estiramiento 7, 8, 9 y 10 mediante un procedimiento de estiramiento multifase de manera que se estira hasta una relación de estiramiento total de al menos 4,0, y preferentemente de 4,5 a 6,5, para formar un 65 hilo orientado final 11.

Un asunto técnico objeto del procedimiento para la producción de una fibra de poliamida de baja contracción adecuada para su uso en la presente invención es que la contracción térmica en seco de la fibra de poliamida es del 3 al

ES 2 301 101 T3

6% (a 190°C durante 15 minutos). La contracción térmica en seco de la fibra depende de las temperaturas en las que se realiza la medida de contracción. La contracción térmica en seco medida a 190°C durante 15 minutos es un 1% superior a la de la medida a 160°C durante 30 minutos. En concreto, la contracción de la fibra de baja contracción producida según dicho procedimiento es del 2 al 5% aproximadamente a 160°C durante 30 minutos. La baja contracción de dicha fibra se consigue estabilizando la estructura cristalina del hilo orientado en un procedimiento de tratamiento por calor después de un procedimiento de estiramiento en dos fases. El procedimiento de estiramiento en dos etapas consiste en un procedimiento de estiramiento de primera fase que se realiza a baja temperatura y una alta relación de estiramiento, y un procedimiento de estiramiento de segunda fase que se realiza a alta temperatura y una relación de estiramiento relativamente baja.

En el procedimiento de estiramiento de primera fase, se produce principalmente una cristalización de orientación del hilo. El cristal formado por la orientación es un factor que determina la contracción térmica de un material textil en un procedimiento de desgrasado. El procedimiento de estiramiento de primera fase se realiza preferentemente a una temperatura de estiramiento de 20 a 50°C y una relación de estiramiento de al menos 3,0. Si la temperatura de estiramiento es inferior a 20°C, será necesario disponer una unidad de enfriamiento adicional en los rodillos de estiramiento para mantener la temperatura de estiramiento a 20°C o inferior, y así, se provocará una desventaja en cuanto a la eficacia económica. Si la temperatura de estiramiento es superior a 50°C, se producirá la cristalización térmica del hilo para causar efectos indeseables. Por otra parte, si la relación de estiramiento es inferior a 3,0, difícilmente se producirá una cristalización de orientación suficiente del hilo.

En el procedimiento de estiramiento de segunda fase, se produce la cristalización térmica del hilo debido a calor de alta temperatura. Los cristales formados por calor de alta temperatura tienen un efecto en la contracción térmica de un material textil durante un procedimiento de secado en una secadora de aire caliente después de desgrasado del material textil. El procedimiento de estiramiento de segunda fase se realiza preferentemente a una temperatura de estiramiento de 200 a 250°C y una relación de estiramiento de menos de 2,0. Si la temperatura de estiramiento es inferior a 200°C, la cristalización térmica del hilo será insuficiente, mientras que si supera 250°C, se inducirá daño en el hilo para provocar efectos indeseables. Por otra parte, si la relación de estiramiento es superior a 2,0, la elongación del hilo se reducirá rápidamente.

Otro asunto técnico objeto del procedimiento para la producción de una fibra de poliamida de baja contracción adecuada para la presente invención es que la temperatura de relajación y la relajación porcentual del hilo se ajustan a entre 200 y 260°C y entre el 2 y el 7%, respectivamente. Si la temperatura de relajación del hilo es inferior a 200°C, será difícil estabilizar suficientemente la estructura cristalina del hilo por calor, mientras si es superior a 260°C, se causará daño en el hilo debido al calor para inducir efectos indeseables. Por otra parte, si la relajación porcentual del hilo es inferior al 2%, la contracción del hilo aumentará de manera que se causará una reducción excesiva en la tenacidad del hilo en un procedimiento de contracción después de tejido. Por otra parte, si la relajación porcentual es superior al 7%, se causará una agitación excesiva del hilo en un procedimiento de estiramiento. Por la propiedad de baja contracción de la fibra producida según el procedimiento anterior, puede evitarse que un material textil gris para airbags se contraiga rápidamente por calor durante sus procedimientos de refinado y secado, y así, puede mejorarse la calidad del material textil y puede minimizarse la reducción en la tenacidad del material textil.

La fibra de poliamida de baja contracción producida según el procedimiento anterior tiene las siguientes propiedades físicas: (1) una contracción térmica en seco del 3 al 6% (a 190°C durante 15 minutos), (2) una tenacidad de al menos 9,0 g/d; (3) una elongación de al menos el 20%; (4) una birrefringencia de menos de 0,065; y (5) una finura de 200 a 1.000 deniers.

La fibra de poliamida de baja contracción producida por el procedimiento anterior se teje en una configuración de tejido lisa normalmente a entre 27 y 30 hilos/cm en todos los hilos de urdimbre y de trama para hilos de poliamida de 210 deniers, de 16 a 22 hilos/cm en todos los hilos de urdimbre y de trama para hilos de poliamida de 420 deniers y de 13 a 18 hilos/cm en todos los hilos de urdimbre y de trama para hilos de poliamida de 630 deniers, usando un telar con lanzadera o una máquina de tejido de chorro de agua, de manera que se cumpla el requisito de baja permeabilidad al aire.

En el tejido de un material textil a partir de la fibra de poliamida de baja contracción producida por el procedimiento anterior, la fibra se teje preferentemente en una configuración de tejido lisa que tiene estructura asimétrica. Alternativamente, para producir un material textil agradable, puede tejerse también un hilo que tiene una densidad lineal inferior en un material textil de tejido panamá 2/2 de una estructura simétrica.

El material textil no revestido para airbags que puede prepararse utilizando la fibra de poliamida de baja contracción según la presente invención se fabrica preferentemente mediante un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- (A) tejido de una fibra de poliamida de baja contracción que tiene una contracción térmica en seco del 3 al 6% (a 190°C durante 15 minutos) en un material textil gris para airbags;
- (B) contracción térmica del material textil gris haciéndolo pasar sucesivamente a través de 3 a 10 baños acuosos, siendo la temperatura de cada uno de los cuales de 5 a 20°C superior a la del baño acuoso precedente;

ES 2 301 101 T3

(C) adicionalmente, contracción térmica del material textil de los baños acuosos haciéndolo pasar a través de un calentador por vapor; y

(D) secado del material textil del calentador por vapor haciéndolo pasar a través de una secadora de aire caliente.

5

En la etapa (B) del procedimiento para la producción del material textil no revestido para airbags, se prefiere que el material textil gris para airbags se pase primero a través de un baño acuoso de 50°C, y a continuación sucesivamente se pase a través de cinco baños acuosos, la temperatura de cada uno de los cuales es 10°C superior a la del baño acuoso precedente.

10

En la etapa (C) de este procedimiento, la temperatura del calentador por vapor es preferentemente de 150 a 220°C.

En la etapa (D) de este procedimiento, la entrada del material textil de la secadora de aire caliente tiene preferentemente una temperatura de 140 a 160°C, y la temperatura de salida del material textil es de aproximadamente 30 a 70°C superior a la de la de la entrada del material textil.

15

El material textil no revestido para airbags producido por este procedimiento tiene las siguientes propiedades físicas: una resistencia a la tracción de 200 a 300 kg, una resistencia al desgarro de 25 a 40 kg y una permeabilidad al aire de menos de 1,0 cm³/cm²/seg.

20

El procedimiento para la fabricación del material textil no revestido para airbags se caracteriza por el procedimiento en el que el material textil para airbags tejido de la fibra de poliamida de baja contracción que tiene una contracción térmica en seco del 3 al 6% (a 190°C durante 15 minutos) se desgarra y se contrae por calor en múltiples fases en el calentador por vapor y la secadora de aire caliente.

25

En la etapa (B) del procedimiento para la producción del material textil para airbags, el material textil gris para airbags se pasa primero a través del baño acuoso de 50°C y a continuación sucesivamente se pasa a través de 3 a 6 baños acuosos, la temperatura de cada uno de los cuales es de 10 a 20°C superior a la del baño acuoso precedente. En ese momento, la temperatura del baño acuoso final es 100°C.

30

Otra característica del procedimiento para la producción del material textil para airbags de la invención es que el material textil contraído por calor se contrae por calor adicionalmente haciéndolo pasar a través del calentador por vapor de 150 a 220°C después del procedimiento de desgrasado. La razón por la cual se realiza esta contracción térmica adicional es porque es difícil asegurar que la fibra de poliamida de baja contracción producida según la presente invención tiene una permeabilidad suficientemente baja para airbags sólo por contracción del material textil que tiene lugar en los procedimientos de desgrasado y secado. En ese momento, la contracción térmica del material textil en el calentador por vapor es preferentemente del 10 al 40% aproximadamente con respecto al material textil completo.

35

Según se ha descrito anteriormente, la fibra de poliamida de baja contracción de la presente invención se utiliza para fabricar el material textil no revestido para airbags, de manera que puede evitarse que la calidad del material textil se reduzca debido a su rápida contracción en la secadora de aire caliente, y pueda minimizarse una reducción en la tenacidad del material textil.

40

Los siguientes Ejemplos se ofrecen con fines sólo de ilustración, y no pretenden limitar el ámbito de la invención. Las propiedades físicas de hilos y materiales textiles producidos en los Ejemplos y los Ejemplos comparativos se evaluaron de las maneras siguientes.

45

(1) *Viscosidad relativa (V.R.)*

50

Se disolvieron 0,1 g de una muestra en ácido sulfúrico (90%) durante 90 minutos a una concentración de 0,4 g/100 ml. Se puso la solución en un viscosímetro Ubbelohde y se mantuvo en una incubadora a 30°C durante 10 minutos. Se midieron el tiempo de goteo (seg) de la muestra así como el (seg) del disolvente usando un viscosímetro y un aspirador, y se calcularon los valores de VR basándose en la fórmula siguiente:

55

$$VR = \text{tiempo de goteo (seg) de la muestra} / \text{tiempo de goteo (seg) del disolvente (1)}$$

60

(2) *Resistencia y elongación*

Se guardó una muestra en un atmósfera estándar (20°C y 65% de humedad relativa) durante 24 horas y a continuación se midieron su resistencia y su elongación de acuerdo con ASTM D885 a una longitud de muestra de 250 mm, a una velocidad de tracción de 300 mm/min y 20 vueltas/m, usando Instron 5565 (Instron Co., Ltd, EE.UU.).

65

(3) *Contracción en agua hirviendo*

Se guardó una muestra en una atmósfera estándar (20°C y 65% de humedad relativa) durante 24 horas y a continuación se midió longitud (L₀) a 0,1 g/d de carga. Se guardó la muestra en agua hirviendo a 100°C durante 30 minutos

ES 2 301 101 T3

en un estado sin tensión, y se mantuvo al aire libre durante 4 horas, y a continuación se midió su longitud (L) a 0,1 g/d de carga. La contracción (%) de la muestra se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$\Delta S(\%) = (L_0 - L)/L_0 \times 100$$

5

(4) *Contracción térmica en seco*

Se guardó una muestra en una atmósfera estándar (20°C y 65% de humedad relativa) durante 24 horas y a continuación se midió su longitud (L₀) a 0,1 g/d de carga. Se guardó la muestra en un horno seco a 190°C durante 15 minutos en un estado sin tensión, y se mantuvo al aire libre durante 4 horas, y a continuación se midió su longitud (L) a 0,1 g/d de carga. La contracción (%) de la muestra se calculó a partir de la siguiente fórmula:

15

$$\Delta S(\%) = (L_0 - L)/L_0 \times 100$$

(5) *Resistencia a la tracción del material textil*

Se guardó un material textil que tiene 10 cm de ancho y 15 cm de largo en una atmósfera estándar (20°C y 65% de humedad relativa) durante 24 horas, y a continuación se midió su resistencia a la tracción de acuerdo con ASTM D5034, usando Instron 4465 (Instron Co., Ltd, EE.UU.).

(6) *Resistencia al desgarro del material textil*

Se guardó un material textil en una atmósfera estándar (20°C y 65% de humedad relativa) durante 24 horas, y a continuación se midió su resistencia al desgarro de acuerdo con ASTM D2261 (lengüeta), usando Instron 4465 (Instron Co., Ltd, EE.UU.).

(7) *Permeabilidad al aire del material textil*

30

Se midió la permeabilidad al aire de un material textil de acuerdo con ASTM D737 a una presión de 125 Pa usando un medidor Frazier de permeabilidad al aire.

(8) *Birrefringencia*

35

Se midió la birrefringencia de una muestra usando un microscopio de polarización equipado con un compensador Berek.

Ejemplo 1

40

Se hiló por fusión un polímero de polihexametilenadipamida que tenía una viscosidad relativa (V.R.) de 3,4 y contenía metal de cobre a 40 ppm en una relación de estiramiento de hilatura de 40 a 296°C usando un extrusor. En ese momento, el tiempo residual del polímero en una husada fue de 17 segundos, la L/D del tornillo de extensión se ajustó a 35 y el polímero hilado por fusión se mezcló uniformemente en una mezcladora estática con dos unidades de mezclado, que se habían dispuesto en el tubo de transporte del polímero de la husada. A continuación, se solidificó el meollar haciéndolo pasar a través de una zona de enfriamiento de 600 mm de largo (cámara de enfriamiento abierta) en la que se insuflaba aire de enfriamiento de 20°C a una velocidad de 0,6 m/seg. A continuación, se engrasó el hilo solidificado, y se recibió a una velocidad de 470 m/min, y a continuación se estiró en dos fases. El primer estiramiento se realizó a 30°C y una relación de estiramiento de 3,5, y el segundo estiramiento se realizó a 223°C y una relación de estiramiento de 1,6. A continuación, se ajustó por calor el hilo orientado a 235°C, se relajó al 6% y se bobinó para formar un hilo orientado final que tenía una finura de 630d/136f.

50

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 1 a continuación.

55

Ejemplos 2 a 4 y ejemplos comparativos 1 a 4

Se produjeron hilos orientados de la misma manera que en el Ejemplo 1 con la excepción de que la finura, la temperatura de hilatura y las condiciones de estiramiento se cambiaron según se muestra en la Tabla 1.

60

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 1 a continuación.

65

	Viscosidad relativa de pastilla	Temperatura de hilatura (°C)	Adaptabili- dad	Condición de relajación		Hilo orientado				
				Temperatura de relajación (°C)	Relajación porcentual (%)	Contracción térmica en seco (%) (190°Cx15min)	Contracción en agua hirviendo (%)	Tenacidad	Elongación	Birrefringencia
Ejemplo 1	3,4	296	630d/136f	235	6,0	5,2	5,1	9,3	25,8	0,061
Ejemplo 2	3,4	296	630d/100f	235	6,0	4,6	4,5	9,4	24,0	0,058
Ejemplo 3	3,4	296	420d/68f	235	6,0	4,4	4,3	9,5	24,6	0,059
Ejemplo 4	3,4	296	420d/136f	235	6,0	5,6	5,4	9,6	26,4	0,061
Ejemplo comparativo 1	3,4	296	630d/136f	225	2,5	7,1	7,0	9,1	23,8	0,066
Ejemplo comparativo 2	3,4	296	630d/100f	225	2,5	6,8	6,7	9,2	22,1	0,067
Ejemplo comparativo 3	3,4	296	420d/68f	225	2,5	6,4	6,3	9,2	22,6	0,068
Ejemplo comparativo 4	3,4	296	420d/136f	225	2,5	7,2	7,1	9,6	24,4	0,067

ES 2 301 101 T3

Ejemplo 5

Se tejió en liso el hilo producido en el Ejemplo 1 con una máquina de telar con lanzadera en un material textil de 16 x 16 por centímetro para producir un material textil gris para airbags. En un procedimiento de desgrasado, el material textil gris se hizo pasar a través de un baño acuoso de 50°C, y a continuación se hizo pasar sucesivamente a través de cinco baños acuosos, la temperatura de cada uno de los cuales era 10°C superior a la del baño acuoso precedente. En ese momento, la temperatura del baño acuoso final era de 100°C. Después del procedimiento de desgrasado, el material textil se contrajo adicionalmente por calor haciéndolo pasar a través de un calentador por vapor de 180°C, y a continuación se secó en una secadora de aire caliente de 180°C.

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 2 a continuación.

Ejemplo comparativo 5

Se tejió en liso el hilo producido en Ejemplo comparativo 1 con una máquina de telar de lanzadera en un material textil de 16 x 16 por centímetro para producir un material textil gris para airbags. En un procedimiento de desgrasado, el material textil gris se hizo pasar a través de un baño acuoso de 50°C, y a continuación se pasó sucesivamente a través de cinco baños acuosos, la temperatura de cada uno de los cuales era 10°C superior a la del baño acuoso precedente. En ese momento, la temperatura del baño acuoso final era de 100°C. Después del procedimiento de desgrasado, el material textil se contrajo adicionalmente por calor haciéndolo pasar a través de un calentador por vapor de 190°C, y a continuación se secó en una secadora de aire caliente de 180°C.

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 2 a continuación.

Ejemplo comparativo 6

Se tejió en liso el hilo producido en el Ejemplo 1 con una máquina de telar de lanzadera en un material textil de 16 x 16 por centímetro para producir un material textil gris para airbags. El material textil gris se contrajo por calor rápidamente haciéndolo pasar a través de un baño acuoso de 95°C, y a continuación se secó en una secadora de aire caliente de 180°C.

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 2 a continuación.

Ejemplo comparativo 7

Se tejió en liso el hilo producido en el Ejemplo 1 con una máquina de telar de lanzadera en un material textil de 16 x 16 por centímetro para producir un material textil gris para airbags. El material textil gris se contrajo por calor a 180°C bajo la presión de 483 kPa con un aparato de calandrado para producir un hilo orientado.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 301 101 T3

Se midieron las propiedades físicas del hilo orientado así obtenido y los resultados se ofrecen en la Tabla 2 a continuación.

TABLA 2

	Adaptabilidad de hilo	Densidad de material textil (hebras/cm)	Resistencia a la tracción (kg)	Resistencia al desgarro (kg)	Grosor (?)	Permeabilidad al aire (cm ³ /cm ² /seg)	Peso (g/d)
Ejemplo 5	630d/136f	41 x 41	249 x 231	31,5 x 27,3	0,36	0,9	235
Ejemplo comparativo 5	630d/136f	41 x 41	231 x 213	23,5 x 20,3	0,39	0,6	238
Ejemplo comparativo 6	630d/136f	41 x 41	221 x 201	19,5 x 18,3	0,36	1,9	236
Ejemplo comparativo 7	630d/136f	41 x 41	205 x 198	18,5 x 18,1	0,38	2,4	236

Documentos indicados en la descripción

Esta lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPA no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente indicados en la descripción

- JP 1041438 A [0006]
- JP 8002359 A [0010]
- JP 4201650 A [0007]
- US 5073418 A [0011]
- JP 7252740 A [0008]
- EP 416483 A [0012]
- JP 2950954 B [0010]
- EP 436950 A [0013]

ES 2 301 101 T3

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar una fibra de poliamida de baja contracción, que comprende las etapas de:

- 5 (A) extrusión por fusión de un polímero de polihexametilenadipamida a través de una hilera a una temperatura de 270 a 320°C, conteniendo el polímero unidades de repetición de hexametilenadipamida en la cantidad de al menos el 85% en moles y teniendo una viscosidad relativa de 2,5 a 4,0;
- 10 (B) inactivación y solidificación del polímero extrudido por debajo de la hilera por medio de gas de enfriamiento para formar un hilo no orientado, y recepción del hilo no orientado a una velocidad de 200 a 1.000 m/min; y
- 15 (C) sometimiento del hilo no orientado a un estiramiento multifase para una relación de estiramiento total de al menos 4,0, tratamiento por calor y relajación para formar un hilo orientado, y enrollamiento del hilo orientado, en el que el primer estiramiento del estiramiento multifase se realiza a una temperatura de 20 a 50°C y a una relación de estiramiento de al menos 3,0 y el segundo estiramiento del estiramiento multifase se realiza a una temperatura de 200 a 250°C y a una relación de estiramiento de menos de 2,0, y en el que la temperatura de relajación del hilo orientado es de 200 a 260°C y la relajación porcentual del hilo es del 2 al 7%.
- 20

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tiempo residual del polímero en la husada que contiene la hilera en la etapa (A) es de 3 a 30 segundos.

25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la relación de estiramiento total del hilo en la etapa (C) es de 4,5 a 6,5.

30 4. Una fibra de poliamida de baja contracción obtenible por el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que tiene las siguientes propiedades físicas: (1) una contracción térmica en seco del 3 al 6% a 190°C durante 15 minutos, (2) una tenacidad de al menos 9,0 g/d, (3) una elongación de al menos el 20%, (4) una birrefringencia de menos de 0,065, y (5) una finura de 200 a 1.000 deniers.

5. La fibra de la reivindicación 4, que tiene una finura total de 630 deniers.

35 6. La fibra de la reivindicación 4, que tiene una finura total de 420 deniers.

7. La fibra de la reivindicación 4, que tiene una finura total de 210 deniers.

40 8. La fibra de la reivindicación 4, que tiene una finura monofilamento de 3 a 7 deniers.

FIG 1.

