

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 750**

51 Int. Cl.:

D01F 6/84 (2006.01)

C08G 63/183 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2010 PCT/JP2010/071664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2011 WO11068195**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2010 E 10834645 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2508657**

54 Título: **Fibras de poliéster teñibles a presión ordinaria y procedimiento para producir las mismas**

30 Prioridad:

04.12.2009 JP 2009276240

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

15.09.2017

73 Titular/es:

**KURARAY CO., LTD. (100.0%)
1621, Sakazu
Kurashiki-shi, Okayama 710-0801, JP**

72 Inventor/es:

**OKA, KAZUHIDE;
NAKADA, HIROYUKI;
KAWAMOTO, MASAO y
TANAKA, KAZUHIKO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 632 750 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Fibras de poliéster teñibles a presión ordinaria y procedimiento para producir las mismas.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una fibra de poliéster y a un método para el teñido de la misma. Más específicamente, la invención se refiere a una fibra de poliéster que tiene excelentes propiedades en cuanto a la propiedad de profundidad de color y la propiedad de resistencia al teñido de la fibra bajo un entorno a presión normal.

Antecedentes en la técnica

15 Las fibras de poliéster se utilizan en diversos campos típicos para aplicaciones de prendas de vestir debido a sus propiedades, tales como propiedades mecánicas, el desarrollo del color y la manipulación. Sin embargo, las fibras de poliéster generalmente son inferiores en su capacidad de tinción a causa de su estructura de fibra densa; especialmente cuando se usan colorantes dispersos, es difícil obtener una buena propiedad de desarrollo de color y resistencia a menos que dichas fibras se sometan a una alta temperatura de 130 °C y alta presión o se utilice un vehículo de un disolvente orgánico.

20 Por otro lado, se ha demandado una tecnología para producir un producto mezclado de poliéster que tenga buenas propiedades de teñido por mezcla-tricotado o mezcla-tejido de una fibra de poliéster con un material distinto del poliéster, tal como lana, algodón, acrílicos y poliuretano, sin usar etapas complicadas; en este caso, con el fin de proporcionar suficientes propiedades de teñido a una fibra de poliéster, se necesita un procesamiento de teñido a alta temperatura de aproximadamente 130 °C y alta presión. Sin embargo, puesto que el material de mezcla-tricotado o mezcla-tejido con la fibra de poliéster se degrada en ese entorno, se ha requerido el desarrollo de una fibra de poliéster que tenga buenas propiedades de teñido incluso, por ejemplo, en un entorno a presión normal, más específicamente, a 100 °C o inferior.

30 Por esta razón, se han estudiado en gran número métodos para mejorar la capacidad de tinción mediante la modificación de una resina de poliéster; especialmente, se han propuesto muchas invenciones mediante las que se puede producir una fibra de poliéster que se puede teñir fácilmente con colorantes catiónicos y colorantes dispersos a presión normal por copolimerización de un grupo sulfonato metálico como un componente de ácido dicarboxílico (Documentos de Patente 1 a 3). Los componentes utilizados generalmente como grupo sulfonato metálico son un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-sodio, un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-potasio, y similares. Por ejemplo, el Documento de Patente 2 desvela una fibra de poliéster en la que se copolimerizan un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-sodio y un componente de ácido adípico. Se ha informado que por copolimerización de dicho grupo de sulfonato metálico y similar y a continuación el procesamiento del resultado en una fibra, permite que una estructura interna de la fibra mantenga partes amorfas en comparación con las fibras de poliéster convencionales. Se ha informado que, como resultado, puede obtenerse una fibra de poliéster que se puede teñir a presión normal con colorantes dispersos y colorantes de cationes y es superior en resistencia. Sin embargo, las fibras producidas por copolimerización de dichos componentes de grupo sulfonato metálico y similares suelen tener una resistencia más baja en comparación con las fibras de poliéster convencionales y también son inferiores en la capacidad de hilado a alta velocidad en una etapa de producción de hilo. Por otra parte, existen desventajas puesto que dichas fibras presentan altas tasas de pérdida de peso alcalino; en algunas formas de hilo de las hebras hiladas originales, una tela tejida y tricotada sometida a pérdida de peso alcalino se agrieta fácilmente en la superficie de la fibra y se producen fácilmente defectos de calidad, tales como el desprendimiento de polvo. Por esta razón, puesto que la pérdida de peso alcalino es difícil incluso básicamente usando el hilo por sí mismo, no solo es imposible obtener telas tejidas y tricotadas con una buena sensación sino que también las condiciones de procesamiento están limitadas en gran medida incluso, por ejemplo, en hilos de filamentos combinados con algodón en los que se lleva a cabo mercerización.

55 Por otra parte, el Documento de Patente 4 desvela una fibra conjugada a base de poliéster que incluye un poliéster A, como componente del núcleo, que contiene unidades de tereftalato de etileno como unidades principales de repetición y un poliéster B, como componente de la envuelta, que contiene unidades de tereftalato de etileno como unidades principales de repetición y que se obtiene al copolimerizar con el 5 al 30 % molar de ácido ciclohexanodicarboxílico, en el que la temperatura de transición vítrea del poliéster B es menor que la temperatura de transición vítrea de las fibras conjugadas de poliéster a base de poliéster A. Las fibras conjugadas a base de poliéster obtenidas de esa manera se informa que son superiores en capacidad de tinción y propiedad de profundidad de color. Sin embargo, la capacidad de tinción en un entorno a presión normal en algunos casos puede ser insuficiente y por lo tanto se ha deseado su mejora.

60

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

- 5 Documento de Patente 1: JP 6-184820 A
 Documento de Patente 2: JP 2000-355831 A
 Documento de Patente 3: JP 2003-301328 A
 Documento de Patente 4: JP 7-189036 A

10 Sumario de la invención

Problema a resolver por la invención

15 La presente invención resuelve los problemas asociados con dichas tecnologías convencionales y un objeto de la misma es proporcionar una fibra de poliéster que presenta una propiedad de profundidad de color para colorantes dispersos en un entorno a presión normal y es superior en la resistencia del color al lavado y la resistencia del color a la luz y puede asegurar buena capacidad de hilado y puede mantener una resistencia a la rotura suficientemente alta, incluso después de un tratamiento de pérdida de peso alcalino, así como un método para producir la misma.

20 Medios para resolver los problemas

25 En vista de los problemas mencionados anteriormente, la presente invención proporciona las siguientes invenciones. Es decir, se proporciona una fibra fabricada de una resina de poliéster, en la que la resina de poliéster es un copolímero que comprende un componente de ácido dicarboxílico y un componente de glicol; del componente de ácido dicarboxílico, el 80 % molar o más está formado por un componente de ácido tereftálico, del 4,0 al 12,0 % molar está formado por un componente de ácido ciclohexano dicarboxílico, y del 2,0 al 8,0 % molar está formado por un componente de ácido adípico; y el componente de glicol contiene un componente de etilenglicol como su componente principal.

30 En este momento se prefiere que la temperatura de transición vítrea (T_g) y la temperatura de cristalización (T_{ch}) de la resina de poliéster satisfagan los siguientes (a) a (c):

- 35 (a) temperatura de transición vítrea (T_g): $60\text{ }^\circ\text{C} \leq T_g \leq 80\text{ }^\circ\text{C}$,
 (b) temperatura de cristalización (T_{ch}): $120\text{ }^\circ\text{C} \leq T_{ch} \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$,
 (c) ΔT ($T_{ch} - T_g$): $50\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta T$ ($T_{ch} - T_g$) $\leq 80\text{ }^\circ\text{C}$.

Se prefiere que satisfaga los siguientes requisitos (d) a (f):

- 40 (d) el grado de agotamiento a $95\text{ }^\circ\text{C}$ es del 70 % o superior y el grado de agotamiento a $100\text{ }^\circ\text{C}$ es del 90 % o superior,
 (e) la resistencia del color al lavado en el teñido a $100\text{ }^\circ\text{C}$ de decoloración, la de la tinción de fijación, y la de la tinción del líquido son de grado 4 o superior,
 (f) la resistencia del color a la luz en el teñido a $100\text{ }^\circ\text{C}$ es de grado 4 o superior.

45 Por otra parte, se prefiere que la retención de la resistencia a la rotura después de un tratamiento de pérdida de peso alcalino del 15 % sea del 90 % o superior.

50 También se describe un método para producir la fibra anteriormente mencionada que comprende llevar a cabo las siguientes etapas (1) a (5) en este orden:

- (1) la etapa de hilado en estado fundido de la resina de poliéster a través de una tobera de hilatura,
 (2) la etapa de enfriamiento de una hebra hilada en estado fundido fabricada de la resina de poliéster una vez a su temperatura de transición vítrea o inferior,
 (3) la etapa de desplazar el hilo dentro de un aparato de calentamiento de tipo tubular, aplicando de este modo un tratamiento de estiramiento con calor al mismo,
 (4) la etapa de proporcionar un aceite al hilo obtenido por el tratamiento de estiramiento con calor,
 (5) la etapa de devanar el hilo a una velocidad de 3500 a 5500 m/minuto.

60 Por otra parte, se proporciona un método para teñir una fibra de poliéster, que comprende teñir la fibra de poliéster anteriormente mencionada utilizando un colorante disperso a presión normal de 95 a $100\text{ }^\circ\text{C}$.

Efecto de la invención

65 Según la presente invención, se proporciona una fibra de poliéster que es superior en capacidad de tinción a presión normal y también superior en la resistencia del color al lavado y resistencia del color a la luz y que tiene buena capacidad de hilado. Por otra parte, la fibra de poliéster de la presente invención es adecuada para prendas de

vestir, puesto que puede mantener una resistencia suficiente a la rotura incluso después de un tratamiento de pérdida de peso alcalino.

Modo de llevar a cabo la invención

5 En adelante, se describen específicamente los modos de realización de la presente invención. La resina de poliéster a utilizar en la presente invención es un poliéster que incluye unidades de tereftalato de etileno como unidades principales de repetición; de los componentes de ácidos dicarboxílicos, el 80 % molar o más está formado por un componente de ácido tereftálico, del 4,0 al 12,0 % molar está formado por un componente de ácido ciclohexanodicarboxílico, y del 2,0 al 8,0 % molar está formado por un componente de ácido adípico.

10 En el caso en que un componente de ácido ciclohexanodicarboxílico y un componente de ácido adípico se copolimerizan con un tereftalato de polietileno, se puede obtener una fibra que es superior en la resistencia del color a la luz asegurando al mismo tiempo un alto grado de agotamiento debido a una característica en la que el desorden de la estructura cristalina es pequeño en comparación con otros componentes de ácidos dicarboxílicos alifáticos.

15 La copolimerización del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico causa el desorden en la estructura cristalina de la fibra de poliéster, de modo que disminuye la orientación de las partes amorfas. En consecuencia, los colorantes dispersos penetran más fácilmente en la parte interna de la fibra, de modo que es posible aumentar la capacidad de tinción a presión normal de los colorantes dispersos. Además, dado que el componente de ácido ciclohexanodicarboxílico presenta un efecto más pequeño para desordenar una estructura cristalina en comparación con otros componentes de ácidos dicarboxílicos alifáticos, se obtiene una fibra de poliéster superior, también en la resistencia del color a la luz.

20 Si la cantidad del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico copolimerizado es menor al 4,0 % molar de los componentes de ácidos dicarboxílicos, el grado de orientación de las partes amorfas en la parte interna de la fibra aumenta, de modo que la capacidad de tinción a los colorantes dispersos en un entorno a presión normal se vuelve insuficiente y no se puede obtener un grado de agotamiento deseado. La cantidad del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico copolimerizado preferentemente es del 5,0 % molar o más. Por otro lado, si la cantidad del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico copolimerizado excede el 12,0 % molar de los componentes de ácidos dicarboxílicos, se puede asegurar una buena calidad con respecto a la capacidad de tinción, tal como el grado de agotamiento, la resistencia del color al lavado, o la resistencia del color a la luz. Sin embargo, cuando se produce un hilo por una técnica de hilado a alta velocidad sin estiramiento, se produce extensión espontánea durante el bobinado a alta velocidad debido a la baja temperatura de transición vítrea de la resina y un bajo grado de orientación de las partes amorfas en las partes internas de la fibra, de manera que no puede obtenerse una rigidez estable a alta velocidad. La cantidad del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico copolimerizado preferentemente es del 10,0 % molar o menos.

25 El ácido ciclohexanodicarboxílico, que es una materia prima de la resina de poliéster a utilizar para la presente invención, incluye tres isómeros posicionales, es decir, ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, y ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico. Se puede copolimerizar cualquier isómero posicional o como alternativa se pueden copolimerizar una pluralidad de isómeros posicionales en vistas a obtener el efecto de la presente invención. Aunque cada isómero posicional tiene isómeros cis/trans, se puede copolimerizar cualquier estereoisómero o, como alternativa, se pueden copolimerizar ambos isómeros posicionales cis/trans. Se puede utilizar un derivado del ácido ciclohexanodicarboxílico capaz de formar un éster en lugar del ácido ciclohexanodicarboxílico.

30 Al igual que el componente de ácido ciclohexanodicarboxílico, el componente de ácido adípico también provoca desorden en la estructura cristalina de una fibra de poliéster y disminuye la orientación de las partes amorfas, de manera que los colorantes dispersos penetran más fácilmente en la parte interna de la fibra y, en consecuencia, es posible aumentar la capacidad de tinción a presión normal de los colorantes dispersos.

35 Por otra parte, si el componente de ácido adípico se copolimeriza con un tereftalato de polietileno, esto también tiene un efecto sobre la fijabilidad a baja temperatura, y cuando las fibras obtenidas por la presente invención se procesan en una tela tejida y tricotada y a continuación se fijan térmicamente para la estabilidad de la forma, es posible disminuir la temperatura de fijación térmica. La fijabilidad a baja temperatura es una propiedad física preferible en aplicaciones de tricotado; cuando se combinan con materiales distintos del poliéster, tal como lana, algodón, acrílicos, y poliuretano, es posible controlar la temperatura necesaria para la fijación térmica de modo que no se pueden deteriorar las propiedades físicas de los materiales distintos del poliéster. También en el uso exclusivo de una fibra de poliéster, es posible adaptar la fibra a instalaciones generales existentes para tricotar y se puede esperar la expansión de las aplicaciones.

40 Si la cantidad del componente de ácido adípico copolimerizado en el componente de ácido dicarboxílico es menor que el 2,0 % molar, la capacidad de tinción a colorantes dispersos en un entorno a presión normal se vuelve insuficiente, de modo que no se puede obtener un grado de agotamiento deseado. Preferentemente, la cantidad del componente de ácido adípico copolimerizado es del 3,0 % molar o más. Por otro lado, cuando la cantidad del

componente de ácido adípico copolimerizado en el componente de ácido dicarboxílico excede el 8,0 % molar, el grado de agotamiento se vuelve alto. Sin embargo, cuando se produce un hilo con una técnica de hilado a alta velocidad sin estiramiento, el grado de orientación de las partes amorfas en la parte interna de una fibra se vuelve más baja, de modo que notablemente se produce la extensión espontánea durante el bobinado a alta velocidad, dando como resultado la no obtención de una capacidad de hilado estable a alta velocidad. Preferentemente, la cantidad del componente de ácido adípico copolimerizado es del 6,0 % molar o menos.

Se prefiere que la temperatura de transición vítrea (T_g) y la temperatura de cristalización (T_{ch}) de la resina de poliéster en la presente invención satisfagan los siguientes (a) a (c):

- (a) temperatura de transición vítrea (T_g): $60\text{ }^\circ\text{C} \leq T_g \leq 80\text{ }^\circ\text{C}$
- (b) temperatura de cristalización (T_{ch}): $120\text{ }^\circ\text{C} \leq T_{ch} \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$
- (c) ΔT ($T_{ch} - T_g$): $50\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta T$ ($T_{ch} - T_g$) $\leq 80\text{ }^\circ\text{C}$.

Mientras la capacidad de tinción a presión normal o la calidad de la fibra de poliéster de la presente invención no se vean afectadas, se pueden copolimerizar componentes de ácidos dicarboxílicos distintos del componente de ácido tereftálico, del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico, y del componente de ácido adípico. Específicamente, se pueden copolimerizar una sola especie o una pluralidad de especies de componentes de ácidos dicarboxílicos aromáticos, tales como un componente de ácido isoftálico y un componente de ácido naftaleno dicarboxílico, o componentes de ácidos dicarboxílicos alifáticos, tales como un componente de ácido azelaico y un componente de ácido sebáico, en una cantidad del 10,0 % molar o menos, en total.

Sin embargo, la copolimerización de tales componentes no solo puede complicar una reacción de transesterificación y una reacción de policondensación, sino que también puede disminuir la resistencia del color al lavado si la cantidad copolimerizada excede de un intervalo apropiado. Específicamente, si un componente de ácido isoftálico se copolimeriza en una cantidad superior al 10 % molar con respecto al componente de ácido dicarboxílico, la resistencia del color al lavado puede disminuir; por lo tanto es preferible utilizar el componente de ácido isoftálico en una cantidad del 5 % molar o menos, y más preferentemente del 0 % molar (en otras palabras, no copolimerizado).

Por otro lado, las fibras de poliéster bien conocidas en general, como las que tienen una característica de tipo teñible normales, son fibras de poliéster con grupos de sulfonato metálico copolimerizados. Especialmente, es muy utilizado un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-sodio o un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-potasio. Se ha informado que esto permite que una estructura interna de la fibra mantenga partes amorfas en comparación con las fibras de poliéster convencionales y, como resultado, se puede llevar a cabo el teñido a presión normal para dispersar el colorante y se pueden obtener colorantes catiónicos y fibras de poliéster superiores en resistencia. Sin embargo, las fibras de poliéster producidas por copolimerización de tales componentes de grupo sulfonato metálico suelen tener una resistencia más baja en comparación con las fibras de poliéster convencionales y también son inferiores en la capacidad de hilado a alta velocidad en una etapa de producción de hilo. Además, dichas fibras presentan altas tasas de pérdida de peso alcalino; en algunas formas de hilo de las hebras hiladas originales, una tela tejida y tricotada sometida a pérdida de peso alcalino se agrieta fácilmente en la superficie de la fibra y, como resultado, hay desventajas de que se pueda producir un gran deterioro de la resistencia o se puedan producir fácilmente defectos de calidad tales como el desprendimiento de polvo. Por esta razón, puesto que la pérdida de peso alcalino es difícil incluso básicamente usando el hilo por sí mismo, no solo es imposible obtener telas tejidas y tricotadas con una buena sensación sino que también las condiciones de procesamiento están limitadas en gran medida incluso, por ejemplo, en hilos de filamentos combinados con algodón en los que se lleva a cabo mercerización.

En aplicaciones limitadas en las que no se requieren cualidades tales como la sensación, los grupos de sulfonato metálico se pueden copolimerizar en una proporción del 2,0 % molar o menos del componente de ácido dicarboxílico. En el caso de uso general en aplicaciones de prendas de vestir en las que se necesitan no solo una capacidad de tinción superior a presión normal, sino también propiedades tales como una alta resistencia, resistencia a los álcalis y alta capacidad de hilado, la cantidad del grupo sulfonato metálico copolimerizado deseablemente es del 1,0 % molar o menos, y más deseablemente del 0 % molar (en otras palabras, no copolimerizado).

Además, en la fibra de poliéster de la presente invención, como aditivos pueden estar contenidos agentes de mateado tales como óxido de titanio, sulfato de bario y sulfuro de zinc, estabilizadores térmicos, tales como ácido fosfórico y ácido fosforoso, o estabilizadores frente a la luz, antioxidantes y agentes de superficie tales como óxido de silicio, y similares. Debido a la utilización de óxido de silicio, la fibra resultante puede estar provista de finas irregularidades en su superficie después de su tratamiento de pérdida de peso y color, por lo tanto se obtendrá profundidad de color cuando posteriormente se procese en una tela tejida y tricotada. Por otra parte, el uso de un estabilizador térmico puede suprimir la descomposición térmica en fusión por calor o después del tratamiento térmico. Además, el uso de un estabilizador frente a la luz puede mejorar la resistencia a la luz de una fibra durante su uso, mientras que el uso de un agente de tratamiento superficial también puede mejorar la capacidad de tinción.

Dichos aditivos pueden añadirse de antemano a un sistema de polimerización cuando se obtiene una resina de poliéster por polimerización. Sin embargo, generalmente se prefiere la adición en una etapa de polimerización tardía para antioxidantes y similares, y la adición de esa manera se prefiere particularmente en el caso en el que el sistema de polimerización está influido negativamente o en el caso en el que el aditivo se desactiva en condiciones de polimerización. Por otra parte, se prefiere la adición durante la polimerización de los agentes de mateado, los estabilizadores térmicos y similares, puesto que de este modo se dispersan fácilmente de manera uniforme en un polímero de resina.

La resina de poliéster en la presente invención preferentemente tiene una viscosidad intrínseca de 0,6 a 0,7, más preferentemente de 0,62 a 0,68, e incluso más preferentemente de 0,63 a 0,66. Cuando la viscosidad intrínseca supera 0,7, la capacidad de hilado a alta velocidad en la formación de fibras se vuelve muy pobre. Por otra parte, incluso si es posible llevar a cabo el hilado y se logra un grado de agotamiento deseado, se produce una coloración o rayas desiguales en tejidos teñidos tricotados tubulares o la sensación de la tela teñida tejida y tricotada será pobre, de manera que se deteriora la calidad superficial de las fibras tejidas y tricotadas resultantes y, por tanto, dichas telas no son deseables para aplicaciones de prendas de vestir. Cuando la viscosidad intrínseca es inferior a 0,6, los hilos se vuelven quebradizos durante el hilado, resultando en una disminución de la productividad, y la resistencia de las fibras resultantes también disminuirá. Por otra parte, incluso si es posible llevar a cabo el hilado y se logra un grado de agotamiento deseado, se produce una coloración o rayas desiguales en tejidos teñidos tricotados tubulares o la sensación de la tela teñida tejida y tricotada será pobre, de manera que se deteriora la calidad superficial de las fibras tejidas y tricotadas resultantes y, por tanto, dichas telas no son deseables para aplicaciones de prendas de vestir.

En la etapa de hilado en el método para producir una fibra de poliéster de la presente invención, se hiló una resina de poliéster a través de una tobera de hilatura usando un aparato usual de hilatura por fusión. La forma de la sección transversal o el diámetro de una fibra a obtener se pueden establecer arbitrariamente por la forma o el tamaño de la tobera de hilatura.

La resina de poliéster en la presente invención se amasó en estado fundido usando, por ejemplo, una extrusora de un solo tornillo o una extrusora de doble tornillo. La temperatura utilizada en el amasado en estado fundido puede variar dependiendo de las cantidades del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico y del componente de ácido adipico copolimerizado; sin embargo, con el fin de realizar el amasado en estado fundido de forma estable y sin irregularidades y obtener propiedades de producción de hilo estable y de calidad, se prefiere llevar a cabo la extrusión en estado fundido dentro de un intervalo de temperatura de 30 a 60 °C mayor que el punto de fusión del polímero y es más preferible llevar a cabo la extrusión en estado fundido dentro de un intervalo de temperatura de 20 a 50 °C mayor que el punto de fusión del polímero. Por otra parte, la temperatura de fusión utilizada para pasar de la instalación de amasado y llegar a la cabeza de hilatura no se puede especificar en general, puesto que puede variar dependiendo de las cantidades del componente de ácido ciclohexanodicarboxílico y del componente de ácido adipico copolimerizado; sin embargo, con el fin de hilar la resina en un estado estable sin la aparición de irregularidades de fusión y obtener propiedades de producción de hilo estable y de calidad, se prefiere llevar a cabo la extrusión en estado fundido dentro de un intervalo de temperatura de 30 a 60 °C mayor que el punto de fusión del polímero y es más preferible llevar a cabo la extrusión en estado fundido dentro de un intervalo de temperatura de 20 a 50 °C mayor que el punto de fusión del polímero.

A continuación, la fibra de poliéster hilada en estado fundido por el procedimiento descrito anteriormente se enfría una vez a su temperatura de transición vítrea o inferior, preferentemente a una temperatura que es al menos 10 °C inferior a la temperatura de transición vítrea. El método de enfriamiento y el aparato de enfriamiento a utilizar en este caso pueden ser cualquier método y cualquier aparato capaz de enfriar la fibra de poliéster hilado a su temperatura de transición vítrea o más baja y no están limitados en particular. Se prefiere proporcionar un aparato de soplado de la corriente de enfriamiento tal como un tubo de soplado de la corriente de enfriamiento, bajo la tobera de hilatura y el soplado de la corriente de enfriamiento a una fibra de poliéster que se ha centrifugado, enfriando así la fibra a su temperatura de transición vítrea o más baja. En tal caso, las condiciones de enfriamiento, tales como la temperatura y la humedad de la corriente de enfriamiento, la tasa de soplado de la corriente de enfriamiento, y el ángulo en el cual se sopla la corriente de enfriamiento al hilo hilado no están limitados en particular, y se puede permitir cualquier condición, siempre y cuando la fibra de poliéster que se ha hilado de la tobera de hilatura se pueda enfriar rápida y uniformemente a la temperatura de transición vítrea o más baja mientras se impide que se balancee de la fibra. Especialmente, desde el punto de vista de la obtención sin problemas de una fibra de poliéster de alta calidad, se prefiere ajustar la temperatura de la corriente de enfriamiento de 20 a 30 °C, la humedad de la corriente de enfriamiento del 20 al 60 %, la tasa de soplado de la corriente de enfriamiento de 0,4 a 1,0 m/segundo, y llevar a cabo el enfriamiento de una fibra de poliéster hilado con una dirección de soplado de la corriente de enfriamiento que es perpendicular con respecto a la fibra hilada. Cuando se realiza el enfriamiento en las condiciones descritas anteriormente usando un tubo de soplado de la corriente de enfriamiento, se prefiere disponer el tubo de soplado de la corriente de enfriamiento que tiene una longitud de aproximadamente 80 a aproximadamente 120 cm inmediatamente debajo de la tobera de hilatura con una ligera separación o sin separación.

A continuación, como método para obtener un hilo estirado de calidad estable con una productividad más eficiente, se puede conseguir un hilo estirado por enfriamiento de un hilo una vez a su temperatura de transición vítrea o más

baja después de su hilado, después someter el hilo a un tratamiento de estiramiento con calor pasando sucesivamente el hilo directamente dentro de una sección de calentamiento, en concreto un aparato tal como un aparato de calentamiento de tipo tubular, y devanar el hilo a una velocidad de 3500 a 5500 m/minuto después de proporcionar el aceite. La temperatura de calentamiento en la etapa de calentamiento es necesario que sea una temperatura a la que se alcance fácilmente el estiramiento, es decir, una temperatura entre la temperatura de transición vítrea o superior y el punto de fusión o inferior, y específicamente, es preferentemente al menos 30 °C, y más preferentemente al menos 50 °C mayor que la temperatura de transición vítrea. Además, es preferentemente al menos 20 °C, y más preferentemente al menos 30 °C más baja que el punto de fusión. De acuerdo con la descripción anterior, el hilo enfriado a la temperatura de transición vítrea o más baja en la etapa de enfriamiento se calienta en el aparato de calentamiento y de ese modo se promueve y se activa el movimiento molecular, de modo que se puede obtener un hilo estirado.

Se prefiere proporcionar un aceite después de pasar el hilo a través de la etapa de tratamiento de estiramiento por el aparato de calentamiento. Esto hace que la rotura del hilo en el estiramiento sea pequeña. Como aceite, se puede utilizar sin ninguna limitación cualquier aceite que se usa generalmente para el hilado de poliéster. Como método para proporcionar el aceite, se puede utilizar cualquier boquilla de engrase para proporcionar el aceite por un sistema de bomba de engranajes o rodillo de engrase para proporcionar el aceite. Se hace notar que el sistema anterior suele conseguir la fijación del aceite de manera uniforme y de manera estable a los hilos con un aumento de la velocidad de hilado. La cantidad del aceite fijado no está limitada en particular y se puede ajustar apropiadamente el tiempo que está dentro de un intervalo adecuado para el efecto de suprimir la rotura del hilo o pelusas de hilos en bruto y una etapa de telas tejidas y tricotadas. Especialmente, se prefiere ajustar la cantidad de aceite fijado del 0,3 al 2,0 % debido a que se pueden obtener sin problemas fibras de poliéster de alta calidad y es más preferido ajustar la cantidad del 0,3 al 1,0 %.

Se prefiere devanar la fibra de poliéster obtenida en la serie de etapas descritas anteriormente a una velocidad de 3500 a 5500 m/minuto. Si la velocidad de devanado de la fibra de poliéster es inferior a 3500 m/minuto, la productividad disminuirá y no se llevará a cabo el estiramiento de la fibra suficientemente en la sección de calentamiento, de modo que se pueden deteriorar las propiedades mecánicas de la fibra de poliéster resultante. Si la tasa de devanado de la fibra de poliéster excede 5500 m/minuto, es difícil alcanzar una capacidad de hilado estable a alta velocidad y el estiramiento de la fibra no se llevará a cabo suficientemente en la sección de calentamiento, de modo que se pueden deteriorar las propiedades mecánicas de la fibra de poliéster resultante. La velocidad de devanado es más preferentemente de 4000 a 5000 m/minuto.

Como grado de agotamiento de la fibra de poliéster a obtener por la presente invención, se prefiere que el grado de agotamiento a 95 °C sea del 70 % o superior y el grado de agotamiento a 100 °C sea del 90 % o superior. Cuando caiga por debajo de dichos grados de agotamiento, estas fibras no son deseables para aplicaciones generales de prendas de vestir porque no puede obtenerse un grado de agotamiento suficiente usando colorantes con los cuales se pueda teñir fácilmente una fibra, tales como colorantes de peso molecular medio o bajo (tipos SE a E). Además, incluso si se mezcla-tricota o se mezcla-teje con un material distinto de poliéster, tal como lana, algodón, acrílicos, y poliuretano, puede ser difícil obtener suficiente capacidad de tinción bajo un ambiente a presión normal.

Para la fibra de poliéster obtenida por la presente invención se prefiere que la resistencia del color al lavado de la decoloración, la de la tinción de fijación, y la de la tinción del líquido sean de grado 4 o superior. Si cualquiera de la resistencia del color al lavado de la decoloración, la de la tinción de fijación, y la de la tinción del líquido es de grado 3 o inferior, dicha fibra es indeseable para aplicaciones generales de prendas de vestir desde el punto de vista de la manipulación.

La fibra de poliéster a obtener por la presente invención tiene preferentemente una resistencia del color a la luz de grado 4 o superior. Cuando la resistencia del color a la luz es de grado 3 o inferior, la fibra no es deseable para aplicaciones generales de prendas de vestir desde el punto de vista de la manipulación.

La fibra de poliéster a obtener por la presente invención preferentemente tiene una retención de la resistencia a la rotura después de un tratamiento de pérdida de peso alcalino del 15 % del 90 % o superior. Cuando la retención de la resistencia a la rotura es inferior al 90 %, la calidad del hilo después de la pérdida de peso alcalino se deteriora y por lo tanto se producirá el fracaso del proceso en el procesamiento de hilo o defectos de calidad de los productos y la fibra no es deseable para aplicaciones generales de prendas de vestir.

La fibra de poliéster de la presente invención no se limita a los hilos estirados producidos por el método de producción descrito anteriormente, y se puede seleccionar un método de hilatura óptima con el fin de asegurar la calidad que se requiere en los productos finales o una buena transitabilidad de proceso. Más específicamente, también se puede adoptar un sistema de estiramiento del hilado o un sistema de 2 etapas en el que se toma una hebra hilada original y a continuación se estira en una etapa separada. Por otra parte, también en un sistema en el que se devana un hilo no estirado tal como está a una velocidad de devanado de 2000 m/minuto o más sin estirar el hilo no estirado, se puede obtener un producto de poliéster con una buena calidad de capacidad de tinción a presión normal haciendo pasar el hilo a través de etapas de procesamiento de hilo arbitrarias y a continuación terminar el resultado como producto.

Según la presente invención, se puede proporcionar una fibra de poliéster que se puede teñir con una excelente propiedad de profundidad de color y propiedad de resistencia en el teñido en un entorno a presión normal y que puede ofrecer una calidad estable y también un rendimiento de procesamiento por un método de estiramiento por hilado directo u otros métodos generales de hilado en estado fundido. Específicamente, puesto que la fibra de poliéster teñible a presión normal de la presente invención no tiene calidad inferior en comparación a la de las fibras de poliéster convencionales, se puede utilizar con eficacia para una amplia gama de prendas de vestir en general, como aplicaciones de prendas de vestir formal o informal, aplicaciones de deportes y aplicaciones de uniformes para hombres y mujeres. Por otra parte, se pueden asegurar una buena capacidad de tinción y la calidad del hilo para hilos de filamentos combinados con un material distinto de fibras de poliéster que requieran teñido a presión normal. Además, también se pueden utilizar con eficacia para aplicaciones de materiales generales, incluyendo aplicaciones de materiales interiores para automóviles, aviones, y similares; aplicaciones de materiales vivos tales como zapatos y bolsos; aplicaciones de materiales industriales tales como cortinas y alfombras; y similares.

Ejemplos

La presente invención se describirá en detalle a continuación con referencia a los Ejemplos; sin embargo, no limitan la invención. Se llevó a cabo la evaluación de las cantidades de componentes de ácido dicarboxílico copolimerizado, la temperatura de transición vítrea, el punto de fusión, y la viscosidad intrínseca de una resina de poliéster, el grado de agotamiento, K/S, y la finura de las fibras a obtener por la presente invención, y las propiedades físicas de las fibras de acuerdo con los métodos siguientes.

<Cantidad de componente de ácido dicarboxílico copolimerizado>

La fibra de poliéster se disolvió en un disolvente de ácido trifluoroacético deuterado a una concentración del 5,0 % en peso/vol y a continuación se midió su cantidad de copolimerizado usando un aparato de RMN ¹H 500 MHz (aparato de resonancia magnética nuclear LA-500 fabricado por JEOL) a 50 °C.

<Temperatura de transición vítrea>

La temperatura de transición vítrea se midió a una tasa de aumento de temperatura de 10 °C/minuto usando un calorímetro de barrido diferencial (DSC-60) fabricado por Shimadzu Corporation.

<Temperatura de cristalización>

Una resina se calentó a una tasa de aumento de temperatura de 20 °C/minuto hasta 280 °C usando un calorímetro de barrido diferencial (DSC-60) fabricado por Shimadzu Corporation hasta fundirla, seguido por enfriamiento rápido, y a continuación se midió la temperatura de cristalización a una tasa de aumento de la temperatura de 10 °C/minuto.

<Viscosidad intrínseca>

La viscosidad intrínseca se midió usando un viscosímetro de Ubbelohde (modelo "HRK-3" fabricado por Hayashi Seisakusho Co., Ltd.) a 30 °C usando un disolvente mixto de fenol/tetracloroetano (proporción de volumen 1/1) como disolvente.

<Tinción y grado de agotamiento>

Un tejido tricotado tubular de la fibra obtenida se desgrasó, a continuación se tiñó y se lavó reductivamente bajo las siguientes condiciones, y a continuación se determinó el grado de agotamiento.

(Tinción)

Colorante: Dianix NavyBlue SPH, conc. 5,0 % omf
 Adyuvante: Disper TL: 1,0 cc/l, ULTRA MT-N2: 1,0 cc/l
 Relación de baño: 1/50
 Temperatura de tinción x tiempo: de 95 a 100 °C x 40 minutos

(Lavado reductor)

Hidróxido de sodio: 1,0 g/l
 Hidrosulfito de sodio: 1,0 g/l
 Amiladin D: 1,0 g/l
 Relación de baño: 1/50
 Temperatura del lavado reductor x tiempo: 80 °C x 20 minutos

(Grado de agotamiento)

5 Un líquido original antes de la tinción y un líquido residual después de la tinción se diluyeron respectivamente con agua y acetona (solución mixta acetona/agua = 1/1) hasta un factor idéntico arbitrario, cada uno seguido por medición de la absorbancia, y a continuación se calculó el grado de agotamiento a partir la fórmula dada a continuación.

Analizador de Absorción: espectrofotómetro HITACHI Modelo 100-40

10
$$\text{Grado de agotamiento} = (A - B)/A \times 100 \%$$

En este caso, A y B representan lo siguiente, respectivamente.

15 A: Absorbancia del líquido original (solución diluida en agua y acetona)
B: Absorbancia del líquido de tinción residual (solución diluida en agua y acetona)

<Concentración de teñido (K/S)>

20 Se midió una reflectancia R a la máxima longitud de onda de absorción de un tejido tricotado de muestra después de la coloración y a continuación se calculó la concentración de teñido a partir de la fórmula de Kubelka-Munk dada a continuación.

Analizador de reflectancia espectral: espectrofotómetro HITACHI C-2000S Color Analyzer

25
$$K/S = (1 - R)^2/2R$$

<Resistencia del color al lavado>

30 La resistencia del color al lavado se midió de acuerdo con el método de medición de la norma JIS L-0844 (método A-2).

<Resistencia del color a la luz>

35 La resistencia del color a la luz se midió de acuerdo con el método de medición de la norma JIS L-0842 (temperatura de panel negro: 63 °C, tercer método de exposición).

<Finura>

40 La finura se midió de acuerdo con el método de medición de la norma JIS L-1013.

<Resistencia a la rotura>

45 La resistencia a la rotura se determinó a partir de una curva de carga-alargamiento producida usando un medidor de tracción de tipo Instron.

<Alargamiento hasta rotura>

50 El alargamiento hasta rotura se determinó a partir de una curva de carga-alargamiento producida usando un medidor de tracción de tipo Instron.

<Capacidad de hilado>

La evaluación de la capacidad de hilado se llevó a cabo de acuerdo con los siguientes criterios.

55 A: La capacidad de hilado es muy buena, por ejemplo, no se produjo ninguna rotura del hilo durante la hilatura cuando el hilado se llevó a cabo continuamente durante 24 horas y no se produjo ninguna pelusa o bucle en la fibra de poliéster resultante.

60 B: La capacidad de hilado es casi buena, aunque se produjo la rotura del hilo con una frecuencia de una vez o menos durante la hilatura cuando el hilado se llevó a cabo continuamente durante 24 horas, y no se produjo ninguna pelusa o bucle en la fibra de poliéster resultante o se produjo una ligera pelusa o bucle.

C: La capacidad de hilado es pobre debido a que se produjo la rotura del hilo hasta tres veces durante la hilatura cuando el hilado se llevó a cabo continuamente durante 24 horas.

D: La capacidad de hilado es muy pobre debido a que se produjo más de tres veces durante la hilatura cuando el hilado se llevó a cabo continuamente durante 24 horas.

65

<Retención de la resistencia>

Un tejido tricotado tubular de la fibra obtenida se desgrasó y a continuación se sometió a pérdida de peso alcalino en las condiciones dadas a continuación hasta que la relación de pérdida de peso alcanzó el 15 %, los tejidos tricotados tubulares antes y después del tratamiento se deshilaron y se midió la resistencia a la rotura a partir de una curva de carga-alargamiento usando un medidor de tracción de tipo Instron, y la retención de la resistencia se representó como una relación de la resistencia a la rotura (relación de retención) calculada a partir de la fórmula dada a continuación.

$$\text{Retención de la resistencia} = B/A \times 100 \%$$

En este caso, A y B representan lo siguiente, respectivamente.

A: La resistencia a la rotura (cN/dtex) de un hilo producido por deshilarado de un tejido tricotado tubular sin tratamiento de pérdida de peso alcalino

B: La resistencia a la rotura (cN/dtex) de un hilo producido por la división de un tejido tricotado tubular después del tratamiento de pérdida de peso alcalino al 15 %

(Pérdida de peso alcalino)

Hidróxido de sodio: 40 g/l

Temperatura de pérdida de peso alcalino x tiempo: 95 a 100 °C x tiempo arbitrario (relación de pérdida de peso = 15 %)

(Ejemplo 1)

Un polímero de resina de poliéster que tiene la composición mostrada en la Tabla 1 se obtuvo realizando una reacción de transesterificación y una reacción de policondensación usando etilenglicol, aditivos prescritos, y componentes de ácido carboxílico totales que contienen, del componente de ácido dicarboxílico, el 91 % molar de ácido tereftálico y también que contienen el 6,0 % molar de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico y el 3,0 % molar de ácido adípico. Se midieron la temperatura de transición vítrea y la temperatura de cristalización de este material en bruto, que eran de 72 °C y 144 °C, respectivamente. Los hilos se hilaron sobre la base de esta materia prima a una temperatura de hilado de 260 °C y una salida por orificio de 1,57 g/minuto utilizando una tobera de hilatura con 24 orificios (diámetro del agujero: 0,20 mm de diámetro). Posteriormente, se sopló una corriente de enfriamiento con una temperatura de 25 °C y una humedad del 60 % a los hilos hilados a una velocidad de 0,5 m/segundo, refrigerando de esta manera los hilos a 60 °C o inferior. Posteriormente, los hilos se introdujeron en un calentador de tubo (temperatura interna: 185 °C) provisto en una posición 1,2 m por debajo de la tobera de hilatura, que tiene una longitud de 1,0 m, un diámetro de guía de entrada de 8 mm, un diámetro guía de salida de 10 mm, y un diámetro interior de 30 mm de diámetro y después se estira dentro del calentador de tubo. Posteriormente, se proporcionó aceite a los hilos descargados del calentador de tubo usando una boquilla de engrase, seguido por el devanado de los hilos a través de dos rodillos de arrastre a una velocidad de 4500 m/minuto, por lo que se obtuvieron filamentos de poliéster de 84T/24f. Las condiciones de formación del hilo y la capacidad de hilado en ese momento y las propiedades de resistencia de la tinción y la retención de la resistencia de las fibras resultantes se muestran en la Tabla 1. El grado de agotamiento de las fibras de poliéster obtenidas de la presente invención fue del 83 % a 95 °C y del 91 % a 100 °C y exhibió una muy buena capacidad de tinción a temperatura normal con una concentración de teñido K/S de 25. Tampoco hubo problemas con su calidad con respecto a la resistencia del color al lavado y la resistencia del color a la luz. Además, eran de buena calidad con respecto a la retención de la resistencia después de la pérdida de peso alcalino al 15 %, que era de hasta el 96 %.

(Ejemplos 2 a 7)

Los copolímeros que tienen propiedades térmicas mostrados en la Tabla 1 se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto por el cambio de las cantidades del componente de ácido tereftálico, del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y del componente de ácido adípico copolimerizado de la resina de poliéster como se muestra en la Tabla 1. Además, se obtuvieron filamentos de poliéster de 84T/24f hilando los polímeros de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades de las fibras obtenidas se muestran en la Tabla 1. Todos eran buenos en su capacidad de hilado, capacidad de tinción a presión normal (grado de agotamiento, K/S, propiedad de resistencia), y retención de la resistencia y tenían calidad sin problemas.

(Ejemplos Comparativos 1 a 6)

Los copolímeros que tienen propiedades térmicas mostrados en la Tabla 1 se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto por el cambio de las cantidades del componente de ácido tereftálico, del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y del componente de ácido adípico copolimerizado de la resina de poliéster como

se muestra en la Tabla 1. Además, se obtuvieron filamentos de poliéster de 84T/24f hilando los polímeros de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades de las fibras obtenidas se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplo comparativo 7)

5 Se obtuvo un copolímero que tiene las propiedades térmicas que se muestran en la Tabla 1 de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto por el cambio de las cantidades del componente de ácido tereftálico, del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y del componente de ácido adípico copolimerizado de la resina de poliéster como se muestra en la Tabla 1 y ajustando la cantidad de un componente de ácido sulfoisoftálico de 5-sodio
10 copolimerizado al 2,0 % molar. Por otra parte, se obtuvieron filamentos de poliéster de 84T/24f hilando el polímero de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades de las fibras obtenidas se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplos comparativos 8 a 9)

15 Los copolímeros que tienen propiedades térmicas que se muestran en la Tabla 1 se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto por el cambio de las cantidades del componente de ácido tereftálico, del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y del componente de ácido adípico copolimerizado de la resina de poliéster como se muestra en la Tabla 1 y el ajuste de las cantidades de componentes de ácido isoftálico copolimerizados
20 como se muestra en la Tabla 1. Además, se obtuvieron filamentos de poliéster de 84T/24f hilando los polímeros de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las propiedades de las fibras obtenidas se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

	Cantidad copolimerizada (% molar)				Propiedad térmica (°C)			Grado de agotamiento (%)		Concentración de la tinción	Capacidad de hilado	Resistencia del color al lavado (grado)			Resistencia del color a la luz (grado)		Retención de la resistencia (%)
	TA	CHDA	ADA	sorbo	IPA	Tg	Tch	ΔT (Tg-Tch)	95 °C			100 °C	K/S	Decoloración	Tinción de fijación	Tinción del líquido	
Ejemplo 1	91,0	6,0	3,0	0,0	0,0	72	144	72	83	91	25	5	5	4 <	4 <	96	
Ejemplo 2	87,0	10,0	3,0	0,0	0,0	70	141	71	84	93	27	5	5	4 <	4 <	92	
Ejemplo 3	89,0	6,0	5,0	0,0	0,0	67	137	70	85	94	27	5	5	4 <	4 <	96	
Ejemplo 4	87,0	8,0	5,0	0,0	0,0	65	133	68	86	95	28	5	5	4 <	4 <	94	
Ejemplo 5	85,0	10,0	5,0	0,0	0,0	63	133	70	88	95	28	5	5	4 <	4 <	91	
Ejemplo 6	86,0	6,0	8,0	0,0	0,0	63	134	71	86	93	27	5	5	4 <	4 <	93	
Ejemplo 7	82,0	10,0	8,0	0,0	0,0	61	126	65	90	97	29	5	4-5	5	4 <	4 <	91
Ejemplo comparativo 1	94,0	6,0	0,0	0,0	0,0	73	145	72	66	74	20	5	4-5	5	4 <	4 <	97
Ejemplo comparativo 2	95,0	0,0	5,0	0,0	0,0	72	141	69	70	78	21	5	4-5	4	4 <	4 <	95
Ejemplo comparativo 3	93,0	2,0	5,0	0,0	0,0	70	139	69	75	84	23	5	5	4-5	4 <	4 <	95
Ejemplo comparativo 4	77,0	18,0	5,0	0,0	0,0	60	133	73	94	97	30	5	4-5	4-5	4 <	4 <	91
Ejemplo comparativo 5	93,0	6,0	1,0	0,0	0,0	74	146	72	70	79	21	5	5	4 <	4 <	96	
Ejemplo comparativo 6	82,0	6,0	12,0	0,0	0,0	59	130	71	92	97	29	5	4	4 <	4 <	92	
Ejemplo comparativo 7	93,0	0,0	5,0	2,0	0,0	71	143	72	96	97	30	5	4-5	5	4 <	4 <	73
Ejemplo comparativo 8	88,0	6,0	0,0	0,0	6,0	75	146	71	77	85	23	4	3	4 <	4 <	93	
Ejemplo comparativo 9	77,0	6,0	5,0	0,0	12,0	79	151	72	79	90	24	4	3	4 <	4 <	92	

En el Ejemplo comparativo 1, puesto que ningún componente de ácido adípico se copolimeriza, el grado de agotamiento y la concentración de tinción fueron insuficientes, lo que resulta en propiedades de la fibra que no presenta capacidad de tinción a presión normal.

5 En el Ejemplo comparativo 2, puesto que ningún componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico se copolimeriza, el grado de agotamiento y la concentración de tinción fueron insuficientes, lo que resulta en propiedades de la fibra que no presenta capacidad de tinción a presión normal.

10 En el Ejemplo comparativo 3, puesto que la cantidad del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico copolimerizado era pequeña, el grado de agotamiento y la concentración de tinción fueron insuficientes a pesar de que se copolimeriza una cantidad suficiente del componente de ácido adípico, lo que resulta en propiedades de la fibra que no presenta capacidad de tinción a presión normal.

15 En el Ejemplo comparativo 4, la cantidad del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico copolimerizado se ajustó al 18,0 % molar, ajustando de ese modo la cantidad del componente de ácido tereftálico copolimerizado al 77 % molar, que estaba fuera de la presente composición. Como resultado, las fibras resultantes eran pobres en capacidad de hilado aunque tuvieran un grado de agotamiento y una concentración de teñido suficientes.

20 En el Ejemplo comparativo 5, puesto que la cantidad del componente de ácido adípico copolimerizado era pequeña, el grado de agotamiento y la concentración de tinción fueron insuficientes a pesar de que se copolimeriza una cantidad suficiente del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, lo que resulta en propiedades de la fibra que no presenta capacidad de tinción a presión normal.

25 En el Ejemplo comparativo 6, puesto que la cantidad del componente de ácido adípico copolimerizado era grande, la capacidad de hilado fue notablemente pobre aunque el grado de agotamiento y la concentración de tinción fueron suficientemente altas.

30 En el Ejemplo comparativo 7, no se copolimerizó componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico y se copolimerizaron el 2,0 % molar del componente de ácido sulfoisoftálico de 5-sodio y el 5,0 % molar del componente de ácido adípico, respectivamente. Como resultado, las fibras obtenidas eran pobres en la capacidad de hilado y tenían propiedades de fibra insuficientes con una retención de la resistencia del 73 % aunque las fibras tenían un grado de agotamiento y una concentración de teñido suficientes.

35 En el Ejemplo comparativo 8, ningún componente de ácido adípico se copolimerizó y cada uno del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico y del componente de ácido isoftálico se copolimeriza en una cantidad del 6,0 % molar. Esto dio lugar a un grado de agotamiento y una concentración de teñido insuficientes y también dio lugar a propiedades de fibra que no presenta capacidad de tinción a presión normal con una resistencia del color al lavado de grado 3.

40 En el Ejemplo comparativo 9, se copolimeriza el 12,0 % molar del componente de ácido isoftálico, además del componente de ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico y el componente de ácido adípico y la cantidad del componente de ácido tereftálico copolimerizado se ajustó al 77 % molar, que estaba fuera de la composición de la presente invención. Como resultado, las fibras resultantes tenían propiedades pobres de la fibra en la resistencia del color al lavado y también eran pobres en la capacidad de hilado aunque tuvieran un grado de agotamiento y una
45 concentración de teñido suficientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una fibra fabricada de una resina de poliéster, en la que la resina de poliéster es un copolímero que comprende un componente de ácido dicarboxílico y un componente de glicol; del componente de ácido dicarboxílico, el 80 % molar o más está formado por un componente de ácido tereftálico, del 4,0 al 12,0 % molar está formado por un componente de ácido ciclohexano dicarboxílico, y del 2,0 al 8,0 % molar está formado por un componente de ácido adípico; y el componente de glicol contiene un componente de etilenglicol como su componente principal.
- 10 2. La fibra de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la temperatura de transición vítrea (Tg) y la temperatura de cristalización (Tch) de la resina de poliéster satisfacen lo siguiente (a) a (c):
- (a) temperatura de transición vítrea (Tg): $60\text{ °C} \leq Tg \leq 80\text{ °C}$,
 (b) temperatura de cristalización (Tch): $120\text{ °C} \leq Tch \leq 150\text{ °C}$,
 (c) ΔT (Tch - Tg): $50\text{ °C} \leq \Delta T$ (Tch - Tg) $\leq 80\text{ °C}$.
- 15 3. La fibra de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que satisface lo siguiente (d) a (f):
- (d) un grado de agotamiento a 95 °C que es del 70 % o superior y un grado de agotamiento a 100 °C que es del 90 % o superior, en la que el grado de agotamiento se mide diluyendo, respectivamente, el líquido original antes de la tinción, y el líquido residual después de la tinción, con acetona:agua a 1:1 a un factor idéntico arbitrario, la medición de la absorbancia de cada uno utilizando un espectrofotómetro Modelo 100-40 de Hitachi, y calculando el grado de agotamiento por la siguiente fórmula:
- 20
- $$25 \text{ Grado de agotamiento} = (A-B)/A \times 100 \%$$
- en la que A es la absorbancia del líquido original diluido y B es la absorbancia del líquido residual de tinción diluido,
- (e) una resistencia del color al lavado en el teñido a 100 °C de decoloración, de la tinción de fijación, y de la tinción del líquido son, respectivamente, de grado 4 o superior, en el que la resistencia del color al lavado se mide de acuerdo con el método de la norma JIS L-0844,
- 30 (f) una resistencia del color a la luz en el teñido a 100 °C es de grado 4 o superior, en el que la resistencia del color a la luz se mide de acuerdo con el método de la norma JIS L-0842.
- 35 4. La fibra de poliéster de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la retención de la resistencia a la rotura después de un tratamiento de pérdida de peso alcalino al 15 % es del 90 % o superior.
5. Un método para teñir una fibra de poliéster, que comprende teñir la fibra de poliéster de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 utilizando un colorante disperso a presión normal a de 95 a 100 °C.