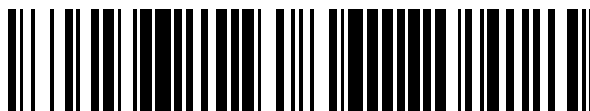


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 667**

51 Int. Cl.:

**D01F 6/62** (2006.01)

**D02G 1/02** (2006.01)

**D02G 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03719207 .7**

96 Fecha de presentación: **25.04.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1498520**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2005**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE HILADO TEXTURADO POR FALSA TORSIÓN EXTRA FINO DE POLIESTER E HILADO TEXTURADO POR FALSA TORSIÓN EXTRA FINO DE POLIESTER.**

30 Prioridad:  
**25.04.2002 JP 2002123885**  
**21.06.2002 JP 2002181138**  
**05.11.2002 JP 2002320962**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.02.2012**

73 Titular/es:  
**TEIJIN FIBERS LIMITED**  
**6-7, MINAMIHOMMACHI 1-CHOME, CHUO-KU**  
**OSAKA-SHI, OSAKA 541-0054, JP**

72 Inventor/es:  
**KONISHI, Masahiro;**  
**NAGAMUNE, Satoshi y**  
**OSAKA, Hiroyuki**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 374 667 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).

## DESCRIPCION

Procedimiento para la producción de hilado texturado por falsa torsión extra fino de poliéster e hilado texturado por falsa torsión extra fino de poliéster

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de manera estable de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster y al hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de manera estable de hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que tiene buenas características en un procedimiento de tejido o un procedimiento de tricotado.

**Antecedentes de la técnica**

- 10 Recientemente, se han propuesto procedimientos para la producción de hilados multifilamento de poliéster compuestos de filamentos finos que tienen una finura de filamento individual de 1 dtex o menor, que usan hilaturas de alta velocidad. Por ejemplo, el Documento JP-A 56-123409 (indicando en la presente memoria JP-A "Solicitud de Patente Japonesa No Examinada") divulga "un procedimiento para la producción de un hilado multifilamento fino de poliéster que comprende el estiramiento continuo de un hilado no estirado de poliéster obtenido mediante hilatura a
- 15 lata velocidad y que tiene una birrefringencia de  $1 \times 10^{-3}$  a  $120 \times 10^{-3}$ , un porcentaje de contracción en agua hirviendo de 20 a 60% y una finura de filamento individual de 1,0 de (1,1 dtex) o inferior, sin bobinado del hilado no estirado de poliéster simultáneamente 1,05 a 1,6 veces". El hilado multifilamento fino de poliéster obtenido mediante el procedimiento está ya estirado y no puede someterse a una texturación por falsa torsión mediante fricción.

- 20 Además, La Publicación de Patente Japonesa No. 3043414 divulga "un procedimiento para la preparación de un hilado multifilamento de poliéster fino de hilamiento orientado de denier dentro del intervalo de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 0,2, que comprende la fusión de un polímero de poliéster que tiene una viscosidad relativa LRV dentro del intervalo de aproximadamente 13 hasta aproximadamente 23, un punto de fusión a cizallado cero dentro del intervalo de aproximadamente 240 hasta aproximadamente 265°C y una temperatura de transición vítrea dentro del intervalo de aproximadamente 40 hasta aproximadamente 80°C, el calentamiento, a continuación, del
- 25 polímero de poliéster hasta una temperatura dentro del intervalo de aproximadamente 25 hasta aproximadamente 55°C por encima de la temperatura de fusión del polímero a un tiempo de permanencia menor de aproximadamente 4 minutos, la extrusión del fundido a través de un matriz capilar a una velocidad de flujo de la masa dentro del intervalo de aproximadamente 0,07 hasta 0,7 g/min, una área de sección transversal dentro del intervalo de aproximadamente  $125 \times 10^{-6}$  hasta aproximadamente  $1250 \times 10^{-6}$  cm<sup>2</sup> y una longitud (L) y un diámetro (D) tal que la relación longitud del capilar/diámetro del capilar (L/D) es al menos de 1,25 y menor de aproximadamente 6, la protección del fundido extruido del enfriamiento directo conforme emerge de la matriz capilar a lo largo de una distancia dentro del intervalo de al menos 2 cm y menos de aproximadamente 12 dpf cm, el enfriamiento del fundido extruido por debajo de la temperatura de transición vítrea y atenuación hasta una deformación en la línea de hilamiento aparente dentro del intervalo de aproximadamente 5,7 hasta aproximadamente 7,6 y hasta una resistencia en la línea de hilamiento
- 30 interna aparente dentro del intervalo de aproximadamente 0,045 hasta aproximadamente 0,195 g/d, la conversión, a continuación, de los filamentos enfriados en un haz multifilamento a una distancia a partir de la matriz capilar dentro del intervalo de aproximadamente 50 hasta aproximadamente 140 cm y el bobinado del haz multifilamento a una velocidad de producción de aproximadamente 2000 hasta aproximadamente 6000 m/min".

- 40 Realmente, cuando se lleva a cabo la hilatura fundida del poliéster dentro del intervalo de las condiciones extremadamente limitadas, se obtiene el hilado multifilamento fino de poliéster de hilamiento orientado que tiene una birrefringencia de aproximadamente 0,03 hasta aproximadamente 0,1. El hilado multifilamento de poliéster fino que tiene la birrefringencia puede someterse a texturación por estirado-falsa torsión mediante fricción. Sin embargo, incluso bajo las condiciones de hilatura extremadamente limitadas, tiende a ocurrir un fenómeno mediante el cual en un polímero fundido justamente después de la extrusión se produce la rotura en gotitas, dando como resultado la rotura del hila-
- 45 do conforme se reduce la velocidad de paso del polímero, simplemente al prevenir al fundido del enfriamiento directo en un intervalo de distancia específico conforme el polímero fundido emerge de la matriz capilar. Como un resultado de ello, existe un incremento de frecuencia de casos en los que es difícil la hilatura de manera estable. Además, cuando los filamentos del polímero convergen dentro del haz de filamentos a una distancia con respecto de la capacidad de la matriz dentro del intervalo de aproximadamente 50 hasta aproximadamente 140 cm, se mantienen los problemas de que el estado en movimiento de los filamentos de polímero extruido llegue a ser inestable puesto que se incrementa el número total de filamentos individuales (especialmente en el caso de 50 filamentos/línea de hilamiento o superior), y se reduce la uniformidad del hilado multifilamento fino de hilamiento orientado resultante (se incrementa el U% de uniformidad).

- 55 Por otra parte, la ductilidad y características tales como propiedades de conservación del calor, absorción de agua y humedad del hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que tiene una finura de filamento individual de 1 dtex o menor, se mejoran en comparación con las de un hilado texturado por falsa de torsión de poliéster usual cuando se convierte en un tejido. En consecuencia, el hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster usual se ha usado ampliamente en usos para vestuarios. Por ejemplo, el Documento JP-A-4-194036 divulga un hilado texturado por falsa torsión fino absorbente del agua que es un hilado texturado por falsa torsión compuesto de multifilamentos de

poliéster que tienen una finura de filamento individual de 0,7 denier (0,78 dtex) o menor y que tiene un coeficiente de aplanamiento de sección transversal limitado y una relación de rizado total limitada y un procedimiento para la producción del hilado. El Documento JP-A 2002-038341 divulga un hilado texturado por falsa torsión de poliéster compuesto de un poliéster que contiene un compuesto de fósforo que contiene metal y un compuesto de metal alcali-  
 5 notérrico y que tiene una finura de filamento individual de 0,6 dtex o menor, un coeficiente de aplanamiento limitado y un valor pico de resistencia térmica limitado y un espesor y viveza de color mejorado cuando se tiñe y un procedimiento para la producción del hilado.

Las características limitadas son mejoradas de manera segura en el hilado texturado por falsa torsión de poliéster fino producido por un procedimiento limitado especial de este tipo. Sin embargo, cuando se lleva a cabo bajo las  
 10 condiciones la texturación por estirado-falsa torsión simultánea de un hilado de poliéster no estirado usual, se crean los problemas de que el hilado texturado por falsa torsión resultante no pueda usarse como un hilado texturado por falsa torsión dado que frecuentemente se produce la rotura del hilado o pelusas o frecuentemente se forman puntos no destorcidos desiguales en el hilado texturado por falsa torsión resultante con gran calidad de desigualdad tal como el teñido desigual, conforme se incrementa el número de filamentos individuales y se disminuye la finura.

Además, incluso en el campo de las fibras de poliéster finas, se promueve el aumento de velocidad de tejidos y tricotados con el fin de mejorar la productividad, habiéndose incrementado las demandas del mercado hacia hilados  
 15 texturados por falsa torsión que respondan al aumento de velocidad. Fácilmente se forman residuos volátiles y existe una tendencia a incrementar la frecuencia de las paradas en los telares incluso cuando se devana un hilado texturado por falsa torsión de buena calidad con ligeras pelusas o sin desigualdades de puntos destorcidos a una velocidad tan alta como de 1200 m/min o superior. Es deseable un hilado texturado por falsa torsión que tenga características  
 20 más mejoradas en un procedimiento de tejido o un procedimiento de tricotado.

Es un objeto de la presente invención el proporcionar un procedimiento para la producción de manera estable de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster con ligeras pelusas, sin desigualdad de puntos destorcidos y teñido  
 25 desigual a pesar de ser un hilado multifilamento fino que tiene una finura pequeña y un gran número de filamentos mediante la texturación por estirado-falsa torsión simultánea y el hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la producción de manera estable de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster con ligeras pelusas, sin desigualdad de puntos destorcidos y teñido  
 30 desigual a pesar de una finura pequeña y un gran número de filamentos, que forman escasamente residuos volátiles incluso cuando se devana a una alta velocidad y que tiene buenas características en unos procedimientos de tejido o de tricotado.

**Divulgación de la invención**

Como un resultado de intensos estudios realizados con el fin de solventar los problemas, los inventores de la presente invención han encontrado que el primer objeto se logra mediante “un procedimiento para la producción de un  
 35 hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que comprende el someter un hilado multifilamento fino de poliéster que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y una birrefringencia de 0,03 a 0,06, a las limitaciones tal como se definen en la reivindicación 1. Preferiblemente, el procedimiento comprende el pasar las corrientes de polímero de un fundido de polímero de poliéster extruido a partir de la superficie una matriz a través de una atmósfera en la que una distancia de 0 a 40 mm a partir  
 40 de la superficie de la matriz está regulada a una temperatura dentro del intervalo de 100 a 300°C, el enfriamiento posterior de las corrientes de polímero y, a continuación, la convergencia de los filamentos enfriados resultantes en un haz de filamentos a una posición de 350 a 500 mm con respecto de la superficie de la matriz. Preferiblemente, el hilado multifilamento fino de poliéster se produce mediante hilatura por fusión de un polímero de poliéster y que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y una  
 45 birrefringencia de 0,03 a 0,06, en el que el hilado multifilamento satisface (a) un U% de uniformidad de 0,8% o menor, (b) una densidad de 1,345 a 1,360 g/cm<sup>2</sup>, (c) un porcentaje de contracción en agua caliente (65°C) de 25 a 55%, (d) una resistencia en el punto máximo de 2,0 a 3,0 cN/dtex, (e) un alargamiento a la rotura de 90 a 150%, (f) una resistencia elástica primaria de 0,35 a 0,70 cN/dtex, (g) un valor pico de resistencia térmica de 0,1 a 0,2 cN/dtex y (h) una temperatura pico de resistencia térmica de Tg -10°C a Tg +5°C (con la condición de que Tg representa la temperatura de transición vítrea del polímero de poliéster)”.

Además, los inventores de la presente invención han encontrado que el objeto se logra mediante “un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster producido mediante el procedimiento definido anteriormente, compuesto de un  
 55 poliéster y que tiene una finura de filamento individual de 0,6 dtex o menor y un número total de filamentos individuales de 100 a 400, en el que el hilado texturado por falsa torsión satisface (i) una relación de rizado total TC de 2 a 5%, (j) un porcentaje de contracción en agua hirviendo FS de 2,5 a 4,5%, (k) una resistencia a la rotura de 3,0 cN/dtex o superior y (l) un alargamiento a la rotura de 15 a 45%”.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 y la Figura 2 son, cada una de ellas, un dibujo esquemático que ilustra una realización de una máquina de texturación por estirado-falsa torsión simultánea usada en la presente invención.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

5 En primer lugar, se explicará a continuación el procedimiento para la producción del hilado multifilamento fino de poliéster y el hilado multifilamento fino de poliéster usado en el procedimiento de la invención. El poliéster descrito es un poliéster, en el cual, el tereftalato de etileno, como una unidad de repetición, representa el 85% en mol o más, preferiblemente el 95% en mol o más. El poliéster puede copolimerizarse con una pequeña cantidad (usualmente 15% en mol o menor en base al componente de ácido tereftálico) de un componente distinto del componente de ácido tereftálico y/o del componente etileno glicol. En el poliéster pueden estar contenidos aditivos conocidos, por ejemplo, un pigmento, un colorante, un agente deslustrante, un agente resistente a las manchas, un abrillantador fluorescente, un retardante de la llama, un estabilizador, un absorbedor de ultravioleta o un lubricante.

10 La viscosidad intrínseca del poliéster usado (mediada usando una solución de o-clorofenol a 35°C como un disolvente), puede ser de 0,45 a 0,70, la cual es comparable a la de los poliésteres usados como un material de tejidos para vestuario usual. Sin embargo, el poliéster que tiene una viscosidad intrínseca dentro del intervalo de 0,50 a 0,67 es el preferiblemente usado para la hilatura por fusión de un hilado multifilamento fino que tenga una finura de filamento individual de 0,2 a 0,5 dtex.

15 La presente invención es un procedimiento para la producción de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que comprende el someter un hilado multifilamento fino de poliéster que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, especialmente 0,6 dtex o menor, un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y una birrefringencia de 0,03 a 0,06 a texturación por falsa torsión. Sin embargo, el procedimiento siguiente se ha adoptado preferiblemente para la producción del hilado multifilamento fino de poliéster. Por ejemplo, el poliéster formado en gránulos se seca mediante un procedimiento convencional, se funde en un equipo de hilatura por fusión usual provisto de una extrusora de tornillo, se calienta a una temperatura superior a la del punto de fusión ( $T_m$ ) del poliéster en 40 a 70°C, se filtra dentro de un conjunto de hilatura y se extruye partir de una matriz que tiene 50 a 300 boquillas perforadas (existen dispuestas dos matrices en un conjunto de hilatura con menos de 50 a 100 boquillas y los filamentos extruidos se doblan y retiran). El tiempo de permanencia en la capa de filtración durante la filtración es tal que la viscosidad intrínseca ( $[\eta]_f$ ) después del enfriamiento y solidificación del fundido de poliéster es de 0,50 a 0,60, más preferiblemente 0,55 a 0,58. Con el fin de estabilizar las corrientes de polímero extruido, es preferible mantener el área de la sección transversal por boquilla dentro del intervalo de  $7 \times 10^{-5}$  a  $2 \times 10^{-4}$  cm<sup>2</sup> y la relación (referida en la presente invención en adelante como L/D) de la longitud (L) al diámetro (D) de las boquillas dentro del intervalo de 4 a 10 a la velocidad de paso por boquilla dentro del intervalo de 0,06 a 0,20 g/min.

20 A continuación, las corrientes de polímero extruido se pasan preferiblemente a través de una atmósfera mantenida caliente con el fin de que no se enfríen y posteriormente se enfrían con enfriamiento por aire (preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 25°C) procedente de un dispositivo de enfriamiento por contracorriente, se hacen converger en forma de un haz de filamentos al tiempo que se aplica un aceite de acabado con una guía tal como un dispositivo de convergencia de aceiteado de tipo boquilla regulable, se pasa a través de una boquilla de entrelazamiento, se entremezclan y se retiran a una velocidad de 2500 a 3500 m/min. Preferiblemente, el haz de filamentos resultante está entremezclado con la boquilla de entrelazamiento con el fin de proporcionar 10 a 30 puntos entrelazados/m, considerando la texturabilidad por falsa torsión.

25 En el procedimiento de hilatura, es importante que (A) las corrientes de polímero del polímero de poliéster extruido fundido procedentes de la superficie de la matriz pasen a través de una atmósfera en la cual la temperatura a una distancia de 0 a 40 mm a partir de la superficie de la matriz esté regulada a una temperatura dentro del intervalo de 100 a 300°C y (B) las corrientes de polímero sean posteriormente enfriadas y, a continuación, converjan en una posición a 350-500 mm a partir de la superficie de extrusión de la matriz.

30 A continuación, se explicarán los efectos de la acción de las exigencias en el orden de (A) y (B).

35 (A). Es bien sabido que un fenómeno del efecto denominado Barus, en el cual se produce un hinchamiento de las corrientes de polímero justamente después de la extrusión a partir de las boquillas, cuando la hilatura por fusión usual se lleva a cabo usando un polímero termoplástico para estabilizar las corrientes de polímero extruido y pueda llevarse a cabo de manera estable la hilatura. Cuando se reduce la velocidad de paso del polímero con el fin de proporcionar una finura de filamento individual pequeña de 0,5 dtex o menor, se reduce el "efecto barus" para producir fácilmente un fenómeno en el cual el polímero extruido produce la rotura de gotitas. Cuando la temperatura de la atmósfera (referida en adelante en la presente invención como una zona caliente) dentro del intervalo de 0 a 40 mm a partir de la superficie de la matriz es menor de 100°C, se produce frecuentemente un fenómeno de rotura del polímero extruido en la forma de gotitas y la hilatura de manera estable y la recogida del producto son difíciles incluso cuando el área de la sección transversal por boquilla está dentro del intervalo de  $7 \times 10^{-5}$  a  $2 \times 10^{-4}$  cm<sup>2</sup> y tiene una L/D dentro del intervalo de 4 a 10 a la velocidad de paso por boquilla dentro del intervalo 0,06 a 0,20 g/min. Por otra parte, cuando la temperatura de la zona caliente excede de 300°C, las corrientes de polímero se pegan mutuamente

antes de que las corrientes de polímero se enfríen y solidifiquen. Por ello, la temperatura de la zona caliente debe fijarse de manera tal que no exceda de 300°C. Las corrientes de polímero extruido pueden prevenirse de la rotura en forma de gotitas y pueden llevarse a cabo la hilatura de manera estable y su recogida calentando positivamente la distancia dentro del intervalo de 0 a 40 mm bajo la superficie de la matriz y manteniendo la temperatura de la zona caliente a 100 a 300°C, preferiblemente 200 a 300°C. Con el fin de calentar la zona caliente, es preferible calentar no solamente la parte de la zona caliente, sino además la parte de la matriz del conjunto de hilatura.

A continuación, se explicarán las acciones de las exigencias (B).

En la hilatura por fusión de un poliéster que tiene una finura de filamento individual usual (una finura de filamento individual de 1 dtex o superior) y un número total usual de filamentos individuales (menos de aproximadamente 50 filamentos/línea de hilamiento), puede llevarse a cabo usualmente la hilatura de manera estable y la retirada, mediante la convergencia de los filamentos de polímero enfriados a una distancia dentro del intervalo de 500 a 2000 mm con respecto de la superficie de la matriz. No obstante, los inventores de la presente invención han reconocido que la oleada de filamentos del polímero es suficientemente grande como para inhibir el enfriamiento de manera uniforme cuando los filamentos del polímero enfriados a una distancia dentro del intervalo de 500 a 2000 mm con respecto a la superficie de la matriz son convergentes en el caso del hilado multifilamento fino que tiene una finura de filamento individual menor de 1 dtex y un número total de filamentos individuales de aproximadamente 100 o superior (incluyendo aproximadamente 50 o más /línea de hilamientox2). En el caso de una hilado multifilamento de poliéster que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, especialmente una finura de filamento individual de 0,6 dtex o menor y un número total de filamentos individuales de 100 o superior, la oleada de los filamentos del polímero llega a ser violenta y la uniformidad (U% de uniformidad) del hilado multifilamento fino de poliéster resultante llega a ser extremadamente inferior. El nivel de las propiedades de teñido del hilado texturado obtenido mediante estirado-falsa torsión de un hilado multifilamento fino de poliéster de hilamiento orientado pasa a ser inferior y no resiste el uso. Puesto que el polímero extruido no está suficientemente enfriado en una posición a una distancia menor de 350 mm con respecto de la superficie de extrusión de la matriz, se produce la rotura o dañado del hilado cuando entra en contacto con una guía o similar. La oleada de los filamentos del polímero puede reducirse con el fin de proporcionar un hilado multifilamento fino de poliéster que tenga una oleada reducida de los filamentos de polímero y excelente uniformidad (U% de uniformidad) mediante la convergencia del hilado multifilamento de poliéster enfriado a una distancia dentro del intervalo de 350 a 500 mm, preferiblemente 380 a 480 mm, con respecto de la superficie de extrusión de la matriz.

El hilado multifilamento fino de poliéster resultante tiene las propiedades físicas siguientes:

- (a) una uniformidad en U% de 0,8% o menor,
- (b) una densidad de 1,345 a 1,360 g/cm<sup>3</sup>,
- (c) un porcentaje de contracción en agua caliente (65°C) de 25 a 55%,
- (d) una resistencia en el punto máximo de 2,0 a 3,0 cN/dtex,
- (e) un alargamiento a la rotura de 90 a 150%,
- (f) una resistencia elástica primaria de 0,35 a 0,70 cN/dtex,
- (g) un valor pico de resistencia térmica de 0,1 a 0,2 cN/dtex, y
- (h) una temperatura pico de resistencia térmica de Tg -10 a Tg +5°C,

en la que Tg representa la temperatura de transición vítrea del polímero de poliéster usado para la producción del hilado.

Apenas se produce fluctuación de la tensión en el hilado multifilamento fino de poliéster que satisface todas las propiedades físicas por un procedimiento por falsa torsión mediante fricción y puede llevarse a cabo la texturación por estirado-falsa torsión simultáneamente de manera estable del mismo para proporcionar el hilado texturado resultante que tiene un nivel de propiedades de teñido y de propiedades físicas del mismo excelentes. (h) El intervalo preferido de la temperatura pico térmica (h) es de Tg -6 a Tg +3°C. Manteniendo la temperatura pico de resistencia térmica dentro del intervalo, se obtiene un hilado por falsa torsión uniforme que produce una mayor escasamente fluctuación de la tensión y que tiene texturabilidad estabilizada sin desigualdades.

A continuación, se explica el procedimiento para la producción del hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster y el hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que logra un objeto de la presente invención.

La explicación de la presente invención se hará de acuerdo con los dibujos que la acompañan, con el fin de detallar adicionalmente la presente invención.

La Figura 1 es un dibujo esquemático que ilustra una realización de la máquina de texturación por estirado-falsa torsión simultánea utilizable en la presente invención. Lo números indican lo siguiente: 1: Paquete de hilado multifila-

lamento de poliéster, 2: Guía de hilado, 3 y 3': Rodillos de alimentación, 4: Boquilla de entrelazamiento, 5: Calentador de estirado-falsa torsión, 6: Placa de enfriamiento, 7: Unidad de disco tipo por falsa torsión mediante fricción, 8: Primer rodillo de suministro, 10: Segundo rodillo de suministro, 11: Aplicador de aceite de acabado, 12: Guía de hilado, 13: Posición de medición de la tensión de bobinado, 14: Rodillo de bobinado y 15: Paquete de hilado texturado por estirado-falsa torsión.

La presente invención es un procedimiento para la texturación por falsa torsión de un hilado multifilamento fino de poliéster, que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, especialmente 0,6 dtex o menor, un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y una birrefringencia de 0,03 a 0,06.

En la presente invención, es necesario que la texturación por estirado-falsa torsión simultánea del hilado multifilamento fino de poliéster, preferiblemente un hilado multifilamento fino de poliéster producido mediante el procedimiento descrito anteriormente, se lleve a cabo bajo condiciones que satisfagan los siguientes (1) a (6) en un procedimiento mostrado, por ejemplo, en la Figura 1.

En primer lugar, (1) es necesario llevar a cabo el entrelazamiento por aire del hilado multifilamento de poliéster, con el fin de proporcionar un grado de entrelazamiento medido en un hilado texturado por falsa torsión de 50 a 90 puntos entrelazados/m, preferiblemente 60 a 80 puntos entrelazados/m. En el procedimiento, el entrelazamiento por aire puede aplicarse pasando el hilado a través de, por ejemplo, una boquilla de entrelazamiento (4 en la Figura 1). Cuando el grado de entrelazamiento es menor de 50 puntos entrelazados/m, se inhibe la torsión y estirado uniformes sobre el conjunto de multifilamentos. En consecuencia, se producen frecuentemente grandes pelusas de tipo oruga peluda y se produce un teñido desigual en el hilado texturado por falsa torsión. Durante la texturación por estirado-falsa torsión se incrementa la rotura del hilado. Cuando el grado de entrelazamiento excede de 90 puntos entrelazados/m, se incrementan los puntos no destorcidos y las pelusas en el hilado por falsa torsión y se produce una reducción de la resistencia a la rotura y al alargamiento.

A continuación, (2) el tiempo de permanencia en el calentador de estirado-falsa torsión está regulado a 0,052 a 0,300 segundos y la temperatura del hilado de filamento en movimiento hacia la salida del calentador está regulada a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea (Tg) del polímero de poliéster en 90 a 140°C, para llevar a cabo la texturación por estirado-falsa torsión simultánea a una relación de estirado de 1,40 a 1,70 veces. De esta forma, se obtiene un hilado texturado por falsa torsión.

En el procedimiento, se usa, por ejemplo, una herramienta por falsa torsión mediante fricción (por ejemplo, 7 en la Figura 1) o similar, para llevar a cabo la texturación por estirado-falsa torsión simultánea. Es necesario que la relación de estirado sea 1,40 a 1,70 veces, preferiblemente 1,5 a 1,6 veces. Cuando la relación de estirado es menor de 1,40 veces, la tensión de texturación antes y después de la herramienta de texturación se reduce, lo que causa frecuentemente puntos no destorcidos o se dejan partes no estiradas que causan un teñido desigual. Cuando la relación de estirado excede de 1,70 veces, se producen frecuentemente pelusas o rotura del hilado por estirado-falsa torsión, debido a la rotura del filamento individual o similar.

Es necesario llevar a cabo el tratamiento térmico de manera que la temperatura del hilado de filamento en movimiento junto al exterior del calentador de estirado-falsa torsión (5 en la Figura 1) esté a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea (Tg) del polímero de poliéster en 90 a 140°C, preferiblemente 110 a 130°C, y que el tiempo de permanencia del hilado de filamento en movimiento en el calentador sea de 0,052 a 0,300 segundos, preferiblemente de 0,060 a 0,150 segundos. La temperatura del hilado de filamento en movimiento junto al exterior del calentador de estirado-falsa torsión puede medirse en el hilado en movimiento durante el estirado-falsa torsión usando un termómetro de objetos en movimiento del tipo sin contacto comercialmente disponible (por ejemplo, H-7508 fabricado por Teijin Engineering Ltd.). Cuando la diferencia entre la temperatura del hilado de filamento en movimiento junto al exterior del calentador de estirado-falsa torsión y la temperatura de transición vítrea (Tg) del polímero de poliéster es menor de 90°C o el tiempo de permanencia del hilado de filamento en movimiento en el calentador es menor de 0,052 segundos, la estructura fibrosa no puede fijarse por calor. En consecuencia, no se obtiene un hilado texturado por falsa torsión que tenga propiedades físicas y características de rizado que resistan los usos prácticos. Cuando la temperatura del hilado es mayor que la temperatura vítrea (Tg) del polímero de poliéster en más de 140°C o el tiempo de permanencia del hilado de filamento en movimiento en el calentador excede de 0,300 segundos, los filamentos individuales se pegan mutuamente durante la texturación por estirado-falsa torsión, proporcionando una fibra de calidad inutilizable como un hilado texturado por falsa torsión. La resistencia y el alargamiento del hilado texturado por falsa torsión se reducen de una manera importante, incrementándose la rotura del hilado y las pelusas durante el estirado-falsa torsión. En la presente invención, como calentador de estirado-falsa torsión puede usarse tanto el de un tipo de contacto como de un tipo sin contacto; no obstante, es preferible un calentador que tenga una longitud de calentamiento de 1,0 a 2,5 metros.

(3) Es necesario aplicar un aceite de acabado en una cantidad de 1,3 a 3,0% en peso, en base al peso del hilado texturado por estirado-falsa torsión al hilado multifilamento de poliéster después de la texturación por estirado-falsa torsión simultánea. Aunque el aceite de acabado (que consiste esencialmente en un aceite mineral) se aplica al hilado texturado por falsa torsión usual en una cantidad de aproximadamente 0,5 a 1% en peso en base al peso, es necesario aplicar el aceite de acabado en una cantidad de 1,3 a 3,0% en peso, preferiblemente 1,5 a 2,3% en peso, de manera que la superficie de los filamentos respectivos estén recubiertos uniformemente con el aceite de acabado

cuando la finura del filamento individual es de 0,6 dtex o menor y el número de filamentos es de 100 o menor. Cuando la aplicación de aceite de acabado es menor del 1,3% en peso, se incrementan las propiedades de devanado defectuoso del hilado en los post-procedimientos tales como procedimientos de torsión, retorcido, tricotado o tejido o resistencia a las guías, hasta incrementarse extremadamente la formación de residuos volátiles por rotura del filamento individual o fibrilación. Cuando la aportación del aceite de acabado excede del 3,0% en peso, la acumulación de espuma del aceite de acabado sobre las guías se incrementa en los post-procedimientos. El aceite de acabado puede aplicarse con un aplicador de aceite de acabado de tipo rodillo o de tipo boquilla regulable, tal como se indica mediante 10 en la Figura 1.

(6) Es necesario bobinar el hilado texturado por falsa torsión resultante bajo una tensión de bobinado (posición de medición: 13 en la Figura 1) de 0,05 a 0,30 cN/dtex, preferiblemente 0,12 a 0,23 cN/dtex a una velocidad de 500 a 1200 m/min, preferiblemente 600 a 1000 m/min (15 en la Figura 1). Cuando la tensión de bobinado es menor de 0,05 cN/dtex, se ocasiona flojedad del hilado en un hilado multifilamento fino que tenga un número de filamentos de 100 o superior y no puede llevarse a cabo el bobinado, debido a la resistencia a una guía de hilado usualmente usada (12 en la Figura 1) o similar. Cuando la tensión de bobinado excede de 0,30 cN/dtex, se produce el bobinado de un paquete con una alta tensión de bobinado, lo cual causa problemas tales como deformación de los tubos de papel o una diferencia de calidad del hilado entre una capa interior y una capa exterior del paquete de hilado texturado por falsa torsión. Cuando la velocidad de bobinado es menor de 500 m/min, la productividad es inferior sin que ello sea práctico. A una velocidad que exceda de una velocidad de bobinado de 1200 m/min, se ocasiona el fenómeno denominado de oleada, de manera tal que el vaivén del hilado entre un calentador de estirado-falsa torsión y un instrumental de falsa torsión o sobre el instrumental de falsa torsión, hace difícil el normal bobinado. Además, se producen frecuentemente puntos no destorcidos.

Como el instrumental por falsa torsión usada en la texturación por estirado-falsa torsión, usualmente se emplea una unidad de disco por falsa torsión mediante fricción en la cual están dispuestos discos de uretano que tienen una dureza de 75 a 95 grados y un espesor de 5 a 12 mm sobre tres ejes. Es preferible aplicar texturación por falsa torsión de manera que el ángulo de paso del hilado sea de 30 a 45 grados con relación a los ejes rotatorios de los discos. Esto es preferible dado que la aparición de pelusas puede ser más reducida fijando las condiciones por falsa torsión de manera tal que el número de falsas torsiones (giros/m) sea  $(25000 \text{ a } 35000)/[\text{finura (dtex) del hilado texturado por falsa torsión}]^{1/2}$ .

Preferiblemente, el hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster resultante tiene las propiedades físicas siguientes y es de fácil obtención mediante el procedimiento de producción de la presente invención.

- (j) una relación de rizado total TC de 2 a 5%,
- (k) un porcentaje de contracción en agua hirviendo FS de 2,5 a 4,5%,
- (l) una resistencia a la rotura de 3,0 cN/dtex o superior, y
- (m) un alargamiento a la rotura de 15 a 45%.

El hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster con las propiedades físicas tiene ligeras pelusas y puntos no destorcidos y excelente uniformidad (teñido desigual), aunque el hilado sea un hilado multifilamento fino que tiene una finura de filamento individual de 0,6 dtex o menor y un número de filamentos de 100 a 400.

En cuanto a (m), el intervalo más preferido de alargamiento a la rotura es de 15 a 35%.

La presente invención se explicará más específicamente con ejemplos. Los apartados respectivos en los ejemplos se midieron mediante los procedimientos siguientes:

(1) Viscosidad intrínseca

La medición se realizó a 35°C usando o-clorofenol como un disolvente.

(2) Temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>) del polímero de poliéster

Se selló una cantidad prescrita de un polímero de poliéster en una bandeja de muestras de aluminio, se calentó desde la temperatura ambiente hasta 280°C a una velocidad de calentamiento de 10°C/min bajo una corriente de nitrógeno, se mantuvo durante 2 minutos, se sacó directamente y, a continuación, se enfrió en una atmósfera de nitrógeno para preparar una bandeja de muestra en la cual el polímero se solidificó en un estado amorfo. La bandeja resultante se volvió a calentar bajo las condiciones anteriores para medir la temperatura de transición vítrea a partir de la curva de calentamiento obtenida en un instrumento de medición por DSC.

(3) Birrefringencia (Δn)

El retardo del filamento individual y el diámetro del filamento se midieron usando un microscopio de polarización BH-2 fabricado por Olympus Optical Co., Ltd, de acuerdo con el procedimiento compensador. De esta forma, se obtuvo la birrefringencia.

(4) Uniformidad (U%)

La uniformidad de la finura en la dirección longitudinal del hilado (longitud del hilado: 300 m) se midió durante 3 minutos continuos fijando la velocidad del hilado a 100 m/min, la velocidad de la gráfica a 100 mm/2,5 min y la escala completa a  $\pm 12,5\%$  usando un instrumento de medición de uniformidad U%. De esta forma, el valor promedio resultante se tomó como la uniformidad U% de la muestra de medición.

(5) Densidad

La densidad se midió usando una mezcla líquida de n-heptano/tetracloruro de carbono, regulada de manera tal que la densidad estaba dentro del intervalo de 1,276 a 1,416 de acuerdo con un procedimiento de tubo de gradiente de densidad.

(6) Porcentaje de contracción en agua caliente (65°C)

Se midió el grado de contracción de una muestra en un estado retenido cuando la muestra se trató por calor en agua caliente a 65°C durante 30 minutos y se tomó como el porcentaje de concentración en agua caliente (65°C) en porcentaje en base a la longitud de la muestra.

(7) Resistencia en el punto máximo, alargamiento a la rotura y resistencia elástica primaria

La resistencia en el punto máximo, el alargamiento a la rotura y la resistencia elástica primaria de un hilado multifilamento fino se determinaron a partir de una curva de carga-alargamiento, mediante la realización de los ensayos de tracción bajo condiciones de una longitud de muestra de 200 mm y un porcentaje de alargamiento de 20%/min usando una máquina de ensayo de tracción Tensilon fabricada por Shimadzu Corp.

(8) Valor pico de resistencia térmica y temperatura pico de resistencia térmica

Se aplicó una carga inicial de 0,029 cN/dtex a una muestra formada en un estado de madeja usando un instrumento de medición de resistencia térmica (tipo KE-11) fabricada por Kanebo Engineering Ltd. y calentada a una velocidad de 2,3°C/min, con el fin de registrar la resistencia producida sobre una gráfica. De esta forma, se obtuvieron la temperatura pico de resistencia térmica y el valor pico de resistencia térmica. El valor de resistencia térmica se expresó en (cN/dtex) dividiendo la resistencia (cN) leída a partir de la gráfica por la finura (dtex).

(9) Rotura del hilado en la hilatura

Bajo las condiciones de los ejemplos durante 1 semana, se mantuvo en funcionamiento continuamente una máquina de hilatura por fusión compuesta de una posición de hilatura, y se eliminó la rotura del hilado causada por factores artificiales o mecánicos. Se registró la frecuencia de rotura del hilado ocurrida durante el periodo con el fin de calcular la frecuencia de la rotura del hilado por posición de hilatura y día. De esta forma, la frecuencia resultante de rotura del hilado se tomó como la rotura del hilado en la hilatura.

(10) resistencia a la rotura y alargamiento a la rotura

La resistencia a la rotura y el alargamiento a la rotura (Tabla 2) en los Ejemplos 1 a 5 y el Ejemplo Comparativo 3 descritos más adelante, se determinaron a partir de una curva de carga-alargamiento mediante la realización de ensayos de tracción bajo condiciones de una longitud de muestra de 100 mm y una velocidad de estiramiento de 200 mm/min, usando una máquina de ensayo de tracción Tensilon fabricada por Shimadzu Corp. La resistencia a la rotura y alargamiento a la rotura del hilado texturado por falsa torsión distinto del descrito anteriormente, se determinaron a partir de una curva de carga-alargamiento mediante la realización de ensayos de tracción bajo condiciones de una longitud de muestra de 200 mm y un porcentaje de alargamiento de 20%/min usando la máquina de ensayo de tracción.

(11) Relación de rizado total (%)

Un hilado texturado por falsa torsión fino bajo una tensión de 0,044 cN/dtex (50 mg/denier) aplicada al mismo, se bobinó sobre una devanadora para preparar una madeja de aproximadamente 3300 dtex. Después de la preparación de la madeja, se aplicó una carga de 0,00177 cN/dtex + 0,177cN/dtex (2 mg/denier + 200 mg/denier) a un extremo de la madeja. Se midió la longitud  $S_0$  (cm) después de pasado 1 minuto. La madeja en un estado liberado de la carga de 0,177 cN/dtex (200 mg/denier) se trató en agua hirviendo a 100°C durante 20 minutos. La carga de 0,00177 cN/dtex (2 mg/denier) se eliminó después del tratamiento con agua hirviendo y la madeja resultante se secó de manera natural en el estado libre durante 24 horas. Se volvió a aplicar una carga de 0,00177 cN/dtex + 0,177 cN/dtex (2 mg/denier + 200 mg/denier) a la muestra seca de manera natural para medir la longitud  $S_1$  (cm) después de pasado 1 minuto. A continuación, se eliminó la carga de 0,177 cN/dtex (200 mg/denier), y se midió la longitud  $S_2$  (cm) después de pasado 1 minuto para calcular la relación de rizado de acuerdo con la fórmula siguiente. La medición se realizó 10 veces, y la relación de rizado se expresó como el valor promedio de las mismas.

$$\text{Relación de rizado total TC (\%)} = [(S_1 - S_2)/S_0] \times 100$$



## ES 2 374 667 T3

### (12) Temperatura del hilado de filamento en movimiento

La temperatura del hilado de filamento en movimiento al exterior del calentador de estirado-falsa torsión se midió usando un termómetro de objetos en movimiento sin contacto (H-7508) fabricado por Teijin Engineering Ltd.

### (13) Grado de entrelazamiento

- 5 El número de puntos entrelazados por metro se midió usando un instrumento de medición de entrelazamiento de tipo Rothschild. La medición se llevó a cabo 10 veces, y el grado de entrelazamiento se expresó mediante el valor promedio de los mismos.

### (14) Pelusas

- 10 Las pelusas de un hilado texturado por falsa torsión se midieron continuamente a una velocidad de 500 m/min durante 20 minutos, usando un instrumento contador de pelusas modelo DT-104 fabricado por Toray Industries, Inc., para contar el número de pelusas formadas. El número se expresó como el número por  $10^6$  metros. En los Ejemplos 20 a 22 y los Ejemplos Comparativos 17 a 21 (Tabla 8), la medición se realizó además a un mayor nivel de sensibilidad del instrumento con el fin de investigar estrictamente incluso pelusas pequeñas. El número se expresó por  $10^4$  metros.

### 15 (15) Puntos no destorcidos

La fluctuación de la tensión de destorcimiento se detectó con un monitor de tensión sujeto a una máquina de texturación por estirado-falsa torsión, y la tensión del valor límite o superior se consideró como la incidencia de puntos no destorcidos. El número de puntos no destorcidos se expresó por 10 metros.

### (16) Nivel de las propiedades del teñido

- 20 Se formó una muestra de hilado texturado por falsa torsión dentro de un tejido tricotado tubular de 30 cm de longitud con una máquina de tricotar circular de galga 12. El tejido tricotado circular resultante se tiñó con un tinte (Terasil Blue GFL) a 100°C durante 40 minutos. El nivel de las propiedades del teñido se graduó visualmente de acuerdo con el patrón siguiente por un inspector:

Nivel 1: Teñido uniformemente con casi teñido desigual no reconocido

- 25 Nivel 2: Teñido desigual a tiras ligeramente reconocido

Nivel 3: Teñido desigual a tiras reconocido sobre la totalidad de la superficie

### (17) Frecuencia de rotura del hilado durante el devanado

- 30 Se devanaron dieciocho paquetes de hilado texturado por falsa torsión de 5 kg a 1000 m/min, y la frecuencia total de rotura del hilado hasta que se completó el devanado de 5 kg se consideró como la frecuencia de rotura del hilado durante el devanado.

### (18) Acumulación de espuma del aceite de acabado

En el ensayo de frecuencia de rotura del hilado durante el devanado, se graduó el estado de la espuma del aceite de acabado acumulada sobre una guía de hilado en tres etapas, mediante observación visual.

Nivel 1: Casi no se reconoció espuma del aceite de acabado

- 35 Nivel 2: Se reconoció alguna acumulación de espuma del aceite de acabado

Nivel 3: Espuma del aceite de acabado acumulada en una forma masiva sobre una guía de hilado

### (19) Formación de residuos volátiles

- 40 En el ensayo de frecuencia de rotura del hilado durante el devanado, se graduó el estado de los residuos de fibra fibrilada (residuos volátiles) depositados sobre la guía de hilado y su periferia en tres etapas, mediante observación visual.

Nivel 1: Casi no se reconocieron residuos volátiles

Nivel 2: Algunos residuos volátiles dispersos reconocidos

Nivel 3: Superficie superior de la guía de hilado y su periferia blanqueada con residuos volátiles

### (20) Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS (%)

Un hilado texturado por falsa torsión fino bajo una tensión de 0,044 cN/dtex (50 mg/denier) aplicada al mismo, se bobinó sobre una devanadora para preparar una madeja de aproximadamente 3300 dtex. Después de la preparación de la madeja, se aplicó una carga de 0,00177 cN/dtex + 0,177cN/dtex (2 mg/denier + 200 mg/denier) a un extremo de la madeja para medir la longitud  $L_0$  (cm) después de pasado 1 minuto. La madeja en el estado liberado de la carga de 0,177 cN/dtex (200 mg/denier) se trató en agua hirviendo a 100°C durante 20 minutos. La carga de 0,00177 cN/dtex (2 mg/denier) se eliminó después del tratamiento en agua hirviendo y la madeja resultante se secó de manera natural en el estado libre durante 24 horas. Se volvió a aplicar la carga de 0,00177 cN/dtex + 0,177 cN/dtex (2 mg/denier + 200 mg/denier) a la muestra seca de manera natural, y se midió la longitud  $L_1$  (cm) después de pasado 1 minuto para calcular el porcentaje de contracción en agua hirviendo de acuerdo con la fórmula siguiente. La medición se realizó 10 veces, y el porcentaje de contracción se expresó como el valor promedio.

$$\text{Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS (\%)} = [(L_0 - L_1)/L_0] \times 100$$

(21) Frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión (veces/ton)

Se operó de manera continua una máquina de texturación por estirado-falsa torsión bajo las condiciones de los Ejemplos durante 1 semana (los paquetes de hilado de poliéster no estirado de 10 kg se sometieron a texturación por estirado-falsa torsión para preparar dos paquetes de hilado texturado por falsa torsión de 5 kg). Se eliminaron las roturas del hilado causadas por factores artificiales o mecánicos, y se registró la frecuencia de rotura del hilado ocurrida durante el período, para expresar la frecuencia de texturación por falsa torsión como frecuencia (de rotura del hilado)/ton.

(22) Frecuencia de parada del telar

Se usó un hilado por falsa torsión para un hilado con trama mientras se devanaba un paquete de hilado texturado por falsa torsión de 5 kg a una velocidad de devanado de 1,224 m/min usando una maquinaria para tejer LW550 fabricada por Toyota Industries Corporation. De esta forma, se efectuó de manera continua durante 1 semana la operación de tejido. Durante el procedimiento, se anotó la frecuencia de parada del bastidor del telar con residuos de fibra fibrilados (residuos volátiles) depositados sobre la guía del hilado y su periferia, como la frecuencia de parada del bastidor del telar en unidades de frecuencia/kg.

### Ejemplos 1 a 3 y Ejemplos Comparativos 1 a 2

Un tereftalato de polietileno con una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de 73°C y una viscosidad intrínseca de 0,64 y conteniendo 0,3% en peso de óxido de titanio, se secó a 140°C durante 5 horas y, a continuación, se fundió con un equipo de hilatura por fusión equipado con una extrusora de tornillo, se introdujo dentro de un bloque de hilatura mantenido a 315°C y se reguló a un tiempo de permanencia de manera tal que proporcionara una viscosidad intrínseca ( $[\eta]_f$ ) del tereftalato de polietileno enfriado y solidificado de 0,57. El fundido resultante se filtró a través de un conjunto de hilatura y se extruyó a partir de una matriz provista de 272 boquillas perforadas con un área de sección transversal de  $1,8 \times 10^{-4}$  cm<sup>2</sup> y una L/D de 6,0 a una velocidad de paso de 0,13 g/min por boquilla.

A continuación, las corrientes de polímero extruido se pasaron a través de una zona caliente en la cual, a una distancia de 30 mm a partir de la superficie de la matriz, se mantuvieron una atmósfera a una temperatura mostrada en la tabla 1, respectivamente, se enfrió con aire de enfriamiento a 25°C procedente de un conjunto de enfriamiento de tipo de flujo a contracorriente y se hicieron converger dentro de los haces de filamento, mientras se aplicaba un aceite de acabado con una guía de aceitado de tipo boquilla regulable instalada en una posición a 420 mm (longitud de convergencia) con respecto de la superficie de la matriz.

Los haces de filamento se pasaron posteriormente a través de una boquilla de entrelazamiento, se entremezclaron y se recogieron con un par (dos) de rodillos de cuchilla que giraban a una velocidad superficial de 3000 m/min y se arrollaron con una devanadora para proporcionar paquetes multifilamento finos de poliéster (finura de filamento individual: 0,43 dtex). La Tabla 1 muestra la rotura del hilado durante la hilatura y las propiedades físicas de los hilados multifilamento finos de poliéster. Tal como puede observarse a partir de la Tabla 1, la hilatura de los hilados multifilamento finos de poliéster puede llevarse a cabo de manera estable en los Ejemplos 1 a 3. En el Ejemplo Comparativo 1 en el que la temperatura de la zona caliente fue inferior a la del objeto de la presente invención, se produjeron frecuentemente roturas del tipo de gotitas del polímero extruido y la operación de hilatura no pudo llevarse a cabo de manera continua. En el Ejemplo Comparativo 2 en el que la temperatura de la zona caliente fue superior a la del objeto de la presente invención, los filamentos individuales del polímero extruido se pegaron mutuamente, y la operación de hilatura no pudo llevarse a cabo de manera continua.

Los paquetes de hilado multifilamento fino de poliéster se colocaron en una máquina de texturación por estirado-falsa torsión HTS-1500V fabricada por Teijin Seiki Co., Ltd., y la texturación por estirado-falsa torsión simultánea se llevó a cabo bajo las condiciones siguientes, usando un disco de uretano con un espesor de 9 mm y un diámetro de 58 mm, como un instrumental por falsa torsión.

Relación de estirado: 1,60; D (velocidad de rotación del disco/Y (velocidad del hilado) 1,70; temperatura del calentador en la primera media parte: 400°C y en la última media parte: 25°C y velocidad de texturación: 700 m/min.

La Tabla 2 muestra el nivel de propiedades de teñido de los hilados texturados resultantes y las propiedades físicas de los hilados texturados. En los Ejemplos Comparativos 1 a 2, no se obtuvieron paquetes de hilado multifilamento fino de poliéster en una cantidad tal como para ser suministrados a la texturación por estirado-falsa torsión.

**Ejemplos 4 a 5 y Ejemplo Comparativo 3**

- 5 Se obtuvieron paquetes multifilamento fino de poliéster de la misma manera y bajo las mismas condiciones que las del Ejemplo 2, excepto que la longitud de convergencia se cambió tal como se muestra en la Tabla 1, respectivamente. Además, La Tabla 1 muestra la rotura del hilado durante la hilatura y las propiedades físicas de los hilados multifilamento finos de poliéster en el procedimiento. La uniformidad U% del hilado multifilamento fino de poliéster obtenida en el Ejemplo Comparativo 3, en el cual la longitud de convergencia estuvo fuera del objeto de la presente invención, fue extremadamente mala.
- 10

El estirado-falsa torsión simultánea de los hilados multifilamento finos de poliéster se llevó a cabo de la misma manera bajo las mismas condiciones que en los Ejemplos 1 a 3, proporcionando hilados texturados que tienen las propiedades físicas mostradas en la Tabla 2. El nivel de propiedades de teñido del hilado texturado en el Ejemplo Comparativo 3 fueron extremadamente malas y no alcanzaron el nivel de calidad de resistencia de uso.

15

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	(1)	(2)	Ejemplo 4	Ejemplo 5	(3)
(4) (0°)	105	230	290	90	305	230	230	230
(5) (mm)	420	420	420	420	420	350	500	550
(6)	1,2	0,1	0,5	18,4	13,2	0,3	2,1	5,3
(7) ( $\Delta n$ )	0,047	0,042	0,040	0,055	0,040	0,045	0,046	0,051
Uniformidad U%	0,4	0,3	0,4	1,8	2,5	0,7	0,8	3,5
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1,352	1,348	1,346	1,356	1,344	1,344	1,350	1,355
(8) (%)	30	45	54	20	58	55	141	32
(9) (cN/dtex)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,4
(10) (%)	126	130	132	120	135	132	124	116
(11) (cN/dtex)	0,38	0,40	0,47	0,35	0,50	0,45	0,38	0,35
(12) (cN/dtex)	0,13	0,13	0,14	0,16	0,10	0,12	0,14	0,17
(13) (°C)	70	71	72	72	72	71	72	72

Notas:

- (1) significa "Ejemplo Comparativo 1".
- (2) significa "Ejemplo Comparativo 2".
- (3) significa "Ejemplo Comparativo 3".
- (4) significa "Temperatura de zona caliente".
- (5) significa "Longitud de convergencia".
- (6) significa "Rotura del hilado durante la hilatura (Veces/día por posición de hilatura)".
- (7) significa "Birrefringencia".
- (8) significa "Porcentaje de contracción en agua caliente (65°C)".
- (9) significa "Resistencia en el punto máximo".
- (10) significa "Alargamiento a la rotura".
- (11) significa "Resistencia elástica primaria".

(12) significa "Valor pico de resistencia térmica".

(13) significa "Temperatura pico de resistencia térmica".

Tabla 2

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	(1)
Propiedad de teñido (Nivel)	1	1	1	1	2	3
Resistencia a la rotura (cN/dtex)	3,3	3,3	3,4	2,9	2,5	2,4
Alargamiento a la rotura (%)	21	22	22	24	18	15
Relación de rizado total TC (%)	3,2	3,1	3,1	2,9	2,5	2,4
Notas:						
(1) significa "Ejemplo Comparativo 3".						

**Ejemplos 6 a 8 y Ejemplos Comparativos 4 a 5**

5 Gránulos de tereftalato de polietileno con una temperatura de transición vítrea (Tg) de 73°C y una viscosidad intrínseca de 0,64 y conteniendo 0,3% en peso de óxido de titanio, se secaron a 140°C durante 5 horas y, a continuación, se fundieron con un equipo de hilatura por fusión equipado con una extrusora de tornillo, se introdujeron dentro de un bloque de hilatura mantenido a 315°C, se filtraron a través de un conjunto de hilatura y se extruyeron a través de una matriz provista de 288 boquillas circulares perforadas con un diámetro de 0,15 mm y una velocidad de paso de 39 g/min.

10 A continuación, las corrientes de polímero extruido se pasaron a través de una zona caliente en la cual, a una distancia de 30 mm a partir de la superficie de la matriz, se mantuvo una atmósfera a 230°C, se enfriaron con aire de enfriamiento a 25°C procedente de un conjunto de enfriamiento de tipo de flujo a contracorriente y se hicieron converger en forma de haces de filamento, mientras se aplicaba un aceite de acabado con una guía de aceitado de tipo boquilla regulable instalada en una posición (longitud de convergencia) a 420 mm con respecto de la superficie de la matriz, se recogieron con un par (dos) de rodillos de cuchilla que giraban a una velocidad superficial de 3000 m/min y se arrollaron con una devanadora para proporcionar multifilamento de poliéster no estirados (130 dtex/288 filamentos) con una birrefringencia de 0,045.

15 Los paquetes de multifilamento fino de poliéster se colocaron en una máquina de texturación por estirado-falsa torsión HTS-15V (equipada con un calentador de rendija sin contacto de 1,04 m) fabricada por Teijin Seiki Co., Ltd., se pasaron inicialmente a través de una boquilla de aire y se entrelazaron en aire con el fin de proporcionar un grado de entrelazamiento tal como se muestra en la Tabla 1, respectivamente, mientras se devanaban los hilados de poliéster no estirados. A continuación, los hilados resultantes se pasaron a través de una unidad de disco de falsa torsión mediante fricción en la cual estaban dispuestos discos de uretano que tenían una dureza de 90 grados, un espesor de 9 mm y un diámetro de 58 mm sobre tres ejes, con el fin de proporcionar un ángulo en movimiento del hilado de 40 grados con respecto a los ejes rotatorios de los discos y se sometieron a texturación por estirado-falsa torsión simultánea bajo condiciones de número de torsiones  $x$  [finura (dtex) del hilado texturado por falsa torsión]<sup>1/2</sup> = 30000 y una temperatura del hilado de filamento en movimiento de 206°C (superior a la Tg en 133°C), un tiempo de permanencia en el calentador de 0,089 segundos y una relación de estirado de 1,58. Se aplicó un aceite de acabado (componente principal: 90% de aceite mineral) para los hilados texturados por falsa torsión en una cantidad de 1,8% en peso en base al peso de la fibra y se aplicó una tensión de bobinado de 0,18 cN/dtex para bobinar los hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster (83,5 dtex/288 filamentos, finura del filamento individual: 0,29 dtex) en forma de paquetes a una velocidad de 700 m/min. La Tabla 3 muestra la calidad de los hilados texturados por falsa torsión finos de poliésteres resultantes respectivos y, además, la frecuencia de rotura del hilado de la texturación por falsa torsión.

Tabla 3

	(1)	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	(2)
(3) (Puntos entrelazados/m)	45	52	65	88	94
(4)	5,2	0,04	0,01	0,01	2,3

(Tabla 3 (Cont.))

(5)	0,4	0	0	0,01	1,8
(6)	3	1	1	1	1
(7) (%)	3,0	3,0	3,3	2,9	2,8
(8) (%)	3,9	3,9	3,1	3,9	3,8
(9) (cN/dtex)	3,3	3,3	3,4	3,1	2,7
(10) (%)	22,4	21,2	28,5	19,4	14,1
(11) (Veces/ton)	19,3	4,1	2,2	3,2	3,5
(12) (Veces)	6	0	0	0	0

Notas:

- (1) significa "Ejemplo Comparativo 4".
- (2) significa "Ejemplo Comparativo 5".
- (3) significa "Número de puntos entrelazados".
- (4) significa "Pelusas (Pelusas/10<sup>6</sup> m)".
- (5) significa "Puntos no destorcidos (Puntos/10<sup>6</sup> m)".
- (6) significa "Nivel de propiedad de teñido (Nivel)".
- (7) significa "Relación de rizado total TC".
- (8) significa "Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS".
- (9) significa "Resistencia a la rotura".
- (10) significa "Alargamiento a la rotura".
- (11) significa "Frecuencia de rotura del hilado por texturización por falsa torsión".
- (12) significa "Frecuencia de rotura del hilado por devanado".

**Ejemplos 9 a 10 y Ejemplos Comparativos 6 a 7**

5 Se obtuvieron hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster de la misma manera bajo las mismas condiciones que los del Ejemplo 7, excepto que la relación de estirado se cambió tal como se muestra en la Tabla 4, respectivamente. Además, la Tabla 4 muestra la calidad de los hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster resultantes y la frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión.

Tabla 4

	(1)	Ejemplo 9	Ejemplo 10	(2)
Relación de estirado (Veces)	1,38	1,40	1,70	1,75
Pelusas (Pelusas/10 <sup>6</sup> m)	0,01	0,01	0,05	6,3
(3) (Puntos/10 <sup>6</sup> m)	2,9	0,01	0	0,01
(4)	3	1	1	1
Finura total (dtex)	95,6	94,2	77,6	75,4
Finura del filamento individual (dtex)	0,33	0,33	0,27	0,26
Relación de rizado total TC (%)	3,0	3,1	3,0	3,0

Tabla 4 (Cont.)

(5) (%)	4,2	4,2	3,6	3,6
(6) (cN/dtex)	3,0	3,0	4,1	4,1
(7) (%)	36,2	34,1	16,5	13,4
(8) (Veces/ton)	3,7	2,7	5,0	13,2
Notas:				
(1) significa "Ejemplo Comparativo 6".				
(2) significa "Ejemplo Comparativo 7".				
(3) significa "Puntos no destorcidos".				
(4) significa "Nivel de propiedad de teñido (Nivel)".				
(5) significa "Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS".				
(6) significa "Resistencia a la rotura".				
(7) significa "Alargamiento a la rotura".				
(8) significa "Frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión".				

**Ejemplos 11 a 13 y Ejemplos Comparativos 8 a 11**

5 Se obtuvieron hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster de la misma manera bajo las mismas condiciones que los del Ejemplo 7, excepto que la temperatura del hilado del filamento en movimiento (Tf) a la salida del calentador de estirado-falsa torsión, la longitud del calentador de estirado-falsa torsión y la velocidad de estirado-falsa torsión (velocidad de bobinado) y el tiempo de permanencia de los hilados de filamento en movimiento en el calentador se cambiaron tal como se muestra en la Tabla 5, respectivamente. Además, la Tabla 5 muestra la calidad de los hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster resultantes y la frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión, respectivamente. En los Ejemplos Comparativos 9 y 11, se produjo frecuentemente el pegado mutuo de los filamentos individuales durante la texturación por falsa torsión y no pudieron obtenerse hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster normales.

Tabla 5

	(1)	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	(2)	(3)	(4)
(5) (Tf) (°C)	159	163	193	213	218	213	163
Tf – Tg <sup>-1</sup> (°C)	86	90	120	140	145	140	90
Longitud del calentador (m)	2,50	1,04	1,04	2,50	1,04	1,00	2,60
(6) (seg)	0,300	0,052	0,089	0,300	0,052	0,050	0,312
(7) (m/min)	500	1200	700	500	1200	1200	500
Pelusas (Pelusas/10 <sup>6</sup> m)	1,9	0,02	0,01	0,01	(*2)	1,5	(*2)
(8) (Puntos/10 <sup>6</sup> m)	0,01	0	0	0	(*2)	0,01	(*2)
Relación de rizado total TC (%)	1,8	2,0	3,2	4,0	(*2)	1,9	(*2)
(9) (%)	6,2	4,5	3,0	2,8	(*2)	4,5	(*2)
(10) (cN/dtex)	2,3	3,2	3,4	3,1	(*2)	2,6	(*2)
(11) (%)	12,6	22,4	28,8	20,9	(*2)	12,5	(*2)
(12) (Veces/ton)	14,3	4,6	2,1	3,4	23,5	18,2	34,1

Tabla 5 (Cont.)

<p>Notas:</p> <p>*1 significa "Temperatura de transición vítrea del poliéster usado: 73°C"</p> <p>*2 significa "No medible debido a la aparición de pegado de filamentos individuales"</p> <p>(1) significa "Ejemplo Comparativo 8".</p> <p>(2) significa "Ejemplo Comparativo 9".</p> <p>(3) significa "Ejemplo Comparativo 10".</p> <p>(4) significa "Ejemplo Comparativo 11".</p> <p>(5) significa "Temperatura del hilado de filamento en movimiento".</p> <p>(6) significa "Tiempo de permanencia del hilado de filamento en movimiento en el calentador".</p> <p>(7) significa "Velocidad de estirado-falsa torsión".</p> <p>(8) significa "Puntos no destorcidos".</p> <p>(9) significa Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS".</p> <p>(10) significa "Resistencia a la tracción".</p> <p>(11) significa "Alargamiento a la rotura".</p> <p>(12) significa "Frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión".</p>
--

**Ejemplo Comparativo 12**

- 5 La texturación por estirado-falsa torsión simultánea se llevó a cabo por el mismo procedimiento bajo las mismas condiciones que en el Ejemplo 2, excepto que se usó un calentador de estirado-falsa torsión de 1,90 metros y que la velocidad de bobinado fue de 1270 m/min (el tiempo de permanencia de los hilados de filamento en movimiento en el calentador fue de 0,090 segundos). Se produjo una violenta oleada justamente después del comienzo de la operación, no pudiéndose llevar a cabo la operación de manera continua.

**Ejemplos 14 a 16 y Ejemplos Comparativos 13 a 14**

- 10 Se obtuvieron hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster de la misma manera bajo las mismas condiciones que los del Ejemplo 7, excepto que la tensión de bobinado se cambió tal como se muestra en la Tabla 6. Además, la Tabla 6 muestra la calidad de los hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster resultantes y la frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión, respectivamente. En el Ejemplo Comparativo 13, en el que la tensión de bobinado fue menor de 0,05 cN/dtex, no pudo llevarse a cabo el bobinado normal debido a la flojedad del hilado. En el Ejemplo Comparativo 14, en el que la tensión de bobinado superó los 0,30 cN/dtex, se produjo un 25% (en número) de deformaciones de los tubos de papel debido al aumento de la tensión de bobinado.

Tabla 6

	(1)	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	(2)
Tensión de bobinado (cN/dtex)	0,04	0,05	0,20	0,30	0,35
Nivel de teñido (Nivel)	-	1	1	1	3
(3) (Veces/ton)	(*3)	5,2	2,4	3,6	3,4 (*4)
(4) (Veces)	-	0	0	1	12
<p>Notas:</p> <p>*3 significa "No bobinable"</p> <p>*4 significa "Aparición de 25% de tubos de papel por aumento de la tensión de bobinado"</p> <p>(1) significa "Ejemplo Comparativo 13".</p>					

- (2) significa "Ejemplo Comparativo 14".
- (3) significa "Frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión".
- (4) significa "Frecuencia de rotura del hilado por devanado".

**Ejemplos 17 a 19 y Ejemplos Comparativos 15 a 16**

5 Se obtuvieron hilados texturados por falsa torsión finos de poliéster de la misma manera bajo las mismas condiciones que los del Ejemplo 7, excepto que la retirada del aceite de acabado para los hilados texturados por falsa torsión se cambió como se muestra en la Tabla 7, respectivamente. Los ensayos de devanado se llevaron a cabo. La Tabla 7 muestra la frecuencia de rotura del hilado devanado, la acumulación de espuma del aceite de acabado y las condiciones de formación de residuos volátiles, respectivamente.

Tabla 7

	(1)	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	(2)
(3) (%)	1,0	1,3	2,1	2,9	3,4
(4) (Nivel)	1	1	1	2	3
(5) (Nivel)	3	2	1	1	1
(6) (Veces)	9	0	0	0	0

Notas:

- (1) significa "Ejemplo Comparativo 15".
- (2) significa "Ejemplo Comparativo 16".
- (3) significa "Retirada del aceite de acabado".
- (4) significa "Espuma del aceite de acabado".
- (5) significa "Formación de residuos volátiles".
- (6) significa "Frecuencia de rotura del hilado por devanado".

10 **Ejemplos 20 a 22 y Ejemplos Comparativos 17 a 21**

15 Gránulos de tereftalato de polietileno con una temperatura de transición vítrea (Tg) de 73°C y una viscosidad intrínseca de 0,64 y conteniendo 0,3% en peso de óxido de titanio, se secaron a 140°C durante 5 horas, se fundieron a 315°C con un equipo de hilatura por fusión, se filtraron a través de un conjunto de hilatura y se extruyeron a través de una matriz provista de 288 boquillas circulares perforadas con un diámetro de 0,15 mm y una velocidad de paso de 39 g/min. A continuación, las corrientes de polímero extruido se pasaron a través de una zona caliente en la cual, a una distancia de 30 mm a partir de la superficie de la matriz, se mantuvo una atmósfera a 230°C, se enfriaron con aire de enfriamiento a 25°C procedente de un conjunto de enfriamiento de tipo de flujo a contracorriente y se hicieron converger en forma de haces de filamento, mientras se aplicaba un aceite de acabado con una guía de aceitado de tipo boquilla regulable instalada en una posición a 420 mm (longitud de convergencia) con respecto de la superficie de la matriz, se retiraron con un par (dos) de rodillos de cuchilla que giraban a una velocidad superficial de 3000 m/min y se arrollaron con una devanadora para proporcionar multifilamentos de poliéster no estirados (130 dtex/288 filamentos) con una birrefringencia de 0,045.

25 Los multifilamentos de poliéster no estirados resultantes se sometieron a un tratamiento de entrelazamiento con una boquilla de entrelazamiento y se hicieron pasar por una máquina de texturación por estirado-falsa torsión HTS-15V (equipada con un calentador de rendija sin contacto de 1,04 m) fabricada por Teijin Seiki Co., Ltd., usando una unidad de disco de falsa torsión mediante fricción en la cual estaban dispuestos discos de uretano que tenían una dureza de 90 grados, un espesor de 9 mm y un diámetro de 58 mm dispuestos sobre tres ejes, con el fin de proporcionar un ángulo del hilado en movimiento de 40 grados con relación a los ejes rotatorios de los discos y se sometieron a texturación por estirado-falsa torsión bajo condiciones de número de torsiones x [finura (dtex) del hilado texturado por falsa torsión]<sup>1/2</sup> = 30000, una temperatura del hilado de filamento en movimiento de 206°C (superior a la Tg en 133°C), un tiempo de permanencia en el calentador de 0,089 segundos y una relación de estirado de 1,58. Los hilados resultantes se bobinaron sin llevar a cabo el tratamiento de entrelazamiento por aire posterior, y el número de



5 puntos entrelazados del hilado arrollado se tomaron como el grado de entrelazamiento antes del tratamiento de entrelazamiento por aire posterior. La velocidad de flujo del soplo de aire presurizado procedente de la boquilla de entrelazamiento antes de la texturación por estirado-falsa torsión se reguló de manera tal que el grado de entrelazamiento alcanzara valores tal como se muestran en la Tabla 8, respectivamente. Los hilados después de la texturación por estirado-falsa torsión simultánea se sometieron continuamente al tratamiento de entrelazamiento por aire con la boquilla de entrelazamiento tal como se muestra en la Figura 2 y, después de la texturización por estirado-falsa torsión simultánea, se aplicó un aceite de acabado para los hilados texturados por falsa torsión (componente principal: 90% de aceite mineral) en una cantidad de 1,8% en peso en base al peso del hilado. Los hilados resultantes se bobinaron a una velocidad de 700 m/min bajo una tensión de bobinado de 0,18 cN/dtex aplicada a los mismos con el fin de proporcionar paquetes de hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster (83,5 dtex/288 filamentos, finura del filamento individual:0,29 dtex). En el procedimiento, el grado de entrelazamiento de los hilados texturados por falsa torsión bobinados se tomó como el grado de entrelazamiento después del tratamiento de entrelazamiento por aire posterior. La velocidad de flujo del soplo de aire presurizado procedente de la boquilla de entrelazamiento se reguló de manera tal que el grado de entrelazamiento alcanzara valores tal como se muestran en la Tabla 8, respectivamente. La frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión fue tal como se muestra en la Tabla 8, respectivamente. Además, la Tabla 8 muestra la calidad de los hilados texturados por falsa torsión finos de poliésteres resultantes.

Tabla 8

	(1)	Ejemplo 20	(2)	Ejemplo 21	Ejemplo 22	(3)	(4)	(5)
(6)	10	35	47	47	47	47	62	65
(7)	80	80	65	75	92	115	68	0
(8)	21,1	3,0	2,2	2,1	2,2	2,5	3,5	2,2
Resistencia a la rotura (cN/dtex)	2,7	3,2	3,3	3,4	3,4	2,6	2,5	3,4
Alargamiento a la rotura (%)	14	18	26	25	24	12	13	25
Relación de rizado total TC (%)	2,9	2,9	3,2	3,1	2,8	2,7	3,1	3,3
(9) (%)	3,9	3,9	3,8	3,9	4,0	3,9	3,9	3,1
(10) (Pelusas/10 <sup>4</sup> m)	102	1	0	0	2	87	3	2
(11) (Puntos/10 <sup>6</sup> m)	2,1	1,1	0	0	0	0	0	0
(12) (Veces/kg)	0	0	2,5	0,2	0	0	2,5	5
(13) (Nivel)	1	1	3	2	1	1	3	3
Nivel de propiedad de teñido (Nivel)	3	2	1	1	1	1	1	1

Notas:

(1) significa "Ejemplo Comparativo 17".

(2) significa "Ejemplo Comparativo 18".

(3) significa "Ejemplo Comparativo 19".

(4) significa "Ejemplo Comparativo 20".

(5) significa "Ejemplo Comparativo 21".

(6) significa "Grado de entrelazamiento antes del tratamiento de entrelazamiento con aire posterior (Puntos entrelazados/m)".

(7) significa "Grado de entrelazamiento después del tratamiento de entrelazamiento con aire posterior (Puntos entrelazados/m)".

(8) significa "Frecuencia de rotura del hilado de texturación por falsa torsión (Veces/ton)".

(9) significa "Porcentaje de contracción en agua hirviendo FS".

(10) significa "Pelusas".

(11) significa "Puntos no destorcidos".

(12) significa "Frecuencia de paradas del telar

(13) significa "Formación de residuos volátiles".

#### **Aplicabilidad industrial**

5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para la producción de manera estable de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster con ligeros defectos de calidad a pesar de una pequeña finura y un gran número de filamentos y el hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster.

10 Además, de acuerdo con la presente invención, puede proporcionarse un procedimiento para la producción del hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que tiene ligeras pelusas, desigualdades de puntos no destorcidos y teñido desigual, a pesar de una pequeña finura y un gran número de filamentos. El hilado texturado por falsa torsión producido mediante el procedimiento forma escasamente residuos volátiles y tiene buenas características en un procedimiento de tejido y un procedimiento de tricotado, incluso cuando se devana a una alta velocidad de 1200 m/min o superior.

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Un procedimiento para la producción de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster que comprende el someter un hilado multifilamento fino de poliéster que tiene una finura de filamento individual de 0,9 dtex o menor, un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y una birrefringencia de 0,03 a 0,06 a texturación por falsa torsión, comprendiendo el procedimiento:
- (1) someter el hilado multifilamento a entrelazamiento con aire con el fin de proporcionar un grado de entrelazamiento de 50 a 90 puntos entrelazados/m medidos para el hilado texturado por falsa torsión,
- 10 (2) regular el tiempo de permanencia en un calentador de estirado-falsa torsión a 0,052 a 0,300 segundos y la temperatura del hilado de filamento en movimiento a la salida del calentador a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea (Tg) del polímero de poliéster en 90 a 140°C y someter el hilado de multifilamento a texturación por estirado-falsa torsión simultánea a una relación de estirado de 1,40 a 1,70 veces y proporcionar el hilado texturado por falsa torsión,
- (3) aplicar un aceite de acabado en una cantidad de 1,3 a 3,0% en peso en base al peso del hilado texturado por falsa torsión, y
- 15 (4) bobinar el hilado resultante bajo una tensión de bobinado de 0,05 a 0,30 cN/dtex a una velocidad de 500 a 1200 m/min.
- 2.** El procedimiento para la producción de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el hilado multifilamento de poliéster se produce mediante un procedimiento que comprende el pasar las corrientes de un extruido fundido de polímero de poliéster procedentes de una superficie de una matriz a través de una atmósfera en la que una distancia de 0 a 40 mm a partir de la superficie de la matriz está regulada a una temperatura dentro del intervalo de 100 a 300°C, el enfriamiento posterior de las corrientes de polímero y, a continuación, la convergencia de los filamentos enfriados resultantes en un haz de filamentos en una posición a 350 a 500 mm a partir de la superficie de la matriz.
- 20 **3.** El procedimiento para la producción de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el hilado multifilamento fino de poliéster se produce mediante la hilatura por fusión de un polímero de poliéster y satisface las siguientes (a) a (h):
- (a) una uniformidad en U% de 0,8% o menor,
- (b) una densidad de 1,345 a 1,360 g/cm<sup>3</sup>,
- (c) un porcentaje de contracción en agua caliente (65°C) de 25 a 55%,
- 30 (d) una resistencia en el punto máximo de 2,0 a 3,0 cN/dtex,
- (e) un alargamiento a la rotura de 90 a 150%,
- (f) una resistencia elástica primaria de 0,35 a 0,70 cN/dtex,
- (g) un valor pico de resistencia térmica de 0,1 a 0,2 cN/dtex, y
- 35 (h) una temperatura pico de resistencia térmica de Tg -10°C a Tg +5°C, en la que Tg representa la temperatura de transición vítrea del polímero de poliéster.
- 4.** El procedimiento para la producción de un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el hilado multifilamento está entremezclado hasta un grado de entrelazamiento de 10 a 30 puntos entrelazados/m.
- 40 **5.** Un hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster producido mediante el procedimiento de la reivindicación 1, compuesto de un poliéster y que tiene una finura de filamento individual de 0,6 dtex o menor y un número total de filamentos individuales de 100 a 400 y que satisface las siguientes (i) a (l):
- (i) una relación de rizado total TC de 2 a 5%,
- (j) un porcentaje de contracción en agua hirviendo FS de 2,5 a 4,5%,
- (k) una resistencia a la rotura de 3,0 cN/dtex o superior, y
- 45 (l) un alargamiento a la rotura de 15 a 45%.
- 6.** El hilado texturado por falsa torsión fino de poliéster de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el hilado texturado por falsa torsión está entremezclado hasta un grado de entrelazamiento de 70 a 110 puntos entrelazados/m.

Figura 1

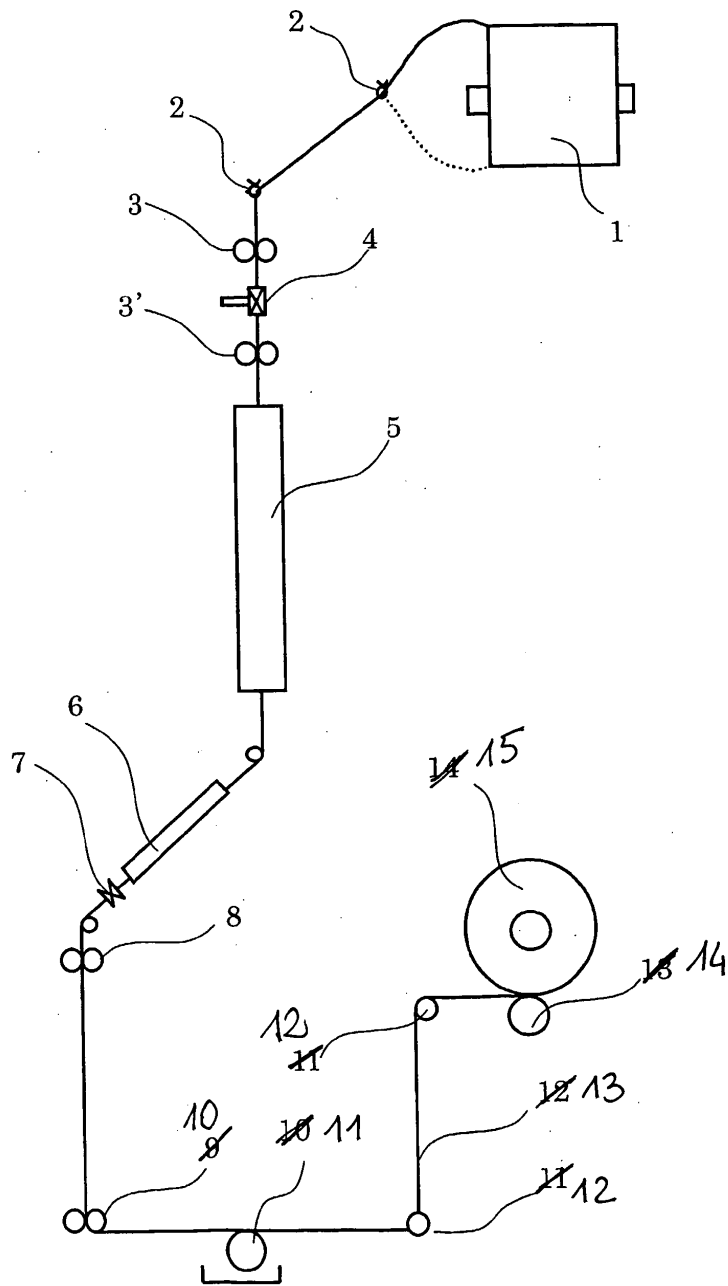


Figura 2

