



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 551**

51 Int. Cl.:  
**D02G 1/02** (2006.01)  
**D02G 3/02** (2006.01)  
**D01F 8/14** (2006.01)  
**D03D 15/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02718583 .4**  
96 Fecha de presentación : **15.04.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1394296**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2004**

54 Título: **Hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster y su método de producción.**

30 Prioridad: **17.04.2001 JP 2001-117915**  
**26.10.2001 JP 2001-328870**  
**22.11.2001 JP 2001-356975**  
**08.02.2002 JP 2002-31639**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.05.2011**

73 Titular/es: **TEIJIN FIBERS LIMITED**  
**6-7, Minamihommachi 1-chome**  
**Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0054, JP**

72 Inventor/es: **Koyanagi, Tadashi;**  
**Abe, Takao;**  
**Matsuo, Teruhiko y**  
**Yamamoto, Mitsuyuki**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 551 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 2 359 551 T3

## DESCRIPCIÓN

Hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster y su método de producción.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un hilo de falsa torsión de una fibra compuesta de poliéster, que puede usarse para tejidos de punto o telas tejidas.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

En años recientes ha habido una fuerte demanda de tejidos de punto o telas tejidas elásticos que muestran un excelente comportamiento elástico y una sensación posible.

15 Esta demanda se ha dado por el uso de numerosos tejidos de punto o telas tejidas que pueden estirarse obtenidas mezclando, por ejemplo, fibra de poliuretano con fibra de poliéster o similares.

20 Sin embargo, la fibra de poliuretano es problemática porque no se tiñe fácilmente con tintes dispersos de fibra de poliéster y por lo tanto, necesita un procedimiento de teñido más complejo, mientras que además se vuelve quebradiza y pierde sus propiedades elásticas con el uso prolongado.

Se ha intentado evitar dichos problemas investigando el uso de un hilo rizado de fibra de poliéster en vez de una fibra de poliuretano.

25 Hilo rizado es un término que incluye hilo voluminoso obtenido por funcionamiento mecánico de hilo orientado o hilo parcialmente orientado (POY), e hilo autorizado obtenido mediante la adherencia de dos tipos de polímeros en una manera juxtapuesta o excéntrica y rizándolos.

30 El hilo de falsa torsión es un tipo típico de hilo voluminoso de poli(tereftalato de trimetileno) (en adelante, "PTT"). Dicho hilo se describe en numerosos documentos publicados que incluyen Kohyo (Publicación de Patente Nacional de la Versión Traducida) núm. 9-509225, Publicación de Patente No Examinada Japonesa SHO núm. 58-104216, Publicación de Patente No Examinada Japonesa SHO núm. 11-172536, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2001-20136, y documento WO-A-00/47507, y Chemical Fibers International, vol. 47, págs. 72-74 (publicado en 2/1997).

35 El hilo de falsa torsión de PTT incluye hilo extensible con un único calentador obtenido directamente rizando o rizando de forma orientada, y el hilo fijado por doble calentador obtenido por tratamiento adicional de calor del hilo extensible por un único calentador.

40 El hilo extensible por un único calentador tiene torsión residual, y con tratamiento por calor adicional el rizado se aumenta y se endurece para dar hilo de falsa torsión con capacidad de rizado latente. El hilo fijado por doble calentador se obtiene mediante el desarrollo de rizos por termoendurecimiento, y dicho hilo texturizado tiene baja torsión residual.

45 El hilo de falsa torsión por un único calentador que tiene capacidad de rizado latente y una alta propiedad de desarrollo de rizo se usa normalmente en telas tejidas, aunque cuando reside en una tela tejida con fuerza de enlace fuerte debido a la textura del tejido, o cuando se ha sometido a una fuerte carga, a menudo falla al mostrar un rizado adecuado incluso si la tela se somete a tratamiento con calor u otras etapas.

50 Por ejemplo, cuando se usa hilo de falsa torsión de PTT convencional como hilo de urdimbre para una tela tejida, la fuerza de enlace fuerte de la textura del tejido evita la expresión de rizado adecuado y, por lo tanto, no puede obtenerse un tejido con una excelente propiedad extensible (o, extensibilidad).

55 El hilo de falsa torsión por doble calentador con rizado denso y pocas irregularidades superficiales se usa normalmente para telas tales como tejidos de punto con fuerza de enlace de textura relativamente bajo, aunque cuando se usa hilo de falsa torsión de PTT convencional, se obtiene extensibilidad aunque se muestra poco de la propiedad de libre circulación de telas que emplean fibra de poliuretano.

60 Por otro lado, el hilo rizado juxtapuesto es un tipo típico de hilo de autorizado de fibra de PTT, y la técnica anterior relevante incluye la Publicación de Patente Examinada Japonesa SHO núm. 43-19108, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2000-239927, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2000-256918, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2001-55634, Patente Europea (EP) núm. 1059372, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2001-40537, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2001-131837, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2002-61031, Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2002-54029 y USP núm. 6306499.

65 En estos documentos se propone o bien el uso de PTT para al menos uno de los componentes, o sino el uso de PTT con diferente viscosidad intrínseca para fibra compuesta de dos componentes, de núcleo recubierto juxtapuesto o excéntrico (ambas denominadas de forma colectiva a continuación como "fibras compuestas de PTT"; la fibra com-

## ES 2 359 551 T3

puesta de PTT se denomina además como fibra conjugada de PTT). Dichas fibras compuestas de PTT se caracterizan por tener un tacto suave y propiedad de desarrollo de rizo satisfactoria. Los documentos de técnica anterior mencionada anteriormente enseñan que dichas fibras tienen propiedades extensibles y recuperación del alargamiento, y que estas propiedades pueden utilizarse para la aplicación en diversos tejidos de punto o telas tejidas extensibles o tejidos de punto o telas tejidas voluminosas.

Sin embargo, se ha encontrado que las fibras compuestas de PTT convencionales tienen los siguientes problemas.

### (i) *Propiedad de desarrollo de rizo*

Por la débil propiedad de desarrollo del rizo de las fibras compuestas de PTT convencionales, no puede obtenerse extensibilidad excelente cuando se usan para telas tejidas con fuerte fuerza de enlace debido a la textura. Esto es, aunque se exprese un rizado adecuado en ausencia de una carga, no puede expresarse un rizado adecuado incluso con tratamiento por calor en presencia de enlace como existe en una tela tejida o bajo una carga.

Para compensar por la débil propiedad de desarrollo de rizo y para expresar extensibilidad adecuada, ha sido necesario producir primero un tejido de punto o tela tejida ancho, y después liberar el enlace o carga durante el tratamiento por calor, que da por resultado la significativa contracción de la anchura del tejido. No puede negarse que este método es económicamente desventajoso por la anchura de tela reducida.

Cuando una fibra compuesta de PTT convencional se usa directamente en un tejido de punto o tela tejida, se producen irregularidades del encresponado en la superficie del producto de tela, dando por resultado una calidad superficial dañada. Para mejorar la calidad superficial, se lleva a cabo la torsión a 500-2000 vueltas/m pero, aunque el encresponado superficial se reduce con mayor torsión de manera que la calidad superficial se mejora en algún grado, un inconveniente es que la capacidad de rizado se reduce.

Así, mientras las fibras compuestas de PTT convencionales muestran propiedades extensibles y una recuperación del alargamiento comparable a las fibras elásticas si se trata con calor en ausencia de una carga, cuando de hecho se usan en una tela, su débil propiedad de desarrollo de rizo limita su uso para telas tejidas con fuerte enlace de fibra.

También se ha considerado combinar la falsa torsión con dichas fibras compuestas de poliéster para compensar la debilidad de la propiedad de desarrollo de rizo de las fibras.

Las fibras compuestas de poli(tereftalato de etileno) conocidas públicamente, cuando se someten sencillamente a falsa torsión, no muestran una capacidad de rizado que excede a la falsa torsión de las fibras del componente individual de la fibra compuesta. (Véase, por ejemplo, "Filament Texturing Technology Manual", editado por The Textile Machinery Society of Japan, pág. 190: 1976).

La Publicación de Patente No Examinada Japonesa núm. 2000-256918 describe una técnica a través de la cual una fibra compuesta de núcleo recubierto excéntrico que comprende como uno de los componentes el PTT obtenido por copolimerización de componentes trifuncionales reticulables tridimensionales, se somete a falsa torsión para desarrollar rizos. Esta publicación, sin embargo, simplemente menciona el rizado de hilo rizado latente como un medio de desarrollo, y ni describe ni sugiere una mejora en la propiedad de desarrollo del rizo. Además, la fibra de PTT obtenida por copolimerización de los componentes reticulados descrita en esta publicación, tiene pobre estabilidad de hilatura a largo plazo, y esto ha dificultado por lo tanto, las operaciones industriales. Además, por el efecto de los componentes reticulados, el alargamiento de ruptura del hilo de falsa torsión es menor que 25%, dando por resultado más ruptura de hilo durante la falsa torsión y dificultando así la operación industrial.

### (ii) *Propiedad de falsa torsión*

Sorprendentemente, se ha mostrado que para la falsa torsión de fibra compuesta de PTT convencional, la ruptura de hilo aumenta durante la falsa torsión mientras avanza el tiempo de falsa torsión.

Cuando la causa de esto se investigó, se encontró que era que dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno en la fibra subliman durante la falsa torsión y atacan, y se acumulan en las guías.

Se supone que el menor grado de orientación molecular de la fibra compuesta yuxtapuesta que comprende PTT en comparación con la fibra compuesta de polímeros sencillos provoca que los dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno en la fibra sublimen fácilmente durante la falsa torsión.

### (iii) *Problemas de teñido*

Métodos de teñido conocidos para tejidos de punto o telas tejidas incluyen métodos de teñido de la pieza y métodos de teñido en impresión, además de métodos de teñido en hilo.

Los tejidos de punto y telas tejidas obtenidas mediante métodos de teñido en hilo tienen diseños formados por las diferentes distribuciones de color de las respectivas fibras, y por lo tanto se caracterizan por permitir obtenerse tejidos

## ES 2 359 551 T3

de punto o telas tejidas con tacto o moda de alta calidad. Los métodos de teñido en hilo incluyen métodos de teñido después del enrollado y teñido después de arrollamiento en bobina, aunque los últimos se usan más habitualmente desde el punto de vista de la economía del teñido.

5 Los tejidos de punto y telas tejidas obtenidas por teñido de hilo del hilo torcido de PTT por teñido en bobina (en adelante denominado simplemente como “teñido en bobina”) se ajustan más al desarrollo del rizo durante el teñido, en comparación al hilo de falsa torsión hecho de PTT o poli(tereftalato de etileno) (en adelante, “PET”). Por consiguiente, cuando el hilo teñido de hilo de falsa torsión de PTT se usa en tejidos de punto, se obtiene de forma característica la extensibilidad satisfactoria debido a la alta capacidad de rizado.

10 A pesar de esta característica, sin embargo, se ha encontrado que con el teñido en bobina de hilo de falsa torsión de PTT, los oligómeros extraídos del hilo texturizado se depositan en la bobina teñida, perjudicando así la uniformidad del teñido.

15 Específicamente, cuando la disolución de teñido circula a través de la bobina del interior al exterior de la bobina, los oligómeros que se han disuelto a partir del hilo de falsa torsión de PTT en la disolución de teñido se depositan, adhiriéndose al hilo texturizado. Esto crea el problema de producción de teñido irregular o coloración oscura en las secciones del hilo texturizado en que los oligómeros se han adherido. Este problema de teñido provocado por oligómeros no se limita al teñido del hilo, sino que se da también con el teñido de la pieza.

20 El análisis por los actuales inventores ha mostrado que los componentes principales de los oligómeros son dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno.

25 La razón para la gran cantidad de deposición de dímeros cíclicos con hilo de falsa torsión de PTT no se entiende bien, pero se conjetura que el bajo grado de orientación del PTT en el hilo de falsa torsión de PTT facilita el movimiento de los dímeros cíclicos a la superficie del hilo texturizado.

30 La Publicación de Patente Japonesa núm. 3204399 describe la fibra de PTT con un contenido limitado de oligómero para controlar la contaminación del puerto de descarga en hilera. Sin embargo, su contenido es aún alto, y los problemas de teñido que se dan cuando el hilo de falsa torsión de PTT teñido no están tratados.

El documento WO-A-01/88237 se refiere a un hilo teñido que es excelente en extensibilidad y estabilidad dimensional y que tiene un tacto suave y así es adecuado para una tela tejida y un tejido de punto.

35 El documento JP-A-2001 40537 describe un hilo compuesto que usa un componente de poli(tereftalato de trimetileno).

40 Como se explica anteriormente, ha habido una demanda para una fibra compuesta que muestra una excelente propiedad de desarrollo de rizo y alta propiedad de recuperación del alargamiento incluso bajo las condiciones de alta carga típicamente para tejidos. Ha habido además una demanda para una fibra compuesta tanto con calidad superficial excelente como alta recuperación del alargamiento incluso cuando se usa para tejidos de punto. Además, existe una fuerte demanda para un método de producción estable tanto de una fibra compuesta como su hilo de falsa torsión a escala industrial, que no conlleve problemas de teñido.

### 45 **Descripción de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster que puede proporcionar extensibilidad superior y rápida recuperación elástica cuando se usa para telas, es decir, que puede dar tejidos de punto o telas tejidas con excelentes propiedades de libre circulación. Es otro objeto de la invención proporcionar un método para la producción industrial estable de un hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster que no es susceptible de dar problemas durante el teñido, cuyo método permite el rendimiento satisfactorio del procedimiento durante la torsión y no produce ruptura del hilo.

55 El primer problema a resolver por la invención es eliminar la reducción en la propiedad de desarrollo de rizo bajo altas cargas o la falta de recuperación de extensión, que es el inconveniente el hilo de falsa torsión de fibra sencilla de PTT o fibras compuestas de PTT convencionales. El segundo problema es eliminar los problemas durante el teñido provocados por oligómeros, para hilo de falsa torsión obtenido por fibra compuesta de PTT de falsa torsión. El tercer problema es eliminar la ruptura del hilo durante la falsa torsión del hilo de falsa torsión mencionado anteriormente hecho de fibra compuesta de PTT.

60 Específicamente, la presente invención proporciona lo siguiente.

1. Un hilo de falsa torsión de una fibra compuesta de poliéster caracterizado por satisfacer las siguientes condiciones (1) a (5):

65 (1) la fibra compuesta está compuesta de filamentos sencillos con dos componentes de poliéster laminados en una manera yuxtapuesta o en una manera de núcleo recubierto;

## ES 2 359 551 T3

(2) al menos uno de los componentes de los dos componentes de poliéster que componen los filamentos sencillos es poli(tereftalato de trimetileno);

(3) la diferencia en viscosidad intrínseca entre los dos componentes de poliéster es 0,1-0,8 (dl/g);

(4) tiene capacidad de rizado latente; y

(5) tiene al menos el 50% de alargamiento por estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo.

2. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según el punto 1, caracterizado en que la viscosidad intrínseca media de la fibra compuesta es 0,6-1,2 (dl/g).

3. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según el punto 1 o 2, caracterizado por satisfacer adicionalmente las siguientes condiciones (6) a (9):

(6) tiene 50-300% de alargamiento por estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo;

(7) la relación entre la carga  $X$  ( $\times 10^{-3}$  cN/dtex) durante el tratamiento con agua hirviendo y el factor de rizo  $Y$  (%) después del tratamiento con agua hirviendo satisface la desigualdad  $-10X + 60 \leq Y \leq 80$  (con tal que  $1 \leq X \leq 4$ );

(8) la velocidad de recuperación del alargamiento del hilo de falsa torsión después del tratamiento con agua hirviendo es 15-50 m/seg;

(9) el alargamiento de ruptura del hilo de falsa torsión antes del tratamiento con agua hirviendo es 25% o mayor.

4. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según el punto 1, 2 o 3, caracterizado en que el poli(tereftalato de trimetileno) es o bien un homopolímero de poli(tereftalato de trimetileno) o un copolímero que contiene no más de 10 por ciento en moles de unidades de éster de repetición distintas de las unidades de tereftalato de trimetileno de repetición.

5. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 4, caracterizado porque el alargamiento por estiramiento de los rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo es 70-300%.

6. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 5, caracterizado porque el factor de rizo medido después del tratamiento con agua hirviendo con una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex es 35% o más.

7. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 6, caracterizado por satisfacer adicionalmente la siguiente condición (10):

(10) la torsión de distorsión no es mayor que 100 vueltas/m.

8. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 7, caracterizado porque el otro componente de poliéster es poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de propileno) o poli(tereftalato de butileno).

9. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 8, caracterizado porque el poli(tereftalato de trimetileno) no contiene componentes trifuncionales.

10. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 9, caracterizado porque el contenido de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno en el hilo de falsa torsión no es mayor que 2,5% en peso.

11. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 10, caracterizado porque el valor de fluctuación del tamaño de fibra (U%) del hilo de falsa torsión no es mayor que 1,5%.

12. Un tejido de punto o tela tejida que comprende el hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 11 para todo o parte del mismo.

13. Un método para la producción del hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de los puntos 1 a 11, caracterizado porque el método comprende las siguientes etapas:

- descargar el poliéster de una hilera con el puerto de descarga inclinado a un ángulo de 10-40° con respecto a la dirección vertical de enrollado del poliéster, después enfriar hasta la solidificación, o bien con o sin tirar para obtener fibra compuesta; y

## ES 2 359 551 T3

- hacer falsa torsión en la fibra compuesta obtenida con una temperatura de hilo de 140-190°C durante la falsa torsión.

14. El método para la producción del hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster según el punto 13, caracterizado porque la fibra compuesta obtenida tiene falsa torsión mediante un método calentador doble, y la relación de sobrealimentación en el segundo calentador es -10 a +5%.

15. El método para la producción del hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster según el punto 13, caracterizado por satisfacer las siguientes condiciones (1) a (4).

(1) ambos de los dos componentes de poliéster son poli(tereftalato de trimetileno);

(2) dicho poli(tereftalato de trimetileno) no contiene componentes trifuncionales;

(3) la viscosidad intrínseca media de la fibra compuesta es 0,6-1,2 (dl/g);

(4) la realización de falsa torsión usando una fibra compuesta seleccionada de las siguientes (a) a (c):

(a) una fibra compuesta enrollada en una forma de canilla, que tiene un alargamiento de ruptura de 25-50% y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0,10-0,30 cN/dtex;

(b) una fibra compuesta enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 30-80% y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,20 cN/dtex; y

(c) una fibra compuesta no estirada enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 50-120%, una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,15 cN/dtex y una contracción por agua hirviendo de 1-10%.

La presente invención se explicará ahora en mayor detalle.

Según la invención, la fibra compuesta está compuesta de filamentos sencillos con dos componentes de poliéster laminados en una forma yuxtapuesta o una forma de núcleo recubierto. Esto es, la colocación de los dos poliésteres es tal que están laminados en una forma yuxtapuesta a lo largo de la longitud de los filamentos sencillos, o también todo o una parte de uno de los componentes de poliéster está rodeado por el otro componente de poliéster, dando por resultado una fibra compuesta de núcleo recubierto que tiene una sección transversal de fibra en que ambos están situados de forma excéntrica. Se prefiere la forma yuxtapuesta.

La diferencia en viscosidad intrínseca de los dos componentes de poliéster es 0,1-0,8 dl/g, preferiblemente 0,1-0,5 dl/g y más preferiblemente 0,3-0,5 dl/g. Una diferencia en la viscosidad intrínseca en este intervalo dará capacidad de rizo y recuperación de la extensión adecuada, virtualmente sin enlace de hilo durante la descarga o contaminación del puerto de descarga incluso si el diseño de hilera o las condiciones de descarga se cambian durante el hilado de la fibra compuesta, mientras la fluctuación del tamaño de fibra del hilo de falsa torsión se reduce también.

Según la invención, la relación de mezclado de los dos componentes de poliéster con diferentes viscosidades intrínsecas en la sección transversal del filamento sencillo es preferiblemente 40/60 a 70/30 y más preferiblemente 45/55 a 65/35 como la proporción del componente de alta viscosidad al componente de baja viscosidad. Una relación en este intervalo dará resistencia de al menos 2,5 cN/dtex y excelente capacidad de rizo adecuado para usos deportivos.

Según la invención, al menos uno de los dos componentes de poliéster que componen los filamentos sencillos es PTT. Esto es, la combinación de componentes de poliéster puede ser una combinación de PTT con un poliéster distinto de PTT, o una combinación de componentes de PTT.

El PTT puede ser un homopolímero de PTT, o puede ser copolímero de PTT que contiene no más que 10 por ciento en moles de unidades éster de repetición distintas de unidades de tereftalato de trimetileno de repetición.

Lo siguiente puede mencionarse como ejemplos típicos de componentes de copolimerización para copolímero de PTT.

Los componentes ácidos incluyen ácidos dicarboxílicos aromáticos representados por ácido isoftálico y ácido 5-sodiosulfoisoftálico, y ácidos dicarboxílicos alifáticos representados por ácido adípico y ácido itacónico. Los componentes glicólicos incluyen etilenglicol, butilenglicol, polietilenglicol y similares.

Los ácidos hidroxicarboxílicos tales como ácido hidroxibenzoico son ejemplos adicionales. Una pluralidad de estos puede copolimerizarse también.

Según la invención, uno de los dos componentes de poliéster que componen los filamentos sencillos es preferiblemente PTT mientras el otro componente es PET o poli(tereftalato de butileno) (en adelante, "PBT"), o un tercer componente copolimerizado, prefiriéndose PBT.

## ES 2 359 551 T3

Como terceros componentes típicos para la copolimerización pueden mencionarse los siguientes. Los componentes ácidos incluyen ácidos dicarboxílicos aromáticos representados por ácido isoftálico y ácido 5-sodiosulfoisoftálico, y ácidos dicarboxílicos alifáticos representados por ácido adípico y ácido itacónico. Los componentes glicólicos incluyen etilenglicol, butilenglicol, polietilenglicol y similares. Los ácidos hidroxycarboxílicos tales como ácido hidroxibenzoico son ejemplos adicionales. Una pluralidad de estos puede copolimerizarse también.

Según la invención, la viscosidad intrínseca media de la fibra compuesta es preferiblemente 0,6-1,2 dl/g y más preferiblemente 0,7-1,2 dl/g. Una viscosidad intrínseca media en este intervalo dará por resultado suficiente resistencia de hilo de falsa torsión y así, telas con excelente resistencia mecánica que puede emplearse adecuadamente para usos deportivos y similares que requieren alta resistencia, mientras la producción estable se facilita además, ya que la ruptura de hilo no se da durante el procedimiento de producción de hilo de falsa torsión.

El método para la producción del PTT usado para la invención no está particularmente restringido, y cualquier método conocido públicamente puede aplicarse. Por ejemplo, puede mencionarse un método de una única etapa que alcanza un grado de polimerización que corresponde a la viscosidad intrínseca prescrita por polimerización por fusión sola, o un método de dos etapas en donde el grado de polimerización se aumenta por polimerización por fusión hasta una viscosidad intrínseca prescrita, y entonces el grado de polimerización se aumenta para corresponder a la viscosidad intrínseca prescrita por polimerización en estado sólido.

Según la invención, el último método de dos etapas que combina la polimerización en estado sólido se aplica preferiblemente para reducir el contenido de dímero cíclico del PTT. Cuando el PTT se produce por un método de una única etapa, el PTT obtenido se suministra preferiblemente a una etapa de hilado después de reducir los dímeros cíclicos por tratamiento de extracción o similar.

El PTT usado para la invención tiene preferiblemente un contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno de no más que 2,5% en peso, más preferiblemente no más que 1,1% en peso y más preferiblemente no más que 1,0% en peso. Se prefiere un contenido en dímero cíclico menor, y puede ser incluso 0%. Un contenido en dímero cíclico de 2,5% en peso o menos dará por resultado un contenido de no más que 2,5% en peso en el hilo de falsa torsión, como se explicará posteriormente, eliminando de ese modo el problema durante la falsa torsión y el teñido.

El PTT usado para la invención contiene preferiblemente componentes no trifuncionales. Cuando están presentes los componentes trifuncionales, las cadenas de PTT se ramifican y la orientación cristalina de la fibra se reduce. Como componentes trifuncionales se pueden mencionar trimetilolpropano, pentaeritritol, ácido trimelítico y ácido piromelítico.

Según la invención, los dos componentes de poliéster que componen los filamentos sencillos son ambos preferiblemente PTT para obtener una excelente recuperación instantánea. Cuando ambos componentes son PTT, el contenido de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno es preferiblemente no mayor que 1,1% en peso para ambos componentes PTT, para reducir la ruptura de hilo debido a la deposición de dímero cíclico durante la falsa torsión.

El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según la invención no solo tiene rizos (es decir, rizos desarrollados) producidos por falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster, sino que además muestra capacidad de rizado latente. La capacidad de rizado latente es el rizado que se desarrolla por tratamiento con calor del hilo de falsa torsión. El tratamiento con calor es, por ejemplo, tratamiento en agua hirviendo, calentamiento durante la etapa de teñido o calentamiento durante otras etapas, y el tratamiento con calor puede llevarse a cabo en la etapa de fibra o en la etapa de tela.

El hilo de falsa torsión de la invención tiene al menos el 50%, preferiblemente 50-300%, más preferiblemente 60-300% e incluso más preferiblemente 70-300% de alargamiento por estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo. Si el alargamiento por estiramiento de los rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo es al menos el 50%, entonces se alcanzará alta propiedad de desarrollo de rizo por tratamiento con agua hirviendo incluso para una tela con fuerte fuerza de enlace tal como telas tejidas, y por lo tanto, se obtiene una tela con excelente extensibilidad y recuperación de alargamiento instantáneo. El alargamiento por estiramiento de aproximadamente 300% es el límite para es estado actual de la técnica.

Como el alargamiento por estiramiento de los rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo es como mucho 20% para el hilo de falsa torsión de PET convencional (Véase "Filament Texturing Technology Manual", editado por The Textile Machinery Society of Japan, pág. 191: 1976), el alargamiento por estiramiento del hilo de falsa torsión de la invención puede considerarse extremadamente alto.

Cuando el hilo de falsa torsión de PTT según la invención se usa como trama para una tela tejida, se obtiene una tela cruda con extensibilidad incluso antes del tratamiento con agua hirviendo. Esto nunca se ha alcanzado cuando se usa hilo de falsa torsión conocido públicamente o fibras compuesta de rizado latente.

Otra ventaja industrial del alto alargamiento por estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo es que es posible obtener telas con alta extensibilidad sin llevar a cabo el ensanchamiento hasta la anchura total por tratamiento con calor durante el procedimiento desde tejido de punto o tela tejida cruda hasta producto, de manera que se proporciona además una ventaja económica. Además, ya que está controlada la contracción repentina

## ES 2 359 551 T3

por tratamiento con calor, no se producen irregularidades del encresponado en las superficies de tejido de punto, proporcionando así la ventaja de dar tejidos de punto con cualidades superficiales satisfactorias.

5 Para hilo de falsa torsión según la invención, la relación entre la carga  $X$  ( $\times 10^{-3}$  cN/dtex) durante el tratamiento con agua hirviendo y el factor de rizado  $Y$  (%) después del tratamiento con agua hirviendo satisface la desigualdad  $-10X + 60 \leq Y \leq 80$  (con tal que  $1 \leq X \leq 4$ ).

10 Para la carga  $X$ , la carga a la que la tela se somete durante el lavado o teñido del tejido de punto o tela tejida se asume que está en el intervalo de  $1 \times 10^{-3}$  a  $4 \times 10^{-3}$  cN/dtex. El hilo de falsa torsión de la invención muestra un alto factor de rizo en este intervalo de carga.

15 El intervalo representado por la ecuación relacional mencionada anteriormente para  $X$  e  $Y$  se ilustra por el área sombreada en la Fig. 1. En la Fig. 1, el eje horizontal representa la carga  $X$  ( $\times 10^{-3}$  cN/dtex) aplicado al hilo de falsa torsión durante el tratamiento con agua hirviendo, y el eje vertical representa el factor de rizo  $Y$  (%) del hilo de falsa torsión después del tratamiento con agua hirviendo.

20 Como se ve por el área sombreada en la Fig. 1, el hilo de falsa torsión de la invención tiene un alto factor de rizo, es decir, alta propiedad de desarrollo de rizo, incluso cuando una carga es grande. Por ejemplo, con el tratamiento con agua hirviendo bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex, el factor de rizo del hilo de falsa torsión de la invención se ve que es 35% o mayor. La tela que tiene un factor de rizo tan alto muestra excelente extensibilidad.

25 El factor de rizo  $Y$  es más preferiblemente 40% o superior. Un mayor factor de rizo  $Y$  se prefiere, aunque aproximadamente 80% es el límite superior para el estado actual de la técnica.

La excelencia específica de la propiedad de desarrollo de rizo del hilo de falsa torsión de la invención se explicará ahora con referencia a las Figs. 2a, 2b, 3a y 3b.

30 La Fig. 2a es una fotografía por microscopio electrónico de barrido de la forma del rizo del hilo de falsa torsión obtenido en el Ejemplo 1 según la invención después del tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga, y la Fig. 2b es lo mismo de la forma de rizo después del tratamiento con agua hirviendo bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex.

35 Por comparación, la Fig. 3a es una fotografía de microscopio electrónico de barrido de la forma de rizo del hilo de falsa torsión de fibra sencilla compuesta de PTT solo como en el Ejemplo Comparativo 7, después del tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga, y la Fig. 3b es lo mismo de la forma de rizo después del tratamiento con agua hirviendo bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex.

40 Como se ve claramente a partir de estas fotografías, el hilo de falsa torsión de la invención expresa buen rizado sobre el tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga (Fig. 2a) como se esperaba, aunque también expresa numerosos rizos incluso bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex (Fig. 2b). En contraste, el hilo de falsa torsión de fibra sencilla compuesta de PTT solo expresa buen rizo sobre el tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga (Fig. 3a), aunque expresa pocos rizos bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex (Fig. 3b). En otras palabras, esto muestra que el hilo de falsa torsión de la invención tiene mayor propiedad de desarrollo de rizo que el hilo de falsa torsión convencional.

45 La alta propiedad de desarrollo de rizo del hilo de falsa torsión de la invención incluso bajo carga significa que expresa excelente rizado incluso cuando se usa en telas tejidas con fuerte fuerza de enlace debido a su textura, y puede dar por lo tanto, tejidos con excelente extensibilidad y propiedades de desestiramiento.

50 El hilo de falsa torsión de la invención tiene una velocidad de recuperación del alargamiento de preferiblemente 15-50 m/seg y más preferiblemente 15-30 m/seg después del tratamiento con agua hirviendo.

55 La velocidad de recuperación del alargamiento es para el hilo de falsa torsión que se ha sometido al tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga, se ha estirado a una tensión prescrita y después se ha cortado, y es la velocidad a la que la longitud del hilo de falsa torsión estirado se recupera instantáneamente. Este método de medida es un método propuesto primero por los actuales inventores, y es el primer método para permitir la medida cuantitativa de las propiedades de desestiramiento. Una explicación detallada del método de medida va a continuación.

60 Cuando la velocidad de recuperación de alargamiento después del tratamiento con agua hirviendo está dentro del intervalo anterior, la rápida recuperación de la extensión, es decir, una excelente propiedad de libre circulación, se muestra para telas.

65 Para obtener tejidos de punto o telas tejidas con excelentes propiedades de libre circulación, la velocidad de recuperación del alargamiento después del tratamiento con agua hirviendo es preferiblemente 15 m/seg o mayor y más preferiblemente 20 m/seg o mayor para texturas de tejido de punto, o 20 m/seg o mayor y más preferiblemente 25 m/seg o mayor para texturas de tela tejida. El hilo con velocidad de recuperación del alargamiento que excede 50 m/seg es difícil de producir con el actual estado de la técnica.

## ES 2 359 551 T3

Según el método de medida descrito anteriormente, la velocidad de recuperación de alargamiento del hilo de falsa torsión de PET conocido públicamente es aproximadamente 10 m/seg, y la velocidad de recuperación de alargamiento del hilo de falsa torsión conocido públicamente de fibra de PTT sola es aproximadamente 15 m/seg. Considerando que la velocidad de recuperación de alargamiento de fibra elástica Spandex conocida públicamente es 30-50 m/seg, se apreciará que el hilo de falsa torsión de la invención tiene una alta recuperación del alargamiento comparable a la fibra elástica Spandex.

El hilo de falsa torsión de la invención tiene una torsión de distorsión preferiblemente no más que 100 vueltas/m y más preferiblemente no más que 80 vueltas/m. Una torsión de distorsión por debajo de 100 vueltas/m dará tejidos de punto sin irregularidades superficiales y calidad superficial satisfactoria.

En particular, ya que los tejidos de punto tienen menor fuerza de enlace textural que las telas tejidas, la extensibilidad se impartirá en algún grado simplemente por la textura de punto. Así, la propiedad de rizado del hilo de falsa torsión puede ser menor que para las telas tejidas, y en cambio, ya que es necesaria la calidad de punto superficial satisfactoria, se proporcionan ventajas si la torsión de distorsión está en el intervalo descrito anteriormente.

El tamaño del hilo de falsa torsión de la invención y el tamaño de filamento sencillo no están particularmente restringidos, aunque preferiblemente el tamaño es 20-300 dtex y el tamaño del filamento sencillo es 0,5-20 dtex. Además, la forma de sección transversal del filamento sencillo puede tener una forma circular, una forma irregular tal como una forma Y o forma W, o una forma de sección transversal en depresión.

El alargamiento de ruptura de hilo de falsa torsión de la invención es preferiblemente al menos 25% y más preferiblemente 30-60%. Un alargamiento de ruptura de al menos 25% dará por resultado la no desigualdad de rizado y baja generación de pelusa y la ruptura de hilo durante la producción del hilo de falsa torsión o durante la texturización de los tejidos de punto o telas tejidas.

La resistencia de ruptura del hilo de falsa torsión de PTT de la invención es preferiblemente al menos 2 cN/dtex y más preferiblemente al menos 2,2 cN/dtex. Una resistencia de ruptura de al menos 2 cN/dtex dará por resultado tejidos de punto con resistencia y durabilidad adecuada que pueden usarse en una amplia gama de campos.

El hilo de falsa torsión de PTT de la invención tiene un valor de fluctuación de tamaño de fibra (U%) de preferiblemente no más que 1,5% y más preferiblemente 0,5-1,5%. Un valor U% de 1,5% o menos dará por resultado tejidos de punto o telas tejidas con excelente calidad independientemente de su textura.

El hilo de falsa torsión de PTT de la invención contiene preferiblemente un agente de acabado a 0,2-2% en peso con el propósito de dar suavidad, cohesión, propiedades electrostáticas y similares. Si es necesario, puede darse de forma entremezclada a 1-50 nodos/m.

Un tejido de punto o tela tejida que usa hilo de falsa torsión según la invención, tiene muy excelente extensibilidad, rápida recuperación del estiramiento, es decir, una excelente propiedad de libre circulación, y calidad satisfactoria sin defecto de encresponado o desigualdad de teñido.

Como texturas de tejido pueden usarse texturas de tafetán, texturas de sarga y texturas satinadas, además de diversos tipos de variaciones de texturas derivadas de las mismas.

En el caso de una tela tejida, el hilo de falsa torsión de la invención puede usarse como la urdimbre solo, la trama solo o tanto la urdimbre como la trama.

El factor de estiramiento de la tela tejida es preferiblemente 10% o mayor, más preferiblemente 20% o mayor, e incluso más preferiblemente 25% o mayor. Una tela tejida con un factor de estiramiento de 20% o mayor muestra una propiedad de libre circulación instantánea particularmente satisfactoria para el desplazamiento de movimiento instantáneo local cuando se usa para tela deportiva y similar, de manera que el efecto de la invención puede mostrarse incluso más eficazmente.

La recuperación de alargamiento de la tela tejida es preferiblemente 80-100% y más preferiblemente 85-100%.

Porque una tela tejida que usa hilo de falsa torsión según la invención tiene baja tensión de alargamiento cuando el tejido se estira, la compresión mientras se lleva puesta es menor por lo que se muestra una sensación confortable, reduciendo así la fatiga incluso con un uso prolongado. Una sensación confortable debido a la baja compresión al usarlo se obtiene si la tensión al alargamiento es, por ejemplo, una tensión de no más que 150 cN/cm con 20% de alargamiento. Una tensión de 50-100 cN/cm con un 20% de alargamiento se prefiere más.

Ya que las telas tejidas que usan hilo de falsa torsión según la invención tienen una excelente propiedad de libre circulación, son resistentes a arrugarse detrás de la rodilla o alrededor de las caderas cuando se usan para pantalones o faldas. Esto los hace altamente adecuados para pantalones, faldas, uniformes y similares.

Para tejidos de punto, el hilo de falsa torsión de la invención puede aplicarse para numerosos tipos de tejidos de punto que incluyen tejidos de punto de urdimbre, tejidos de punto de trama y similares. Por ejemplo, son altamente

## ES 2 359 551 T3

adecuados para jerséis, bañadores, medias y similares. Dichos productos muestran excelentes características en términos de propiedades de tacto al vestirlos y libre circulación comparable a los tejidos de punto que emplean fibra Spandex.

5 Cuando el hilo de falsa torsión según la invención se usa en un tejido de punto o tela tejida, puede permanecer sin torsión o puede entrelazarse o torcerse para cohesión aumentada. La torsión puede darse o bien en la misma dirección o en la dirección contraria a la de la falsa torsión. El coeficiente de torsión es preferiblemente no mayor que 5000.

El coeficiente de torsión  $k$  se representa por la siguiente ecuación, en donde  $T$  representa el número de torsiones.

$$T \text{ (vueltas/m)} = k / \{\text{tamaño de hilo de falsa torsión (dtex)}\}^{1/2}$$

15 El hilo de falsa torsión de la invención mostrará el efecto de la invención tanto cuando se usa solo como cuando se usa en un compuesto con otras fibras.

20 Otras fibras a componerse con él pueden ser fibras largas o fibras cortas, y pueden mencionarse tipos de fibras convencionales conocidas públicamente que incluyen fibras naturales tales como algodón, cáñamo, lana, seda y similares, o fibras sintéticas que incluyen fibras basadas en celulosa tales como cupra, viscosa, fibra polinósica y fibra de celulosa purificada, acetato poliésteres tales como PET y PTT, nailon, acrílico y similares.

25 Los medios de formación de compuestos usados pueden ser mezcla de hilo por torsión transversal o mezcla de fibras conocidas públicamente convencionales (que incluyen métodos mediante entrelazado y similares), o formación de compuestos mediante máquinas tal como tricotado cruzado o tejido cruzado. Por ejemplo, el hilo de falsa torsión según la invención puede usarse como un hilo del núcleo con las fibras naturales mencionadas anteriormente o fibras basadas en celulosa como el hilo de cubierta, o una tela tejida cruzada puede emplear las fibras naturales mencionadas anteriormente o fibras basadas en celulosa como o bien el hilo de urdimbre o el hilo de trama y el hilo de falsa torsión según la invención o hilo compuesto tal como hilo del núcleo para la otra dirección. Las telas tejidas cruzadas que emplean hilo de fibra cortada (que incluye hilo-hilo teñido) de fibras naturales o fibras basadas en celulosa como la urdimbre e hilo de falsa torsión según la invención (no torcido o torcido) o el hilo del núcleo mencionado anteriormente como la trama, son particularmente adecuados para vaqueros, chinos, pana y tejidos de camisa.

35 Estas telas tejidas cruzadas se caracterizan por ser resistentes al aflojado de la parte de la rodilla, ser resistentes al arrugado y permitir la eliminación sencilla de arrugas que se producen. Los vaqueros y similares que emplean fibra elástica de poliuretano convencional sufren deterioro o rotura del hilo del núcleo debido a las etapas de lavado del producto tales como blanqueado con cloro y lavado a la piedra, o debido al lavado repetido, aunque las telas tejidas que emplean hilo de falsa torsión según la invención están virtualmente libres de dichos problemas.

40 Un método para la producción de hilo de falsa torsión de fibras de compuestos de poliéster según la invención se explicará ahora.

45 En el método de producción de la invención, el contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno de la fibra de compuestos es preferiblemente no mayor que 2,5% en peso. Los dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno subliman de la fibra compuesta durante la falsa torsión, aunque si el contenido es demasiado alto, los dímeros cíclicos sublimados se unen a y se acumulan en las guías, y da por resultado el aumento de la rotura de hilo durante la falsa torsión. El efecto del contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en la falsa torsión es particularmente notable cuando los dos componentes de poliéster son una combinación de PTT. Se prefiere un menor contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en la fibra compuesta, prefiriéndose más con un límite de 2,2% en peso y prefiriéndose incluso más un 2,0% en peso.

50 El problema en el teñido es uno de los problemas que se dan con un exceso de contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo el teñido de bobina, los dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno que se han eluido en la disolución de teñido se adhieren al hilo de falsa torsión durante el teñido, inhibiendo así la circulación de la disolución de teñido y dando por resultado el teñido desigual.

55 Para reducir el contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en la fibra compuesta al intervalo preferido, el PTT usado para la producción de la fibra compuesta tiene preferiblemente un contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno de no más que 2,5% en peso, y esto puede conseguirse además controlando las condiciones de hilado en fusión de la fibra compuesta o añadiendo un reductor de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno durante la polimerización de PTT o hilado por fusión de la fibra compuesta. Estos medios pueden, por supuesto, combinarse también.

60 El control de las condiciones de hilado por fusión para la fibra compuesta puede alcanzarse controlando la temperatura de hilado por fusión o tiempo de residencia. Por ejemplo, la temperatura de hilado por fusión es preferiblemente 240-280°C y más preferiblemente 250-270°C, mientras que el tiempo de fusión está preferiblemente dentro de 20 minutos y más preferiblemente dentro de los 15 minutos. El tiempo de fusión es preferiblemente tan corto como sea posible, aunque aproximadamente 5 minutos es el límite inferior para la operación industrial.

## ES 2 359 551 T3

Los actuales inventores han encontrado que la cantidad de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetilo en el PTT aumenta durante el hilado por fusión, y han encontrado además que especificar el intervalo para las condiciones de hilado por fusión permite controlar este aumento en el contenido de dímero cíclico.

5 Cuando ambos componentes de poliéster son PTT, el contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en la fibra compuesta puede limitarse a no más que 2,5% mediante una temperatura de hilado por fusión de 250-265°C y un tiempo de fusión dentro de los 15 minutos. Como resultado, el contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno del hilo de falsa torsión obtenido por falsa torsión de la fibra compuesta no será mayor que 2,5%.

10 La diferencia en viscosidad intrínseca entre los dos componentes de poliéster usados para la producción de la fibra compuesta es 0,1-0,8 (dl/g). Una diferencia en la viscosidad intrínseca dentro de este intervalo da por resultado el mínimo enlace de hilo durante el hilado y permite un hilado estable. Cuando ambos componentes de poliéster son PTT, la diferencia en la viscosidad intrínseca es preferiblemente 0,1-0,4 dl/g y más preferiblemente 0,15-0,35 dl/g.

15 El equipo de hilado del compuesto con un extrusor de husillo doble conocido públicamente puede usarse para la producción de las fibras compuestas, además de emplear la hilera y las condiciones de estirado descritas posteriormente.

20 Un ejemplo de una hilera se muestra en la Fig. 4. En la Fig. 4, (a) es una plancha de distribución y (b) es una hilera. Se suministran dos PTT diferentes con diferentes viscosidades intrínsecas desde A y B, respectivamente, de la plancha de distribución (a) a la hilera (b). En la hilera (b), se combinan y descargan desde un puerto de descarga a un ángulo de inclinación de  $\theta^\circ$  con respecto a la dirección vertical. El diámetro del puerto de descarga se indica por D y su longitud por L.

25 Según la invención, la relación del diámetro D y la longitud L (L/D) del puerto de descarga es preferiblemente al menos 2. Una relación L/D de al menos 2 dará por resultado la estabilización de la adhesión después de combinarse los dos poliésteres con diferentes composiciones o viscosidades intrínsecas, dando así fibra con un tamaño uniforme sin variación debido a la diferencia de viscosidad de fusión. Se prefiere una relación L/D mayor, aunque desde el punto de vista de la tecnología de fabricación del puerto, es preferiblemente 2-8 y más preferiblemente 2,5-5.

30 El puerto de descarga de la hilera usada para la invención tendrá un ángulo de inclinación de 10-40° con respecto a la dirección vertical. El ángulo de inclinación del puerto de descarga con respecto a la dirección vertical se muestra mediante el ángulo  $\theta^\circ$  en la Fig. 4. La inclinación del puerto con respecto a la dirección vertical es una necesidad esencial para controlar el enlace del hilo debido a la diferencia de viscosidad de fusión cuando los dos poliésteres con diferentes composiciones o viscosidades intrínsecas se descargan. Si el ángulo de inclinación es 10-40°, puede alcanzarse el hilado estabilizado sin fenómeno de enlace incluso cuando hay una gran diferencia en la viscosidad intrínseca entre la combinación de los polímeros de PTT usados. El fenómeno de enlace es el fenómeno por el que los filamentos recién descargados se unen en la dirección de viscosidad intrínseca alta.

40 Por ejemplo, cuando la diferencia en las viscosidades intrínsecas de los polímeros de PTT es aproximadamente 0,1 o más, el puerto de descarga debe inclinarse a un ángulo de al menos 10° con respecto a la dirección vertical para alcanzar el hilado estable sin fenómeno de enlace. Cuando una diferencia en la viscosidad intrínseca es mayor, el ángulo de inclinación es preferiblemente mayor.

45 Según la invención, preferiblemente, el componente de poliéster con alta viscosidad intrínseca se suministra en el lado A y el componente de poliéster con viscosidad intrínseca baja en el lado B para la descarga usando la hilera mostrada en la Fig. 4.

50 Según el método de producción de la invención, la temperatura de hilo durante la falsa torsión es 140-190°C y preferiblemente 150-160°C. Una temperatura de hilo en este intervalo durante la falsa torsión da por resultado un hilo de falsa torsión con excelente capacidad de rizado y baja sublimación de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno, de manera que la ruptura del hilo durante la falsa torsión es mínima. Particularmente cuando los dos componentes de poliéster son ambos PTT, la temperatura del hilo durante la falsa torsión es preferiblemente no mayor que 165°C para mantener la estabilidad de la falsa torsión.

55 Los actuales inventores han sido los primeros en descubrir que cuando la temperatura de hilo excede los 190°C, la cantidad de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno que subliman de la fibra compuesta aumenta y la ruptura de hilo durante la falsa torsión también aumenta, y han establecido la temperatura de hilo durante la falsa torsión según la invención en base a este descubrimiento. Comparado con la descripción en la técnica anterior tal como el documento  
60 WO-A-00/17570 en que la temperatura de falsa torsión para fibras sencillas compuestas solo de PTT es 130-200°C, la temperatura de hilo para la falsa torsión según la invención es una temperatura estrictamente especificada que permite el especial efecto notable que se exhibe en la invención.

65 Según la invención no hay restricciones particulares en el método de la falsa torsión, y puede ser cualquier tipo tal como método tipo alfiler, tipo fricción, tipo correa de pellizco o tipo falsa torsión de aire.

El calentador puede ser un calentador de contacto o un calentador de no contacto.

## ES 2 359 551 T3

El número de torsiones (T1) es preferiblemente un número tal que el valor K1 del coeficiente del número de torsiones como se calcula por la ecuación dada posteriormente sea preferiblemente 21.000-33.000, y más preferiblemente 25.000-32.000. Un valor K1 del coeficiente del número de torsiones en este intervalo dará hilo de falsa torsión con excelente capacidad de rizado y extensibilidad, con mínima ruptura de hilo durante la falsa torsión.

5

$$T1 \text{ (vueltas/m)} = K1 / \{\text{tamaño de fibra compuesta (dtex)}\}^{1/2}$$

Según la invención, la falsa torsión se lleva a cabo preferiblemente usando fibra compuesta seleccionada de cualquiera de las siguientes (a), (b) o (c).

10

(a) La fibra compuesta enrollada en una forma de canilla, que tiene un alargamiento de ruptura de 25-50% y preferiblemente 30-45%, y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0,10-0,30 cN/dtex y preferiblemente 0,15-0,24 cN/dtex.

15

Cuando el alargamiento de ruptura está dentro del intervalo mencionado anteriormente, la ruptura de hilo durante la falsa torsión es mínima y el U% del hilo texturizado obtenido es pequeño, dando por resultado menos desigualdad de teñido. Cuando la tensión extrema de contracción por calor seco está dentro del intervalo anteriormente mencionado, puede producirse fácilmente el hilo de falsa torsión con alargamiento de estiramiento satisfactorio.

20

(b) La fibra compuesta enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 30-80% y preferiblemente 45-70%, y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,20 cN/dtex y preferiblemente 0,03-0,15 cN/dtex.

25

Cuando el alargamiento de ruptura está dentro del intervalo mencionado anteriormente, la ruptura de hilo durante la falsa torsión es mínima y el U% del hilo texturizado obtenido es pequeño, dando por resultado menos desigualdad de teñido. Cuando la tensión extrema de contracción por calor seco está dentro del intervalo mencionado anteriormente, se facilita la producción y se obtiene un paquete con una forma enrollada satisfactoria.

30

(c) La fibra compuesta no estirada enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 50-120%, una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,15 cN/dtex y preferiblemente 0,01-0,10 cN/dtex, y una contracción por agua hirviendo de 1-10%.

35

Cuando el alargamiento de ruptura está dentro del intervalo mencionado anteriormente, la ruptura de hilo durante la falsa torsión es mínima y así se facilita la producción. Cuando la tensión extrema de contracción por calor seco está dentro del intervalo mencionado anteriormente, se facilita la producción y se obtiene una forma enrollada satisfactoria. Cuando la contracción por agua hirviendo está dentro del intervalo mencionado anteriormente, se facilita la producción y la forma de paquete no se deforma incluso durante el almacenaje a alta temperatura.

40

Según la invención, se prefiere un método de falsa torsión con doble calentador, y la relación de sobrealimentación en el doble calentador es preferiblemente -10 a +5% y más preferiblemente -7% a +3%. Una relación de sobrealimentación dentro de este intervalo dará por resultado una torsión no torsionada de 100 vueltas/m o menos, dando tejidos de punto con excelente calidad superficial y permitiendo una falsa torsión suave con transporte estable en el doble calentador.

45

Un método para la producción de fibra compuesta usado en hilo de falsa torsión según la invención se explicará ahora con referencia a las Figs. 5, 6 y 7.

50

La Fig. 5 es una vista esquemática de un ejemplo de un aparato de hilado para fibra compuesta enrollada en una forma de canilla según la invención.

55

Las bolitas de polímero de uno de los dos componentes de poliéster se secan a un contenido de humedad de 20 ppm o menos con un secador 1, y después se suministran a un extrusor 2 puesto a una temperatura de 250-290°C para la fusión. El otro componente también se funde con un secador 3 y extrusor 4 de la misma manera.

60

Los dos poliésteres fundidos se alimentan respectivamente a través de un codo 5 y un codo 6, a una cabeza de hilatura 7 puesta a 250-290°C, y se dispensan de forma separada con una bomba de engranajes. Los dos componentes se combinan entonces con una hilera 9 que tiene una pluralidad de puertos, montada en un paquete de hilatura 8, y después de adherirse en una manera yuxtapuesta, se descargan en una cámara de hilado como hilo 10.

65

El hilo 10 descargado de la hilera pasa a través de una zona libre de burbujas 11 proporcionada directamente bajo la hilera, y se enfría entonces a temperatura ambiente mediante aire de enfriado 12 para el endurecimiento, se llevan mediante cilindros de tracción de enrollado 13, 14 que rotan a una velocidad prescrita, y se enrollan como un paquete de hilo no estirado 15 del tamaño de hilo prescrito.

La zona libre de burbujas 11 es preferiblemente 100-250 mm. La provisión de la zona libre de burbujas controla la pre-orientación del componente de poliéster con alta viscosidad intrínseca, para obtener hilo de alta resistencia. Si la

## ES 2 359 551 T3

zona libre de burbujas está en el intervalo mencionado anteriormente, la pre-orientación se controlará apropiadamente dando por resultado poca oscilación de hilo y un tamaño de hilo uniforme.

5 El hilo no estirado 15 está recubierto con un agente de acabado mediante un aparato de recubrimiento de agente de acabado 16 antes de poner en contacto el cilindro de tracción de enrollado 13. El agente de acabado usado es preferiblemente un tipo de emulsión acuosa, a una concentración de preferiblemente 15% en peso o más y más preferiblemente 20-35% en peso.

10 La velocidad de enrollado para la producción del hilo no estirado es preferiblemente no mayor que 2000 m/min, preferiblemente 1000-2000 m/min y más preferiblemente 1200-1800 m/min.

15 El hilo no estirado se suministra entonces a una etapa de estiramiento y se estira con una máquina de estiramiento, un ejemplo de la cual se muestra en la Fig. 6. Para el almacenaje hasta suministrar a la etapa de estiramiento, el medio de almacenamiento para el hilo no estirado es preferiblemente una temperatura atmosférica de 10-25°C y una humedad relativa de 75-100%. La fibra no estirada en la máquina de estiramiento se mantiene preferiblemente a esta temperatura y humedad a lo largo del estiramiento.

20 En la máquina de estiramiento, primero el hilo no estirado 15 se calienta en un cilindro de alimentación 17 puesto a 45-65°C, y la relación de velocidad periférica entre el cilindro de alimentación 17 y el cilindro de estiramiento 20 se utiliza para el estiramiento al tamaño prescrito. Después o durante el estiramiento, la fibra se transporta mientras está en contacto con una placa caliente 19 puesta a 100-150°C, para el tratamiento con calor por tensión. La fibra que ha dejado el cilindro de estiramiento se torsiona con un huso y después se enrolla como una canilla de hilo estirado 22.

25 La temperatura del cilindro de alimentación es más preferiblemente 50-60°C e incluso más preferiblemente 52-58°C.

30 Si es necesario, una chincheta 18 puede proporcionarse para el estiramiento entre el cilindro de alimentación 17 y la placa caliente 19. En dichos casos, la temperatura del cilindro de estiramiento se controla preferiblemente de forma estricta a preferiblemente 50-60°C y más preferiblemente 52-58°C.

El hilo estirado que deja el cilindro de estiramiento 20 se enrolla como una canilla de hilo enrollado 22 mientras se forma un globo con una guía de viaje 21.

35 La fibra compuesta estirada se enrolla preferiblemente en la forma canilla a una tensión de hinchado de 0,03-0,15 cN/dtex y más preferiblemente 0,05-0,10 cN/dtex. Si la tensión de hinchado está dentro de este intervalo, la dureza de la canilla será aproximadamente 80-90, la capacidad de rizado se mantendrá estable incluso después de un almacenaje a largo plazo, y la forma de canilla no experimentará ruptura de carga durante el transporte.

40 Para impartir torsión y/o entrelazado a la fibra compuesta, por ejemplo, puede usarse un sistema de estiramiento tal como se muestra en la Fig. 6. La torsión y/o cruzado puede establecerse por la relación de la velocidad del cilindro de estiramiento 20 y el grado de rotación de la canilla de hilo estirado 22. El entrelazado puede impartirse además poniendo un aparato de entrelazado públicamente conocido bajo el cilindro de estiramiento 20.

45 La Fig. 7 muestra un ejemplo de un aparato de hilado para la fibra compuesta enrollada en una forma de bobina según la invención.

Para la producción de un empaquetado en bobina puede emplearse un método de hilado/estiramiento directo por el que el hilado/estiramiento se lleva a cabo de una manera continua, o un método en que el hilo no estirado se enrolla a alta velocidad sin estiramiento.

50 En un método de hilado/estiramiento directo, el hilo no estirado se estira continuamente sin enrollarse primero. Si es necesario, puede darse entrelazado con un aparato de entrelazado 23 o bien antes o después del estiramiento. En un método de hilado/estiramiento directo, la velocidad del cilindro de tracción de enrollado 24 es preferiblemente 1.000-3.000 m/min. La temperatura del cilindro de tracción de enrollado 24 es preferiblemente 50-90°C. La temperatura del cilindro de tracción de estirado 25 es preferiblemente 100-160°C. La tensión de enrollado es preferiblemente 0,03-0,15 cN/dtex.

60 Para la producción de hilo no estirado a alta velocidad mediante un método de enrollado, la velocidad del cilindro de tracción de enrollado 24 es preferiblemente 2000-3000 m/min. La temperatura del cilindro de tracción de enrollado 24 es preferiblemente 40-100°C. La temperatura del cilindro de tracción de estirado 25 es también preferiblemente 40-100°C. Tratando con calor el hilo no estirado en el cilindro de tracción de enrollado 24 o el cilindro de tracción de estirado 25, es posible ajustar la contracción con agua hirviendo del hilo no estirado a 1-10%. La tensión de enrollado es preferiblemente 0,03-0,15 cN/dtex.

65 El número de cilindros es preferiblemente o bien dos o tres pares, dependiendo de la necesidad.

El hilo que pasa a través del cilindro de tracción de estirado 25 se enrolla como un empaquetado en bobina 26.

**Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es un gráfico que muestra la propiedad de desarrollo de rizo de hilo de falsa torsión según la invención. En la Fig. 1, X ( $\times 10^{-3}$  cN/dtex) es la carga aplicada al hilo de falsa torsión durante el tratamiento con agua hirviendo, e Y (%) en el eje vertical es el factor de rizo del hilo de falsa torsión después del tratamiento con agua hirviendo.

La Fig. 2a es una fotografía de microscopio electrónico de barrido de la forma del rizo del hilo de falsa torsión obtenido en el Ejemplo 1 según la invención después del tratamiento con agua hirviendo en la ausencia de una carga.

La Fig. 2b es una fotografía con microscopio electrónico de barrido de la forma de rizo del hilo de falsa torsión obtenido en el Ejemplo 1 según la invención después del tratamiento con agua hirviendo bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex.

La Fig. 3a es una fotografía con microscopio electrónico de barrido de la forma de rizo del hilo de falsa torsión de la fibra sencilla compuesta de PTT solo como en el Ejemplo Comparativo 7, después del tratamiento con agua hirviendo en ausencia de una carga.

La Fig. 3b es una fotografía de microscopio electrónico de barrido de la forma del rizo del hilo de falsa torsión de la fibra sencilla compuesta de PTT solo como en el Ejemplo Comparativo 7, después del tratamiento con agua hirviendo bajo una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex.

La Fig. 4 es una vista esquemática de un ejemplo del puerto de descarga de una hilera usada para la producción según la invención. En la Fig. 4, (a) es una plancha de distribución, (b) es una hilera, L es la longitud del puerto, D es el diámetro del puerto de descarga y  $\theta$  es el ángulo de inclinación del puerto de descarga.

La Fig. 5 es una vista esquemática de un ejemplo de un aparato de hilado usado para la producción según la invención.

La Fig. 6 es una vista esquemática de un ejemplo de una máquina de estirado usada para la producción según la invención.

La Fig. 7 es una vista esquemática de un ejemplo de un aparato de hilado/estirado usado para la producción según la invención.

Los números de referencia en las Figs. 5, 6 y 7 representan lo siguiente.

1: secador de bolitas de polímero, 2: extrusor, 3: secador de bolitas de polímero, 4: extrusor, 5: codo, 6: codo, 7: cabeza de hilado, 8: paquete de hilado, 9: hilera, 10: hilo, 11: zona libre de burbujas, 12: aire de enfriado, 13: cilindro de tracción de enrollado, 14: cilindro de tracción de enrollado, 15: hilo no estirado enrollado en el empaquetamiento, 16: aparato de recubrimiento de agente de acabado, 17: cilindro de alimentación, 18: chincheta, 19: placa caliente, 20: cilindro de estirado, 21: guía del viaje, 22: canilla de hilo estirado, 23: aparato de entrelazado, 24: cilindro de tracción de enrollado (1GD), 25: cilindro de tracción de estirado (2GD), 26: empaquetamiento de hilo estirado o hilo no estirado.

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

La presente invención se explicará ahora en mayor detalle por medio de ejemplos, con la comprensión de que la invención no está de ningún modo limitada por los ejemplos.

Los métodos de medida y métodos de evaluación eran como sigue.

(1) *Viscosidad intrínseca*

La viscosidad intrínseca  $[\eta]$  (dl/g) es el valor definido por la siguiente fórmula.

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} (\eta_r - 1)/C$$

en donde  $\eta_r$  es el valor de la viscosidad de una disolución diluida del polímero de poliéster en un disolvente de o-clorofenol al 98% de pureza o más a 35°C, dividido por la viscosidad del disolvente medida a la misma temperatura, y se define como la viscosidad relativa. C es la concentración del polímero expresada en g/100 ml.

Porque es imposible separar los filamentos sencillos en los respectivos componentes del polímero cuando se mide la viscosidad intrínseca de la fibra compuesta, se determinó el valor promedio.

## ES 2 359 551 T3

### (2) Alargamiento de estiramiento de rizos desarrollados

El hilo se enrolló 10 veces usando un dispositivo de medida con una longitud de perímetro de 1,125 m, y después se dejó estar un día y una noche en una cámara termostática conforme a la norma JIS-L1013 bajo ninguna carga.

Después, la carga descrita debajo se aplicó a la madeja, la longitud de la madeja se midió y el alargamiento de estiramiento de los rizos desarrollados se midió según la siguiente fórmula.

$$\text{Alargamiento de estiramiento (\%)} = \{(L2 - L1)/L1\} \times 100$$

L1 es la longitud de la madeja bajo la aplicación de una carga de  $1 \times 10^{-3}$  cN/dtex, y L2 es la longitud de la madeja bajo la aplicación de una carga de 0,18 cN/dtex.

### (3) Factor de rizo bajo carga

El hilo se enrolló 10 veces usando un dispositivo de medida con una longitud de perímetro de 1,125 m, y después de trató con calor durante 30 minutos en agua hirviendo mientras se sometía a una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex. Esto se siguió por tratamiento con calor seco durante 15 minutos a 180°C mientras estaba bajo la misma carga. Después del tratamiento, se dejó estar un día y una noche en una cámara termostática conforme a la norma JIS-L1013 bajo ninguna carga. La carga descrita debajo se aplicó entonces a la madeja, la longitud de la madeja se midió y el factor de rizo se midió según la siguiente fórmula.

$$\text{Factor de rizo (\%)} \text{ bajo carga de } 3 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex} = \{(L4 - L3)/L4\} \times 100$$

L3 es la longitud de la madeja bajo la aplicación de una carga de  $1 \times 10^{-3}$  cN/dtex, y L4 es la longitud de la madeja bajo la aplicación de una carga de 0,18 cN/dtex.

### (4) Velocidad de recuperación del alargamiento

El hilo se enrolló 10 veces usando un dispositivo de medida con una longitud de perímetro de 1,125 m, y después se trató con calor durante 30 minutos en agua hirviendo bajo ninguna carga. El hilo de falsa torsión tratado con agua hirviendo se sometió a la siguiente medida según la norma JIS-L1013.

El hilo de falsa torsión tratado con agua hirviendo se dejó estar un día y una noche bajo ninguna carga.

Usando un comprobador tensor, el hilo de falsa torsión se estiró a una tensión de 0,15 cN/dtex, y después de detener el tirón y mantenerlo durante 3 minutos, el hilo se cortó con tijeras directamente encima del punto de agarre inferior.

El grado de contracción del hilo de falsa torsión cortado con las tijeras se determinó por fotografía usando una videocámara de alta velocidad (resolución: 1/1000 seg). Un patrón de unidad milimétrica se colocó a una distancia de 10 mm y se fijó paralelo al hilo de falsa torsión, el foco se colocó en la punta del segmento cortado de hilo de falsa torsión, y el curso de recuperación de la punta del segmento se fotografió. Las imágenes de la videocámara de alta velocidad se reprodujeron, y el desplazamiento respecto al tiempo (mm/mseg) de la punta del segmento de hilo de falsa torsión se leyó para determinar la velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg).

### (5) Contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

El contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno se midió por  $^1\text{H-RMN}$ .

El dispositivo de medida y las condiciones fueron como sigue.

Dispositivo de medida: FT-RMN DPX-400, Bruker Co.

Disolvente: ácido trifluoroacético deuterado.

Concentración de la muestra: 2,0% en peso.

Temperatura de medida: 25°C.

Referencia de desplazamiento químico: Tetrametilsilano (TMS) como 0 ppm.

Integración: 256 veces.

Tiempo de espera: 3,0 segundos.

## ES 2 359 551 T3

La fibra que se había lavado y después secado a temperatura ambiente durante 24 horas se usó como una muestra, y cada muestra de medida se usó para el análisis del espectro de <sup>1</sup>H-RMN.

5 La señal derivada del anillo de benceno del dímero cíclico de tereftalato de trimetileno se usó para determinar el contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en base a la proporción del tiempo integral con respecto a la seña derivada del anillo de benceno de PTT y/u otro poliéster.

La medida se llevó a cabo 3 veces para cada muestra, y se tomó el valor promedio.

10 Cuando un componente era PTT y el otro era un compuesto distinto a PTT, se expresó como el contenido en dímero cíclico del PTT en la fibra compuesta (o hilo de falsa torsión).

### (6) *Fortaleza de ruptura, alargamiento de ruptura*

15 Estos se midieron según la norma JIS-L1013

### (7) *Valor de tensión térmica*

20 Esto se midió usando un Aparato de Medida de Tensión Térmica KE-2 (producto de Kanebo Engineering Co.).

Se cortó un filamento a una longitud de aproximadamente 20 cm y los extremos se unieron para formar un lazo, que se montó en el aparato de medida. La medida se llevó a cabo bajo condiciones con una carga inicial de 0,05 cN/dtex y una velocidad de elevación de temperatura de 100°C/min, y el cambio de temperatura por tensión térmica se grabó en una carta. La tensión térmica resultó como una curva de campana en la región de la temperatura alta, y por 25 lo tanto la temperatura del valor pico se grabó como la temperatura extrema mientras la tensión a esa temperatura se grabó como la tensión extrema.

El valor leído como la tensión extrema (cN) se redujo a la mitad y se dividió por el tamaño (dtex), y luego la carga inicial se sustrajo del mismo dando un valor para la tensión térmica.

30 
$$\text{Valor de tensión térmica (cN/dtex)} = \{\text{valor leído (cN)}\} / \{\text{tamaño (dtex)} \times 2\} - \text{carga inicial (cN/dtex)}$$

### (8) *Temperatura del hilo*

35 La temperatura del hilo durante la falsa torsión se midió con un termómetro de no contacto.

El dispositivo de medida usado fue un Thermoviewer Modelo JTG-6200 (producto de JEOL Co., Ltd.).

### 40 (9) *Propiedad de falsa torsión*

Se evaluó la condición de ruptura de hilo sobre falsa torsión con un peso 144 durante 48 horas bajo las siguientes condiciones.

#### 45 *Condiciones de falsa torsión*

Máquina de falsa torsión: IVF338 por Ishikawa Laboratory Co., Ltd.

Vueltas de falsa torsión: 3200 T/m.

50 Temperatura del primer calentador: dada en los ejemplos.

Velocidad de falsa torsión: 150 m/min.

55 La propiedad de falsa torsión se evaluó en base a la siguiente escala después de contar el número de rupturas de hilo.

⊙: menos que 10 rupturas de hilo.

60 O: 11-20 rupturas por hilo.

X: 21 o más rupturas por hilo.

### (10) *Capacidad de teñido*

65 La fibra compuesta se sometió a torsión a 120 T/m con una Torcedora de Hilo de Italia, después de lo que se usó un Enrollador Suave de Kamitsu Seisakusho, Ltd. para enrollarla en un tubo de papel con un diámetro de 81 mm, a

## ES 2 359 551 T3

una densidad de enrollado de 0,25 g/cm<sup>3</sup>. La bobina se sustituyó con un tubo de tinción con un diámetro exterior de 69 mm, y se llevo a cabo el teñido con una máquina de teñido de bobinas (máquina de teñido de bobinas pequeñas, producto de Hisaka Works, Ltd.).

### 5 *Condiciones de teñido*

Tinte: tinte disperso (Dianix Blue AC-E), 1% owf.

10 Agente de dispersión: Disper TL, 0,5 g/l.

pH: 5,0 (ajustado con ácido acético).

Caudal: 40 litros/min (circulación fuera/dentro de la disolución de tinte).

15 Temperatura, tiempo: 120°C, 30 minutos.

### *Condiciones de limpieza por reducción*

20 Hidrosulfito: 1 g/litro.

Sunmorl RC-700 (Nicca Chemical Co., Ltd.): 1 g/litro.

Hidróxido sódico: 1 g/litro.

25 Caudal: 40 litros/min.

Temperatura, tiempo: 80°C, 30 minutos.

La capacidad de teñido se evaluó de la siguiente manera.

30

Usando una máquina de tejer de trama (calibre 14, producto de Koppo Co.), el hilo de falsa torsión teñido en bobina se tejió en trama en una textura de punto liso de 24 filas, 20 columnas, y después se sometió a acabado con vapor con una prensa Hoffman (Kobe Press, producto de Kobe Electrical Engineering Co., Ltd.) para preparar un tejido de punto en trama. La desigualdad del teñido en el tejido de punto en trama se evaluó por 3 profesionales expertos y se juzgó en la siguiente escala.

35

⊙: sin desigualdad u otros defectos, muy satisfactorio.

O: sin desigualdad u otros defectos, satisfactorio.

40

X: desigualdad, insatisfactorio.

### (11) *Extensibilidad y recuperación del alargamiento del tejido*

45 El tejido se fabricó de la siguiente manera.

Se prepararon tejidos de ligamento tafetán con una densidad de urdimbre de 97/2,54 cm y una densidad de trama de 88/2,54 cm usando hilo de tamaño sin torsión de 84 dtex/24 f de fibra sencilla de PTT (“Solo”, marca registrada de Asahi Chemical, KK.) como el hilo de urdimbre y 84 dtex/24 f de hilo de falsa torsión obtenido en los ejemplos de la invención y los ejemplos comparativos como el hilo de trama.

50

Máquina de ligamento: ZW-303 Water Jet Loom (producto de Tsudakoma Corp.).

Velocidad de ligamento: 450 revoluciones/min.

55

El tejido gris obtenido se sometió a lavado de relajación a 95°C en un relajador líquido y después se tiñó a 120°C en una máquina de teñido a chorro. Se acabó después y se puso en un bastidor a 170°C y se sometió a una serie de tratamientos de ajustes térmicos. El tejido acabado tenía una densidad de urdimbre de 160/2,54 cm y una densidad de trama de 93/2,54 cm.

60

El tejido obtenido se usó para evaluar la extensibilidad y recuperación de alargamiento mediante el siguiente método.

65

Una muestra se estiró en la dirección de la trama usando un comprobador tensor de Shimadzu Corporation con una anchura de agarre de 2 cm, un espaciado de agarre de 10 cm y una velocidad de empuje de 10 cm/min, y el alargamiento (%) bajo una tensión de 2,94 N/cm se grabó como la extensibilidad.

## ES 2 359 551 T3

Después de permitirle la contracción al espaciado de agarre de 10 cm a la misma velocidad, se dibujó una curva de tensión/presión y el alargamiento hasta la misma tensión se grabó como alargamiento residual (A). La recuperación de alargamiento se calculó mediante la siguiente fórmula.

5 
$$\text{Recuperación de alargamiento (\%)} = [(10 - A)/10] \times 100$$

### (12) Calidad superficial del tejido de punto

10 El hilo de falsa torsión se enrolló en doble a un tamaño total de 168 dtex, y se preparó un tejido de punto tubular usando un telar de punto circular por Tohei Machinery Co. (calibre 22/2,54 cm). El tejido de punto tubular se trató en agua hirviendo a 100°C durante 30 minutos sin carga y después se secó, y la calidad superficial se evaluó mediante 5 miembros del panel en base a la escala siguiente.

15 ☉: calidad superficial satisfactoria.

O: calidad superficial algo satisfactoria.

X: calidad superficial insatisfactoria (irregularidades).

20

### Ejemplos 1-4, Ejemplo Comparativo 1

25 Estos ejemplos ilustran los efectos del alargamiento de estiramiento de los rizos desarrollados y el factor de rizo bajo carga.

### *Producción de hilo de reserva para falsa torsión*

En estos ejemplos, el hilo enrollado en canilla se usó como el hilo de reserva para la falsa torsión.

30

En la producción del hilo de reserva para la falsa torsión, se usó PTT tanto para el componente de alta viscosidad como para el componente de baja viscosidad, con diferentes viscosidades intrínsecas para cada PTT y diferentes contenidos de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en el PTT como se muestra en la Tabla 1a, para producir fibras compuestas yuxtapuestas. La relación de mezcla del componente de alta viscosidad y el componente de baja viscosidad fue 50/50.

35

Las condiciones de producción de la fibra compuesta fueron como sigue.

### *Hilera*

40

Diámetro: 0,50 mm.

Relación diámetro/longitud del puerto de descarga: 2,0.

45

Ángulo de inclinación del puerto respecto a la dirección vertical: 35° (0° para un componente sencillo).

Número de puertos: 24.

### *Condiciones de hilado*

50

Temperatura de secado de bolita y contenido final de humedad: 110°C, 15 ppm.

Temperatura del extrusor: 250°C.

55

Temperatura de la cabeza de hilado: 265°C.

Tiempo de fusión: 12 minutos.

Volumen de descarga de polímero: Condiciones fijadas para un tamaño de hilo estirado de 84 dtex.

60

Zona libre de burbujas: 125 mm.

Condiciones de aire de enfriado: Temperatura = 22°C, humedad relativa = 90%, velocidad = 0,5 m/seg.

65

Agente de acabado: Emulsión acuosa compuesta principalmente por polieteréster (concentración: 20% en peso).

Velocidad de enrollado: 1100 m/min.

## ES 2 359 551 T3

### *Hilo no estirado*

Tamaño: fijado para tamaño estirado de 84 dtex.

5 Contenido en humedad: 0,5% en peso.

Temperatura de almacenaje: 22°C.

### *Condiciones de estiramiento*

10

Velocidad de estiramiento: 800 m/min.

Velocidad de rotación del huso: 8000 rpm.

15

Temperatura del rodillo de estirado: 55°C.

Temperatura de la placa caliente: 130°C.

20

Tensión de inflado: 0,07 cN/dtex.

### *Canilla de hilo estirado*

Tamaño/núm. de filamentos: 84 dtex/24 f.

25

Peso enrollado: 2,5 kg.

Núm. de giros: 10/m.

Núm. de cruces: 20/m.

30

Dureza de la canilla: 84.

### *Condiciones de falsa torsión*

35

Máquina de falsa torsión: IVF338 por Ishikawa Laboratory Co., Ltd.

Vueltas de falsa torsión: 3200 T/m.

40

Temperatura del primer calentador: 160°C.

Velocidad de falsa torsión: 150 m/min.

Las propiedades de las fibras compuestas obtenidas se muestran en la Tabla 1a, y las propiedades del hilo de falsa torsión se muestran en la Tabla 1b.

45

Como se ve a partir de la Tabla 1b, el hilo de falsa torsión de la invención tiene una alta propiedad de desarrollo de rizo y además satisfactoria uniformidad de teñido. Las telas tejidas muestran también excelente extensibilidad y recuperación de alargamiento.

50

El hilo de falsa torsión del Ejemplo Comparativo 1 tenía bajo alargamiento de estiramiento de rizos mientras el contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno era también alto, dando por resultado una propiedad de falsa torsión insatisfactoria.

55

El hilo de falsa torsión obtenido en el Ejemplo 1 se usó entonces como el hilo de urdimbre y trama sin torsión para obtener un tejido de ligamento tafetán gris con una densidad de urdimbre de 95/2,54 cm y una densidad de trama de 80/2,54 cm. El tejido gris se tiñó para obtener una tela tejida con una densidad de urdimbre de 150/2,54 cm y una densidad de trama de 125/2,54 cm.

60

La tela tejida obtenida tenía una superficie suave, una extensibilidad de 42% en la dirección de la urdimbre, una recuperación de alargamiento de 85% y una tensión de 98 cN/cm al 20% de alargamiento, mostrando así calidad superficial y calidad de teñido satisfactorias y excelente extensibilidad incluso cuando se usa un hilo de urdimbre.

65

El hilo de falsa torsión de los Ejemplos 1-4 tenía para todos el módulo de Young con diferencial mínimo de 15 cN/dtex o menor al 3-10% de alargamiento, y los tejidos mostraban además un tacto suave.

La cristalinidad como se mide por el método de densidad era mayor al 35-50%, y no se produjo flujo de rizo incluso por calentamiento durante las etapas de procesado tales como tejido o cosido, dando por resultado tejidos con excelente solidez de rizo.

## ES 2 359 551 T3

Se mostró también capacidad de teñido a baja temperatura como una característica para el teñido a 120°C o por debajo.

### 5 Ejemplos 5-7, Ejemplos Comparativos 2 y 3

Estos ejemplos ilustran el efecto del contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno en el hilo de falsa torsión.

10 Durante la producción de la fibra compuesta yuxtapuesta del Ejemplo 1, se usó PTT con un contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno diferente como el componente de baja viscosidad para obtener la fibra compuesta.

La fibra compuesta fue de falsa torsión de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades de falsa torsión se muestran en la Tabla 2.

15 Como se ve por la Tabla 2, el hilo de falsa torsión de la invención tenía capacidad de texturización satisfactoria además de uniformidad de teñido satisfactoria.

20 Los Ejemplos Comparativos 2 y 3 tenían contenidos de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno fuera del alcance de la invención, y mostraron propiedades de falsa torsión y uniformidad de teñido inferiores.

### Ejemplos 8-11 y Ejemplos Comparativos 4-5

25 Estos ejemplos ilustran el efecto de la temperatura del hilo durante la falsa torsión.

La temperatura del hilo durante la falsa torsión se alteró como se muestra en la Tabla 3 para la falsa torsión del Ejemplo 1. Las propiedades de falsa torsión y propiedades del hilo texturizado se muestran en la Tabla 3.

30 Como se ve a partir de la Tabla 3, las condiciones de falsa torsión dentro del alcance de la invención dieron por resultado capacidad de texturización satisfactoria, y el hilo de falsa torsión mostró capacidad de rizo, recuperación de alargamiento y uniformidad de teñido excelentes.

### 35 Ejemplos 12-17

Estos ejemplos ilustran el efecto del uso de fibra estirada compuesta enrollada en paquete o fibra no estirada compuesta como la fibra compuesta suministrada para falsa torsión.

#### 40 *Producción de fibra compuesta estirada y fibra compuesta no estirada*

La máquina de hilado/estirado/enrollado mostrada en la Fig. 7 se usó para la producción. Las condiciones de hilado fueron las mismas que en el Ejemplo 1, y las condiciones de enrollado fueron como sigue.

#### 45 *Condiciones de enrollado para fibras compuestas estiradas*

Velocidad del primer cilindro de tracción: 2000 m/min.

Temperatura del primer cilindro de tracción: 55°C.

50 Temperatura del segundo cilindro de tracción: 120°C.

La velocidad del segundo cilindro de tracción se varió para obtener fibras estiradas compuestas con las resistencias de ruptura mostradas en la Tabla 4a.

#### 55 *Condiciones de enrollado para fibras compuestas no estiradas*

Temperatura del primer cilindro de tracción: 60°C.

60 Temperatura del segundo cilindro de tracción: 120°C.

La velocidad del primer cilindro de tracción varió a 2500, 2300 y 2000 m/min y la velocidad del segundo cilindro de tracción se fijó a aproximadamente la misma velocidad que la velocidad del primer cilindro de tracción para el enrollado, para obtener fibras no estiradas compuestas con resistencias de ruptura de 71%, 80% y 100%.

65 La falsa torsión para estos ejemplos se llevó a cabo de la siguiente manera.

Máquina de falsa torsión: Máquina de Falsa Torsión 33H de Murata Machinery Laboratory Co.

## ES 2 359 551 T3

### *Condiciones de falsa torsión*

Velocidad del hilo: 300 m/min.

5 Vueltas de falsa torsión: 3230 T/m.

Relación de estiramiento: fijado para un alargamiento de hilo texturizado de 35%.

10 Grado de primera alimentación: -1%.

Temperatura de primer calentador: 165°C.

Grado de segunda alimentación: -3%.

15 Las propiedades de las fibras compuestas se muestran en la Tabla 4a y las propiedades del hilo de falsa torsión se muestran en la Tabla 4b.

Como se ve por la Tabla 4b, el hilo de falsa torsión obtenido por torsión de las fibras compuestas enrolladas en empaquetado según la invención muestran desarrollo de rizo, recuperación de alargamiento y uniformidad de tinte excelentes.

### Ejemplos 18 y 19, Ejemplo Comparativo 6

25 Estos ejemplos ilustran el efecto del tipo de polímeros usados para el componente de alta viscosidad y el componente de baja viscosidad.

Los componentes de alta viscosidad y los componentes de baja viscosidad se usan en las combinaciones mostradas en la Tabla 5a para obtener fibras compuestas yuxtapuestas según el ejemplo 1.

30 Para el Ejemplo 20, Ejemplo Comparativo 6 y Ejemplo Comparativo 7, la temperatura de fusión fue 280°C. La falsa torsión se llevó a cabo de la misma manera que en el Ejemplo 1, y las propiedades del hilo de falsa torsión obtenido se muestran en la Tabla 5b.

35 Como se ve por la Tabla 5b, el hilo de falsa torsión de la invención mostró desarrollo de rizo, recuperación del alargamiento y uniformidad de tinte excelentes.

El Ejemplo Comparativo 6 que usó PET como ambos componentes tuvo capacidad de rizo y recuperación de alargamiento menores.

40

### Ejemplo Comparativo 7

45 Este ejemplo comparativo ilustra el hilo de falsa torsión de fibra sencilla de PTT.

Se llevó a cabo la falsa torsión de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto en que se usó fibra 84 T/24 f ("Solo", marca registrada de Asahi Chemical, KK.) como la fibra sencilla compuesta solo de PTT, y la temperatura de hilo durante la falsa torsión fue 190°C.

50 El hilo de falsa torsión tenía una torsión de no torsión de 167 vueltas/m. Este hilo de falsa torsión se usó para preparar una tela tejida de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades del hilo de falsa torsión y la tela tejida se muestran en la Tabla 5b. La tensión del tejido al 20% de alargamiento fue 294 cN/cm.

55 Ejemplo 20-23, Ejemplo Comparativo 8

Estos ejemplos ilustran el efecto del hilo fijado por doble calentador.

60 La fibra compuesta obtenida en el Ejemplo 1 se usó como la fibra compuesta para la falsa torsión, y la falsa torsión con doble calentador se llevó a cabo bajo las siguientes condiciones.

Máquina de falsa torsión: Máquina de Falsa Torsión 33H por Murata Machinery Laboratory Co.

### *Condiciones de falsa torsión*

65

Velocidad de hilo: 300 m/min.

Vueltas de falsa torsión: 3230 T/m.

## ES 2 359 551 T3

Relación de enrollamiento: factor de 1,08.

Temperatura del primer calentador: 165°C.

5 Grado de primera alimentación: -1%.

Temperatura del segundo calentador: 150°C.

10 La relación de sobrealimentación en la zona del segundo calentador se varió como se muestra en la Tabla 6. Las propiedades del hilo de falsa torsión obtenido se muestran además en la Tabla 6.

15 Como se entenderá claramente a partir de estos ejemplos, una relación de sobrealimentación dentro del alcance de la invención dio por resultado un texturizado estable de hilo de falsa torsión, y produjo hilo de falsa torsión con propiedades de extensibilidad y libre circulación satisfactorias, además de excelente uniformidad de tinte.

Los resultados de los ejemplos y ejemplos comparativos descritos anteriormente se resumen en la Tablas 1 a 6.

20

(Tabla pasa a página siguiente)

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabla 1a

	Componente de alta viscosidad		Componente de baja viscosidad		Diferencia de viscosidad intrínseca (dl/g)	Viscosidad intrínseca de fibra compuesta (dl/g)	Contenido D de fibra compuesta de PTT (% en peso)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Alargamiento de ruptura (%)	Tensión térmica (cN/dtex)
	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Contenido D (% en peso)	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Contenido D (% en peso)						
Ejemplo 1	1,26	0,8	0,91	1,1	0,35	0,94	1,9	2,8	38	0,24
Ejemplo 2	1,22	0,9	0,91	1,1	0,31	0,91	2,0	2,5	36	0,22
Ejemplo 3	1,15	0,9	0,91	1,1	0,24	0,89	2,1	2,5	35	0,21
Ejemplo 4	1,10	1,0	0,91	1,1	0,19	0,80	2,4	2,5	36	0,22
Ej. Comp. 1	0,95	1,1	0,91	1,1	0,04	0,77	2,6	2,8	40	0,27

Nota: Contenido D = contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

# ES 2 359 551 T3

Tabla 1b

	Propiedad de falsa torsión	Alargamiento de estiramiento de rizos desarrollados (%)	Factor de rizo bajo carga (%)	Velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg)	Contenido D de hilo torcido de PTT (% en peso)	Valor de fluctuación del tamaño de fibra U% (%)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Capacidad de teñido del tejido	Extensibilidad del tejido (%)	Recuperación de alargamiento del tejido (%)	Evaluación total
Ejemplo 1	◎	92	52	30	2,0	1,1	2,5	◎	55	88	◎
Ejemplo 2	◎	80	45	28	2,1	1,1	2,4	◎	50	85	◎
Ejemplo 3	◎	62	36	25	2,2	1,0	2,4	◎	45	82	◎
Ejemplo 4	○	55	30	22	2,3	0,9	2,5	○	40	80	○
Ej. Comp. 1	X	40	16	18	2,6	1,0	2,6	X	24	75	X

Nota: Contenido D = contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

Tabla 2

	Componente de baja viscosidad		Contenido D de fibra com- puesta de PTT (% en peso)	Propiedad de falsa torsión	Capacidad de teñido del tejido	Evaluación total
	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Contenido D (% en peso)				
Ejemplo 5	0,92	0,9	2,0	⊙	⊙	⊙
Ejemplo 6	0,92	1,0	2,2	⊙	⊙	⊙
Ejemplo 7	0,92	1,3	2,4	○	○	○
Ej. Comp. 2	0,92	2,3	2,6	X	X	X
Ej. Comp. 3	0,92	2,6	2,8	X	X	X

Nota: contenido D = contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

Tabla 3

	Temperatura de hilo de falsa torsión (°C)	Propiedad de falsa torsión	Alargamiento de estiramiento de rizos des- arrollados (%)	Factor de rizo bajo carga (%)	Velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Capacidad de teñido del tejido	Capacidad de alargamiento del tejido (%)	Recuperación de alargamiento del tejido (%)	Evaluación total
Ej. Comp. 4	130	⊙	45	20	19	2,5	⊙	22	76	X
Ejemplo 8	140	⊙	53	31	24	2,6	⊙	37	82	O
Ejemplo 9	150	⊙	88	36	27	2,5	⊙	52	85	⊙
Ejemplo 10	165	⊙	105	55	34	2,5	⊙	57	88	⊙
Ejemplo 11	170	O	140	60	35	2,4	⊙	60	90	O
Ej. Comp. 5	195	X	*	*	*	*	*	*	*	X

\* = no medible

Tabla 4a

	Tipo de hilo empaquetado de bobina	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Alargamiento de ruptura (%)	Tensión térmica (cN/dtex)	Contracción en agua hirviendo (%)
Ejemplo 12	Hilo estirado	2,5	31	0,19	9
Ejemplo 13		2,2	48	0,07	7
Ejemplo 14	Hilo no estirado	2,0	70	0,03	4
Ejemplo 15		1,9	71	0,03	7
Ejemplo 16		1,7	80	0,02	7
Ejemplo 17		1,5	100	0,02	6

Tabla 4b

	Propiedad de falsa torsión	Alargamiento o de estiramiento de rizos desarrollados (%)	Factor de rizo bajo carga (%)	Velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg)	Contenido D de hilo torcido de PTT (% en peso)	Valor de fluctuación de tamaño de fibra U% (%)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Capacidad de teñido del tejido	Extensibilidad del tejido (%)	Recuperación de alargamiento de tejido (%)	Evaluación total
Ejemplo 12	0	260	64	34	1,9	0,8	2,8	⊙	60	90	0
Ejemplo 13	⊙	232	58	30	1,9	0,9	2,4	⊙	54	87	⊙
Ejemplo 14	⊙	207	57	29	2,0	1,2	2,3	⊙	50	85	⊙
Ejemplo 15	⊙	220	56	29	1,9	1,0	2,3	⊙	55	88	⊙
Ejemplo 16	⊙	211	54	28	1,8	0,9	2,3	⊙	51	85	⊙
Ejemplo 17	⊙	203	49	25	1,8	1,0	2,3	⊙	50	85	⊙

Nota: contenido D = contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

Tabla 5a

	Componente de alta viscosidad			Componente de baja viscosidad			Diferencia de viscosidad intrínseca seca (dl/g)	Viscosidad intrínseca de la fibra compuesta (dl/g)	Contenido D de la fibra compuesta de PTT (% en peso)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Alargamiento de ruptura (%)	Tensión térmica (cN/dtex)
	Tipo polímero	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Contenido D (% en peso)	Tipo polímero	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Contenido D (% en peso)						
Ejemplo 18	PTT	1,26	0,8	PBT	1,00	-	0,26	0,96	1,7	3,0	35	0,30
Ejemplo 19	PTT	1,28	0,8	PET	0,50	-	0,78	0,75	1,6	3,1	35	0,32
Ej. Comp. 6	PET	0,72	-	PET	0,50	-	0,22	0,60	-	4,1	32	0,33

Nota: contenido D = contenido de dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

Tabla 5b

	Propiedad de falsa torsión	Alargamiento de estiramiento de rizos des-arrrollados (%)	Factor de rizo bajo carga (%)	Velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg)	Contenido D de hilo torcido de PTT (% en peso)	Valor de fluctuación de tamaño de fibra U% (%)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Capacidad de teñido del tejido	Extensibilidad del tejido (%)	Recuperación de alargamiento del tejido (%)	Evaluación total
Ejemplo 18	⊙	72	38	22	1,7	1,1	2,7	⊙	40	84	⊙
Ejemplo 19	○	52	31	20	1,6	1,3	2,9	○	31	80	○
Ej. Comp. 6	⊙	12	14	15	-	1,2	3,6	⊙	5	65	X
Ej. Comp. 7	⊙	65	25	18	1,8	0,9	2,8	⊙	20	75	X

Nota: contenido D = contenido en dímero cíclico de tereftalato de trimetileno

Tabla 6

	Relación de sobrealimentación del 2º calentador (%)	Propiedad de falsa torsión	Torsión de no torsión (vueltas/m)	Factor de rizo bajo carga (%)	Velocidad de recuperación de alargamiento (m/seg)	Valor de fluctuación del tamaño de fibra U% (%)	Fortaleza de ruptura (cN/dtex)	Alargamiento de ruptura (%)	Capacidad de teñido del tejido	Calidad superficial del tejido	Evaluación total
Ejemplo 20	-5	⊙	73	38	29	1,0	2,6	33	⊙	O	⊙
Ejemplo 21	-3	⊙	64	35	25	1,0	2,5	35	⊙	⊙	⊙
Ejemplo 22	0	⊙	70	33	24	1,0	2,5	38	⊙	⊙	⊙
Ejemplo 23	+4	⊙	63	30	20	1,1	2,4	43	⊙	⊙	O
Ej. Comp. 8	+7	O	72	18	12	1,6	2,3	47	O	⊙	X

**Aplicabilidad industrial**

5 El hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster según la invención no es susceptible de problemas con el teñido y muestra propiedades de alto estiramiento y recuperación de alargamiento incluso cuando se usa en tejidos de punto o telas tejidas con alta fuerza de enlace, y por lo tanto produce tejidos de punto con extensibilidad superior y recuperación de estiramiento rápido, o excelentes propiedades de libre circulación.

10 La presente invención posee además alto valor industrial ya que proporciona un método para la producción industrialmente estable de hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 359 551 T3

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un hilo de falsa torsión de una fibra compuesta de poliéster **caracterizado** por satisfacer las siguientes condiciones (1) a (5):
- (1) la fibra compuesta está compuesta de filamentos sencillos con dos componentes de poliéster laminados en una manera yuxtapuesta o una manera de núcleo recubierto;
- 10 (2) al menos uno de los componentes de los dos componentes de poliéster que componen los filamentos sencillos es poli(tereftalato de trimetileno);
- (3) la diferencia en viscosidad intrínseca entre los dos componentes de poliéster es 0,1-0,8 (dl/g);
- 15 (4) tiene capacidad de rizo latente; y
- (5) tiene al menos 50% de alargamiento de estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo.
- 20 2. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la viscosidad intrínseca media de la fibra compuesta es 0,6-1,2 (dl/g).
3. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por satisfacer adicionalmente las siguientes condiciones (6) a (9):
- 25 (6) tiene 50-300% de alargamiento de estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo;
- (7) la relación entre la carga X ( $\times 10^{-3}$  cN/dtex) durante el tratamiento con agua hirviendo y el factor de rizo Y (%) después del tratamiento con agua hirviendo satisface la desigualdad  $-10X + 60 \leq Y \leq 80$  ( con tal que  $1 \leq X \leq 4$ );
- 30 (8) la velocidad de recuperación de alargamiento del hilo de falsa torsión después del tratamiento con agua hirviendo es 15-50 m/seg;
- (9) el alargamiento de ruptura del hilo de falsa torsión antes del tratamiento con agua hirviendo es 25% o más.
- 35 4. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** porque el poli(tereftalato de trimetileno) es o bien un homopolímero de poli(tereftalato de trimetileno) o un copolímero que contiene no más de 10 por ciento en moles de unidades de éster de repetición distintas de las unidades de tereftalato de trimetileno de repetición.
- 40 5. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el alargamiento de estiramiento de rizos desarrollados antes del tratamiento con agua hirviendo es 70-300%.
- 45 6. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el factor de rizo medido después del tratamiento con agua hirviendo con una carga de  $3 \times 10^{-3}$  cN/dtex es 35% o más.
7. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por satisfacer adicionalmente la siguiente condición (10):
- 50 (10) la torsión de no torsión no es mayor que 100 vueltas/m.
8. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el otro componente de poliéster es poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de propileno) o poli(tereftalato de butileno).
- 55 9. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el poli(tereftalato de trimetileno) no contiene componentes trifuncionales.
- 60 10. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el contenido de dímeros cíclicos de tereftalato de trimetileno en el hilo de falsa torsión no es mayor que 2,5% en peso.
- 65 11. El hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el valor de fluctuación del tamaño de fibra (U%) del hilo de falsa torsión no es mayor que 1,5%.

## ES 2 359 551 T3

12. Un tejido de punto o tela tejida que comprende el hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para todo o parte del mismo.

5 13. Un método para la producción del hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el método comprende las siguientes etapas:

- descargar el poliéster de una hilera con el puerto de descarga inclinado a un ángulo de 10-40° con respecto a la dirección vertical de enrollado del poliéster, después enfriar para la solidificación, o bien con o sin estiramiento, para obtener fibra compuesta; y

10

- hacer falsa torsión en la fibra compuesta obtenida con una temperatura de hilo de 140-190°C durante la falsa torsión.

15

14. El método para la producción del hilo de falsa torsión de fibra compuesta de poliéster según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la fibra compuesta obtenida es de falsa torsión mediante un método de doble calentador, y la relación de sobrealimentación en el segundo calentador es -10 a +5%.

20

15. El método para la producción del hilo de falsa torsión de la fibra compuesta de poliéster según la reivindicación 13, **caracterizado** por satisfacer las siguientes condiciones (1) a (4).

(1) ambos de los dos componentes de poliéster son poli(tereftalato de trimetileno);

(2) dicho poli(tereftalato de trimetileno) no contiene componentes trifuncionales;

25

(3) la viscosidad intrínseca media de la fibra compuesta es 0,6-1,2 (dl/g);

(4) realización de la falsa torsión usando una fibra compuesta seleccionada de las siguientes (a) a (c):

30

(a) una fibra compuesta enrollada en una forma de canilla, que tiene un alargamiento de ruptura de 25-50% y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0,10-0,30 cN/dtex;

(b) una fibra compuesta enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 30-80% y una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,20 cN/dtex; y

35

(c) una fibra compuesta no estirada enrollada en una forma de bobina, que tiene un alargamiento de ruptura de 50-120%, una tensión extrema de contracción por calor seco de 0-0,15 cN/dtex y una contracción por agua hirviendo de 1-10%.

40

45

50

55

60

65

Fig.1

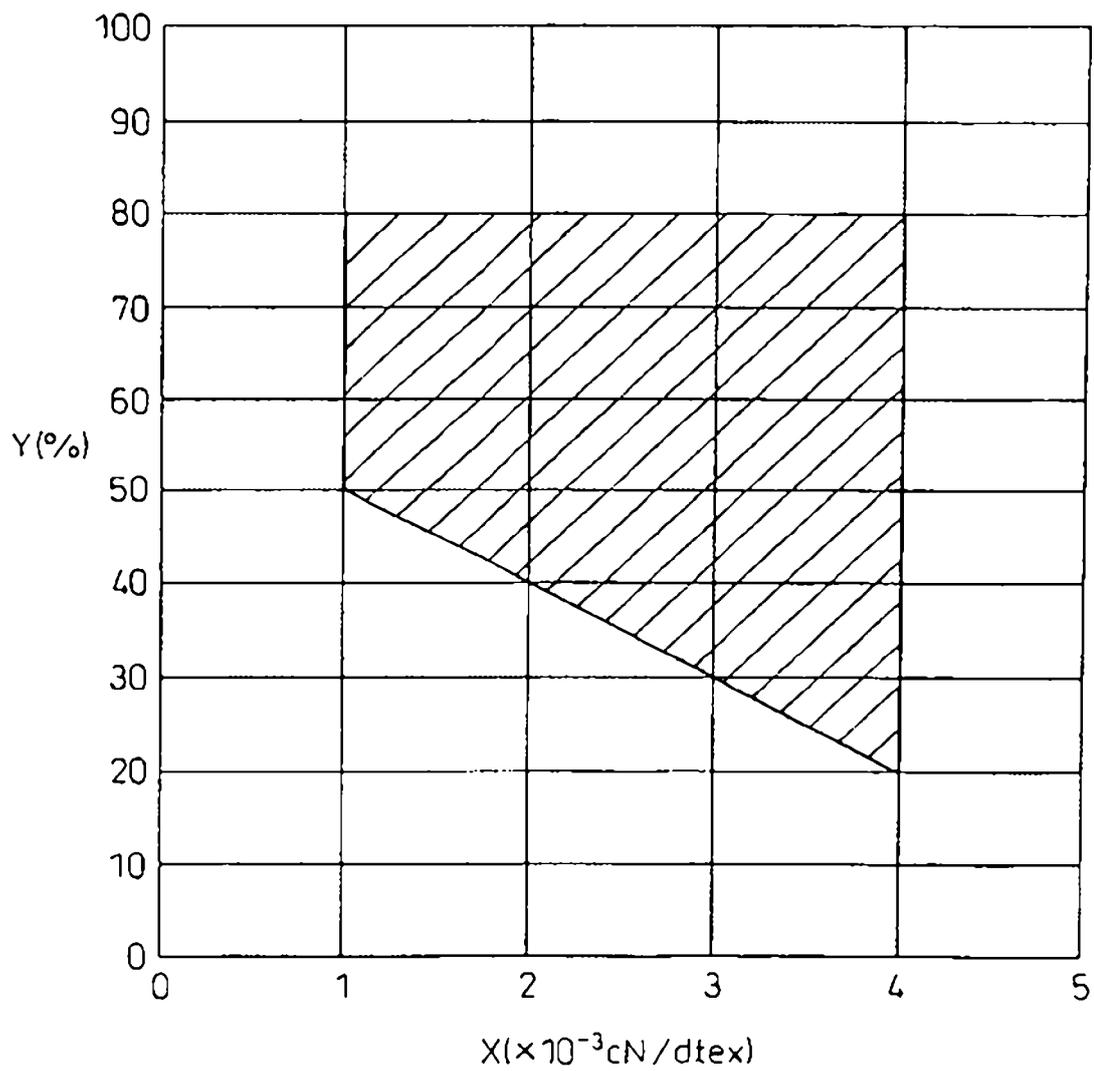


Fig.2a



Fig.2b

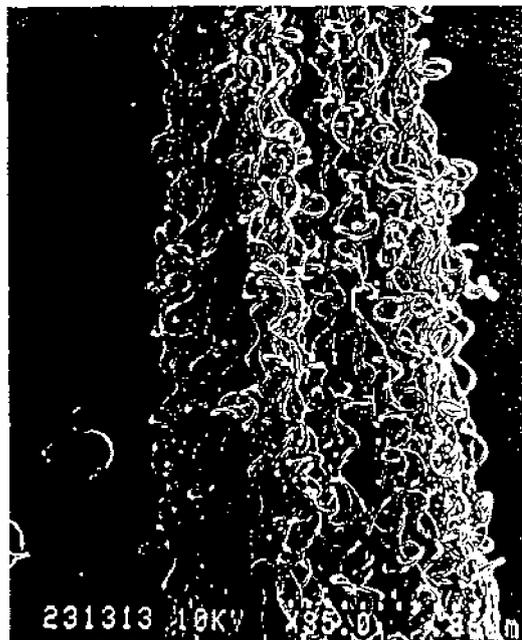


Fig.3a

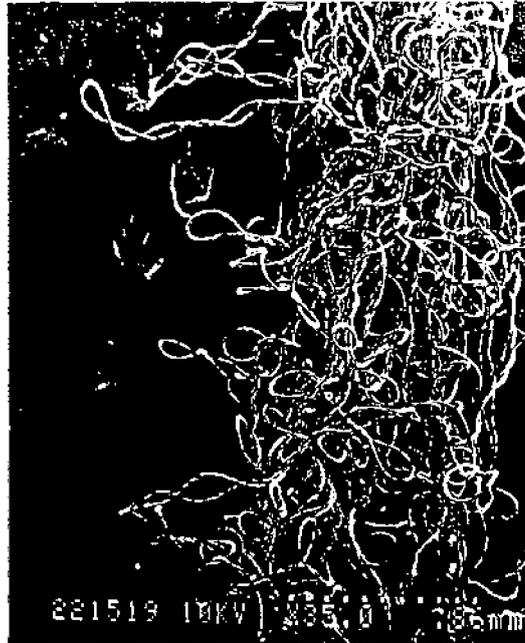


Fig.3b

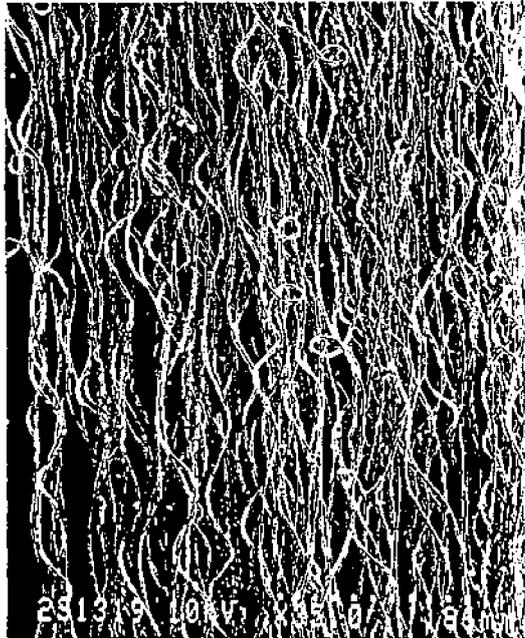


Fig.4

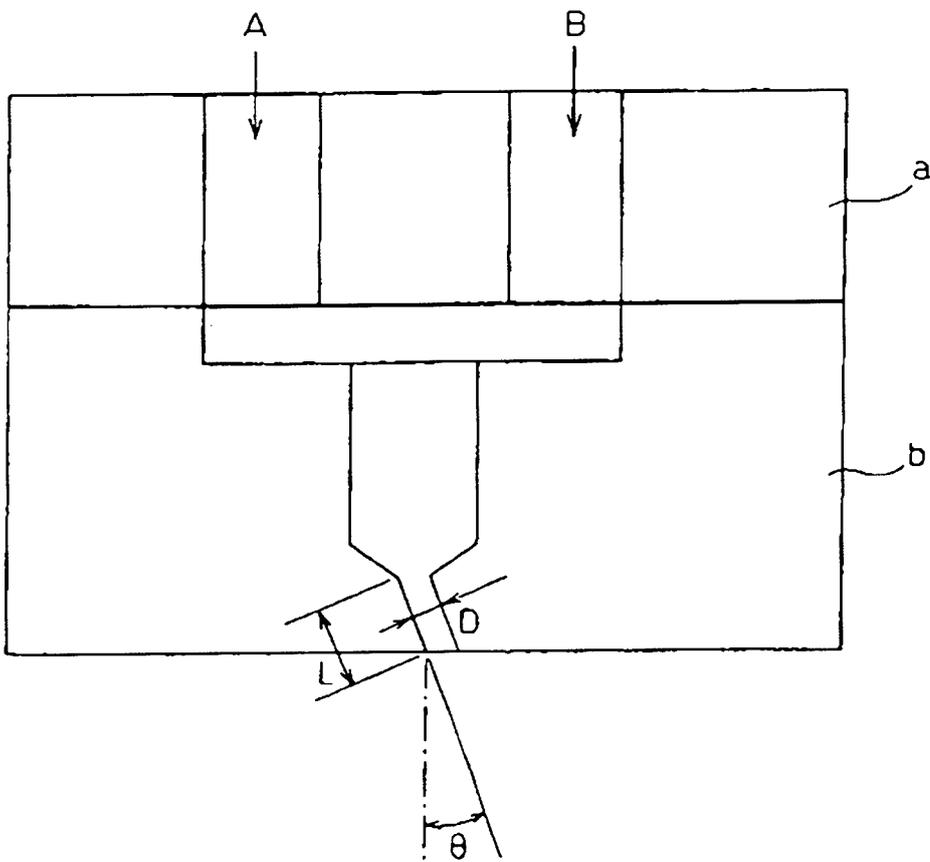


Fig.5

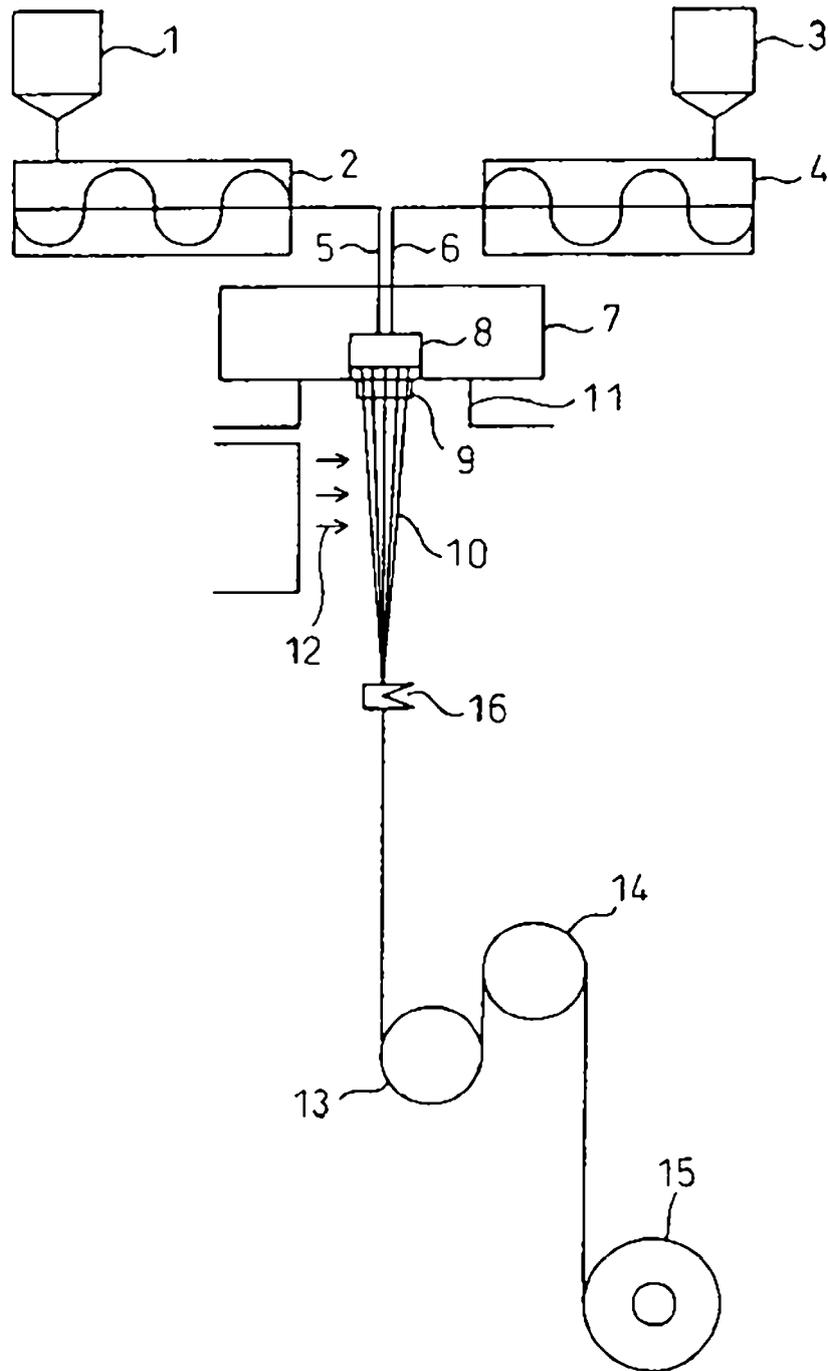


Fig. 6

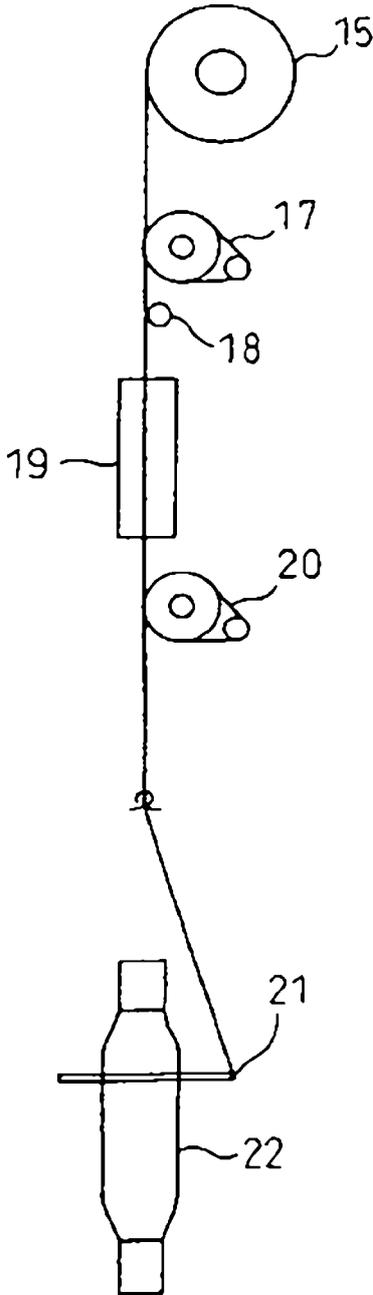


Fig.7

