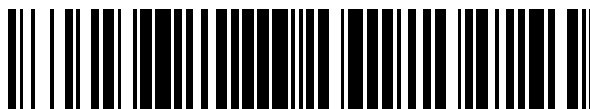


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 360 428**

51 Int. Cl.:

D01F 8/00 (2006.01)

D01F 8/12 (2006.01)

D01F 8/14 (2006.01)

D01F 1/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2000 PCT/JP2000/06112**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2001 WO01021867**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2000 E 00957018 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **13.09.2017 EP 1219734**

54 Título: **Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente**

30 Prioridad:

17.09.1999 JP 26341399

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
29.01.2018

73 Titular/es:

**KB SEIREN, LTD. (100.0%)
6-1-1, SHIMOKOUBATA-CHO
SABAE-CITY, FUKUI 916-0038, JP**

72 Inventor/es:

**IGURO, TOSHIHIRO;
MIYAMOTO, MASAYUKI;
HONDA, SHIGEKI;
NAKANISHI, KEIJI y
TSUTSUMI, HIDENOBU**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

DESCRIPCIÓN

Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente

- 5 La presente invención se refiere a una fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente.

Las fibras compuestas que se producen revistiendo un componente conductor que contiene partículas conductoras con un componente no conductor se han utilizado convencionalmente como fibras conductoras.

- 10 En Europa y América, como medio para evaluar la conductividad sin romper el producto textil se ha empleado recientemente un método para medir el valor de la resistencia mientras se conecta un electrodo con dos posiciones a la superficie del producto textil (en lo sucesivo denominado método de medida de resistencia superficial). Este método tiene el problema de que la conductividad aparente
15 medida es baja, esto es, el valor de la resistencia medido se hace más alto en caso de un hilo conductor en donde el hilo conductor que se va a mezclar con un producto textil no tiene una capa conductora superficial, debido a que el componente conductor no entra en contacto con el electrodo.

- La WO 98/14647 A describe una fibra bicomponente antiestática que comprende
20 un primer componente no conductor de un primer polímero y un segundo componente conductor de un segundo polímero que contiene un material conductor, donde el segundo polímero tiene un punto de fusión inferior al del primer polímero.

- La JP 06294014 A describe un método para producir una fibra conductora de la
25 electricidad mediante el hilado compuesto de un polímero conductor que presenta entre un 15 y un 20 por ciento en peso de negro de carbón conductor y un polímero no conductor formador de fibras.

- Sería fácil que se nos sugiera que la capa superficial se hiciera de un elemento conductor a fin de resolver este inconveniente y se han hecho diversas sugerencias
30 más. Por ejemplo, se ha sugerido un método de revestimiento de la superficie con un metal tal como óxido de titanio o yoduro cuproso. Según este método, el

producto resultante tiene una durabilidad frente al lavado insuficiente y muestra alta conductividad en una fase inicial, aunque el metal se desprende durante el lavado, disminuyendo las funciones conductoras. Por tanto, el método no es adecuado para usar en ropa libre de polvo que, indispensablemente, requiere lavado.

- 5 Aunque en la publicación de patente examinada japonesa 57-25647 se sugiere una fibra compuesta de núcleo-envolvente que comprende una funda compuesta de una capa conductora que contiene negro de carbón incorporado, no es un producto adecuado para su uso práctico, debido a que la formación de la estructura núcleo-envolvente de la fibra compuesta de núcleo-envolvente no es fácil de realizar. Dado
10 que la presencia de negro de carbón reduce drásticamente la capacidad de hilado de una resina termoplástica, una parte núcleo y una parte envolvente de un componente compuesto difieren en su fluidez térmica y, por tanto, empeora drásticamente la capacidad de hilado. Además, está el problema de que la operatividad se reduce también en procesos posteriores tales como procesos de
15 estirado y procesos de tejeduría/tricotado, ya que la forma compuesta núcleo-envolvente no llega a ser uniforme por la misma razón.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente que tenga una mejor conductividad en un método de medida de resistencia superficial y durabilidad de conductividad y también que presente
20 una buena viabilidad en el proceso de hilado y procesos posteriores.

Los presentes inventores han prestado atención al hecho de que la coherencia y la ondulación de una fibra conductora mejora, y que la viabilidad en el procesado posterior mejora notablemente, mediante el control del centro de un círculo inscrito de un componente envolvente en una sección transversal de una fibra compuesta
25 de núcleo-envolvente obtenida mediante un proceso de hilado por fusión, que comprende un componente envolvente hecho de un polímero formador de fibras que contiene negro de carbón conductor, dentro de un rango específico, completándose así la presente invención.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona una fibra conductora
30 compuesta de núcleo-envolvente que comprende un componente envolvente hecho de un polímero formador de fibras que contiene negro de carbón conductor, que se caracteriza porque, con respecto a un círculo inscrito de un componente núcleo y un círculo inscrito de un componente envolvente en una sección transversal de la fibra, un radio (R) del círculo inscrito del componente envolvente

y una distancia (r) entre los centros de dos círculos inscritos cumplen la siguiente relación:

$$r / R \leq 0,03 \quad (1)$$

Además, en la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente tal como se ha
5 definido anteriormente, el componente núcleo está hecho de un poliéster que contiene tereftalato de etileno como componente principal, y el componente envolvente está hecho de una mezcla de un copoliéster, donde el tereftalato de etileno representa entre el 10 y el 90 mol% de los elementos constitutivos del mismo y de negro de carbón.

10 En un aspecto preferente de la misma, el componente envolvente es un poliéster preparado mediante copolimerización de un ácido isoftálico y/o un ácido ortoftálico y/o un ácido naftalenodicarboxílico como copolímero del componente ácido.

En un aspecto especialmente preferente, la relación de copolimerización entre el ácido isoftálico y/o el ácido ortoftálico y/o el ácido naftalenodicarboxílico como
15 componente de copolimerización oscila entre el 10 y el 50 mol%.

En un aspecto preferente, el contenido de negro de carbón del componente envolvente oscila entre el 10 y el 50% en peso.

En un aspecto especialmente preferente, la relación núcleo:envolvente está dentro de un rango de 20:1 a 1:2 en lo que se refiere a la relación superficial entre el
20 componente núcleo y el componente envolvente.

La figura 1 es una vista que muestra una forma en sección transversal de una fibra de la presente invención y la figura 2 es una vista que muestra un ejemplo de una hilatura utilizada en la producción de la fibra de la presente invención. En las figuras, los números de referencia indican lo siguiente:

- 25 A: polímero núcleo
- B: polímero envolvente que contiene carbón conductor
- C: Círculo inscrito de la envolvente
- D: Círculo inscrito del núcleo
- R: Radio del círculo inscrito de la envolvente
- 30 R: Distancia entre el centro del círculo inscrito de la envolvente y el centro del círculo inscrito del núcleo

H: Superficie lateral del orificio de guía de canal de flujo del polímero conductor

En primer lugar, se describe la invención.

La presente invención se refiere a una fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente que comprende un componente núcleo hecho de un polímero formador de fibras y de un componente envolvente hecho de un polímero formador de fibras
5 que contiene negro de carbón conductor.

Como se muestra en la figura 1, que presenta una forma en sección de la fibra conductora de la presente invención, el polímero formador de fibras que constituye el componente núcleo se encuentra en el interior del polímero formador de fibras
10 que contiene negro de carbón conductor, lo que constituye el componente envolvente. En tal forma en sección, el radio R del círculo inscrito del componente envolvente y la distancia r entre el centro del círculo inscrito del componente envolvente y el centro de un círculo inscrito del componente núcleo tienen una relación específica.

15 Un polímero bien conocido por ser formador de fibras, un poliéster, es útil como polímero formador de fibras para constituir el componente núcleo. Como poliéster, son bien conocidos, por ejemplo, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, benzoato de óxido de polietileno y copoliésteres que contienen poliéster como componente principal. Dependiendo de los propósitos, el polímero
20 puede contener partículas inorgánicas, tales como partículas de óxido de titanio.

Un polímero bien conocido por tener funciones de formación de fibras, poliéster, es útil como polímero formador de fibras que contiene negro de carbón conductor, el cual constituye el componente envolvente. Como poliéster, son bien conocidos, por ejemplo, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, benzoato de óxido de
25 polietileno y copoliésteres que contienen poliéster como componente principal. El componente envolvente está hecho de una mezcla de un copoliéster donde el tereftalato de etileno constituye de un 10 a un 90 mol% de las unidades constituyentes y negro de carbón.

La fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente que no cumple la relación (1)
30 entre r y R , tiene una consistencia de hilo insuficiente debido al descentramiento del componente núcleo y el procesado posterior también tiene poca viabilidad debido a la ondulación. Con respecto a la fibra conductora compuesta de núcleo-

envolvente que sí cumple la relación, no se produce el descentramiento del componente núcleo y la viabilidad del proceso de hilado y del procesado posterior es excelente debido a una menor ondulación.

En la presente invención, con el fin de colocar el núcleo y la envolvente de manera
5 que se cumpla la relación (1), se controla la rugosidad de la superficie de la pared H de un orificio guía de un canal de flujo del polímero formador de fibras, que constituye el componente envolvente, de una boquilla de hilatura para que sea de 1,6S o inferior. Por otra parte, cuando se estrecha el canal de flujo del polímero cerca de la entrada de una parte capilar, o se optimiza el canal de flujo, se mejora
10 aún más la fluidez del polímero y la capacidad de hilado mejora.

En este caso, cuando la rugosidad de la superficie de la pared H cerca de la entrada de la parte capilar de la boquilla de hilado se controla para que sea de 1,6S o superior, se hace difícil permitir que circule el polímero formador de fibras que constituye el componente envolvente y, por tanto, el núcleo y la envolvente apenas
15 se forman. En este caso, cuando la temperatura de hilado se eleva para reducir la viscosidad de fusión del polímero formador de fibras que constituye el componente envolvente, se acelera el deterioro del polímero de forma que, con frecuencia, se contamina la hilatura y no se forma hilo alguno.

El contenido de negro de carbón conductor en el polímero formador de fibras que
20 constituye el componente envolvente oscila preferentemente entre el 10 y el 50% en peso, y es especial entre el 15 y el 40% en peso. Cuando el contenido de negro de carbón conductor está dentro del margen anterior, la fibra resultante tiene mejores características de formación de fibras y mejor conductividad. Por tanto, es preferente.

25 El negro de carbón conductor se puede mezclar con el polímero formador de fibras utilizando cualquier método conocido, por ejemplo amasado con calor mediante una extrusora de doble tornillo.

La proporción envolvente-núcleo de la fibra compuesta conductora de núcleo-
envoltura de la presente invención oscila en un rango de 20:1 a 1:2 en lo que se
30 refiere a la relación superficial entre el componente núcleo y el componente envolvente. Cuando la relación está dentro del rango anterior, la fibra resultante tiene más resistencia y mejor capacidad de formación núcleo-envolvente.

Esta invención se refiere en particular a una fibra de poliéster entre la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente donde el componente envolvente es un componente conductor. El uso de un material de poliéster permite mejorar la conductividad, la durabilidad de la conductividad y la viabilidad del proceso de hilado y del procesado posterior, y permite obtener una fibra conductora con una excelente resistencia química. El co-poliéster como componente envolvente de la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente de la presente invención es un co-poliéster donde el tereftalato de etileno representa entre el 10 y el 90% en moles de los elementos que constituyen el mismo.

- Se pueden utilizar diversos componentes como componente de copolimerización del co-poliéster como componente de la envolvente. Ejemplos del mismo incluyen ácidos dicarboxílicos tales como ácido isoftálico, ácido orto-ftálico y ácido naftalenodicarboxílico; y glicoles (dioles) tales como polietilenglicol. Entre estos componentes, son utilizados preferentemente los ácidos isoftálico, orto-ftálico y naftalenodicarboxílico. Preferentemente, la relación de copolimerización de los mismos está dentro de un margen de entre el 10 y el 50 mol%, y en especial entre el 10 y el 40 mol%.

Esta relación de copolimerización indica la relación de un componente ácido en el caso de ácidos dicarboxílicos, mientras que se refiere a la relación del componente glicol en el caso de glicoles.

Cuando la relación de copolimerización es inferior al 10 mol%, no se forma una estructura de núcleo-envolvente. En este caso, se forman salientes en la superficie de la fibra y, además, el polímero no penetra al interior la parte envolvente de una única capa de una parte de la fibra y la fibra resultante se compone de un sólo componente núcleo. Esta fibra tiene una viabilidad de procesado sustancialmente inferior, por ejemplo en cuanto a la hilatura, la estirabilidad o el procesamiento posterior. Por otro lado, cuando la relación de copolimerización supera el 90 mol%, el punto de fusión se reduce y el polímero se deteriora cuando se calienta a la temperatura de hilado necesaria para el componente núcleo, causando que el hilo se rompa y se reduzca sustancialmente la capacidad de hilado.

El componente núcleo de la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente de la presente invención es un homo- o co-poliéster que contiene tereftalato de etileno como componente principal, siendo preferente un homo PET (tereftalato de polietileno). Ejemplos de componentes de copolimerización utilizados en el

copoliéster incluyen un componente ácido dicarboxílico tal como ácido adípico, ácido sebácico, ácido ftálico, ácido naftalenodicarboxílico o ácido sulfoisoftálico; un componente ácido hidroxicarboxílico tal como 1-hidroxi-2-carboxietano; y un componente diol tal como etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol o tetraetilenglicol.

- 5 Entre estos componentes, el ácido sulfoisoftálico se utiliza de forma preferente. Cuando se utiliza un co-poliéster, la relación de copolimerización del copoliéster está preferiblemente en un rango de entre el 10 y el 30 mol%. Dependiendo de los propósitos, el co-poliéster puede contener partículas inorgánicas tales como partículas de óxido de titanio.
- 10 El contenido de negro de carbón del componente envolvente de la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente oscila preferentemente entre el 10 y el 50% en peso. Cuando el contenido de negro de carbón está dentro del margen anterior, se puede obtener una fibra con una capacidad de formación de fibras excelente y una alta conductividad.
- 15 El negro de carbón conductor se puede mezclar con el co-poliéster utilizando cualquier método conocido, por ejemplo amasado con calor mediante una extrusora de doble tornillo.

- Es esencial que la estructura compuesta de un componente conductor y un componente no conductor de la fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente
- 20 de la presente invención sea una estructura de núcleo-envolvente donde el componente conductor rodea por completo el componente no conductor. La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura compuesta adecuada para su uso en la presente invención.

- Preferentemente, la relación envolvente-núcleo de la fibra conductora compuesta
- 25 de núcleo-envolvente de la presente invención está en un rango de 1:2 a 20:1 (núcleo:envolvente) en lo que se refiere a la relación superficial entre el componente núcleo y el componente envolvente. Cuando el componente envolvente está dentro del rango anterior, se puede obtener una fibra con unas propiedades de formación de fibra y una conductividad excelentes. Por tanto, es preferente.

30 **Ejemplos**

Los siguientes ejemplos ilustran la invención en detalle.

En primer lugar, se describe el método de medida de los valores de las propiedades físicas y su método de evaluación.

La resistencia de la superficie se midió de la siguiente manera. Utilizando una muestra (60 mm en la dirección de trama, 50 mm en la dirección de urdimbre) hecha de una tela producida mediante la mezcla, como trama, de una fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente con una densidad de 10 mm, se pone en contacto un electrodo en contacto con los 50 mm en la dirección de urdimbre con la tela, a una distancia de 50 mm en la dirección de trama, se midió el valor de la resistencia en ausencia de pasta conductora. Se empleó un medidor de alta resistencia 4329A fabricado por la compañía Hewlett-Packard para medir la resistencia.

Cuando la distancia entre los centros de los círculos inscritos de la envolvente y el núcleo de la fibra (en lo sucesivo denominada distancia entre centros) cumplía la relación (1) se calificó como "bueno (○)", mientras que los demás casos fueron clasificados como "pobres (X)". Después de tomar una micrografía de una sección transversal de un hilo con un microscopio óptico fabricado por OLYMPUS OPTICAL Co., LTD., se midió la distancia entre los centros mediante un analizador de imágenes fabricado por KEYENCE CORPORATION.

Se evaluó la viabilidad del proceso. Cuando se eleva un cono de hilo, se desenrolla una bobina durante el estiramiento y las propiedades de desenrollado de la canilla durante el procesado posterior son buenas, se calificó como "bueno (○)", mientras que cuando es de calidad inferior se calificó como "pobre (X)".

El valor MI se midió utilizando un medidor de tipo C-5059D fabricado por Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd. Se fundió una resina a una temperatura específica y la resina fundida se extrusionó a través de un orificio de 0,5 mm de diámetro durante 10 minutos, entonces el peso de la resina descargada se consideró como valor MI.

La duración del lavado se evaluó ya se reconociese o no un aumento en el valor de la resistencia después de 100 lavados utilizando el método definido en JIS L0217 E103. El caso en que no se reconoció un aumento en el valor de la resistencia después de 100 lavados fue calificado como "bueno (○)", mientras que el caso en el que se reconoció un aumento en el valor de la resistencia fue calificado como "pobre (X)".

La resistencia a los ácidos se evaluó ya se produjese o no disolución después de inmersión en ácido fórmico al 95%. El caso en el que no se produjo disolución después de aproximadamente 5 minutos desde el comienzo de la inmersión fue calificado como "bueno (○)", mientras que en el caso en el que sí se produjo disolución fue calificado como "pobre (X)".

Se evaluó el estado de formación núcleo-envolvente de la fibra. El caso en el que todos filamentos tenían una estructura de núcleo-envolvente se calificó como "bueno (○)", mientras que los otros casos fueron calificados como "pobres (X)".

Se midió la resistencia de la fibra mediante un Autograph AGS-1KNG fabricado por Shimadzu Corporation.

Ejemplo 1 - 1

Un polímero conductor preparado mediante la dispersión de un 26% en peso de negro de carbón conductor en tereftalato de polietileno preparado mediante copolimerización de un 12 mol% de ácido isoftálico, como componente envolvente, y tereftalato de homopolietileno como componente núcleo, se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1-1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 285°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no fuera más de 1,6S, y después se elevó a una velocidad de 1.000 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 12 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 100°C tratado térmicamente en una placa caliente a 140°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 84 decitex por 12 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo de referencia 1 - 2

Un polímero conductor preparado mediante la dispersión de un 33% en peso de negro de carbón conductor en nylon 12, como componente envolvente, y nylon 12, como componente núcleo, se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,7 mm, a 270°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del

canal de flujo del polímero conductor no superaba 1,6S, y después se elevó a una velocidad de 700 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 24 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 90°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 150°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 167 decitex por 24 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo de referencia 1 - 3

Un polímero conductor preparado mediante la dispersión de un 30% en peso de negro de carbón conductor en nylon 6, como componente envolvente, y nylon 6 como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 270°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no superaba 1,6S, y después se elevó a una velocidad de 700 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 24 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 90°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 150°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 160 decitex por 24 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo 1 - 4

Un polímero conductor preparado mediante la dispersión de un 23% en peso de negro de carbón conductor en tereftalato de polietileno preparado mediante copolimerización de polietilenglicol, como componente envolvente, y tereftalato de homopolietileno como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 285°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no suponía más de 1,6S, y después se elevó a una velocidad de 1.000 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 12 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 100°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 140°C y después se elevó para

obtener un hilo estirado de 84 decitex por 12 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo Comparativo 1 - 1

Un polímero conductor preparado mediante la dispersión de un 26% en peso de negro de carbón conductor en tereftalato de polietileno preparado mediante copolimerización de un 12% en moles de ácido isoftálico, como componente envolvente, y tereftalato de homopolietileno como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1-1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 285°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no fuera inferior a 3,2S, y después se elevó a una velocidad de 1.000 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 12 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 100°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 140°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 84 decitex por 12 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo Comparativo 1 - 2

Un polímero conductor preparado mediante dispersión de un 33% en peso de negro de carbón conductor en nylon 12, como componente envolvente, y nylon 12 como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,7 mm, a 270°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no era inferior a 3,2S, y después se elevó a una velocidad de 700 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 24 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 90°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 150°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 167 decitex por 24 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo Comparativo 1 - 3

Un polímero conductor preparado mediante dispersión de un 30% en peso de negro de carbón conductor en nylon 6, como componente envolvente, y nylon 6 como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 270°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor era inferior a 3,2S, y después se elevó a una velocidad de 700 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 24 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 90°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 150°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 160 decitex por 24 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Ejemplo Comparativo 1- 4

Un polímero conductor preparado mediante dispersión de un 23% en peso de negro de carbón conductor en tereftalato de polietileno preparado mediante copolimerización de polietilenglicol, como componente envolvente, y tereftalato de homopolietileno como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envolvente que se muestra en la Tabla 1-1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado que tenía un diámetro interior de 0,5 mm, a 285°C, bajo la condición de que la rugosidad de la superficie de la pared H del orificio guía del canal de flujo del polímero conductor no era inferior a 3,2S, y después se elevó a una velocidad de 1.000 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 12 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 100°C, tratado térmicamente en una placa caliente a 140°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 84 decitex por 12 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1

	Componente de envoltante		Componente núcleo	Relación núcleo-envoltante (núcleo/envolv.)
	Polímero	Cont. carbón conductor (% en peso)		
Ej. 1-1	PET copol. con ác. isoftálico	26	PET	5 / 1
Ej. Ref. 1-2	Nylon 12	33	Nylon 12	5 / 1
Ej. Ref. 1-3	Nylon 6	30	Nylon 6	5 / 1
Ej. 1-4	PET copol. con PEG	23	PET	5 / 1
Ej. comp. 1-1	PET copol. con ác. isoftálico	26	PET	5 / 1
Ej. comp. 1-2	Nylon 12	33	Nylon 12	5 / 1
Ej. comp. 1-3	Nylon 6	30	Nylon 6	5 / 1
Ej. comp. 1-4	PET copol. con PET	23	PET	5 / 1

	Rugosidad (S)	Distancia entre centros	Viabilidad del proceso	Resistencia (Ω/cm)
Ejemplo 1-1	1,6	○	○	$5,0 \times 10^7$
Ej. Ref. 1-2	1,6	○	○	$1,0 \times 10^9$
Ej. Ref. 1-3	1,6	○	○	$5,3 \times 10^8$
Ejemplo 1-4	1,6	○	○	$4,6 \times 10^{12}$
Ej. comp.1-1	3,2	X	X	$7,0 \times 10^8$
Ej. comp.1-2	3,2	X	X	$5,2 \times 10^8$
Ej. comp.1-3	3,2	X	X	$4,1 \times 10^8$
Ej. comp.1-4	3,2	X	X	$2,7 \times 10^{12}$

Ejemplo de referencia 2 - 1

- 5 Un polímero conductor con un valor MI de 0,02 preparado mediante la dispersión de un 26% en peso de negro de carbón conductor en tereftalato de polietileno preparado mediante copolimerización de un 30% en moles de ácido isoftálico, como componente envoltante, y tereftalato de polietileno (PET) con un valor MI de 2,1 como componente núcleo se combinaron en la relación núcleo/envoltante que se muestra en la Tabla 1-1. El material compuesto resultante se hiló por fusión a través de un orificio de hilado con un diámetro interior de 0,25 mm, a 290°C, y después se elevó a una velocidad de 700 m/min mientras se engrasaba con un agente lubricante para obtener un hilo no estirado de 12 filamentos de sección circular. El hilo no estirado se estiró al pasar por un rodillo de estiramiento a 100°C, tratado
- 10

térmicamente en una placa caliente a 140°C y después se elevó para obtener un hilo estirado de 84 decitex por 12 filamentos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2-1.

Ejemplo de referencia 2 - 2

- 5 Se repitió la misma operación que en el Ejemplo 2 - 1, salvo que se cambió el copoliéster tal como se muestra en la Tabla 2 - 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2 - 1.

Ejemplo comparativo 2 - 1

- 10 Se repitió la misma operación que en el Ejemplo 2 - 1, salvo que se cambió el copoliéster y la relación núcleo-envolvente del Ejemplo 2 - 1 tal como se muestra en la Tabla 2-1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2 - 1. Ya que no se pudo obtener un hilo en las condiciones del Ejemplo comparativo 2 - 1, no se pudieron evaluar la resistencia de la superficie, la firmeza, la durabilidad frente al lavado y la resistencia al ácido fórmico.

15 Ejemplo comparativo 2 - 2

- Se repitió la misma operación que en el Ejemplo 2 - 1, salvo que se cambió el copoliéster del Ejemplo 2 - 1 tal como se muestra en la Tabla 2 - 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2 - 1. Ya que no se pudo obtener un hilo en las condiciones del Ejemplo comparativo 2-2, no se pudieron evaluar la resistencia de la superficie, la firmeza, la durabilidad y la resistencia al ácido fórmico.
- 20

Ejemplo de referencia 2 - 3

- Se repitió la misma operación que en el Ejemplo 2 - 1, salvo que se cambió la relación núcleo-envolvente del Ejemplo 2 - 1 tal como se muestra en la Tabla 2 - 1.
- 25 Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2 - 1.

Ejemplo comparativo 2 - 3

Se repitió la misma operación que en el Ejemplo 2 - 1, salvo que el componente núcleo del Ejemplo 2 - 1 se cambió por nylon 6 (6 Ny) y la relación núcleo-

envolvente se cambió tal como se muestra en la Tabla 2 - 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2 - 1.

Tabla 2-1

		Ej.Ref. 2 - 1	EjRef 2 - 2	Ej.Ref. 2 - 3	Ej.comp. 2 - 1	Ej.comp. 2 - 2	Ej.comp. 2 - 3
Componente envolvente	Cont. negro de carbón (en peso)	26	26	26	26	26	30
	Ratio de copol. ác.isoftálico (mol%)	30	12	30	0	93	30
	Valor MI	0,02	0,09	0,02	0,01	0,01	2,5
Comp. núcleo	Polímero*	PET	PET	PET	PET	PET	6Ny
	Valor MI	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	3,1
Relación núcleo-envolvente (núcleo/envolv.)		4:1	4:1	2:1	3:1	4:1	4:1
Resistencia superficie/ 10^7 (Ω)		3,3	1,5	2,0	-	-	2,8
Firmeza (cN/dtex)		2,6	1,8	2,1	-	-	1,9
Estado de formación núcleo- envolv.		○	○	○	X	X	○
Durabilidad frente al lavado		○	○	○	-	-	○
Resistencia al ácido fórmico		○	○	○	-	-	X
Viabilidad del proceso		○	○	○	X	X	○

Polímero *; PET: tereftalato de polietileno; Ny6: nylon 6; -: Imposible de medir

5

Aplicación industrial

La fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente de la presente invención tiene una forma tal que el componente conductor rodea por completo el componente no conductor y el componente conductor está expuesto a toda la superficie en una forma en sección de la fibra, y el proceso de hilado y el procesado posterior tienen buena viabilidad. Por otra parte, se puede obtener una fibra conductora compuesta con una excelente resistencia química constituyendo el componente núcleo y el componente envolvente utilizando un poliéster específico.

La fibra conductora de la presente invención se puede utilizar sola o en combinación con otras fibras en varias aplicaciones. Ejemplos de la finalidad para la que se usa

15

la fibra conductora de la presente invención incluyen ropa de trabajo especial, tal como ropa libre de polvo, y decoración de interiores, tal como alfombras.

Reivindicaciones

1. Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente que comprende un componente envolvente de un polímero formador de fibras que contiene negro de carbón conductor, caracterizada porque el componente núcleo y el componente envolvente cumplen la siguiente relación:

$$r / R \leq 0,03 \quad (1)$$

donde R representa el radio del círculo inscrito del componente envolvente y r representa la distancia entre los centros de dos círculos inscritos de los componentes núcleo y envolvente de una sección transversal de la fibra, donde el componente núcleo está hecho de un poliéster que contiene tereftalato de etileno como componente principal y el componente envolvente está hecho de una mezcla de un copoliéster, donde el tereftalato de etileno constituye del 10 al 90 mol% de las unidades constituyentes del mismo, y negro de carbón.

2. Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente envolvente es un poliéster preparado mediante copolimerización de un componente de copolimerización seleccionado de entre el grupo consistente en ácido isoftálico, ácido orto-ftálico y ácido naftalenodicarboxílico.

3. Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente según la reivindicación 1, caracterizada porque la relación de copolimerización entre el componente de copolimerización y el componente envolvente está en el intervalo de 10 y 50 mol%.

4. Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente según la reivindicación 1, caracterizada porque el contenido de negro de carbón del componente envolvente está en el rango del 10 al 50% en peso.

5. Fibra conductora compuesta de núcleo-envolvente según la reivindicación 1, caracterizada porque la relación envolvente-núcleo está en un rango de 20:1 a 1:2 en lo que se refiere a la relación superficial entre el componente núcleo y el componente envolvente.

Fig. 1

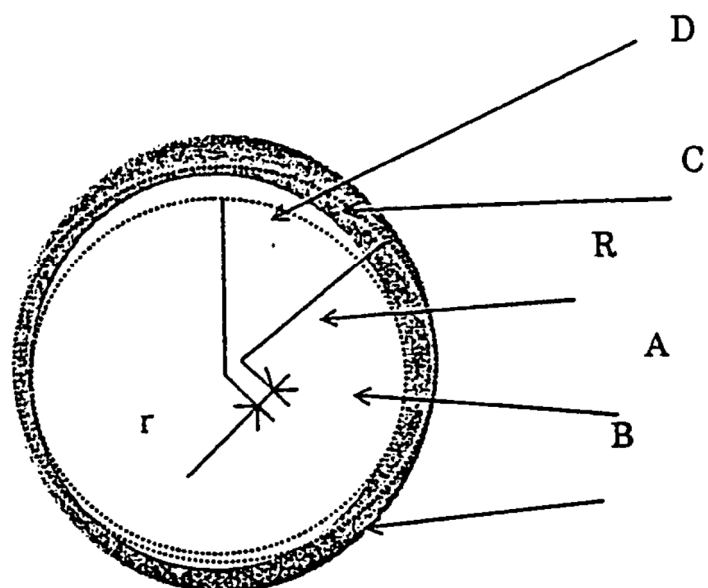


Fig. 2

