

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 679**

51 Int. Cl.:

**B32B 5/24** (2006.01)

**A41D 31/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2016 PCT/EP2016/067882**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017 WO17025328**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2016 E 16747475 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3334594**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un laminado para ropa de protección, material textil difícilmente inflamable y ropa de protección fabricada a partir del mismo**

30 Prioridad:  
**13.08.2015 DE 102015010524**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2019**

73 Titular/es:  
**TRANS-TEXTIL GMBH (100.0%)  
Pommernstrasse 11-13  
83395 Freilassing, DE**

72 Inventor/es:  
**GSTETTNER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:  
**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 725 679 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**

5 Procedimiento para fabricar un laminado para ropa de protección, material textil difícilmente inflamable y ropa de protección fabricada a partir del mismo

10 La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un laminado para ropa de protección, para la protección frente al calor y a la llama de acuerdo con la reivindicación 1, a un material textil difícilmente inflamable fabricado mediante un tal procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, así como a una ropa de protección difícilmente inflamable compuesta, al menos predominantemente, por un tal material textil de acuerdo con la reivindicación 12.

15 Una ropa de protección difícilmente inflamable es necesaria en particular para bomberos, para protegerse frente al calor y a la llama en situaciones de peligro y en operaciones de extinción. Al respecto se espera de dicha ropa que la misma proteja la piel del portador cuando existe contacto directo con el calor y las llamas, reduciéndose así el riesgo de lesiones por quemaduras.

20 Una ropa de protección que protege frente al calor y a la llama es necesaria además también para personal de la policía y de seguridad, militares, pilotos deportivos del motor y trabajadores industriales, por ejemplo en la industria del gas y química, así como para personas que trabajan en zonas de alta y baja tensión eléctricas y que están sometidas al riesgo de descargas eléctricas intempestivas.

25 Se conoce la utilización, para la protección frente al calor y a la llama, de ropa de protección de una sola capa de cuero o tejidos muy pesados de algodón o de lana, que se vuelven difícilmente inflamables impregnándolos con productos químicos especiales. No obstante, esta ropa ofrece sólo una protección limitada.

30 Además se conoce ropa de protección de fibras químicas difícilmente inflamables, compuestas por polímeros naturales o sintéticos, por ejemplo fibras de aramida o fibras de viscosa difícilmente inflamables.

35 Las elevadas exigencias fijadas a lo largo del tiempo mediante normas relativas a la acción protectora de ropa para bomberos sólo pueden cumplirse actualmente con vestimenta especial multicapa. Esta nueva vestimenta multicapa ofrece ciertamente una elevada acción protectora frente al calor y a la llama, pero provoca en la persona que la lleva un estrés térmico especialmente elevado debido a la insuficiente evacuación del calor corporal. Este estrés térmico puede originar una carga psicológica enorme, llegando al colapso o incluso a la muerte de la persona que la lleva. Una desventaja adicional de la ropa de protección conocida hasta ahora es que es muy pesada y poco confortable de llevar.

40 Por el documento WO 2012/096921 A2 se conoce un material textil con transporte de la humedad en función de las zonas, así como su fabricación, conteniendo el material textil una primera capa, que presenta componentes de fibras tanto solubles como también insolubles, disolviéndose una parte de las fibras solubles.

45 Por el documento EP 1 975 296 A1 se conoce un material textil con zonas de distinta extensibilidad, así como un procedimiento para su fabricación, en el que se eliminan las fibras solubles del material textil.

50 El documento US 4 812 145 A describe un procedimiento de fabricación para un material separador de baterías, en el que se mezclan en un disolvente fibras insolubles de alcohol polivinílico, fibras solubles de alcohol polivinílico y fibras de celulosa, hasta que se logra una mezcla relativamente unificada de fibras de celulosa en las fibras no solubles y se disuelven las fibras solubles.

55 El documento WO 2012/167298 A2 describe un material textil que puede utilizarse para una ropa de protección, así como un procedimiento para fabricarlo, en el que un polímero del material textil se transforma en presencia de un lubricante inorgánico en carbón activo.

60 La invención tiene por lo tanto como objetivo básico lograr un procedimiento con el que pueda fabricarse un laminado para ropa de protección, para proteger frente al calor y a la llama, que además de una elevada resistencia a la llama origine una menor carga psicológica para quien lleve la ropa de protección, en particular menos estrés térmico y una mejor actividad respiratoria, con un peso inferior. Además debe lograrse un material textil, así como una ropa de protección compuesta por un tal material textil, con estas características.

65 Este objetivo se logra de acuerdo con la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1, mediante un material textil difícilmente inflamable de acuerdo con la reivindicación 9 y mediante una ropa de protección difícilmente inflamable de acuerdo con la reivindicación 12. Ventajosas formas de realización de la invención se describen en las otras reivindicaciones.

- 5 En el procedimiento de acuerdo con la invención se fabrica un laminado para ropa de protección, para la protección frente al calor y a la llama, que incluye al menos una capa textil, compuesta por fibras difícilmente inflamables de polímeros sintéticos y fibras de celulosa, habiéndose elegido los polímeros sintéticos a partir del grupo de paraaramida, metaaramida, PES aromática, PBI, resina de melamina, novoloid, modacryl, poliamida FR, en forma pura o en una mezcla de los mismos y sometiéndose la capa textil a una etapa de tratamiento, en la que se desprende al menos un componente de fibras, al menos parcialmente, de la capa textil.
- 10 Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención puede lograrse un material textil que presenta cámaras de aire, que ofrecen un aislamiento adicional y con ello mantienen la protección frente al calor y a la llama, pero reduciendo considerablemente a la vez el peso del material textil, transportan óptimamente la humedad y adicionalmente ofrecen una posibilidad ilimitada de opciones de diseño.
- 15 Las ventajas del material textil fabricado mediante el procedimiento de acuerdo con la invención y/o de la ropa de protección fabricada a partir de un tal material textil pueden compendiarse como sigue:
- Protección sobresaliente frente al calor y a la llama
  - reducción del peso de la ropa

20

  - extrema actividad respiratoria y permeabilidad al aire
  - inferior estrés térmico
  - máximo confort para el portador
  - elevada absorción de la humedad

25

  - rápido transporte de la humedad
  - rápido resecado, menor humedad en la indumentaria
  - tacto suave, alta flexibilidad textil
  - posibilidades ilimitadas en cuanto a estampado de dibujos
  - posibilidad de aplicaciones de corte a la medida en piezas de ropa (Body Mapping, mapeado del cuerpo)

30

  - posibilidad de pegado directo de las costuras en laminados.
- Según una forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención, se desprende de la capa textil al menos el componente de fibras mediante estampación al aguafuerte. Con preferencia incluye al respecto la capa textil fibras de celulosa y fibras sintéticas, aplicándose sobre la capa textil una pasta cáustica, que corroe las fibras de celulosa cuando la pasta cáustica se activa térmicamente a temperaturas superiores a 150 °C.
- 35 Alternativa o adicionalmente puede incluir la capa textil un componente de fibras soluble en agua, sometiéndose la capa textil a una etapa de tratamiento en la que se elimina por lavado el componente de fibras soluble en agua de la capa textil, al menos parcialmente.
- 40 Según una forma de realización ventajosa está compuesto el componente de fibras soluble en agua por fibras de alcohol polivinílico, realizándose la eliminación por lavado de las fibras de alcohol polivinílico mediante una solución acuosa ligeramente ácida, que tiene un valor de pH entre 4 y 5.
- 45 Según una forma de realización ventajosa incluye la capa textil tanto un primer componente de fibras, que puede desprenderse de la capa textil mediante una pasta cáustica, como también un segundo componente de fibras soluble en agua, que puede eliminarse por lavado de la capa textil mediante una solución acuosa, desprendiéndose tanto el primer componente de fibras mediante tratamiento de estampación al aguafuerte como también el segundo componente de fibras soluble en agua mediante tratamiento de eliminación por lavado de la capa textil.
- 50 El desprendimiento del primer componente de fibras tratado con la pasta cáustica y del segundo componente de fibras soluble en agua puede realizarse con preferencia a la vez en una etapa de eliminación por lavado.
- 55 Alternativamente a ello es posible también que el desprendimiento del primer componente de fibras tratado con la pasta cáustica y del segundo componente de fibras soluble en agua se realice simultáneamente durante un proceso de entintado.
- 60 El material textil difícilmente inflamable fabricado mediante el procedimiento de acuerdo con la invención incluye con preferencia al menos una capa textil, compuesta por al menos un 10 a un 60% de fibras de celulosa, de un 10 a un 60% de fibras de alcohol polivinílico soluble en agua y de un 10 a un 60% de fibras del grupo de las fibras químicas difícilmente inflamables de polímeros sintéticos o del grupo de las fibras de proteína o bien de una mezcla de fibras de ambos grupos.
- 65

## ES 2 725 679 T3

Todas las indicaciones de porcentajes son, en el marco de la presente invención, porcentajes en peso, siempre que no se indique expresamente otra cosa.

- 5 Con preferencia se añade por mezcla a la capa textil, referido al peso antes de eliminar las fibras, una proporción de 1 a 25% de fibras químicas, de polímeros sintéticos combustibles. Con tales polímeros añadidos por mezcla puede influirse selectivamente sobre determinadas características del material textil y/o mejorarse las mismas, por ejemplo el comportamiento en cuanto a abrasión.
- 10 Ventajosamente se utilizan para la capa textil hilos compuestos por una mezcla íntima de componentes de fibras cortadas solubles e insolubles.
- 15 Según una forma de realización ventajosa, pueden utilizarse para la capa textil hilos compuestos por un hilo retorcido en urdimbre y trama, estando compuestos al menos un hilo individual por un componente de fibras soluble y al menos un hilo individual por un componente de fibras insoluble.
- 20 Ventajosamente se vuelven las fibras de celulosa difícilmente inflamables mediante un medio ignífugo, durante el o después de la fabricación de las fibras.
- 25 Ventajosamente están elegidas las fibras de celulosa a partir del grupo del algodón, cáñamo, lino, ramio, viscosa, rayón, cupro, acetato, triacetato, modal, lyocell o una mezcla de los mismos.
- De acuerdo con la invención están elegidas las fibras químicas difícilmente inflamables a partir de polímeros sintéticos del grupo de paraaramida, metaaramida, PES aromática, PBI, resina de melamina, novoloid, modacryl, poliamida FR, en forma pura o en mezcla de los mismos.
- 30 Ventajosamente están elegidas las fibras de proteína a partir del grupo de lana y seda, en forma pura o en mezcla de los mismos.
- 35 Ventajosamente son los hilos utilizados filamentos sin fin de seda, celulosa y fibras químicas de polímeros sintéticos, o bien están fabricados los hilos a partir del filamento sin fin mediante conversión de corte o tecnología de hilado stretch-broken (de estiramiento-rotura).
- Ventajosamente se añaden por mezcla a los hilos fibras antiestáticas o bien presentan los hilos, con la ayuda de filamentos antiestáticos, estructuras reticulares técnicas de tejido, con las cuales pueden lograrse propiedades antiestáticas.
- 40 Ventajosamente uno o varios componentes de fibras están coloreados en toberas de hilar, copos, peinado en el hilo o en el tejido.
- 45 Ventajosamente se fabrica la capa textil mediante tricotado, tejido, labor de punto o mediante tecnología non woven (no tejido).
- Ventajosamente se utiliza la capa textil como compuesto respunteado con una o varias capas textiles, como capa de aislamiento intermedio, como laminado o pegado de los distintos hilos, junto con una o varias capas textiles y como sustrato para recubrimientos.
- 50 Ventajosamente incluye el material textil varias capas textiles, desprendiéndose en al menos una capa textil un componente de fibras mediante estampación al aguafuerte y eliminándose por lavado en al menos otra capa textil un componente de fibras soluble en agua.
- La invención se describirá más en detalle a continuación en base a dibujos y ejemplos. Se muestra en:
- 55 figura 1a: una representación esquemática de un material textil de varias capas de acuerdo con la invención,  
figura 1b: el material textil de la figura 1a en sección transversal,  
figura 2a: una sección transversal de un hilo utilizado en el material textil de acuerdo con la invención con tres componentes de fibras distintos antes de aplicar el procedimiento de acuerdo con la invención,  
60 figura 2b: el hilo de la figura 2a tras llevar a cabo el tratamiento de estampación al aguafuerte y eliminación por lavado de acuerdo con la invención,  
figura 3a: un tejido con distintos componentes de fibras antes de aplicar el procedimiento de acuerdo con la invención,  
figura 3b: el tejido de la figura 3a tras aplicar el tratamiento de estampación al aguafuerte y eliminación por lavado de acuerdo con la invención y  
65 figura 4: una sección transversal a través de un laminado de tres capas de la ropa de protección de acuerdo con la invención.

Las figuras 1a, 1b muestran un material textil difícilmente inflamable, compuesto por cuatro capas y que puede utilizarse para ropa de protección difícilmente inflamable, por ejemplo para los bomberos.

5 El material textil incluye cuatro capas textiles, que son una capa exterior 1, una primera capa de aislamiento 2, una segunda capa de aislamiento 3 y un revestimiento 4, que forma la capa textil más interior.

10 Ambas capas de aislamiento 2, 3 presentan en este ejemplo de realización cámaras de aire 5, que se forman al haberse desprendido posteriormente de la capa textil uno o varios componentes de fibras de las capas textiles terminadas utilizando una de las distintas variantes del procedimiento que se describen a continuación. Las cámaras de aire 5 mejoran entonces las características de aislamiento del material textil y con ello la protección frente al calor y a la llama, pero reduciendo considerablemente a la vez el peso de la ropa de protección terminada y pudiendo transportarse óptimamente la humedad, así como ofreciendo adicionalmente una posibilidad ilimitada de opciones de diseño.

15 La forma, tamaño y disposición de las cámaras de aire 5, que en las figuras 1a, 1b se representan sólo esquemáticamente, así como la cantidad y composición de las distintas capas textiles, pueden variar aquí en un amplio marco. Es esencial el principio de que de una o varias capas textiles terminadas se retiren a posteriori uno o varios componentes de fibras, total o parcialmente, con lo que se reduce correspondientemente la densidad en aquellas zonas en las que se han retirado las fibras.

20 Para fabricar el material textil difícilmente inflamable de acuerdo con la invención, se describirán a continuación más en detalle tres variantes de procedimiento.

### 25 **Procedimiento 1 (procedimiento de estampación al aguafuerte)**

En el procedimiento de estampación al aguafuerte se aplica una pasta cáustica según un patrón determinado sobre la capa textil y tras el secado se activa térmicamente a temperaturas elevadas, con lo que determinados componentes de fibras se corroen y pueden desprenderse a posteriori de nuevo de la capa textil.

La pasta cáustica está compuesta por ejemplo por los siguientes componentes:

- 35 - 170 partes de ácido toluensulfónico-p (alternativamente pueden utilizarse también otros componentes cáusticos, como por ejemplo sulfato ácido de sodio/bisulfato sódico, ácido metanosulfónico o una mezcla de alquil-naftaleno-ácido sulfónico)
- 80 partes de glicerina
- 80 partes de poliglicol 400
- 40 - 500 partes de un espesante de flor de harina al 5% o espesantes alternativos
- 170 partes de agua.

45 La pasta cáustica se imprime según un patrón predeterminado sobre una pieza textil, compuesta por ejemplo por fibras de celulosa y sintéticas, en particular mediante impresión de patrón de rotación, secándose a continuación el género en el marco tensor a 80 °C. En un tratamiento térmico subsiguiente a 190 °C y 40 segundos de tiempo de permanencia, se activa térmicamente la pasta cáustica. A continuación se enjuaga por ejemplo en una máquina de lavar a lo ancho y se elimina por lavado la parte de fibra de celulosa destruida, se enjabona la capa textil y se seca mediante un marco tensor o una aparata de secado y un procedimiento correspondientes a la capa textil.

### 50 **Procedimiento 2 (eliminación por lavado de fibras de PVA solubles en agua)**

En este procedimiento se fabrica la capa textil a partir de una mezcla de fibras insolubles en agua y fibras de alcohol polivinílico solubles en agua (por ejemplo Kuralon K-II). La mezcla puede existir en forma de fibras o de hilos. Tras la fabricación de la capa textil, se elimina por lavado el componente de fibras soluble en agua en una solución acuosa, ligeramente ácida, que tiene un valor de pH entre 4 y 5. Este proceso de lavado puede durar unos 30 minutos. A continuación se realiza un proceso de enjuagado de unos 10 minutos a 40 °C. La fibra de Kuralon K-II se disuelve por completo y sin dejar residuo. Tras esta etapa de fabricación se sujeta la capa textil al marco tensor y se seca.

60 La eliminación por lavado de las fibras de alcohol polivinílico solubles en una mezcla de fibras difícilmente inflamables puede realizarse alternativamente también a la vez durante un procedimiento de entintado subsiguiente, adecuado para los materiales de fibras.

65 Por ejemplo pueden entintarse en color negro fibras de viscosa FR en una mezcla de aramida, viscosa FR y alcohol polivinílico mediante jigger (aparato entintador jet o procedimiento de bloque frío o pad-batch, KKV) como sigue:

**Entintado Jigger:**

20 min de prelavado a 80 °C con 1 g/l de Kialon Jet, 1 g/l de carbonato sódico. A continuación se enjuaga en caliente y en frío.

5

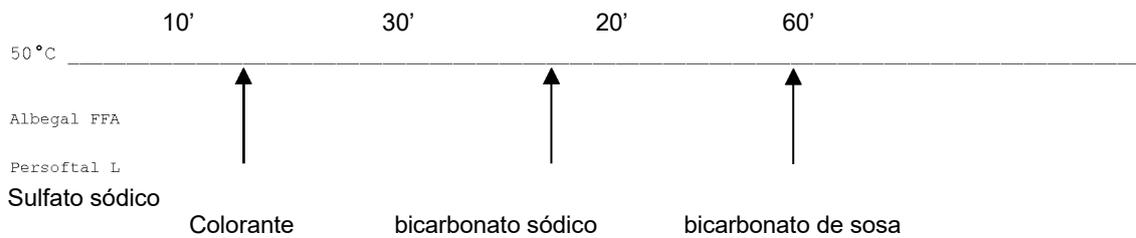
Entintado con una relación de baño (liquor ratio) de 1:20

Levafix azul oscuro E-BNA 4%, Levafix rojo E-BA 2%

80 g/l sulfato sódico, 10 g/l carbonato sódico, 3 g/l bicarbonato sódico, 1 g/l Albegal FFA, 1 g/l Persoftal L

10

La siguiente curva de entintado describe la secuencia del proceso de entintado en función del tiempo (min), temperatura (°C) y utilización de productos químicos.



15

Sulfato sódico

Colorante

bicarbonato sódico

bicarbonato de soda

20

A continuación del entintado se enjuaga en frío el material textil, acidificado con 1 ml/l de ácido acético (10 min a 40 °C). La saponificación se realiza con 1 g/l de Kialon JET a 90 °C y 20 min. El proceso de entintado finaliza con otro proceso de enjuagado en caliente y en frío.

Durante este proceso de entintado, además del coloreado de la fibra de viscosa FR difícilmente inflamable, se elimina a la vez sin dejar resto la fibra de alcohol polivinílico.

25

Es obvio que este procedimiento es un método de fabricación textil muy eficiente. Mediante la parte de fibras polivinílicas se ahorran adicionalmente costes en material en comparación con sólo mezclas de fibras difícilmente inflamables.

30

En función de la finalidad de utilización y/o del procesamiento posterior puede seguir mejorándose aún más la capa textil por ejemplo con un ligero acabado de resina sintética para estabilizar y reducir las arrugas (por ejemplo 70 g/l Knittex FÜR conc. 15 g/l de cloruro magnésico, 0,5 g/l fluorborato de sodio, 60 g/l Ultratex 7359, 30 g/l Turpex VU, 3 g/l catalizador VUK) o con un acabado que repele el aceite y el agua.

35

**Procedimiento 3 (combinación del procedimiento de estampación al aguafuerte y el procedimiento 2)**

En este procedimiento se fabrica una capa textil, compuesta por al menos tres componentes de fibras que son

40

- fibras PVA solubles en agua
- fibras de celulosa difícilmente inflamables y
- fibras sintéticas difícilmente inflamables.

45

Una mezcla de estos tres componentes de fibras se procesa según el proceso de fabricación textil, bien en forma de fibras como textil no tejido (non-woven) o en un hilo para formar una capa textil. Sobre la capa textil se imprime según patrón una pasta cáustica, tal como se describe en el procedimiento 1. A continuación se seca la capa textil a 80 °C y se activa la pasta cáustica en el marco tensor térmicamente a 200 °C y con 40 segundos de tiempo de permanencia.

50

En el siguiente proceso de eliminación por lavado a 80 – 95 °C y 30 minutos se retiran por lavado y se eliminan la parte de fibras de celulosa corroída y las fibras de alcohol polivinílico simultáneamente en una etapa del proceso sobre una máquina de lavar a lo ancho. Tras esta etapa de fabricación se sujeta la superficie textil en el marco tensor y se seca.

55

En función de la finalidad de utilización y/o del procesamiento posterior puede seguir mejorándose opcionalmente aún más la superficie textil, por ejemplo con un acabado de resina sintética para estabilizar, o con un acabado que repele el aceite y el agua.

60

A la tercera mezcla descrita puede añadirse por mezcla, para mejorar la resistencia frente a la abrasión, también una pequeña proporción, con preferencia entre 5% - 20%, de fibras sintéticas estándar como cuarto componente, por ejemplo fibras de poliamida.

El resultado es un género nuevo, extremadamente ligero, compuesto por hilos muy finos en una mezcla binaria de fibras difícilmente inflamables de celulosa y sintéticas (las fibras PVA se han retirado ya por completo) en combinación con puntos análogos al patrón en el género, que sólo están compuestos por fibras sintéticas. A partir de una capa textil de tres componentes de fibras, se logró una capa textil tridimensional, compuesta por sólo dos o bien un componente de fibras análogo al patrón.

En las figuras 2a, 2b, 3a, 3b se representa esta situación visualmente.

La figura 2a muestra un hilo en un estado inicial no tratado, compuesto por fibras PVA solubles en agua, fibras de celulosa difícilmente inflamables y fibras sintéticas difícilmente inflamables. La figura 2b muestra una capa textil desde arriba en el estado inicial no tratado.

La figura 3a muestra el hilo de la figura 2a, una vez que las fibras PVA solubles en agua se han eliminado por lavado según el procedimiento 3. La figura 3b muestra la capa textil de la figura 2b una vez que la capa textil se ha tratado por completo según el procedimiento 3, es decir, una vez que la capa textil no sólo se ha liberado de fibras PVA, sino que también adicionalmente se ha tratado según el procedimiento de estampación al aguafuerte. Las zonas cuadradas negras corresponden al lugar corroído. Mediante el desprendimiento adicional de las fibras de celulosa difícilmente inflamables se consiguen cámaras de aire (adicionales), que reducen el peso, aíslan adicionalmente y favorecen la respiración.

### Ropa de protección

La ropa de protección difícilmente inflamable presenta preferentemente varias capas textiles. La capa textil fabricada mediante el procedimiento de acuerdo con la invención puede utilizarse con preferencia como capa más interior (revestimiento) del material textil o de la ropa de protección. Pueden tratarse también conjuntamente varias capas. Por ejemplo como sustrato del laminado, capa de aislamiento y como revestimiento, que está respaldado con la capa de aislamiento formando un revestimiento acolchado. La ropa de protección de la invención puede estar compuesta también por un laminado de tres capas, estando compuesta/s cada capa, una o las dos capas, por una capa textil, fabricada mediante el procedimiento de acuerdo con la invención, en particular con uno de los procedimientos 1 - 3 antes descritos. Además existe la posibilidad de utilizar las capas textiles de acuerdo con la invención como sustrato para recubrimientos directos de todo tipo.

La ropa de protección difícilmente inflamable de la invención puede incluir toda clase de ropa de protección:

Chaquetas, abrigos, pantalones, camisas, polos, pullover, chalecos, sudaderas, camisetas, calcetines, delantales, guantes, capuchas protectoras, artículos para proteger la cabeza y cualquier otra vestimenta que pueda llevarse para la protección frente al calor, la llama, las descargas eléctricas intempestivas y riesgos similares y que estén diseñadas con varias capas.

Ejemplo 1:

Una ropa de protección para bomberos compuesta por chaqueta de trabajo y pantalones de trabajo se fabricó a partir de la siguiente estructura de material:

- A. Capa exterior
- B. Capa antihumedad nueva
- C. Revestimiento acolchado nuevo

#### A. Capa exterior:

La capa exterior estaba compuesta por 100% de aramida (Nomex Tough) 75/23/2 fibra antiestática Nomex/Kevlar/P140; 195 g/m<sup>2</sup> sarga de fijación 2/1 Z Grat; color azul oscuro.

#### B. Laminado antihumedad

Un textil no tejido (non-woven) resistente al chorro de agua, compuesto por un 50% de fibras de aramida y un 50% de viscosa FR con un peso de 80 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 0,83 mm se imprimió, análogamente a en el procedimiento 1, con una pasta cáustica y un dibujo all-over (en todas partes), compuesto por círculos con un diámetro de 0,7 cm y una distancia entre sí de 0,5 mm, mediante impresión rotativa. El velo para el chorro de agua estampado se secó a continuación a 80 °C y se trató con calor a 190 °C durante 40 seg. A continuación se eliminó por lavado la parte de viscosa FR destruida. El resultado fue un velo para el chorro de agua ligero, de 60 g/m<sup>2</sup> de 50/50 aramida/viscosa FR con puntos, que sólo están compuestos por un 100 % de fibras de aramida. Mediante el desprendimiento de las fibras de viscosa no sólo se redujo el peso, sino que también se aportó al velo una mayor capacidad de aislamiento, ya que las fibras de aramida que permanecían mantenían el volumen y en lugar de la viscosa FR, el textil llevaba alojado

aire. Esta nueva capa textil se laminó a continuación mediante laminación hotmelt (termofusible) con una membrana PU. El adhesivo y la membrana tenían en conjunto unos 40 g/m<sup>2</sup>, con lo que en definitiva se fabricó con un peso total del laminado de 100 g/m<sup>2</sup>.

5 **C. Revestimiento acolchado**

Se fabricó un revestimiento acolchado a partir del nuevo velo para el chorro de agua descrito bajo B, en combinación con un nuevo tejido de cubierta. El nuevo tejido de cubierta era un tejido de revestimiento ligero compuesto por

10

- 40 % aramida 1,4 dtex/51 mm longitud de fibras (Nomex) entintado en boquilla de hilatura azul oscuro
- 40 % viscosa FR 2, 2 dtex/51mm longitud de fibras (Lenzing FR) color crudo
- 20 % alcohol polivinílico 2,2 dtex/51 mm longitud de fibras (Kuralon K-II) fibras color crudo.

15

Las fibras se mezclaron íntimamente antes del hilado en una instalación de mezcla y se hilaron convencionalmente mediante un procedimiento de hilado de tres cilindros para formar un hilo Nm 65/2. Este hilo se tejió a continuación con 23 hebras/cm en urdimbre y 23 hebras/cm en trama para formar un género con 135 g/m<sup>2</sup>. El color del género (material textil) era azul melange debido a la mezcla de fibras.

20

Este género se trató a continuación mediante el procedimiento 3 como sigue. Impresión de una pasta cáustica análogamente a un dibujo all-over (en todas partes) mediante impresión rotativa. El dibujo consistía en cuadros de tablero de ajedrez. A continuación se secó el material textil a 80 °C y se trató con calor a 190 °C durante 40 seg. A continuación se lavó en un proceso de lavado de unos 20 minutos con un líquido de lavado con un valor de pH de entre 4 y 5 y en el siguiente proceso de enjuagado se enjuagó durante unos 10 minutos a 40 °C. Tras esta etapa de fabricación se sujetó el material textil en el marco tensor y se secó. El resultado fue un material textil con un peso final de 90 g/m<sup>2</sup> compuesto por una superficie muy ligera de 50/50 aramida/viscosa FR en azul melange y cuadrados azul oscuro de 100 % fibras de aramida. Mediante la aplicación del procedimiento 3 se fabricó un género novedoso, que no sólo se diferencia del género de partida técnicamente en cuanto al peso y en cuanto a las prestaciones, sino también ópticamente. Véanse al respecto las figuras 2a - 3b.

25

Este nuevo género se respunteó a continuación con el nuevo velo para el chorro de agua, cuya fabricación se ha descrito bajo B, con un hilo de respunteo rojo de 100 % PES con forma de rombos.

35

El resultado fue un revestimiento acolchado extremadamente ligero con un peso total de aprox. 150 g/m<sup>2</sup>.

40

Los componentes A, B, C se reunieron para formar una estructura ignífuga. Esta nueva estructura se probó, comparándola con la estructura original, en función de los requerimientos de la norma EN 469 de ropa para la protección ignífuga, así como en base a otros parámetros importantes, que se describen a continuación. Las muestras se sometieron a un tratamiento previo según EN 6330 5x60°C + Tumbler secado a temperatura normal.

45

Los resultados muestran que la nueva estructura, aún cuando es más ligera en 85 g/m<sup>2</sup>, ofrece un efecto de protección equivalente, con mejores prestaciones fisiológicas. Para la ropa de protección en forma de un traje, se necesitaron unos 5 metros lineales de género, lo que significó un considerable ahorro en peso para el traje completo de ¡unos 637 gramos! Además se comprobó que el material textil de la invención absorbe menos humedad y también se seca con más rapidez. Como procedimiento de prueba de la capacidad de absorción de agua de géneros textiles se utilizó el test GATS (Gravimetric absorbency testing system, sistema de prueba de absorción gravimétrica).

50

La humedad tiene una influencia considerable sobre el nivel de protección de la ropa de protección personal. Un cierto número de estudios independientes confirman que la ropa de protección ofrece mejor efecto protector con menos humedad en el sistema, especialmente cuando el portador está sometido durante un periodo de tiempo más largo a un calor de radiación menor. Una inferior absorción de humedad tiene también ventajosas propiedades en cuanto al cuidado de la ropa de protección, en particular en el comportamiento en el secado tras un lavado industrial. La ropa de protección para bomberos que se seca más rápidamente, puede ponerse en servicio más rápidamente de nuevo tras una intervención y aporta así ventajas adicionales esenciales para el bombero. Véase al respecto la tabla 2.

55

60

65

**Tabla 2**

	Peso total g/m <sup>2</sup>	Paso del calor de la llama [seg]	Paso del calor de radiación [seg]	Resistencia al paso del vapor de agua [m <sup>2</sup> ] RET [m <sup>2</sup> Pa/W]	Test GATS [g/g] tras 20 seg	Tiempo de secado [mg] después de 20 min
Nueva estructura Revestimiento exterior 195gsm Laminado nuevo 100gsm Revestimiento acolchado nuevo 150gsm	445	16,2	18,5	14,0	2,1	210
Estructura con tejido original Revestimiento exterior 195gsm Laminado 120gsm Revestimiento acolchado 215gsm	530	16,1	18,7	20,7	2,0	425

**Protección frente a la llama**

5

Tanto el laminado B como también el revestimiento acolchado C se probaron según EN ISO 15025 procedimiento A Inflamación de la superficie y no pudieron inflamarse.

10

En la inflamación de la superficie del género ciertamente se carbonizó el tejido, pero se mantuvo la estructura, no se observó formación de agujeros y siguió funcionando como barrera intacta frente a la llama.

15

Se probaron el tiempo de postcombustión y postluminiscencia del género según EN ISO 15025 procedimiento A. El género mostró un tiempo de postcombustión en la dirección de la urdimbre de 0 segundos y en la dirección de la trama de 0 segundos. (En la norma se permiten 2 segundos).

20

Resumiendo, puede decirse que la nueva ropa de protección difícilmente inflamable de la invención no sólo ofrece una protección equivalente frente al calor y a la llama, sino que sobre todo se reduce fuertemente el peso de la ropa de protección y en consecuencia también la influencia psicológica sobre el portador. La actividad respiratoria se maximiza y con ello se reduce el riesgo de estrés térmico mortal.

Ejemplo 2:

25

Una ropa de protección difícilmente inflamable para la protección frente a descargas eléctricas intempestivas se fabricó a partir del siguiente laminado de tres capas:

- A. Capa exterior nueva
- B. Membrana transpirable
- C. Nuevo reverso tricotado

30

**A. Capa exterior nueva**

Se fabricó un tejido a partir de:

35

- 25 % aramida 1,4 dtex/51 mm longitud de fibras (Nomex) entintado en boquilla de hilatura azul oscuro
- 55 % viscosa FR 2,2 dtex/51mm longitud de fibras (Lenzing FR) color crudo
- 20 % alcohol polivinílico 2,2 dtex/51 mm longitud de fibras (Kuralon K-II) fibras color crudo.

40

Las fibras se mezclaron íntimamente antes del hilado en una capa mixta y se hilaron convencionalmente con un procedimiento de hilado de tres cilindros para formar un hilo Nm 42/2. Este hilo fue tejido a continuación con 25 hebras/cm en urdimbre y 25 hebras/cm en trama para formar un género con 250 g/m<sup>2</sup>. El color del género era azul melange debido a la mezcla de fibras.

Este género se trató a continuación mediante el procedimiento 2 en un proceso de lavado de 30 minutos con un líquido de lavado con un valor de pH de entre 4 y 5 y en el siguiente proceso de enjuagado de unos 10 minutos a 40 °C se enjuagó, enjabonó y enjuagó. Las fibras de alcohol polivinílico se eliminaron sin dejar residuo. Tras esta etapa de fabricación se sujetó el tejido al marco tensor y se secó. El resultado fue un material textil con un peso final de 200 g/m<sup>2</sup> compuesto por una superficie muy ligera de 35/65 aramida/viscosa FR en azul melange. Mediante la aplicación del procedimiento 2 se fabricó un género novedoso, que no sólo se diferencia del género de partida técnicamente en cuanto al peso sino también en cuanto a las prestaciones y ópticamente (color azul melange algo más oscuro).

### 10 C. Nuevo reverso tricotado

Un género de punto simple tricotado con 70 g/m<sup>2</sup> se fabricó en una máquina tricotosa circular con una finura de E24 a partir del siguiente hilo:

15 Hilo de tres cilindros: Hilo simple en Nm 50/1 compuesto por:

- 50 % fibras aramida 1,7 dtex/51 mm longitud de fibras azul oscuro
- 50 % fibras alcohol polivinílico 2,2 dtex/51 mm longitud de fibras.

20 El hilo tenía un aspecto de color melange.

A continuación se eliminó la parte de fibras de alcohol polivinílico por completo del tejido tricotado según el procedimiento 2. El tejido tricotado se lavó mediante un proceso de lavado de 20 minutos con un líquido de lavado con un valor de pH entre 4 y 5 y en el siguiente proceso de enjuagado de unos 7 minutos a 40 °C se enjuagó, enjabonó y enjuagó. Tras esta etapa de fabricación se secó el tejido tricotado sobre una secadora de banda, que es adecuada sobre todo para tejido tricotado muy ligero, se secó, se encolaron los bordes y se enrolló en una madeja. El resultado fue una capa textil azul oscuro con un peso final de sólo 35 g/m<sup>2</sup>, compuesto por 100 % fibras de aramida. Aplicando el procedimiento 2 se fabricó un género novedoso, que no sólo se diferencia considerablemente del género de partida técnicamente en cuanto al peso sino también y sobre todo en la apertura y finura y también en el color y ópticamente. También resultó sorprendente que al desprenderse las fibras de alcohol polivinílico la anchura del género resultó unos 20 cm mayor!.

35 Las nuevas superficies textiles A y C se laminaron a continuación mediante laminación hotmelt con una membrana bicomponente PTFE. El adhesivo y la membrana tenían conjuntamente unos 45 g/m<sup>2</sup>, con lo que en definitiva se fabricó un laminado con un peso total de 280 g/m<sup>2</sup>.

40 Un tal laminado de 3 capas se representa en la figura 4. La nueva capa exterior A se designa allí con la referencia 1, la membrana B con 6, el adhesivo con 7 y el nuevo reverso tricotado C con 8.

Este laminado se probó frente a descargas eléctricas intempestivas según EN ISO 61482 1-2 4 kA y 7 kA. El laminado logró cumplir, con unos valores suficientes, los requerimientos necesarios según Stoll (curva de Stoll) para 4 kA y también con los requerimientos para 7 kA.

45 Las estructuras normales se mueven en clases de peso de aprox. 400 – 500 g/m<sup>2</sup>, para alcanzar la clase 2 según EN ISO 61482 1 – 2. La curva de Stoll es una curva formada por energía térmica y tiempo, que resulta del cálculo de las posibles quemaduras de 2º grado de la piel humana que son de prever.

#### 50 Actividad respiratoria, confort y resultados de la prueba termofisiológica

El laminado de la invención se probó en cuanto a actividad respiratoria, confort y características termofisiológicas.

55 El resultado mostró una resistencia muy pequeña al paso del vapor de agua. Era de reseñar especialmente la soldabilidad extraordinariamente buena de las costuras con una banda de impermeabilización de las costuras de tres capas. Incluso después de 25 lavados industriales según ISO 15797 60 °C y Tumbler, las costuras quedaban impermeabilizadas para 60.000 Pa. Esta excelente soldabilidad es atribuible a la estructura muy abierta del nuevo tejido tricotado.

60 Otra ventaja esencial de la nueva ropa de protección realizada con el laminado fabricado es la reducción de costes, ya que las fibras de alcohol polivinílico son bastante más favorables que la aramida o la viscosa FR y en un hilo estas fibras caras se han sustituido por partes esenciales de fibras de alcohol polivinílico. El proceso de lavado adicional para desprender las fibras representa ciertamente otro capítulo de costes, pero en la fabricación de las prendas textiles es necesario de todos modos un tratamiento húmedo, para estabilizar el encogimiento del lavado (provocado principalmente por las fibras de viscosa FR) y relajar el género textil. Puesto que en la mezcla citada no se utilizó ninguna fibra fundente, no es posible una fijación térmica como en los materiales PES.

Resumiendo puede decirse que la nueva ropa de protección difícilmente inflamable, compuesta por el nuevo laminado de tres capas, no sólo ofrece una protección sobresaliente frente a descargas eléctricas intempestivas, sino que sobre todo también es muy ligera y transpirable. El tacto del laminado es extraordinariamente suave y agradable en comparación con los laminados tradicionales de tres capas basándose en fibras de aramida al 100 % y membranas PTFE bicomponente. Sobre todo debido al nuevo reverso, se logra una soldadura e impermeabilización de las costuras excelentes.

Ejemplo 3

Una ropa de protección difícilmente inflamable en forma de una capucha protectora de dos capas para aplicaciones para bomberos se fabricó como sigue:

Un tricotado Interlock con 190 g/m<sup>2</sup> se fabricó en una máquina tricotosa circular con una finura de E24 a partir del siguiente hilo:

Hilo de tres cilindros: Hilo simple en Nm 50/1 compuesto por:

- 40 % fibras de aramida 1,7 dtex 51 mm longitud de fibras, azul oscuro
- 40% fibras de viscosa FR 2,2 dtex 51 mm longitud de fibras , color crudo
- 20 % fibras de alcohol polivinílico 2,2 dtex 51 mm longitud de fibras, color crudo.

El género de punto resultante tenía un aspecto de color melange debido a la mezcla de fibras.

Este género se trató a continuación mediante el procedimiento 3 como sigue. Impresión de una pasta cáustica análogamente a un dibujo all-over (en todas partes) mediante impresión rotativa. El dibujo consistía en cuadros de tablero de ajedrez de 2 cm de anchura. A continuación se secó la superficie textil a 80 °C y se trató con calor a 190 °C durante 40 seg. A continuación se lavó en un proceso de lavado de unos 20 minutos con un líquido de lavado con un valor de pH de entre 4 y 5 y en el subsiguiente proceso de enjuagado se enjuagó durante unos 10 minutos a 40 °C, se enjabonó y se enjuagó. Tras esta etapa de fabricación se sujetó el material textil en el marco tensor y se secó. El resultado fue un material textil con un peso final de 114 g/m<sup>2</sup> compuesto por una superficie muy ligera, sobresaliente, de 50/50 aramida/viscosa FR en azul melange y cuadrados azul oscuro de 100 % fibra de aramida.

Mediante la aplicación del procedimiento 3 se fabricó un género de punto novedoso, difícilmente inflamable, que no sólo se diferencia del género de partida técnicamente en cuanto al peso y en cuanto a las prestaciones, sino sobre todo ópticamente.

Este género de punto novedoso se trató a continuación en dos capas para formar una capucha protectora y se probó según EN ISO 13911 Capuchas protectoras para bomberos.

El compuesto superó los requerimientos de la norma con resultados muy buenos, pese al reducido peso.

Los nuevos géneros de punto tienen con la capa doble una permeabilidad al aire superior en un múltiplo a la del género de punto original no tratado, con un peso inferior.

Cuanto mayor sea la permeabilidad al aire, tanto menor es el riesgo de estrés térmico y de golpe de calor. Adicionalmente la permeabilidad al aire influye en gran medida sobre las características en cuanto al secado del género de punto tras el lavado. (EN ISO 9237)

Alambeta – Conductividad térmica:

El género de punto de la invención se probó en cuanto a sus características relativas a confort.

El método de pruebas Alambeta mide la transmisión del calor corporal a través de un tejido. El elemento a probar se posiciona entre dos placas. Una de ambas placas tiene la temperatura ambiente y la otra se calienta hasta 35 °C, para simular la temperatura de la piel. Un gradiente de temperatura se establece cuando se hace descender repentinamente el cilindro superior caliente sobre la muestra de tejido. Los géneros textiles con un elevado coeficiente de penetración del calor son más fríos al tacto y por lo tanto hacen que los tejidos sean más agradables de llevar, en especial bajo condiciones climáticas de calor. El género de punto de la invención muestra el máximo coeficiente de penetración del calor y se percibe por lo tanto más frío. No obstante, los requerimientos del efecto protector frente al calor de radiación con 20 kW, comprobados según EN ISO 13911, quedan absolutamente garantizados.

Remitimos a la tabla 3.

Resistencia al paso del vapor de agua RET:

5 Mediante el modelo de piel puede medirse el transporte del calor y de la humedad a través de un tejido. El mismo está compuesto por una placa microporosa, que simula la piel humana y que puede separar vapor de agua. El aparato está alojado en una cámara climatizada con condiciones climáticas constantes y un flujo de aire especificado, que se conduce a través de la muestra a medir.

10 La resistencia al paso del vapor de agua (RET) es un valor de medida que indica la resistencia del vapor de agua a través de un material textil. Cuanto menor sea el RET, tanto menor es la resistencia y tanto mayor es la transferencia de vapor de agua a través del material textil. El valor se mide según ISO 11092 con el modelo de piel. El RET designa a menudo también la actividad respiratoria de los tejidos.

15 El género de punto de la invención muestra en la estructura de doble capa el RET más bajo, la máxima transferencia de vapor de agua a través del tejido y es por lo tanto el mejor material en cuanto a la actividad respiratoria y al confort de llevarlo que el tejido original no tratado.

Remitimos a la tabla 3.

Tabla 3 – Resultados de prueba géneros de punto

	Coefficiente de penetración del calor Alambeta [ $\text{Wm}^2\text{s}1/2\text{K}-1$ ]	Permeabilidad al aire [ $1/\text{m}^2\text{s}$ ]	Resistencia al paso del vapor de agua RET [ $\text{m}^2\text{Pa/W}$ ]
Género de punto de doble capa tras el tratamiento	155	1500	6,2
Género de punto de doble capa original no tratado	128	430	10,5

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar un laminado para ropa de protección, para la protección frente al calor y a la llama, incluyendo el laminado al menos una capa textil, compuesta por fibras difícilmente inflamables de polímeros sintéticos y fibras de celulosa, habiéndose elegido los polímeros sintéticos a partir del grupo de paraaramida, metaaramida, PES aromática, PBI, resina de melamina, novoloid, modacryl, poliamida FR, en forma pura o en una mezcla de los mismos y sometiendo la capa textil a una etapa de tratamiento, en la que se desprende de la capa textil al menos un componente de fibras, al menos parcialmente.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos un componente de fibras se desprende de la capa textil difícilmente inflamable mediante estampación al aguafuerte.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** sobre la capa textil difícilmente inflamable se aplica una pasta cáustica, que corroe las fibras de celulosa cuando la pasta cáustica se activa a temperaturas superiores a 150 °C.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la capa textil difícilmente inflamable incluye un componente de fibras soluble en agua y porque la capa textil difícilmente inflamable se somete a una etapa de tratamiento en la que se elimina por lavado el componente de fibras soluble en agua de la capa textil difícilmente inflamable, al menos parcialmente.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el componente de fibras soluble en agua está compuesto por fibras de alcohol polivinílico y porque la eliminación por lavado de las fibras de alcohol polivinílico se realiza mediante una solución acuosa ligeramente ácida, que tiene un valor de pH entre 4 y 5.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa textil difícilmente inflamable incluye tanto un primer componente de fibras, que puede desprenderse de la capa textil difícilmente inflamable mediante una pasta cáustica, como también un segundo componente de agua soluble en agua, que puede eliminarse por lavado de la capa textil difícilmente inflamable mediante una solución acuosa, desprendiéndose tanto el primer componente de fibras mediante tratamiento de estampación al aguafuerte como también el segundo componente de fibras soluble en agua mediante tratamiento de eliminación por lavado de la capa textil.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el desprendimiento del primer componente de fibras tratado con la pasta cáustica y del segundo componente de fibras soluble en agua se realiza a la vez en una etapa de eliminación por lavado.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el desprendimiento del primer componente de fibras tratado con la pasta cáustica y del segundo componente de fibras soluble en agua se realiza simultáneamente durante un proceso de entintado.
- 45 9. Material textil difícilmente inflamable para una ropa de protección para proteger frente al calor y a la llama, fabricado mediante un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 50 10. Material textil difícilmente inflamable de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la capa textil está compuesta por al menos un 10 a un 60% de fibras de celulosa, de un 10 a un 60% de fibras de alcohol polivinílico soluble en agua y de un 10 a un 60% de fibras del grupo de las fibras difícilmente inflamables de polímeros sintéticos.
- 55 11. Material textil difícilmente inflamable de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** el material textil incluye varias capas textiles, desprendiéndose en al menos una capa textil un componente de fibras mediante estampación al aguafuerte y eliminándose por lavado en al menos otra capa textil un componente de fibras soluble en agua.
- 60 12. Ropa de protección difícilmente inflamable para la protección frente al calor y a la llama, compuesto al menos predominantemente por un material textil difícilmente inflamable de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11.
- 65

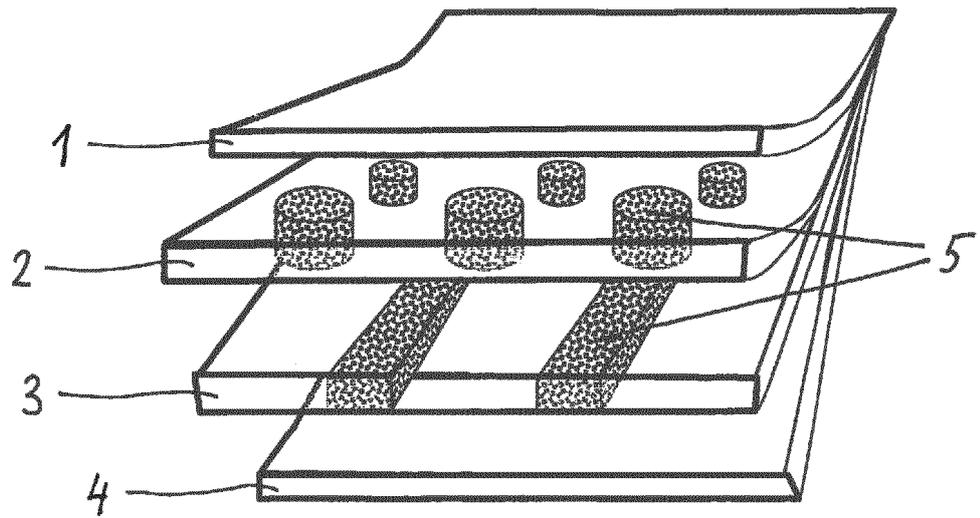


Fig. 1a

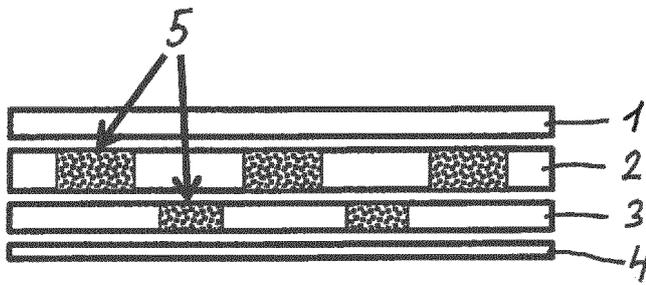


Fig. 1b

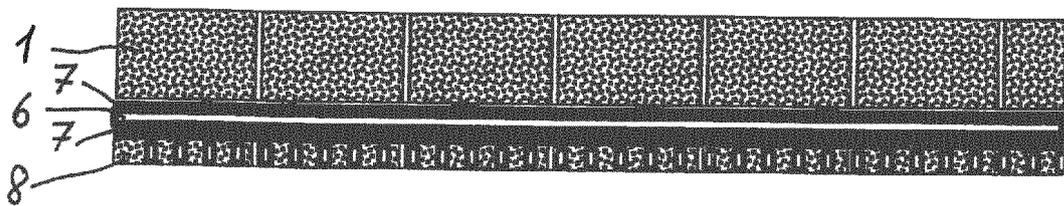
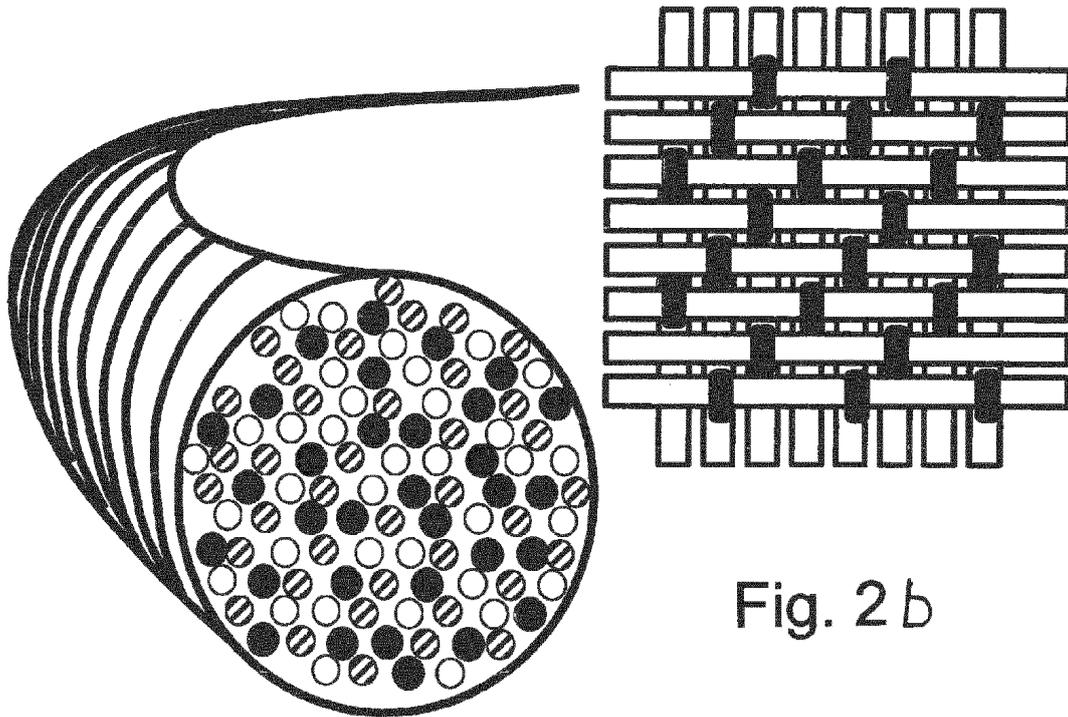


Fig. 4



- Fibras de celulosa difícilmente inflamables
- Fibras sintéticas difícilmente inflamables
- ◌ Fibras de alcohol polivinílico

Fig. 2a

Fig. 2b

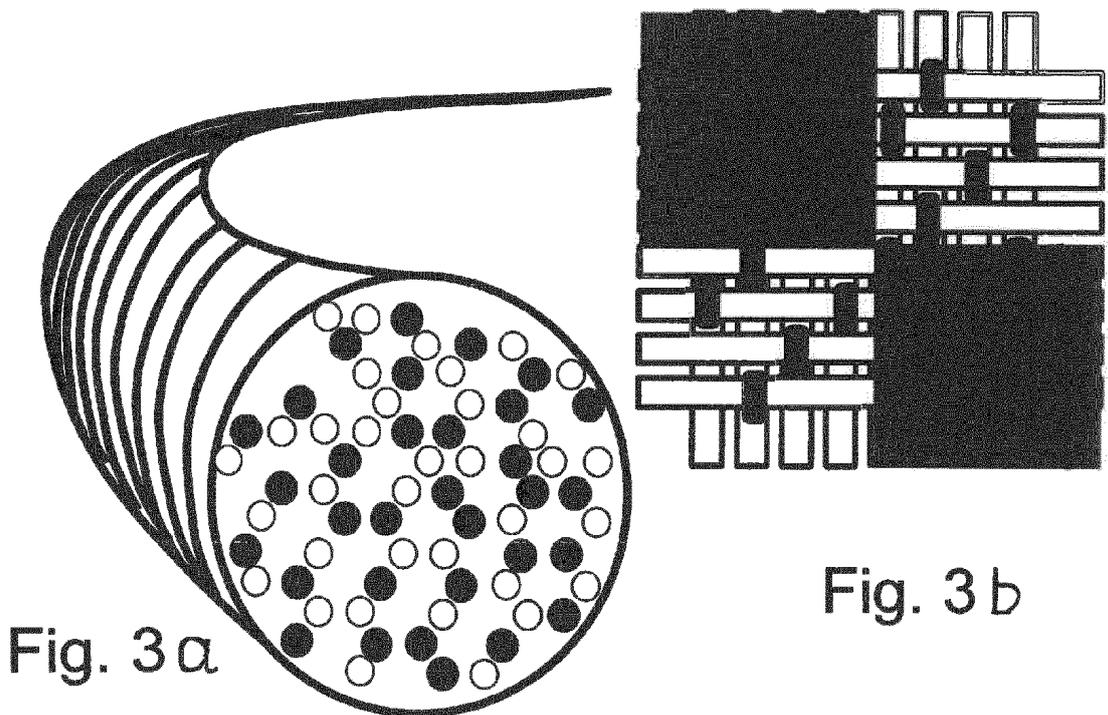


Fig. 3a

Fig. 3b