

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 279**

51 Int. Cl.:

D02G 3/04	(2006.01)
A41D 13/00	(2006.01)
D01F 6/54	(2006.01)
D01F 6/62	(2006.01)
D03D 15/00	(2006.01)
D03D 15/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2012 PCT/JP2012/074382**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13047431**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2012 E 12835173 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2762618**

54 Título: **Hilado ignífugo, tejido, ropa y ropa de trabajo ignífuga**

30 Prioridad:

26.09.2011 JP 2011209270

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

24.02.2017

73 Titular/es:

**KANEKA CORPORATION (50.0%)
3-18, Nakanoshima 2-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8288, JP y
KURARAY CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MIZOBUCHI, ATSUSHI;
MIURA, TAKESHI;
KUSUDO, KAZUMASA y
IDE, JUNYA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 603 279 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

Hilado ignífugo, tejido, ropa y ropa de trabajo ignífuga

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un hilado ignífugo, tejido ignífugo, ropa y ropa de trabajo ignífuga que se pueden usar, por ejemplo, para un trabajo que requiera propiedades ignífugas.

10 **Antecedentes**

15 Los bomberos y cualesquiera otros trabajadores en circunstancias con riesgo de incendio requieren ropa de trabajo que tenga propiedades ignífugas excelentes. La fibra de para-aramida, fibra a base de poliarilato y similares son fibras bien conocidas que tienen alta resistencia y alta resistencia al calor. Entre ellas, la fibra de para-aramida, que es una fibra que tiene propiedades ignífugas así como alta resistencia y alta resistencia al calor, se ha usado ampliamente para ropa de trabajo ignífuga y se sabe que proporciona mejores propiedades ignífugas a un tejido cuando se incrementa la proporción de mezclado. Sin embargo, un incremento en la proporción de mezclado de la fibra de para-aramida origina un aumento del precio del producto y dificulta el uso extendido de productos seguros. Además, ha sido imposible proporcionar suficiente aptitud de diseño a ropa de trabajo ignífuga.

20 El documento de patente 1 describe la adición de fibra de para-amida a una mezcla de fibras que incluye fibra modacrílica FR como tipo de fibras modacrílicas y una fibra celulósica sintética con el fin de proporcionar estabilidad térmica, con lo que se permite la aplicación de un tejido fabricado a partir de la mezcla de fibras a ropas protectoras. El documento de patente 1 describe también Vectran (nombre comercial registrado) como un tipo de fibras a base de poliarilato que se puede añadir a la mezcla de fibras que incluye la fibra modacrílica FR como un tipo de fibras modacrílicas y una fibra celulósica sintética. Sin embargo, como la fibra a base de poliarilato se añade para mejorar la propiedad de uso del tejido fabricado a partir de la mezcla de fibras, no ha sido fácil imaginar la mejora en las propiedades ignífugas de un tejido fabricado con la mezcla de fibras por añadir la fibra a base de poliarilato a la mezcla de fibras que incluye la fibra modacrílica FR y la fibra celulósica sintética.

25 El documento de patente 2 describe un tejido protector multifuncional específico que comprende un material tejido o tricotado de fibras textiles que incluye un primer filamento que es un filamento polimérico de cristal líquido y un segundo filamento que se selecciona del grupo que consiste en fibras modacrílicas, poliácridonitrilo, rayón, nailon, aramida, olefinas, carbono, vidrio y polietileno.

30 El documento de patente 3 se refiere a tejidos que se forman a partir fibras con parte central-envoltura, que comprenden una parte central de fibras ignífugas y una envoltura de fibras intumescentes modacrílicas.

35 El documento de patente 4 se refiere a un copolímero que tiene un grado de polimerización de 600 a 1.500 que se ha procesado para dar una fibra que tiene un alargamiento menor que 10% a 260°C.

40 El documento de patente 5 describe una fibra compuesta ignífuga específica que comprende (A) 85 a 15 partes en peso de una fibra que comprende un polímero que contiene 17 a 86% en peso de un halógeno y 6 a 50% en peso de un compuesto de Sb (porcentajes basados en el peso del citado polímero), y (B) 15 a 85 partes en peso de por lo menos una fibra seleccionada del grupo que consiste en fibras naturales y fibras químicas.

45 Documentos de la técnica anterior

Documentos de patentes

Documento de patente 1: JP 2010-502849 A

Documento de patente 2: US 2011/159264

50 Documento de patente 3: US 4.996.099

Documento de patente 4: JP-H03 193956

Documento de patente 5: EP 0 183 014

55 **Descripción de la invención****Problema a resolver por la Invención**

Para resolver los problemas convencionales antes mencionados, la presente invención proporciona a un coste bajo un hilado ignífugo, un tejido ignífugo, ropa y ropa de trabajo ignífuga que tienen excelente aptitud de diseño y excelentes propiedades ignífugas.

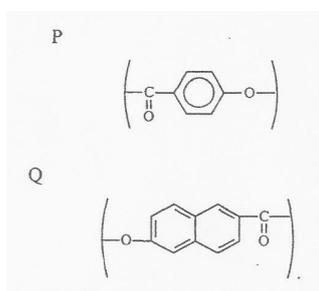
60

Medios para resolver el problema

Un hilado ignífugo de la presente invención incluye una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y una fibra a base de poliarilato, y el hilado ignífugo se caracteriza porque contiene 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato con respecto al peso total del hilado ignífugo.

65

Es preferible que el hilado ignífugo de la presente invención incluya además una fibra natural como la definida en la reivindicación 2, y que el hilado ignífugo contenga 15 a 95% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato y 4 a 84% en peso de la fibra natural (porcentajes con respecto al peso total del hilado ignífugo). Además, en el hilado ignífugo de la presente invención, un copolímero a base de acrilonitrilo que constituye la fibra modacrílica incluye 35 a 65% en peso de un monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado con respecto al peso total del copolímero a base de acrilonitrilo, y el monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado es por lo menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, bromuro de vinilo y bromuro de vinilideno. Además, es preferible que el hilado ignífugo de la presente invención incluya 3% en peso o más del compuesto de antimonio con respecto al peso total del hilado ignífugo. Además, en el hilado ignífugo de la presente invención, es preferible que el compuesto de antimonio sea por lo menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en trióxido de antimonio, tetraóxido de antimonio y pentóxido de antimonio. Además, en el hilado ignífugo de la presente invención, es preferible que la fibra a base de poliarilato sea una fibra obtenida de un poliéster totalmente aromático que incluya 50% en moles o más de un resto de unidades constitutivas repetitivas representadas por las siguientes fórmula general (P) y fórmula general (Q). Además, el hilado ignífugo de la presente invención puede contener 0 a 4% en peso de fibra de para-amida con respecto al peso total del hilado ignífugo.



Fórmula química 1

Un tejido ignífugo de la presente invención incluye un hilado ignífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

Además, en el tejido ignífugo de la presente invención, es preferible que la longitud de carbón medida por el ensayo de ignición de acuerdo con ASTM D6413-08 sea 15,24 cm o menos y aún es más preferible que la longitud de carbón sea 10,16 cm o menos.

La ropa de la presente invención se caracteriza porque incluye el tejido ignífugo antes mencionado.

La ropa de trabajo ignífuga de la presente invención se caracteriza porque incluye el tejido ignífugo antes mencionado.

Efectos de la Invención

En la presente invención, se usan una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y una fibra a base de poliarilato juntas en un hilado o en un tejido, y la fibra a base de poliarilato está contenida en un intervalo de 1 a 30% en peso por lo que proporciona ropa de trabajo ignífuga que tiene excelente aptitud de diseño y excelentes propiedades ignífugas por el uso del hilado o del tejido. Por ejemplo, es posible proporcionar a un coste bajo ropa de trabajo ignífuga que tiene excelentes propiedades ignífugas y que reduce la longitud de carbón (longitud de la parte carbonizada), medida por el ensayo de ignición de acuerdo con ASTM (American Society for Testing Materials) D6413-08 por lo que pone un producto seguro en uso extendido. Además, la ropa de trabajo ignífuga de la presente invención tiene una excelente aptitud de diseño que permite la expresión de colores claros después de la tinción y así puede proporcionar propiedades ignífugas suficientes a diversos tipos de ropa de trabajo ignífuga que requieren tener diversos colores para cada compañía.

Descripción de la Invención

Inesperadamente se ha encontrado que se puede proporcionar un hilado, tejido, ropa y ropa de trabajo ignífuga que tienen excelentes propiedades ignífugas y excelente aptitud de diseño combinando una fibra a base de poliarilato y una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, aunque la fibra a base de poliarilato ha sido considerada inferior en propiedades ignífugas a una fibra de para-amida, con lo que se consigue la presente invención.

Específicamente, usando una fibra a base de poliarilato de color amarillo claro se consigue una excelente aptitud de diseño, es decir, después de la tinción se expresan colores claros. Además, incluso en un tejido que use la fibra a base de poliarilato, combinándola con una fibra modacrílica que emita un gas ignífugo en el momento de contacto con la llama, se evita la ignición del tejido y se reduce la longitud de carbón como índice de propiedades ignífugas en

comparación con el caso de usar una fibra de para-amida. Como resultado, en comparación con el caso en que se usa una fibra de para-amida, se puede reducir en el tejido la proporción de las fibras que tienen alta resistencia y alta resistencia al calor y, por lo tanto, se puede proporcionar a un coste más bajo ropa de trabajo ignífuga que tiene excelentes propiedades ignífugas.

En la presente invención, las propiedades ignífugas se pueden evaluar con referencia a la longitud de carbón medida por el ensayo de carbonización de acuerdo con ASTM D6413-08. Preferiblemente, cuando la longitud de carbón es 15,24 cm o menos, se reconoce la existencia de propiedades ignífugas y un valor más bajo de la longitud de carbón indica excelentes propiedades ignífugas. En el caso de un hilado, las propiedades ignífugas se pueden evaluar usando como muestra de medición un tejido fabricado a partir del hilado. Además, en la presente invención, se puede evaluar la aptitud de diseño con referencia al nivel de expresión del matiz del color claro después de un proceso de tinción. Específicamente, se puede evaluar la aptitud de diseño por evaluación de una función o midiendo la cromaticidad en base al sistema colorimétrico HunterLab.

(Hilado ignífugo)

En primer lugar, a continuación se describirá un hilado ignífugo como realización 1 de la presente invención. El hilado ignífugo de la presente invención incluye una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y una fibra a base de poliarilato.

La fibra modacrílica se obtiene a partir de un copolímero a base de acrilonitrilo formado copolimerizando 35 a 85% en peso de acrilonitrilo y 15 a 65% en peso de otro(s) componente(s). Es más preferible que el contenido de acrilonitrilo en el copolímero a base de acrilonitrilo sea 35 a 65% en peso. Ejemplos de los otros componentes incluyen un monómero de vinilo halogenado y/o un monómero de vinilideno halogenado. Es más preferible que el contenido del monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado en el copolímero a base de acrilonitrilo sea 35 a 65% en peso. Un ejemplo de los otros componentes es un monómero que contiene un grupo ácido sulfónico. En el copolímero a base de acrilonitrilo, es preferible que el contenido del monómero que contiene un grupo ácido sulfónico sea 0 a 3% en peso.

Cuando el contenido de acrilonitrilo en el copolímero a base de acrilonitrilo es 35% en peso o más, se obtiene un hilado que tiene suficiente resistencia al calor. Cuando el contenido de acrilonitrilo es 85% en peso o menos, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes.

Cuando el contenido del monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado en el copolímero a base de acrilonitrilo es 15% en peso o más, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes. Cuando el contenido del monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado es 65% en peso o menos, se obtiene un hilado que tiene suficiente resistencia al calor.

Ejemplos de monómeros de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado incluyen cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, bromuro de vinilo, bromuro de vinilideno, etc. Se pueden usar uno o más de estos ejemplos.

Ejemplos de monómeros que contienen un grupo ácido sulfónico incluyen ácido metacrilsulfónico, ácido alilsulfónico, ácido estirenosulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, sales de estos ácidos, etc. Se pueden usar uno o más de estos ejemplos. En la descripción anterior, ejemplos de las sales incluyen la sal sódica, sal potásica, sal amónica, etc., aunque las sales no están limitadas a estos ejemplos. El monómero que contiene un grupo ácido sulfónico se usa según se requiera. Se consigue excelente estabilidad de producción en la etapa de hilatura si el contenido del monómero que contiene un grupo ácido sulfónico en el copolímero a base de acrilonitrilo es 3% en peso o menos.

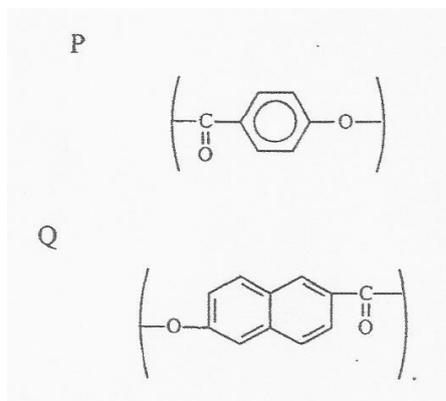
Ejemplos de compuestos de antimonio que se pueden incluir en la fibra modacrílica incluyen trióxido de antimonio, tetraóxido de antimonio, pentóxido de antimonio, ácido antimónico, sales de estos óxidos, oxiclорuro de antimonio, etc. Se pueden usar uno o más de estos ejemplos. Entre ellos, desde el punto de vista de estabilidad de producción en la etapa de hilatura, se usan favorablemente uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en trióxido de antimonio, tetraóxido de antimonio y pentóxido de antimonio.

Como fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio se puede usar, por ejemplo, cualquier producto disponible comercialmente, como PROTEX (nombre comercial registrado) tipo M, tipo C o similares (fabricados por KANEKA Corporation).

La fibra a base de poliarilato se obtiene a partir de un polímero que es un polímero sintético de cadena larga cuyos monómeros son todos compuestos aromáticos y que exhibe una propiedad de cristal líquido termotrópico. Aunque no hay ninguna limitación particular para la estructura química siempre que los polímeros de cristal líquido puedan ser colados por fusión, por ejemplo, se puede usar poliéster termoplástico de cristal líquido (que incluye también poliéster termoplástico de cristal líquido proporcionado introduciendo en aquél un enlace amido). Es posible introducir en el poliéster aromático o amida del poliéster aromático cualquier enlace derivado de isocianato, como un enlace imido, un enlace carbonato, un enlace carbodiimido o un enlace isocianurato.

Es preferible que el poliéster termoplástico de cristal líquido sea un poliéster totalmente aromático que incluya 50% en moles o más de un resto de unidades constitutivas repetitivas representadas por la fórmula general (P) y la fórmula general (Q). Más preferiblemente, incluye 55 a 95% en moles y aún más preferiblemente 60 a 90% en moles del resto. Cuando el contenido del resto de unidades constitutivas repetitivas representadas por la fórmula general (P) y la fórmula general (Q) en el poliéster termoplástico de cristal líquido es 50% en moles o más, se consigue excelente estabilidad de producción en la etapa de hilatura.

En el poliéster termoplástico de cristal líquido, es preferible que la proporción molar entre la unidad constitutiva repetitiva representada por la fórmula general (P) y la unidad constitutiva repetitiva representada por la general (Q), es decir (P):(Q), sea 100:1 a 100:45 y aún más preferiblemente 100:1 a 100:40. Cuando la proporción molar entre la unidad constitutiva repetitiva representada por la fórmula general (P) y la unidad constitutiva repetitiva representada por la fórmula general (Q), es decir (P):(Q), sea 100:1 a 100:50, se consigue excelente estabilidad de producción en la etapa de hilatura.



Fórmula química 2

En el poliéster termoplástico de cristal líquido, se puede mezclar un polímero termoplástico, como poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de etileno) modificado, poliolefina, policarbonato, poliarilato, poliamida, poli(sulfuro de fenileno), polieteretercetona, resina fluorada y polímeros similares, en una cantidad dentro de un intervalo que no sacrifique el efecto de la presente invención. Además, el poliéster puede contener cargas y diversos aditivos. Ejemplos de aditivos incluyen plastificantes, estabilizadores frente a la luz, estabilizadores frente a la intemperie, antioxidantes, absorbentes de radiaciones ultravioletas, agentes antiestáticos, ignífugos, pigmentos colorantes, lubricantes, modificadores de la viscosidad y aditivos similares. Es preferible que la finura de las fibras individuales a base de poliarilato sea 1 a 20 dtex, más preferiblemente 1,5 a 15 dtex y aún más preferiblemente 2 a 10 dtex. La finura de las fibras individuales a base de poliarilato se decida aproximadamente con referencia al equilibrio con los otros materiales que se han de combinar y se prefiere una finura menor desde el punto de vista de reforzar la resistencia. Y la finura de las fibras individuales que constituyen una fibra larga (filamento) y/o una fibra corta (cortada) puede ser equivalente o diferente entre sí. Un ejemplo de fibra a base de poliarilato que se puede aplicar a la presente invención es Vectran (nombre comercial registrado) fabricado por Kuraray Co. Ltd.

El hilado ignífugo incluye 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato. Cuando el contenido de la fibra a base de poliarilato es 1 a 30% en peso, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes. Desde el punto de vista de propiedades ignífugas y reducción de costes, el hilado ignífugo incluye preferiblemente 3 a 28% en peso y más preferiblemente 5 a 25% en peso de la fibra a base de poliarilato.

Es preferible que, en el hilado ignífugo, el contenido de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio sea 15 a 95% en peso, más preferiblemente 20 a 88% en peso, aún más preferiblemente 30 a 80% en peso, aún más preferiblemente 33 a 70% en peso, particularmente preferible 34 a 60% en peso y lo más preferiblemente 35 a 55% en peso. Cuando el contenido de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es 15% en peso o más, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes. Y cuando el contenido de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es 95% en peso o menos, se mejora la resistencia al calor del hilado de la presente invención.

El hilado ignífugo puede incluir cualesquiera otras fibras distintas de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y de la fibra a base de poliarilato en un intervalo que no perjudique al efecto de la presente invención. Ejemplos de estas otras fibras incluyen una fibra natural, una fibra sintética, etc. Aunque no hay ninguna limitación particular, ejemplos de la fibra sintética incluyen una fibra a base de poliamidas alifáticas, como una fibra de nailon 66; una fibra de meta-aramida; una fibra acrílica; una fibra de poliéster, como una fibra de poli(tereftalato de etileno) (PET), una fibra de poli(tereftalato de trimetileno) (PTT) y una fibra de poli(tereftalato de butileno) (PBT); una fibra a

base de poliolefinas, como una fibra de polietileno; una fibra a base de un poli(alcohol vinílico), como una fibra de vinilón; una fibra a base de poli(cloruro de vinilo) como una fibra de poli(cloruro de vinilo); una fibra de poliuretano; una fibra de polioximetileno; una fibra de poli(tetrafluoroetileno) (PTFE); una fibra de poli(sulfuro de fenileno) (PPS); una fibra de melanina; una fibra de polisulfonamida (PSA), etc. Las fibras naturales se describirán más adelante. El contenido de la otra fibra en el hilado ignífugo se puede ajustar apropiadamente dentro de un intervalo que no perjudique al efecto de la presente invención. En el caso en que el hilado ignífugo incluya, como otra fibra, una fibra de para-amida, desde el punto de vista de asegurar la aptitud de diseño, preferiblemente el contenido de la fibra de para-amida en el hilado ignífugo es 0 a 4% en peso, y más preferiblemente 0 a 3% en peso.

Para mejorar la absorbencia de humedad y permeabilidad, la flexibilidad y el tacto, el hilado ignífugo puede incluir además una fibra natural. En la presente invención, una fibra natural indica una fibra natural y una fibra química fabricada a partir de materiales naturales. Ejemplos de fibras químicas fabricadas a partir de materiales naturales incluyen una fibra semisintética y una fibra regenerada. Aunque no hay ninguna limitación particular, ejemplos de las fibras naturales incluyen: fibras naturales, como algodón, lino, ramio, seda, lana, etc.; fibras semisintéticas, como fibras de acetato; y fibras regeneradas, como rayón, lyocell, etc. Las fibras naturales pueden ser una fibra celulósica, como algodón, lino, ramio, fibras de acetato, rayón, rayón ignífugo, lyocell, etc., o puede ser una fibra de proteínas, como seda, lana, etc., sin ninguna limitación particular a estos ejemplos. Entre ellas, desde el punto de vista de proporcionar excelente textura, absorbencia de humedad y permeabilidad, se usan favorablemente fibras celulósicas, como algodón, lino, ramio, fibras de acetato, rayón, rayón ignífugo, lyocell, etc. Estas fibras naturales se pueden usar solas o en combinación de dos o más de ellas.

Es preferible que el contenido de la fibra natural incluida en el hilado ignífugo sea 4 a 84% en peso, más preferiblemente 9 a 77% en peso, más preferiblemente 15 a 65% en peso, aún más preferiblemente 20 a 50% en peso y lo más preferiblemente 25 a 45% en peso. Cuando el contenido de la fibra natural es 4% en peso o más, se obtiene un hilado que tiene suficiente confort. Cuando el contenido de la fibra natural es 84% en peso o menos, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes.

Desde el punto de vista de excelentes propiedades ignífugas y aptitud de diseño y también de absorbencia favorable de humedad, permeabilidad, flexibilidad, tacto, etc., es preferible que el hilado ignífugo contenga 15 a 95% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato y 4 a 84% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del hilado ignífugo. Más preferiblemente, contiene 20 a 88% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 3 a 28% en peso de la fibra a base de poliarilato y 9 a 77% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del hilado ignífugo. Aún más preferiblemente, contiene 30 a 80% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 5 a 25% en peso de la fibra a base de poliarilato y 15 a 65% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del hilado ignífugo.

Es preferible que el hilado ignífugo contenga 3% en peso o más del compuesto de antimonio, con respecto al peso total del hilado. Más preferiblemente, el contenido es 3,2% en peso o más y aún más preferiblemente 3,6% en peso o más. Cuando el contenido del compuesto de antimonio es 3% en peso o más, se obtiene un hilado que tiene propiedades ignífugas suficientes. Aunque no hay ningún límite superior para el contenido del compuesto de antimonio en el hilado ignífugo, desde el punto de vista de la resistencia del hilo del hilado, es preferiblemente 33% en peso o menos, con respecto al peso total del hilado ignífugo y más preferiblemente 21% en peso o menos.

El hilado ignífugo de la presente invención se puede fabricar mediante un proceso bien conocido de hilatura. Aunque ejemplos del proceso de hilatura incluyen hilatura de anillo, hilatura de extremo abierto, hilatura por chorro de aire, etc., los ejemplos no son limitativos. Las fibras antes descritas se pueden usar como una fibra larga (filamento) y/o como una fibra corta (cortada).

(Tejido ignífugo)

El tejido ignífugo de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 7. Además, se describe un tejido ignífugo que incluye una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y una fibra a base de poliarilato.

Como fibra modacrílica incluida en el tejido ignífugo se pueden una fibra modacrílica obtenida a partir del copolímero a base de acrilonitrilo explicado en la realización 1 antes descrita.

Cuando el contenido de acrilonitrilo en el copolímero a base de acrilonitrilo es 35% en peso o más, se obtiene un tejido que tiene suficiente resistencia al calor. Cuando el contenido de acrilonitrilo es 85% en peso o menos, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes.

Cuando el contenido del monómero de vinilo halogenado y/o del monómero de vinilideno halogenado en el copolímero a base de acrilonitrilo es 15% en peso o más, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes. Cuando el contenido del monómero de vinilo halogenado y/o del monómero de vinilideno halogenado es 65% en peso o menos, se obtiene un tejido que tiene suficiente resistencia al calor.

Como fibra a base de poliarilato incluida en el tejido ignífugo se pueden usar la fibra a base de poliarilato explicada en la realización 1 antes descrita.

5 El tejido ignífugo incluye 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato. Cuando el contenido de la fibra a base de poliarilato es 1 a 30% en peso, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes. Desde el punto de vista de propiedades ignífugas y reducción de costes, el tejido ignífugo incluye preferiblemente 3 a 28% en peso y más preferiblemente 5 a 25% en peso de la fibra a base de poliarilato.

10 Es preferible que el contenido de la fibra modacrílica que contienen un compuesto de antimonio en el tejido ignífugo sea 15 a 95% en peso, más preferiblemente 20 a 88% en peso, más preferiblemente 30 a 80% en peso, aún más preferiblemente 33 a 70% en peso, particularmente preferible 34 a 60% en peso y lo más preferiblemente 35 a 55% en peso. Cuando el contenido de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es 15% en peso o más, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes. Y cuando el contenido de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es 95% en peso o menos, se mejora la resistencia al calor del tejido de la presente invención.

15 El tejido ignífugo puede incluir cualesquiera fibras distintas de las fibras modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y de la fibra a base de poliarilato en un intervalo que no dificulte el efecto de la presente invención. Ejemplos de estas otras fibras incluyen una fibra natural, una fibra sintética, etc. Aunque no hay ninguna limitación particular, ejemplos de la fibra sintética incluyen una fibra a base de poliamidas alifáticas, como una fibra de nailon 66; una fibra de meta-aramida; una fibra acrílica; una fibra de poliéster, como una fibra de poli(tereftalato de etileno) (PET); una fibra de poli(tereftalato de metileno) (PTT); una fibra de poli(tereftalato de butileno) (PBT); una fibra a base de poliolefinas, como una fibra de polietileno; una fibra a base de un poli(alcohol vinílico), como una fibra de vinilón; una fibra a base de poli(cloruro de vinilo), como una fibra de poli(cloruro de vinilo); una fibra de poliuretano; una fibra de polioximetileno; una fibra de politetrafluoroetileno (PTFE); una fibra de poli(sulfuro de fenileno) (PPS); una fibra de melanina; una fibra de polisulfonamida (PSA), etc. Las fibras naturales se describirán más adelante. El contenido de estas otras fibras en el tejido ignífugo se puede ajustar apropiadamente dentro de un intervalo que no dificulte el efecto de la presente invención. En el caso en que el tejido ignífugo incluya, como otra fibra, una fibra de aramida, desde el punto de vista de asegurar la aptitud de diseño, el contenido de la fibra de para-aramida en el tejido ignífugo es preferiblemente 0 a 4% en peso y más preferiblemente 0 a 3% en peso.

20 Para mejorar la absorbencia de humedad y permeabilidad, la flexibilidad y el tacto, el tejido ignífugo puede incluir además una fibra natural. Como fibra natural se pueden usar la fibra natural mencionada en la realización 1 antes descrita.

25 Es preferible que el contenido de la fibra natural incluida en el tejido ignífugo sea 4 a 84% en peso, más preferiblemente 9 a 77% en peso, más preferiblemente 15 a 65% en peso y aún más preferiblemente 20 a 50% en peso. Cuando el contenido de la fibra natural es 4% en peso o más, se obtiene un tejido que tiene suficiente confort. Y cuando el contenido de la fibra natural es 84% en peso o menos, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes.

30 Desde el punto de vista de excelente propiedad ignífuga y aptitud de diseño y también de favorable absorbencia de humedad y permeabilidad, flexibilidad y tacto, es preferible que el tejido ignífugo contenga 15 a 95% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato y 4 a 84% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del tejido ignífugo. Más preferiblemente, contiene 20 a 88% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 3 a 28% en peso de la fibra a base de poliarilato y 9 a 77% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del tejido ignífugo. Más preferiblemente, contiene 30 a 80% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 5 a 25% en peso de la fibra a base de poliarilato y 15 a 65% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del tejido ignífugo.

35 Es preferible que el tejido ignífugo contenga 3% en peso o más del compuesto de antimonio, con respecto al peso total del tejido. Más preferiblemente el contenido es 3,2% en peso o más y más preferiblemente 3,6% en peso o más. Cuando el contenido del compuesto de antimonio es 3% en peso o más, se obtiene un tejido que tiene propiedades ignífugas suficientes. Aunque no hay un límite superior particular para el contenido del compuesto de antimonio en el tejido ignífugo, desde el punto de vista de la resistencia al rasgado y la resistencia a la tracción, es preferiblemente 33% en peso o menos, con respecto al peso total del tejido ignífugo, y más preferiblemente 21% en peso o menos.

40 En el tejido ignífugo, aunque no hay ninguna limitación particular, desde el punto de vista de la resistencia al rasgado y la resistencia a la tracción, la finura de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es preferiblemente 1 a 20 dtex y más preferiblemente 1,5 a 15 dtex, y la finura de la fibra natural es preferiblemente 0,5 a 20 dtex y más preferiblemente 1 a 15 dtex. En el tejido ignífugo, aunque no hay ninguna limitación particular, desde el punto de vista de la resistencia al rasgado y la resistencia a la tracción, la longitud de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio es preferiblemente 38 a 127 mm y más preferiblemente 38 a 76 mm. La

longitud de la fibra a base de poliarilato es preferiblemente 38 a 127 mm y más preferiblemente 38 a 76 mm, y la longitud de la fibra natural es preferiblemente 15 a 152 mm y más preferiblemente 20 a 127 mm. Además, aunque no hay ninguna limitación particular, desde el punto de vista de la flexibilidad y el tacto, es preferible que el gramaje del tejido ignífugo sea 100 a 500 g/m², más preferiblemente 150 a 400 g/m² y más preferiblemente 200 a 300 g/m².

El tejido ignífugo de la presente invención se puede fabricar mediante un método bien conocido de formación de tejidos. Ejemplos de la forma del tejido incluyen una tela tejida, un tejido tricotado, un tejido no tejido, etc., aunque la presente invención no está limitada a estos ejemplos. La tela tejida se puede fabricar mediante hilatura mixta y el tejido tricotado se puede fabricar mediante tricotado mixto. Además, el hilado ignífugo se puede usar para fabricar un tejido ignífugo.

La estructura de la tela tejida no está limitada en particular, pero puede ser una textura de tres soportes como una textura plana, una textura de sarga, una textura satén, etc., o puede ser una tela tejida con un dibujo fabricada usando un telar especial, como un telar Dobby o un telar Jacquard. Igualmente, la estructura del tejido tricotado no está limitada en particular, pero puede ser cualquiera de tricotado circular, tricotado plano o tricotado de urdimbre. Ejemplos de formas de telas no tejidas incluyen una tela no tejida depositada en húmedo, una tela no tejida cardada, una tela no tejida depositada por aire, una tela no tejida aglutinada térmicamente, una tela no tejida aglutinada químicamente, una tela no tejida agujereada por aguja, una tela no tejida enmarañada por agua, una tela no tejida cosida, etc.

El tejido ignífugo de la presente invención tiene propiedades ignífugas excelentes y preferiblemente la longitud de carbón medida por el ensayo de ignición de acuerdo con ASTM D6413-08 es 15,24 cm o menos, y más preferiblemente la longitud de carbón medida por el ensayo de ignición de acuerdo con ASTM D6413-08 es 10,16 cm o menos.

Ropa y ropa de trabajo ignífuga

La ropa de la presente invención se forma del tejido ignífugo antes descrito y se puede fabricar mediante un método bien conocido de proceso de cosido usando el tejido ignífugo. Como el tejido ignífugo tiene propiedades ignífugas excelentes, la ropa de la presente invención formada del tejido ignífugo se puede usar favorablemente como ropa de trabajo ignífuga. Es posible usar el tejido ignífugo de una sola capa para constituir ropa de trabajo ignífuga de una sola capa. También es posible usar dos o más capas del tejido ignífugo de la presente invención para constituir ropa de trabajo de varias capas. Además, es posible usar el tejido ignífugo para formar un tejido de varias capas con otro(s) tejido(s) para constituir ropa de trabajo ignífuga de varias capas. Además, como el tejido ignífugo tiene no sólo aptitud de diseño excelente y propiedades ignífugas excelentes, sino también resistencia al desgaste y rigidez excelentes, se puede proporcionar ropa de trabajo ignífuga que tiene excelente resistencia al desgaste y también ropa de trabajo ignífuga que tiene excelente resistencia a ser cortada. Además, las propiedades ignífugas se conservan incluso después de lavados repetidos.

Ejemplos

A continuación se describirá la presente invención más específicamente con referencia a ejemplos, aunque la presente invención no está limitada a estos ejemplos.

En primer lugar, a continuación se indican en ejemplos los métodos para medir las propiedades ignífugas y evaluar la aptitud de diseño.

(Propiedades ignífugas)

La longitud de carbón (longitud de la parte carbonizada) como índice de las propiedades ignífugas se midió de acuerdo con un ensayo de ignición basado en ASTM (American Society for Testing Materials) D6413-08.

(Aptitud de diseño)

La aptitud de diseño del tejido después de la tinción se sometió a una evaluación funcional y se clasificó en tres niveles, A a C, de acuerdo con el criterio mencionado a continuación.

A: Se expresa suficientemente la tonalidad de color claro y no hay pelusas destacables de fibras de diferentes colores en la superficie del tejido.

B: Aunque se expresa la tonalidad del color claro, hay destacables pelusas de diferentes colores en la superficie del tejido.

C: No se expresa la tonalidad de color claro y no hay destacables pelusas de fibras de diferentes colores en la superficie del tejido.

Como fibras se usaron los siguientes materiales.

(1) La fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio fue: una fibra modacrílica preparada a partir de un copolímero a base de acrilonitrilo compuesto de 50% en peso de acrilonitrilo, 49% en peso de cloruro de vinilideno y 1% en peso de estirenosulfonato sódico, al que se añadió trióxido de antimonio en una

proporción de 10% en peso con respecto al peso total del copolímero a base de acrilonitrilo (finura 1,7 dtex; longitud de las fibras 38 mm; en lo sucesivo denominado también "PC"); y una fibra modacrílica preparada a partir de un copolímero a base de acrilonitrilo compuesto de 50% en peso de acrilonitrilo, 49% en peso de cloruro de vinilideno y 1% en peso de estirenosulfonato sódico, al que se añadió trióxido de antimonio en una proporción de 25% en peso con respecto al peso total del copolímero a base de acrilonitrilo (finura 2,2 dtex; longitud de las fibras 38 mm; en lo sucesivo denominado también "PM").

(2) La fibra a base de poliarilato fue Vectran (nombre comercial registrado; finura 2,8 dtex; longitud de las fibras 38 mm; en lo sucesivo denominada también "VEC"), fabricada por Kuraray Co. Ltd.

(3) Las otras fibras fueron: una fibra de nailon 66 (finura 1,3 dtex; longitud de las fibras 38 mm; en lo sucesivo denominada también "NY66"); algodón (algodón cardado disponible en el mercado; en lo sucesivo denominado también "COT"); Lenzing FR como fibra ignífuga de rayón (nombre comercial registrado; finura 2,2 dtex; longitud de las fibras 51 mm; en lo sucesivo denominada también "LFR"), fabricada por Lenzing AG; y Twaron como fibra de para-amida (nombre comercial registrado; finura 1,7 dtex; longitud de las fibras 40 mm; en lo sucesivo denominada también "TWA") (fabricada por Teijin Limited).

(Ejemplos de referencia 1-2)

En los ejemplos de referencia 1-2, se mezclaron fibras cortas de las composiciones indicadas en la siguiente tabla 1 para fabricar un tejido no tejido con un gramaje de 150 g/m² mediante un proceso de agujereado por aguja para fabricar un tejido no tejido. El tejido obtenido (tejido no tejido agujereado por aguja) se usó para realizar un ensayo de propiedades ignífugas de acuerdo con ASTM D6413-08, se midió la longitud de carbón y los resultados se ilustran en la siguiente tabla 1. La siguiente tabla 1 ilustra también el tiempo después de la llama (segundos) medido mediante el ensayo de propiedades ignífugas de acuerdo con ASTM D6413-08. La siguiente tabla 1 muestra que la fibra a base de poliarilato empleada sola es inferior en propiedades ignífugas a la fibra de para-aramida.

Tabla 1

	Composición de las fibras (% en peso)		Ensayo de propiedades ignífugas	
	TWA	VEC	Tiempo después de la llama (segundos)	Longitud de carbón (cm)
Ref. 1	100	-	0	1,27
Ref. 2	-	100	134	30,48

Nota: Ref. indica ejemplo de referencia

(Ejemplos 1-3 y ejemplos comparativos 1-5)

En los ejemplos 1-3 y ejemplos comparativos 1-5, se mezclaron fibras cortas para proporcionar las composiciones de fibras ilustradas en la siguiente tabla 2, se fabricó un hilado mediante hilatura de anillo y el hilado obtenido se usó para fabricar un tejido tricotado. El hilado fue un hilado mezclado de algodón inglés de título 20 y el tejido tricotado tenía una estructura simple de jersey y el gramaje fue 200 g/m². Después de lavar y blanquear el tejido obtenido (tejido tricotado), se tiñó el tejido de azul claro usando 0,01% en peso, con respecto al peso de la fibra modacrílica, de Maxilon Blue GRL (3005) (fabricado por HUNTSMAN Corporation). Usando el tejido después de la tinción, se realizó el ensayo de las propiedades ignífugas de acuerdo con ASTM D6413-08. Además, se evaluó la aptitud de diseño del tejido después de la tinción. Los resultados se ilustran en la siguiente tabla 2. En la tabla 2, se ilustran también los contenidos del compuesto de antimonio en el tejido (en lo sucesivo, se denomina también contenido de Sb en el tejido)

Tabla 2

	Composición de las fibras (% en peso)						Longitud de carbón (cm)	Aptitud de diseño	Contenido de Sb en el tejido (% en peso)
	PM	PC	NY66	COT	TWA	VEC			
Ej. 1	-	50	10	39	-	1	10,92	A	4,5
Ej. 2	50	-	10	35	-	5	9,91	A	10
Ej. 3	-	50	10	30	-	10	9,40	A	4,5
Com. 1	50	-	10	40	-	-	13,21	A	10
Com. 2	50	-	10	35	5	-	12,19	B	10
Com. 3	-	50	10	35	5	-	12,45	B	4,5
Com. 4	50	-	10	30	10	-	11,43	C	10
Com. 5	-	50	10	30	10	-	11,43	C	4,5

Nota: Ej. y Com. indican Ejemplo y Ejemplo comparativo, respectivamente

La tabla 2 muestra que cuando se incluye una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, un tejido que usa la fibra a base de poliarilato tiene propiedades ignífugas superiores a las de un tejido que usa una fibra de para-amida. En particular, como se muestra por la comparación entre el ejemplo 1 y el ejemplo comparativo 2, en el caso en que el contenido de la fibra mezclada a base de poliarilato es menor que el contenido de la fibra mezclada de para-aramida, las propiedades ignífugas son además favorables. Y como se muestra por la comparación entre el ejemplo 1 y el ejemplo 2, cuando el contenido de la fibra a base de poliarilato es 5% o más con respecto al peso total del tejido ignífugo, la longitud de carbón medida por el ensayo de propiedades ignífugas de acuerdo con ASTM D6413-08 es 10,16 cm o menos, esto es, las propiedades ignífugas son más favorables. También se ha clarificado que un tejido que usa la fibra a base de poliarilato es excelente en cuanto a aptitud de diseño.

(Ejemplos 4-5 y ejemplos comparativos 6-8)

En los ejemplos 4-5 y ejemplos comparativos 6-8, se mezclaron fibras cortas para proporcionar las composiciones de fibras ilustradas en la siguiente tabla 3, se fabricó un hilado mediante hilatura de anillo y el hilado obtenido se usó para fabricar una tela tejida usando un método de hilatura bien conocido. El hilado fue un hilado mezclado de algodón inglés de título 20 y la tela tejida fue una tela asargada de un gramaje de 210 g/m². Después de lavar y blanquear, se tiñó el tejido de azul claro usando 0,01% en peso, con respecto al peso de la fibra modacrílica, de Maxilon Blue GRL (3005) (fabricado por HUNTSMAN Corporation). Usando el tejido después de la tinción, se realizó el ensayo de las propiedades ignífugas de acuerdo con ASTM D6413-08. Además, se evaluó la aptitud de diseño después de la tinción. Los resultados se ilustran en la siguiente tabla 3. En la tabla 3, se ilustran también los contenidos de Sb en el tejido.

Tabla 3

	Composiciones de las fibras (% en peso)				Longitud de carbón (cm)	Aptitud de diseño	Contenido de Sb en el tejido (% en peso)
	PC	LFR	TWA	VEC			
Ej. 4	50	30	-	20	7,37	A	4,5
Ej. 5	40	30	30 – 30	30	7,11	A	3,6
Com. 6	50	30	20	-	8,89	C	4,5
Com. 7	40	30	30	-	8,13	C	3,6
Com. 8	30	30	-	40	19,30	A	27

La tabla 3 muestra que cuando se incluye una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, un tejido que usa la fibra a base de poliarilato en una proporción menor que 40% en peso tiene propiedades ignífugas superiores a las de un tejido que usa una fibra de para-amida. También se ha clarificado que un tejido que usa la fibra a base de poliarilato es excelente en cuanto a aptitud de diseño.

Los tejidos (telas tejidas) obtenidos en el ejemplo 4 y ejemplo comparativo 7 se lavaron y blanquearon y después se tiñeron de azul claro como se ha mencionado anteriormente. Después de la tinción, se usaron los tejidos para medición de la cromaticidad (sistema colorimétrico HunterLab) con un espectrofotómetro CM-2600d fabricado por Konica Minolta Inc. El resultado se ilustra en la siguiente tabla 4.

Tabla 4

	Composición de las fibras (% en peso)				Cromaticidad (sistema colorimétrico HunterLab)					
	PC	LFR	TWA	VEC	Después de lavar y blanquear			Después de teñir a azul claro		
					L	a	B	L	a	B
Ej. 4	50	30	-	20	91,9	0,2	7,0	71,0	-11,7	-17,2
Com. 7	40	30	30	-	91,4	-4,1	21,4	70,9	-18,8	-4,7

La tabla 4 anterior muestra que el color azul claro se expresó intensamente en el tejido del ejemplo 4 que usó la fibra a base de poliarilato, lo cual demuestra su excelencia en cuanto a aptitud de diseño. Por otro lado, en el tejido del ejemplo comparativo 7 que usa la fibra de para-aramida, como el color amarillo inherente de la fibra de para-amida permaneció sin ser blanqueado, no se pudo expresar la tonalidad de azul claro y el textil tenía un color verde claro, es decir, la aptitud de diseño no fue favorable.

REIVINDICACIONES

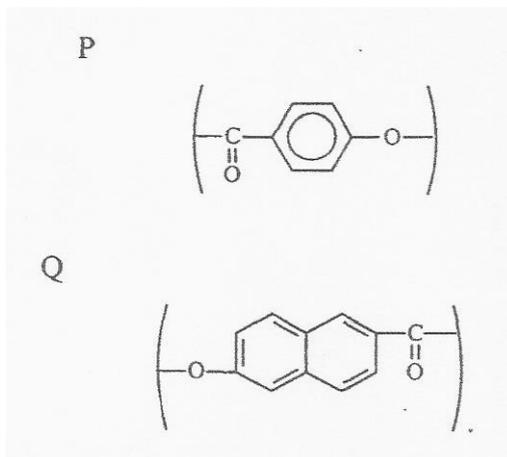
5 1. Un hilado ignífugo que tiene propiedades ignífugas, en el que el hilado ignífugo comprende una fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio y una fibra a base de poliarilato, y el hilado ignífugo contiene 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato con respecto al peso total del hilado ignífugo..

10 2. El hilado ignífugo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el hilado ignífugo comprende además una fibra natural seleccionada de algodón, lino, ramio, seda, lana, fibra de acetato, rayón, lyocell o combinaciones de dos o más de estas fibras y el hilado ignífugo contiene 15 a 95% en peso de la fibra modacrílica que contiene un compuesto de antimonio, 1 a 30% en peso de la fibra a base de poliarilato y 4 a 84% en peso de la fibra natural, con respecto al peso total del hilado ignífugo.

15 3. El hilado ignífugo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que un copolímero a base de acrilonitrilo que constituye la fibra modacrílica comprende 35 a 65% en peso de un monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado con respecto al peso total del copolímero a base de acrilonitrilo, y el monómero de vinilo halogenado y/o de vinilideno halogenado es por lo menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, bromuro de vinilo y bromuro de vinilideno.

20 4. El hilado ignífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el hilado ignífugo comprende 3% en peso o más del compuesto de antimonio con respecto al peso total del hilado ignífugo, y el compuesto de antimonio es preferiblemente por lo menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en trióxido de antimonio, tetraóxido de antimonio y pentóxido de antimonio.

25 5. El hilado ignífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la fibra basada en poliarilato es una fibra obtenida a partir de poliéster totalmente aromático que comprende 50% en moles o más de un resto de unidades constitutivas repetitivas representadas por la fórmula general P y la fórmula general Q



30 6. El hilado ignífugo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el hilado ignífugo contiene 0 a 4% en peso de fibra de para-amida con respecto al peso total del hilado ignífugo.

35 7. Un tejido ignífugo que tiene propiedades ignífugas, en el que el tejido ignífugo comprende un hilado ignífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

8. Ropa que comprende el tejido ignífugo de acuerdo con la reivindicación 7.

9. Ropa de trabajo ignífuga que comprende el tejido ignífugo de acuerdo con la reivindicación 7.