



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 894**

51 Int. Cl.:
D02G 3/44 (2006.01)
D01F 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07818089 .0**
96 Fecha de presentación : **06.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2074248**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Hilo resistente al corte y productos que contienen el hilo.**

30 Prioridad: **17.10.2006 EP 06021680**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2011

73 Titular/es: **DSM IP ASSETS B.V.**
Het Overloon 1
6411 TE Heerlen, NL

72 Inventor/es: **Marissen, Roelof;**
Danschutter De, Evert Florentinus Florimondus y
Mueller, Elisabeth

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 360 894 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

Hilo resistente al corte, un procedimiento para producir el hilo y productos que contienen el hilo.

El invento se refiere a un hilo resistente al corte, que contiene filamentos y/o fibras cortas, conteniendo los filamentos y/o las fibras cortas un componente duro, a un procedimiento para producir el hilo y a productos que comprenden el hilo.

Se conocen hilos resistentes al corte y prendas de vestir que contienen el hilo. Los hilos resistentes al corte se usan por ejemplo en productos tales como prendas de vestir destinadas a proteger a las personas de sufrir cortes, trabajando las personas en la industria cárnica, en la industria metálica y en la industria maderera. Ejemplos de dichas prendas de vestir incluyen guantes, delantales, pantalones, puños, mangas, etc.

Ejemplos de hilos apropiados para esta finalidad incluyen unos hilos que contienen filamentos de aramida, de un polietileno de ultraalto peso molecular (UHMWPE) o de un poli(benzoxazol).

Con el fin de aumentar aun más la resistencia al corte de los hilos, se propusieron unos hilos de materiales compuestos, conteniendo dichos hilos unos hilos individuales de los filamentos y de las fibras cortas que antes se han mencionado, así como uno o más alambres metálicos. Uno de tales hilos es conocido por ejemplo a partir del documento de solicitud de patente europea EP-A-445872. Una prenda de vestir que contiene el hilo muestra una mejorada resistencia al corte, pero con respecto a la comodidad de la persona que lleva la prenda hay todavía espacio para mejoras adicionales. Es muy importante que la prenda de vestir muestre una buena comodidad para ser llevada, puesto que las personas que trabajan en una industria implicada han de llevar las prendas de vestir durante períodos de tiempo considerablemente largos, al mismo tiempo que han de mantener una alta productividad. Si la comodidad es inadecuada, las personas tienden a resultar fatigadas, o incluso rechazarán llevar la prenda de vestir protectora. Esto aumenta el riesgo de que se produzcan accidentes y de que aparezcan lesiones.

En el documento de patente de los EE.UU. US 5.976.998 se describe un hilo, conteniendo el hilo unos filamentos poliméricos, y conteniendo los filamentos un relleno de partículas duras. Se afirma que los guantes producidos a partir del hilo son más flexibles, más cómodos de llevar y más fáciles de limpiar. El relleno está presente en una proporción de desde aproximadamente 0,05 % hasta aproximadamente 20 % en peso. Como el relleno en forma de partículas se usa generalmente un polvo. Se afirma también que son apropiados unos materiales similares a polvos, tales como unos materiales que contienen plaquitas y agujas.

Se informa de que existe un problema, que consiste en que los rellenos con un gran tamaño de partículas, en el caso de partículas alargadas con una gran longitud, proporcionan problemas al pasar por la hilera y también tienen un efecto negativo sobre las propiedades mecánicas de los filamentos. Para unos filamentos que tienen un denier en el intervalo de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 15 dpf (dtex por filamento) las partículas deberían ser filtradas o tamizadas de una manera tal que se excluyan las partículas de tamaño mayor que 6 micrómetros.

Es un problema general el hecho de que los polvos o los materiales a modo de polvos, que son apropiados para usarse como un relleno duro, tienen una amplia distribución de tamaños de sus partículas. Por lo tanto, con la máxima frecuencia están presentes unas partículas demasiado grandes, que no pueden pasar a través de la hilera o que por lo menos causan problemas con respecto a las propiedades mecánicas del hilo. Esto significa que en general es aconsejable tamizar el polvo o el material a modo de polvo, incluso para su uso en filamentos con diámetros más grandes.

La manipulación de partículas pequeñas de esta manera es complicada y también se deben adoptar medidas especiales para proteger a la salud de los trabajadores cuando hay un peligro de inhalación de las partículas. Además, incluso después de haber tamizado las partículas, se proporcionan todavía problemas con respecto a las propiedades mecánicas de los hilos.

Es un objetivo del invento proporcionar un hilo resistente al corte que contenga filamentos y/o fibras cortas, conteniendo los filamentos y/o las fibras cortas un componente duro, cuyo hilo no ha de presentar los problemas que antes se han mencionado.

Sorprendentemente, este objetivo se alcanza si el hilo comprende un componente duro que consiste en una pluralidad de fibras duras que tienen un diámetro medio de a lo sumo 25 micrómetros.

Sorprendentemente, el hilo de acuerdo con el invento es fácil de producir.

El hilo de acuerdo con el invento muestra también una mejorada resistencia al corte, buenas propiedades mecánicas, y es flexible y fácil de limpiar.

Resulta muy sorprendente el hecho de que se obtienen muy buenos resultados mediante las fibras duras, que incluso pueden tener una longitud que supere un valor de varias veces el espesor de los filamentos, mientras

que en el caso de que se usen partículas, como se describe en el documento US 5.976.998, las partículas de mayor tamaño causan problemas.

5 Sorprendentemente, el hilo de acuerdo con el invento es también muy apropiado para usarse en aplicaciones que requieren resistencia al apuñalamiento, tal como por ejemplo una resistencia contra el apuñalamiento con cuchillos o contra el apuñalamiento con un pico para hielo.

Preferiblemente, las fibras duras en el hilo de acuerdo con el invento tienen un diámetro medio de a lo sumo 20 micrómetros, más preferiblemente de a lo sumo 15 micrómetros, de un modo sumamente preferible de a lo sumo 10 micrómetros. En el caso de un más bajo diámetro de los filamentos o de las fibras cortas en el hilo, se dará la preferencia a unas fibras duras también con diámetros más bajos.

10 Preferiblemente, por lo menos una parte de las fibras duras tienen una relación de aspecto (= relación dimensional) de por lo menos 3, más preferiblemente de por lo menos 6, incluso más preferiblemente de por lo menos 10.

La relación de aspecto de una fibra dura es la relación existente entre la longitud y el diámetro de la fibra dura.

15 El diámetro y la relación de aspecto de las fibras duras se pueden determinar fácilmente usando imágenes obtenidas con un SEM (microscopio electrónico de barrido). Para el diámetro es posible producir una imagen obtenida con un SEM de las fibras duras como tales, extenderla sobre una superficie y medir el diámetro en 100 posiciones, seleccionadas aleatoriamente y luego calcular el promedio de los 100 valores obtenidos de esta manera. Para la relación de aspecto es posible producir una imagen con un SEM de uno o más filamentos en el hilo de acuerdo con el invento y medir la longitud de las fibras duras, que se muestra junto a o justamente por debajo de la superficie de los filamentos. Preferiblemente, las imágenes con un SEM se producen con electrones retrodispersados, que proporcionan un mejor contraste entre las fibras duras y la superficie de los filamentos o de las fibras cortas.

20

25 Las fibras duras del hilo de acuerdo con el invento se producen a base de un material duro. El concepto de duro, en el contexto del invento, significa que el hilo es por lo menos más duro que los filamentos o que las fibras cortas propiamente dichas sin las fibras duras. Preferiblemente, el material que se usa para producir las fibras tiene una dureza de Mohs de por lo menos 2,5, más preferiblemente de por lo menos 4, de una manera sumamente preferible de por lo menos 6. Unos buenos ejemplos de apropiadas fibras duras incluyen fibras de vidrio, fibras minerales o fibras metálicas.

30 Preferiblemente, las fibras duras son fibras hiladas. Una ventaja de tales fibras consiste en que el diámetro de las fibras tiene un valor bastante constante o por lo menos está dentro de un cierto intervalo. A causa de esto, no hay ninguna, o solamente hay una muy limitada, diseminación en las propiedades, por ejemplo las propiedades mecánicas en el hilo de acuerdo con el invento. Esto es cierto incluso aunque se usen unas cargas relativamente altas de fibras duras en el hilo de acuerdo con el invento, proporcionando de esta manera un hilo con una excelente resistencia al corte.

35

Unos buenos ejemplos de tales fibras duras hiladas son fibras delgadas de vidrio o minerales hiladas por técnicas de rotación, bien conocidas para una persona experta.

40 Es posible producir las fibras duras en forma de unos filamentos continuos que subsiguientemente son molidos para dar fibras duras con una longitud mucho más corta. En una alternativa, se pueden producir filamentos discontinuos mediante hilatura por chorros, éstos opcionalmente se pueden moler subsiguientemente y usar en los filamentos de acuerdo con el invento, o las fibras duras se pueden usar en la longitud con la que se han producido, para la producción del hilo de acuerdo con el invento.

45 En una forma de realización preferida, se usan fibras de carbono como las fibras duras. De manera sumamente preferible, se usan unas fibras de carbono que tienen un diámetro comprendido entre 3 y 10 micrómetros, más preferiblemente entre 4 y 6 micrómetros.

Los hilos, que tienen unos filamentos que contienen las fibras de carbono, muestran una conductividad eléctrica mejorada, haciendo posible la descarga de la electricidad estática.

Un hilo apropiado de acuerdo con el invento puede contener 0,1 - 20 % en volumen de las fibras duras, de manera preferible 1 - 10 % en volumen, incluso de manera más preferible 2 - 7 % en volumen.

50 El título de los filamentos y/o de las fibras cortas del hilo de acuerdo con el invento está situado preferiblemente por debajo de 15 dtex por filamento, más preferiblemente por debajo de 10 dtex, de manera sumamente preferida por debajo de 5 dtex. Esto es debido a que las prendas de vestir producidas a partir de dicho hilo no solamente muestran una muy buena resistencia al corte, sino que también son muy flexibles, proporcionando un alto nivel de comodidad a las personas que llevan las prendas de vestir.

Se pueden usar polímeros de todas las clases para la producción del hilo resistente al corte de acuerdo con el invento. En general, todos los polímeros que se usan para la producción de un hilo se toman en cuenta para ser usados. Es posible usar unos polímeros que pueden ser elaborados como una masa fundida para dar un hilo, tal como por ejemplo los de nylon y de un poliéster termoplástico. Preferiblemente, sin embargo, se usan unos polímeros que son elaborados a la forma de hilos como una solución. De manera sumamente preferida, se usan unos polímeros que proporcionan ya un alto nivel de resistencia al corte a los hilos que se producen a partir del polímero puro. Ejemplos de tales polímeros incluyen una aramida, un UHMwPE y un poli(benzoxazol).

Entre estos polímeros se usa preferiblemente un UHMwPE, de manera sumamente preferida en el procedimiento de hilatura en gel, para producir el hilo de acuerdo con el invento.

El procedimiento de hilatura en gel se describe por ejemplo en los documentos de solicitudes de patentes europeas EP 0205960 A y EP 0213208 A1, en el documento de patente de los EE.UU. US 4.413.110, en el documento de solicitud de patente británica GB 2042414 A, en los documentos de patentes europeas EP 0200547 B1 y EP 0472114 B1, en el documento de solicitud de patente internacional WO 01/73173 A1, y en la cita de Advanced Fiber Spinning Technology [tecnología avanzada de hilatura de fibras], coordinador de edición T. Nakajima, Woodhead Publ. Ltd (1994), ISBN 1-855-73182-7, y en las referencias allí citadas. Se entiende que una hilatura en gel incluye por lo menos las etapas de hilar por lo menos un filamento a partir de una solución de un polietileno de peso molecular ultraalto en un disolvente para hilatura; enfriar el filamento obtenido para formar un filamento de gel; eliminar por lo menos parcialmente el disolvente de hilatura a partir del filamento de gel, y estirar el filamento en por lo menos una operación de estiramiento antes de, durante o después de la eliminación del disolvente de hilatura.

En el procedimiento se puede usar cualquiera de los disolventes conocidos, que sea apropiado para la hilatura en gel de un UHMwPE, siendo citados dichos disolventes en lo sucesivo como disolventes de hilatura. Ejemplos apropiados de disolventes de hilatura incluyen hidrocarburos alifáticos y alicíclicos, tales como octano, nonano, decano y parafinas, incluyendo los isómeros de los/as mismos/as; fracciones de petróleo; un aceite mineral; un queroseno; hidrocarburos aromáticos tales como tolueno, xileno y naftaleno, incluyendo derivados hidrogenados de los mismos tales como decalina y tetralina; hidrocarburos halogenados tales como monoclorobenceno; y cicloalcanos o cicloalquenos tales como careno, fluoreno, canfeno, mentano, dipenteno, naftaleno, acenaftaleno, metiliciclopentadieno, triciclododecano, 1,2,4,5-tetrametil-1,4-ciclohexadieno, fluorenona, naftindano, tetrametil-p-benzodiquinona, etil-fluoreno, fluoranteno y naftenona. También se pueden usar para la hilatura en gel de un UHMwPE unas combinaciones de los disolventes de hilatura antes enumerados, siendo citada la combinación de disolventes también, por motivos de simplicidad, como disolvente de hilatura. Se ha encontrado que el presente procedimiento es especialmente ventajoso para disolventes relativamente volátiles, tales como decalina, tetralina y diversas calidades de querosenos. En una forma de realización sumamente preferida el disolvente que se ha de escoger es decalina.

El disolvente de hilatura se puede eliminar por evaporación, por extracción o por una combinación de las rutas de evaporación y de extracción.

Preferiblemente, el UHMwPE usado para producir el hilo de acuerdo con el invento tiene una viscosidad intrínseca (VI) de por lo menos 8 dl/g, tal como se determina de acuerdo con el método PTC-179 (Hercules Inc. Rev. 29 de Abril de 1982) a 135°C en decalina, con un período de tiempo de disolución de 16 horas, con el anti-oxidante DBPC en una cantidad de 2 g/l de solución, y la viscosidad en diferentes concentraciones es extrapolada a una concentración de cero.

Un procedimiento para producir el hilo de acuerdo con el invento consiste en

- a) mezclar un polvo de un polímero o gránulos de un polímero y una pluralidad de fibras duras,
- b) fundir o disolver el polímero, mientras que todavía se están mezclando el polímero y la pluralidad de fibras duras,
- c) hilar un hilo a partir de la mezcla obtenida a partir de la etapa b).

El método preferido consiste en disolver el polímero y de esta manera hilar una solución del polímero que contiene las fibras.

Otro procedimiento comprende las etapas de

- a) fundir o disolver un polímero,
- b) mezclar la pluralidad de fibras duras con el polímero fundido o con la solución del polímero,
- c) hilar un hilo a partir de la mezcla obtenida en la etapa b).

El método preferido consiste en disolver el polímero y de esta manera hilar una solución del polímero que contiene las fibras.

De manera sumamente preferible, el procedimiento para producir el hilo resistente al corte es un procedimiento de hilatura en gel para un hilo de UHMwPE, que comprende las etapas de:

- a) mezclar un polvo de UHMwPE y una pluralidad de fibras duras,
- b) disolver el UHMwPE en el disolvente para obtener una suspensión de las fibras duras en una solución de UHMwPE,
- c) hilar la suspensión para formar un hilo de acuerdo con el procedimiento de hilatura en gel.

La mezcladura en la etapa a) se puede llevar a cabo simplemente en un aparato volteador. Después de esto, se puede usar el equipo clásico normalizado para la producción de un hilo de UHMwPE, hilado en gel.

Otro procedimiento de hilatura en gel comprende las etapas de:

- a) disolver un polvo de UHMwPE en un disolvente,
- b) mezclar la pluralidad de fibras duras con la solución obtenida en la etapa b), para obtener una suspensión de las fibras duras en una solución de UHMwPE,
- c) hilar la suspensión para formar un hilo de acuerdo con el procedimiento de hilatura en gel.

Se puede usar para este proceso un equipo normalizado clásico, preferiblemente una extrusora de doble husillo, en que en la primera parte el polímero es disuelto en el disolvente, en que en el extremo de la primera parte las fibras son alimentadas a la extrusora a través de un orificio de alimentación dispuesto por separado.

También es posible cortar los hilos obtenidos en los procedimientos antes mencionados a la forma de fibras cortas y elaborar estas fibras cortas para dar un hilo.

También se incluyen en el alcance del invento los denominados hilos de materiales compuestos y los productos que contienen dicho hilo. Uno de dichos hilos de materiales compuestos, por ejemplo, contiene uno o más hilos individuales que contienen filamentos y/o fibras cortas, que contienen a su vez la pluralidad de fibras duras y uno o más hilos individuales adicionales o un hilo, un alambre o una hebra de vidrio, de un metal o de un material cerámico. Un ejemplo de un hilo de material compuesto es un hilo que contiene un único hilo de acuerdo con el invento retorcido alrededor de un núcleo que consiste en un alambre metálico.

Las telas resistentes al corte, que contienen el hilo resistente al corte de acuerdo con el invento, se pueden producir mediante tricotado, tejeduría en telar o por otros métodos, usando un equipo convencional. También es posible producir telas no tejidas. Las telas que comprenden el hilo de acuerdo con el invento pueden tener una resistencia al corte que es un 20 % más alta que la de la misma tela, que ha sido producida a partir del hilo que no contiene las fibras duras, tal como se mide por ensayo de rendimiento de protección contra el corte Ashland Cut Protection Performance Test. Preferiblemente, la resistencia al corte de la tela es más alta en por lo menos un 50 %, de manera más preferible más alta en por lo menos un 100 % y de manera incluso más preferible más alta en por lo menos un 150 %.

Los hilos resistentes al corte de acuerdo con el invento se usan de manera apropiada en todas las clases de productos, tales como prendas de vestir destinadas a proteger a personas de sufrir cortes, trabajando las personas en la industria cárnica, en la industria metálica y en la industria maderera. Ejemplos de dichas prendas de vestir incluyen guantes, delantales, pantalones, puños, mangas, etc. Otras posibles aplicaciones incluyen cortinas y lonas para camiones, maletas de lados blandos, tapicería comercial, cortinas para contenedores de carga aérea, fundas para mangueras para el fuego, etc.

Sorprendentemente, los hilos de acuerdo con el invento son también muy apropiados para usarse en unos productos que se usan para la protección contra la lesión por apuñalamiento, por ejemplo con un cuchillo o con un pico para hielo. Un ejemplo de dicho producto es un chaleco salvavidas usado por los agentes de policía.

Preferiblemente, en dicha estructura, los hilos de acuerdo con el invento están situados en el lado de la estructura en el que dicha estructura será primeramente golpeada por el objeto agudo que se usa para apuñalar.

45 Ejemplos

Experimento comparativo A

Un UHMwPE con una VI de 27,0 dl/g se disolvió en decalina, en una concentración de 9 % en peso. La solución obtenida de esta manera fue alimentada a través de una extrusora de doble husillo que tenía un diámetro de los husillos de 25 mm, equipada con una bomba de engranajes. La solución fue calentada de esta manera a una temperatura de 180 °C. La solución fue bombeada a través de una hilera que tenía 64 orificios, teniendo cada uno de los orificios un diámetro de 1 milímetro. Los filamentos así obtenidos fueron estirados en total con un factor de 80 y

secados en un horno de aire caliente. Después de haber secado, los filamentos fueron agrupados en haz para formar un hilo y enrollados sobre una bobina.

5 Subsiguientemente, el hilo fue tricotado para formar una tela de 260 gramos por metro cuadrado. La tela fue ensayada en cuanto a la resistencia al corte de acuerdo con la norma ASTM 1790. Se midió la fuerza de corte requerida. Los resultados se dan en la Tabla 1.

Ejemplo 1

10 Se produjo una mezcla seca en un aparato volteador, consistiendo la mezcla seca en 5 % en peso de fibras minerales, vendidas bajo el nombre registrado RB215-Roxul® 1000 y en 95 % en peso del UHMWPE que se usó en el experimento comparativo A. El diámetro medio de las fibras minerales fue de 5,5 micrómetros. Un hilo de acuerdo con el invento se produjo a partir de la mezcla seca, de la misma manera en la que se produjo el hilo en el experimento comparativo A.

Subsiguientemente, el hilo fue tricotado para formar una tela de 260 gramos por metro cuadrado. La tela fue ensayada en cuanto a la resistencia al corte de acuerdo con la norma ASTM 1790. Se midió la requerida fuerza de corte. Los resultados se dan en la Tabla 1.

15 Ejemplo 2

Se repitió el Ejemplo 1, pero la mezcla seca consistía en 7 % en peso de las fibras minerales y en 93 % en peso del UHMWPE.

Ejemplo 3

20 Se repitió el Ejemplo 1, pero la mezcla seca consistía en 9 % en peso de las fibras minerales y en 91 % en peso del UHMWPE.

Ejemplo 4

Se repitió el Ejemplo 1, pero la mezcla seca consistía en 11 % en peso de las fibras minerales y en 89 % en peso del UHMWPE.

Ejemplo 5

25 Se produjo una mezcla seca en un aparato volteador, consistiendo la mezcla seca en 7% en peso de fibras minerales, vendidas bajo el nombre registrado RB215-Roxul® 1000, y en 93 % en peso del UHMWPE que se usó en el experimento comparativo A. Un hilo de acuerdo con el invento se produjo a partir de la mezcla seca de la misma manera en la que se produjo el hilo en el experimento comparativo A.

30 Subsiguientemente, el hilo fue estirado con un factor de 2,5 a una temperatura elevada y enrollado de nuevo en una bobina.

Subsiguientemente, el hilo fue tricotado para formar una tela de 260 gramos por metro cuadrado. La tela fue ensayada en cuanto a la resistencia al corte de acuerdo con la norma ASTM 1790. Se midió la requerida fuerza de corte. Los resultados están dados en la Tabla 1.

Tabla 1

Ej. comp./Ejemplo	Tenacidad [gramos/denier]	Fuerza de corte ASTM 1790 [N]
A	18,9	5,2
1	17,9	7,9
2	14,9	8,2
3	14,0	8,6
4	13,8	10,8
5	28,0	8,0

REIVINDICACIONES

- 5 1. Hilo resistente al corte que contiene filamentos y/o fibras cortas, conteniendo los filamentos y/o las fibras cortas un componente duro destinado a mejorar la resistencia del hilo, en el que el componente duro es un componente que es por lo menos más duro que los filamentos en las fibras cortas, propiamente dichas, sin el componente duro, caracterizado porque el componente duro es una pluralidad de fibras duras que tienen un diámetro medio de a lo sumo 25 micrómetros.
2. Hilo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro medio de las fibras duras es a lo sumo de 20 micrómetros.
3. Hilo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el hilo comprende 0,1 - 20 % en volumen de las fibras duras.
- 10 4. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque la relación de aspecto de por lo menos una parte de las fibras duras es por lo menos de 3.
5. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque las fibras duras se producen a partir de un vidrio, un mineral o un metal, o son fibras de carbono.
- 15 6. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque las fibras duras son fibras hiladas.
7. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, caracterizado porque se usa un polietileno de peso molecular ultraalto como polímero para producir el hilo.
8. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en el que el material usado para producir las fibras duras tiene una dureza de Mohs de por lo menos 2,6.
- 20 9. Hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en el que el título de los filamentos y/o de las fibras cortas está situado por debajo de 15 dtex por filamento.
10. Hilo de material compuesto, que comprende uno o más hilos individuales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 y uno o más hilos individuales adicionales de vidrio, de metal o de material cerámico, alambres o hebras.
- 25 11. Hilo de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende un único hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 retorcido alrededor de un núcleo que consiste en un alambre metálico.
12. Tela que comprende el hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 o el hilo de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 10 u 11.
- 30 13. Producto que contiene el hilo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 o el hilo de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 10 u 11.
14. Producto de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el producto es una prenda de vestir destinada a proteger a las personas de sufrir cortes o se usa para la protección contra una lesión por apuñalamiento.
- 35 15. Producto de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el producto se escoge entre el conjunto que consiste en guantes, delantales, pantalones, puños, mangas, cortinas laterales y lonas para camiones, maletas con lados blandos, tapicería comercial, cortinas para contenedores de carga aérea y fundas de mangueras para el fuego.