

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 470 320**

51 Int. Cl.:

D04H 1/42 (2012.01)

D04H 1/74 (2006.01)

D04H 1/435 (2012.01)

D04H 1/498 (2012.01)

D04H 1/4342 (2012.01)

B32B 27/12 (2006.01)

A41D 31/00 (2006.01)

B32B 5/26 (2006.01)

D04H 1/49 (2012.01)

D04H 1/4258 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2009 E 12164078 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 2481841**

54 Título: **Una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco**

30 Prioridad:

17.10.2008 EP 08166905

17.10.2008 US 106174 P

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

23.06.2014

73 Titular/es:

**NORAFIN INDUSTRIES (GERMANY) GMBH
(100.0%)
Gewerbegebiet Nord 3
09456 Mildenau, DE**

72 Inventor/es:

**SMITH, STUART;
JOLLY, MARC;
HATTUM, JOS VAN;
SØRENSEN, BETTINA BALSLEV y
LANG, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 470 320 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

Una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco, que comprende una o más capas que tienen propiedades ignífugas.

10 Técnica de antecedentes

Un relámpago de arco eléctrico se define como un estado cuando la corriente eléctrica atraviesa gases ionizados en el aire. Es provocado por una falla eléctrica y resulta en una liberación peligrosa de intensa energía en el espacio que rodea al equipo eléctrico.

15 La energía se libera en forma de una combinación de:

20 - Calor extremo – las temperaturas pueden alcanzar aproximadamente 19.000 grados Celsius (35.000 grados Fahrenheit) en menos de un segundo. Esta liberación térmica puede prender fuego en prendas de vestir o materiales textiles inflamables y provocar quemaduras de 1^{er}, 2^o o 3^{er} grado a seres humanos.

- La intensa luz puede conducir a una pérdida de visión temporal o permanente para seres humanos que observan el relámpago de arco.

25 - Ondas de choque acústicas y de presión pueden reventar los tímpanos, colapsar los pulmones o resultar en graves lesiones por impacto para seres humanos.

- Desechos – un relámpago de arco puede propulsar metal fundido y desechos a altas velocidades.

30 Prendas de vestir ignífugas son llevadas como parte de los sistemas de equipo de protección personal (PPE – siglas en inglés) utilizados para defender y proteger a los trabajadores, quienes, en potencia, podrían estar expuestos a situaciones de relámpago de arco. Se han establecido normas gubernamentales por parte de muchos países que especifican el nivel de prestaciones requeridas con respecto a las prendas de vestir a llevar.

35 En los EE.UU. las directrices para la seguridad frente al relámpago de arco en el puesto de trabajo se especifican en la norma NFPA 70E – Standard for Electrical Safety in the Workplace (Norma para la Seguridad Eléctrica en el Puesto de Trabajo). Esta norma especifica dos métodos para determinar las prestaciones frente al relámpago de arco; la norma ASTM F1506 – Standard Performance Specification for Flame Resistant Textile Materials for Wearing Apparel for Use by Electrical Workers Exposed to Momentary Electric Arc and Related Thermal Hazards (Especificación de Prestaciones Estándar para Materiales Textiles Ignífugas para Uso por Técnicos en Electricidad Expuestos al Arco Eléctrico Momentáneo y Peligros Térmicos Relacionados) y ASTM F1959 – Standard Test Method for Determining the Arc Rating of Materials for Clothing (Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir).

45 Utilizando la norma ASTM F1959, las prestaciones frente al relámpago de arco del material se expresa como un Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV – siglas en inglés). Dependiendo del ATPV, la norma NFPA 70E define cuatro categorías diferentes de protección o Categorías de Clasificación de Riesgo (HRC – siglas en inglés).

ATPV [Cal/cm ²]	Categoría de Clasificación de Riesgo
4 – 8	1
8 – 25	2
25 – 40	3
> 40	4

50 En Europa, uno de los métodos principales utilizados para determinar las prestaciones frente al arco es la norma EN 61482-1-2 – Live Working – Protective Clothing Against the Thermal Hazards of an Electric Arc (Trabajos en Tensión – Prendas de Vestir Protectoras frente a los Peligros Térmicos de un Arco Eléctrico). Este método utiliza

dos corrientes diferentes, de 4 kA y 7 kA, para generar un arco. El nivel de corriente se elige de acuerdo con la clase de protección requerida para las condiciones de uso prácticas definidas por el cliente, siendo más exigentes los ensayos practicados utilizando una corriente de 7 kA. Si la combinación de tiempo requerido y el aumento de la temperatura máxima caen por debajo del aumento de temperatura permitido para evitar una quemadura de 2º grado según se define por las curvas de STOLL, entonces el material se clasifica como de Clase 1 utilizando una corriente de ensayo de 4 kA, o de Clase 2 utilizando una corriente de ensayo de 7 kA.

Para proteger a seres humanos frente a la aparición de un relámpago de arco, la vestimenta del PPE totalmente resistente, reutilizable o susceptible a múltiples lavados, actualmente disponible, está hecha típicamente de materiales textiles tradicionales tales como materiales tejidos y tricotados. Existen muchos tipos diferentes de materiales tejidos y tricotados totalmente resistentes disponibles en el mercado, pero caen en dos categorías distintas.

1.- Tejidos fabricados utilizando fibras inherentemente ignífugas. Dentro de esta categoría, los materiales se diferencian adicionalmente por el tipo de estructura del tejido, peso y tipos de fibras utilizados.

2. Tejidos fabricados utilizando fibras no ignífugas que son químicamente tratadas después de la formación para proporcionar ignifugancia. Los materiales dentro de esta categoría se diferencian por la estructura del tejido, peso y tipo o tipos químicos utilizados para proporcionar ignifugancia.

La desventaja principal de los actuales materiales tejidos es que las prestaciones frente al relámpago de arco dependen fuertemente del peso del material. Como un ejemplo relacionado con las normas de EE.UU, típicamente los materiales tejidos de una sola capa de peso más ligero disponibles que cumplen el requisito HRC 2 pesan aproximadamente 237 g/m², e incluso a este peso el ATPV sólo oscila entre aproximadamente 8,4 y 8,7 Cal/cm² (el ATPV mínimo para HRC 2 es ≥ 8 Cal/cm²). Como un ejemplo relacionado con la norma europea EN 61482-1-2; los materiales actuales que cumplen el requisito de la Clase 2 tienen un gramaje mínimo de aproximadamente 400 g/m², o utilizan múltiples capas de materiales de peso más ligero para conseguir el nivel de protección.

Para obtener cualquier mejora en el ATPV, el peso del material debe aumentarse adicionalmente. Sin embargo, a medida que aumenta el peso del material, se ven negativamente afectados otros atributos importantes de las prestaciones del material tal como la capacidad de transpiración y permeabilidad y confort.

Sumario de la Invención

Un objeto de la presente invención es superar, en su totalidad o en parte, las desventajas e inconvenientes arriba reseñados de la técnica anterior. Más específicamente, es un objeto proporcionar una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco, que tenga unas prestaciones mejoradas frente al relámpago de arco a gramajes menores.

Adicionalmente, es un objeto de la presente invención proporcionar una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco, que cumpla o supere todos los requisitos adicionales o normas de prestaciones para estas aplicaciones tales como ignifugancia, solidez, resistencia al lavado, etc.

Los objetos anteriores, junto con numerosos otros objetos, ventajas y características, que resultarán evidentes a partir de la descripción que figura más abajo, se consiguen mediante una solución de acuerdo con la presente invención, en la que la estructura de la tela tiene una superficie no tejida enfrentada al relámpago de arco, y una parte no tejida de la estructura de la tela comprende fibras inherentemente ignífugas, estando dichas fibras mecánica, química o térmicamente unidas, con lo que la estructura de la tela tiene una relación mínima de Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV) a gramaje de la tela de 250 cal/g, preferiblemente mayor que 350 cal/g, más preferiblemente mayor que 500 cal/g, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, y la estructura de la tela mantiene dicha relación de ATPV a gramaje de la tela a lo largo de al menos 25 ciclos de lavado, cuando se lava de acuerdo con el método AATCC 135 (3, IV, A iii).

Con ello, se obtiene una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco que tiene un bajo gramaje y, al mismo tiempo, tiene un ATPV que excede a las telas tejidas de la técnica anterior. Además de ello, la estructura de la tela tiene una superficie no tejida enfrentada al relámpago de arco. El efecto único de la invención consiste en cambiar el mecanismo mediante el cual se consiguen las prestaciones de

un tejido protectoras frente al relámpago de arco. Las prestaciones frente al relámpago de arco de la invención se determinan principalmente mediante la estructura tejida de la tela, no el gramaje del material, como es el caso con las telas tejidas de la técnica anterior. Como resultado de ello, se consiguen prestaciones frente al relámpago de arco equivalentes o superiores a gramajes de telas aproximadamente 30% más ligeras que los materiales tejidos de la técnica anterior. Debido a la reducción en el peso, se mejora la prestación global de la tela, lo que es más importante, en aspectos de confort del usuario tales como permeabilidad al aire, capacidad de transpiración, transmisión del vapor de la humedad y estrés térmico reducido.

La expresión “mantiene su relación de ATPV a gramaje de la tela a lo largo de al menos 25 ciclos de lavado” en este contexto ha de interpretarse cuando se lava de acuerdo con el método AATCC 135 (3, IV, A iii), según se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir.

De acuerdo con la invención, fibras de la parte no tejida de la estructura de tela son inherentemente ignífugas tales como, pero no limitadas a viscosa FR, meta-aramida, para-aramida, melamina, polibencimidazol (PBI), fibras modacrílicas o una combinación de los mismos. El uso de fibras inherentemente ignífugas niega la necesidad de un tratamiento químico adicional para impartir las prestaciones ignífugas requeridas a la tela. Adicionalmente, muchas de estas fibras pueden impartir otros atributos de prestaciones deseables al material que no se podrían alcanzar con fibras textiles convencionales, por ejemplo la inclusión de fibras de aramida puede mejorar adicionalmente la solidez, la estabilidad dimensional y prestaciones ignífugas de la tela.

Adicionalmente, fibras de la parte no tejida de la estructura de la tela están hechas de nilón, algodón, viscosa, Lyocell, poliéster o una combinación de los mismos. El uso de fibras textiles convencionales dictamina que la estructura de tela formada a partir de estos tipos de fibras necesita ser químicamente tratada para impartir ignifugancia. Dado que los tipos de producto químico FR utilizados son predominantemente sustantivos a fibras basadas en materiales celulósicos, el uso de fibras de algodón, viscosa y/o Lyocell permite alcanzar prestaciones de FR resistentes al lavado. Sin embargo, el producto químico FR puede impactar negativamente sobre la solidez y resistencia de las fibras celulósicas, por lo tanto es necesario incluir fibras sintéticas tales como nilón y/o poliéster en la mezcla para proporcionar las características de solidez y resistencia deseadas. Dado que la inclusión de fibras de nilón y/o poliéster perjudica las prestaciones de FR, el nivel de mezcla entre éstas y las fibras celulósicas es muy importante para obtener prestaciones óptimas tanto en la FR como en las características de solidez y resistencia. Ventajosamente, la estructura de la invención permite conseguir el nivel requerido de prestaciones de FR a niveles mayores de fibras de nilón y/o poliéster en comparación con los actuales materiales tejidos – hasta 50% comparado con un máximo de aproximadamente 12% de nilón en materiales tejidos convencionales.

También, las fibras pueden tener una densidad lineal entre 0,5 y 5 dtex y una longitud de fibra cortada entre 12,5 y 100 mm. Con fibras en este intervalo de densidades lineales, se puede optimizar el número de fibras por unidad de superficie en la parte no tejida de la estructura de la tela para proporcionar una estructura más densa que contribuya a las prestaciones del ATPV mejoradas exhibidas. De igual manera, se mejora el aspecto y la cobertura de la parte no tejida de la estructura de la tela. Fibras con longitudes cortadas entre 12,5 y 100 mm permiten alcanzar una unión óptima durante la unión mecánica, impactando positivamente sobre muchas características de la tela tales como solidez, resistencia al lavado, resistencia a la abrasión, etc.

Ventajosamente, la unión mecánica puede ser hidro-enmarañado, enmarañado al aire, enmarañado con vapor, punzonado por agujas, o métodos de unión similares. La unión mecánica mediante hidro-enmarañado proporciona materiales que son muy limpios, con un aspecto que puede ser modificado de modo que sean similares a materiales tejidos. Tiene un efecto mínimo al tacto de la tela ligada. Por lo tanto, los materiales son suaves, pueden tener caída y son más confortables de llevar. También, el hidro-enmarañado no daña las fibras dentro de las capas no tejidas y otras capas durante la unión; permitiendo alcanzar prestaciones de solidez, abrasión y resistencia mejoradas.

Las fibras de la parte no tejida de la estructura de tela también pueden estar ligadas química o térmicamente. La unión química o térmica de la parte no tejida de la estructura de tela puede permitir telar una funcionalidad adicional en el material que no puede conseguirse mediante la unión mecánica sola. Se pueden mejorar múltiples atributos físicos, químicos y estéticos del material, incluidos, por ejemplo, repelencia a los líquidos, prestaciones antiestáticas y absorbencia, por nombrar sólo unos pocos.

En una realización de acuerdo con la invención, la estructura de la tela puede tratarse químicamente para impartir prestaciones ignífugas. Mediante este método se pueden utilizar fibras textiles convencionales para producir una estructura de tela que proporcione una prestación ignífuga equivalente a fibras inherentemente FR. Adicionalmente, estas fibras son esencialmente menos costosas que los tipos inherentemente FR. Debido al tipo de tratamiento químico FR utilizado, la ignifugancia impartida es permanente y resistente a los lavados durante la vida del material. El tratamiento puede proporcionar también mejoras en la resistencia global de la estructura de la tela.

Adicionalmente, la estructura de la tela puede ser tratada químicamente para mejorar o impartir prestaciones de resistencia al lavado y de resistencia a la abrasión. Tratamientos de este tipo prolongan adicionalmente las características de múltiple uso de la estructura de la tela. Las diversas realizaciones de la invención tienen diferentes niveles de prestaciones de resistencia a los lavados y de resistencia a la abrasión después de la unión mecánica debido a las diferentes combinaciones de tipos y capas de fibras – en algunos casos, el material sólo puede resistir 15 lavados o menos. Estos tratamientos se emplean para asegurar que la estructura de la tela resista un mínimo de 25 lavados o más. Pueden incluirse químicas adicionales con este mismo tratamiento para impartir o mejorar otras propiedades tales como suavidad o absorbencia. También, etapas de tratamiento posterior adicionales que incluyen sanforizar para reducir el encogimiento del tejido y mejorar la suavidad; calandrado térmico para controlar el grosor, tacto y estéticas superficiales; y una diversidad de revestimientos se pueden aplicar a las superficies internas o externas o a ambas, para proporcionar prestaciones tales como capacidad de sellado térmico y repelencia.

Ventajosamente, la estructura de la tela de acuerdo con la invención puede comprender una o más capas adicionales. La una o más capas adicionales pueden ser una tela cardada sin tela seca, una capa no tejida, una capa tejida, una capa tricotada, una red/malla, una capa metalizada o una capa de película de plástico. Debido a la capacidad de construir la estructura del tejido utilizando capas construidas por diferentes tecnologías, la protección frente al relámpago de arco de la estructura del tejido se puede optimizar para un nivel dado de protección. Por ejemplo, se puede requerir una diferente estructura del tejido para cumplir los requisitos de una norma EN 61482-1-2 Clase 1, comparado con la estructura del tejido que cumple los requisitos de la Clase 2. Adicionalmente, dado que cada una de las diferentes capas individuales proporciona su propio conjunto de atributos de prestaciones, dichas capas se pueden combinar para formar una única estructura de tejido íntima que suministra los beneficios combinados, no sólo en cuanto a las prestaciones frente al relámpago de arco, sino también muchos otros atributos de prestaciones deseables.

Además de ello, las capas de la estructura de la tela pueden unirse mecánicamente tal como mediante hidromarñado, enmarñado al aire, enmarñado al vapor, punzonado por agujas o métodos de unión similares. Las capas de la estructura del tejido se pueden unir química o térmicamente, o pegar o estratificar, o métodos de unión similares.

También, la estructura de la tela se puede teñir y/o estampar. Dependiendo de los requisitos estéticos del uso final o del cliente, la estructura de la tela se puede teñir, estampar, o ambos, con los colores y/o dibujos deseados. Seleccionando el tipo de colorante óptimo para las fibras en la estructura de la tela se puede establecer el grado requerido de solidez al color, tanto frente al lavado a máquina como a la limpieza en seco.

Ventajosamente, la estructura de la tela puede tener un gramaje de 40 a 1000 g/m². A mayores niveles de protección del arco, debido a su dependencia sobre el gramaje, materiales tejidos de la técnica anterior utilizan típicamente múltiples capas separadas de material para proporcionar la protección necesaria. Esto resulta en una prenda muy pesada, voluminosa, incómoda y restrictiva para el usuario. La combinación de una protección frente al arco mejorada a bajos gramajes y el amplio intervalo de capacidades de peso de la invención permite la construcción de una estructura de tela más ligera, íntimamente ligada y de una sola capa que tiene en consideración todas las categorías de clasificación de riesgo de las normas NFPA 70E y EN 61482-1-2 Clase 1 y Clase 2.

Además de ello, la estructura de la tela puede tener un ATPV de 2 a 50 cal/cm². Ventajosamente, como se ha mencionado antes, la invención permite la construcción de una estructura de la tela más ligera, íntimamente ligada y de una sola capa que tiene en consideración todas las categorías de clasificación de riesgo de las normas NFPA 70E y EN 61482-1-2 Clase 1 y Clase 2.

La invención se refiere también a una prenda hecha de una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la

protección frente al relámpago de arco que comprende las características técnicas arriba mencionadas.

5 De acuerdo con la invención, la estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco se puede utilizar para prendas de vestir, mantas, PPE contra el fuego explosivo, PPE contra la salpicadura de metal fundido, PPE para bomberos, vestimenta, toldos, cortinas, recubrimientos de pisos, prendas de trabajo, usos militares.

Breve Descripción de los Dibujos

10 La invención y sus muchas ventajas se describirán con mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, los cuales, con fines de ilustración, muestran algunas realizaciones no limitantes, y en los que

15 las Figs. 1-3 muestran vistas en sección transversal de diferentes realizaciones de la estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco de acuerdo con la invención.

La Fig. 4 muestra un diagrama que incluye una comparación del ATPV normalizado para el gramaje. Todos los tejidos en el diagrama se sometieron a ensayo utilizando la norma ASTM F1959 en una única capa de material.

20 Todas las figuras son altamente esquemáticas y no necesariamente a escala, y muestran sólo partes que son necesarias con el fin de aclarar la invención, omitiéndose o sugiriéndose meramente otras partes.

Descripción detallada de la invención

25 En lo que sigue se explican algunas realizaciones diferentes posibles de la estructura de tela de acuerdo con la invención para permitir una mayor comprensión de la invención.

30 Inicialmente, se han de determinar los tipos, mezclas y dimensiones de las fibras a utilizar para construir la al menos una capa no tejida de la estructura de tela, siendo los criterios de selección primarios el método utilizado para impartir una ignifugancia a la estructura de tela que es un requisito previo para un tejido protector frente al relámpago de arco, y la reacción de las fibras a altas temperaturas – aunque una fibra puede ser ignífuga, puede seguir fundiéndose en presencia de calor y provocar quemaduras al usuario del material.

35 Los dos métodos para impartir ignifugancia son el tratamiento químico de la estructura de la tela o el uso de fibras inherentemente ignífugas para construir el material. La reacción de la fibra a altas temperaturas depende del tipo de polímero utilizado para producir la fibra.

40 Con respecto a la selección de fibras adecuadas a ser sometidas al método de tratamiento químico de impartir ignifugancia, las fibras preferidas pueden comprender una mezcla de algodón y/o viscosa y/o Lyocell, y poliéster y/o nilón 6,6. Las fibras de algodón y/o viscosa y/o Lyocell permiten una adherencia óptima de la química FR e imparten una prestación de confort mejorada al tejido final. Las fibras de poliéster y/o nilón 6,6 proporcionan una solidez, abrasión y suavidad mejoradas al tejido final. Para obtener unas prestaciones óptimas, el nivel de fibras de algodón y/o viscosa y/o Lyocell debería ser al menos el 50% de la mezcla, siendo el resto fibras de poliéster y/o nilón 6,6. Incluso a pesar de que las fibras de poliéster y/o nilón 6,6 funden a temperaturas entre 250°C y 260°C, respectivamente, las cuales son sobrepasadas fácilmente en un incidente de relámpago de arco, a niveles de 50% o menos, esto no resta mérito a las prestaciones de la estructura de tela final.

45 Aunque no se requiere para conseguir las prestaciones mejoradas frente al relámpago de arco de la invención, puede ser ventajoso que otros atributos de prestaciones incluyan un porcentaje menor, de 30% o menos, de una fibra de para-aramida u otra fibra de altas prestaciones a la mezcla en sustitución de las fibras de poliéster y/o nilón 6,6.

55 Realizaciones de la invención construidas con fibras inherentemente ignífugas no necesitan un tratamiento posterior químico para impartir ignifugancia. Están disponibles muchos tipos, que incluyen viscosa FR, meta-aramida, para-aramida, PBI (polibencimidazol), melamina, fibras modacrílicas o combinaciones de los mismos. Independientemente del tipo de fibra, las dimensiones preferidas de los diferentes tipos de fibra son una densidad lineal entre 0,5 y 5 dtex, y una longitud de fibra cortada entre 12,5 y 100 mm.

Después de seleccionar las fibras, éstas se abren luego a fondo y se mezclan utilizando un equipo de preparación de fibras cortadas convencional para asegurar una distribución y mezcla uniformes de los tipos de fibra seleccionados en una forma adecuada para la subsiguiente alimentación a un sistema de formación de bandas.

5 Existen múltiples tipos de sistemas de formación de bandas, pero el principio de los diferentes sistemas es esencialmente el mismo – para preparar una lámina uniforme de las fibras, o banda, en donde dichas fibras dentro de la banda están individualizadas, uniformemente mezcladas y tienen un peso y densidad uniformes por toda la banda.

10 Las diferencias principales entre los tipos de sistemas de formación de bandas son el modo en el que están orientadas las fibras individuales dentro de la banda. Sistemas paralelos proporcionan estructuras de banda en las que las fibras discurren esencialmente de manera predominante en la misma dirección. Sistemas trenzados toman una banda producida en un sistema paralelo y luego la pliegan de nuevo una y otra vez sobre sí misma para formar una banda en la que las fibras están más equitativamente orientadas tanto en la dirección longitudinal como en anchura. Sistemas formadores de bandas al azar proporcionan bandas que orientan la fibra no sólo en las direcciones longitudinales y en anchura, sino también verticalmente a través de la banda.

15 La orientación de las fibras dentro de la banda influye significativamente sobre las propiedades de solidez del material final. Bandas tendidas en paralelo tienen solidesces significativamente mayores en la dirección longitudinal o de la máquina en comparación con la dirección en anchura o transversal. Bandas trenzadas tienen aproximadamente solidesces iguales en las direcciones de la máquina y transversal, pero la uniformidad del gramaje de estos tipos de bandas, particularmente a pesos más ligeros (menores que 100 g/m^2) es inferior a la de otros sistemas. Bandas al azar, tal como se utilizan en la realización preferida, proporcionan de nuevo aproximadamente solidesces iguales en las direcciones de la máquina y transversal, tienen una uniformidad de gramaje mejorada y también tienen un aspecto y cubrición mejorados.

20 Para aplicaciones en vestimenta es deseable tener solidesces aproximadamente iguales tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal, ambas para una finalidad de procesamiento subsiguiente y en las prestaciones de la prenda acabada. Un aspecto y cubrición mejorados los proporcionan, por ejemplo, una prenda estéticamente más agradable.

25 Quedan abarcadas diferentes realizaciones de la invención al estar compuestas por dos o más capas individuales, estando ensambladas dichas capas a partir de cualquier combinación de bandas cardados tendidas en seco, diferentes materiales no tejidos, tricotados, tejidos, de red/malla o de película. La totalidad de las diferentes capas que han de ser incorporadas en la estructura del tejido deben ser ensambladas juntas antes de formar una estructura de tela íntimamente ligada.

30 A continuación se describen ejemplos de las diferentes capas que se pueden incorporar en la estructura de la tela. En todas las realizaciones de la invención, la capa enfrentada al relámpago de arco externa de la estructura de tela es un material no tejido.

35 En la Fig. 1 se muestra una realización de la tela 1 de acuerdo con la invención en una vista en sección transversal. En esta realización, la estructura de tela 1 está constituida por una capa externa 2 de banda cardada no tejida, tendida en seco, y una capa interna 3 de banda cardada no tejida, tendida en seco. La capa externa 2 no tejida y la capa interna 3 no tejida pueden tener un intervalo de gramajes individuales de $15\text{-}200 \text{ g/m}^2$. La flecha A indica el enfrentamiento del relámpago de arco ejercido sobre la capa externa 2 no tejida de la estructura de tela 1.

40 En la Fig. 2 se muestra otra realización de la estructura de tela 1 de acuerdo con la invención en una vista en sección transversal. En esta realización, la estructura de tela 1 está compuesta por una capa externa 2 de banda cardada no tejida, tendida en seco, una capa central 4 tricotada y una capa interna 3 de banda cardada no tejida, tendida en seco. La capa central 4 tricotada está incorporada para proporcionar una estabilidad dimensional adicional e impartir prestaciones anti-rasgadura ("rip-stop"). Además, la capa 4 tricotada puede ser un cañamazo ligero tricotado de urdimbre suelta. La inclusión de esta capa 4 tricotada ayuda a prevenir que se propague cualquier pequeña rasgadura o desgarre en el material. La capa externa 2 no tejida y la capa interna 3 no tejida pueden tener, en esta realización, un intervalo de gramajes individuales de $15\text{-}200 \text{ g/m}^2$. La capa 4 tricotada puede tener un intervalo de gramajes de $20\text{-}100 \text{ g/m}^2$. De nuevo, la flecha A indica el enfrentamiento del relámpago de arco ejercido sobre la capa externa 2 no tejida de la estructura de tela 1.

En la Fig. 3 se muestra todavía otra realización de la estructura de tela 1 de acuerdo con la invención en una vista en sección transversal. En esta realización, la estructura de tela 1 está compuesta por una capa externa 2 de banda cardada no tejida, tendida en seco, una capa central 5 de banda cardada no tejida, tendida en seco y una capa interna 3 de banda cardada no tejida, tendida en seco. La capa externa 2 no tejida y la capa interna 3 no tejida pueden tener en esta realización un intervalo de gramajes individuales de 15-200 g/m². La capa central 5 no tejida puede tener un intervalo de gramajes de 30-200 g/m². La flecha A indica el enfrentamiento del relámpago de arco ejercido sobre la capa externa 2 no tejida de la estructura de tela 1.

En otras realizaciones no mostradas, la estructura de tela de acuerdo con la invención puede comprender una pluralidad de capas tales como una capa externa de banda cardada no tejida, tendida en seco, una capa no tejida distinta, tejida, de red/malla o una capa central de película, y una capa interna de banda cardada no tejida, tendida en seco.

En este punto en el procedimiento, las capas reunidas tienen una muy pequeña solidez o integridad y deben ligarse juntas para formar una estructura de tela íntima sencilla. Se conocen habitualmente múltiples metodologías de unión y todas ellas caen en tres categorías diferentes – química, mecánica y térmica.

El método preferido es la unión mecánica de la que existen dos tipos principales; punzonado por agujas e hidro-enmarañado (o hidroligamiento). El principio básico de la unión de la banda mediante punzonado por agujas consiste en muchas agujas punzantes que se mueven en vaivén rápidamente a través de la banda. A medida que las agujas atraviesan la banda, las lengüetas agarran y luego liberan penachos de fibras, reorientándoles e interbloqueándoles en una dirección predominantemente vertical. El principio básico del proceso de hidro-enmarañado consiste en hacer pasar la banda por debajo de una serie de chorros de agua a alta presión y de pequeño diámetro. A medida que los chorros de agua inciden sobre las fibras dentro de la banda, las fibras individuales se desplazan y entrelazan entre sí. Los métodos de unión por punzonado por agujas e hidro-enmarañado se utilizan en combinación para consolidar las capas formando una tela íntima sencilla. En el caso del hidro-enmarañado, la etapa de enmarañado puede realizarse utilizando una presión en el intervalo de 20 MPa (200 bar) a 150 MPa (1500 bar). Ensayos han demostrado que el nivel de presión está relacionado con la absorción de energía de la tela y, además de ello, que la solidez de la tela aumenta con el aumento de presión hasta un determinado límite.

Las propiedades de la estructura final de tela no tejida protectora frente al relámpago de arco se ven significativamente influenciadas por el comportamiento provisional del material después de la unión. En particular, la solidez, la resistencia al lavado y la resistencia a la abrasión del material final dependen principalmente de las prestaciones después de la unión.

Después de la unión del material, los materiales se someten a una diversidad de diferentes etapas post-tratamiento para producir una estructura final de tela no tejida protectora frente al relámpago de arco.

Inicialmente, los materiales se tiñen y/o estampan a los colores o dibujos deseados. Esta o estas etapas se realizan utilizando un equipo de acabado textil tradicional. Los tipos de colorantes utilizados son los mismos que para teñir materiales textiles tradicionales, siendo determinados por los tipos de fibras utilizados para construir la estructura de la tela, por ejemplo colorantes de tina para fibras mixtas de algodón/nilón, colorantes dispersos y de tina para fibras mixtas de viscosa/poliéster, etc.

Para aquellas realizaciones de la invención que están constituidas por fibras no FR, el material se puede tratar con un producto químico resistente para impartir ignifugancia. Están disponibles varios tipos de productos químicos comúnmente conocidos para conseguir el nivel de prestaciones requerido. En una realización preferida se utiliza un tratamiento basado en sulfato de fosfonio, en donde la molécula ignífuga se polimeriza predominantemente dentro de las fibras de algodón de la tela utilizando un proceso de curado con amoniaco.

Para mejorar adicionalmente las prestaciones de la estructura de tela no tejida final protectora frente al arco con respecto a atributos tales como resistencia al lavado y resistencia a la abrasión, los materiales se pueden tratar con aglutinantes sintéticos reticulantes y formadores de película. Los aglutinantes se pueden aplicar mediante aplicación de almohadilla, inmersión o spray. En una realización preferida, una mezcla de aglutinante de copolímero acrílico y resina de melamina-formaldehído se trató en fular para formar el material.

La etapa de tratamiento posterior final es un proceso combinado para suavizar el material y reducir el

encogimiento que puede producirse debido a los lavados repetidos durante la vida de la estructura de tela. Un método tradicional y comúnmente conocido de conseguir un material más suave y más resistente al encogimiento es a través del proceso de sanforización, en donde en presencia de agua o vapor de agua el material se estira, se encoge y se fija en las direcciones en longitud y en anchura.

Tal como se ha mencionado antes, las prestaciones de las estructuras de tela de acuerdo con la invención se determinaron utilizando los patrones y requisitos identificados en la norma ASTM F1959 – Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, ASTM F1506 – Especificación de Prestaciones Estándar para Materiales Textiles Ignífugos para Uso por Técnicos en Electricidad Expuestos al Arco Eléctrico Momentáneo y Peligros Térmicos Relacionados y la norma EN 61482-1-2 – Trabajos en Tensión – Prendas de Vestir Protectoras frente a los Peligros Térmicos de un Arco Eléctrico.

Las prestaciones de ATPV de las estructuras de tela de acuerdo con la invención, según se determinan por la norma ASTM F1959 – Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, superan fácilmente las prestaciones de los materiales tejidos actualmente disponibles en el mercado cuando se comparan los materiales sobre una base de peso a peso. Las diferentes realizaciones de la invención tienen una relación de ATPV a gramaje de tejido de al menos 250 cal/g, preferiblemente mayor que 350 cal/g, más preferiblemente mayor que 500 cal/g. Materiales tejidos actualmente disponibles tienen una relación de ATPV a gramaje del tejido que oscila entre aproximadamente 270 - 370 cal/g.

Para expresar esta mejora en las prestaciones en términos de sólo ATPV y para ilustrar la conversión;

$$\text{ATPV (cal/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Relación de ATPV a Gramaje (cal/g)} \times \text{Gramaje del Tejido (g/m}^2\text{)}}{10.000}$$

Por lo tanto, considerando una realización de la invención con un gramaje de 200 g/m², el ATPV será de al menos;

$$\begin{aligned} \text{ATPV (cal/cm}^2\text{)} &= \frac{500 \times 200}{10.000} \\ &= 10 \text{ cal/cm}^2 \end{aligned}$$

En la Tabla 1 que figura a continuación se muestra una comparación del ATPV extrapolado de la invención a diversos gramajes en comparación con el ATPV extrapolado para materiales tejidos actualmente disponibles a los mismos pesos.

Tabla 1

Gramaje (g/m ²)	Relación ATPV : Gramaje de Materiales Tejidos Actuales 270 - 370 cal/g	Relación ATPV : Gramaje de la Presente Invención 500 cal/g
150	4,0 - 5,5	7,5
175	4,7 - 6,5	8,7
200	5,4 - 7,4	10,0
225	6,1 - 8,3	11,2
250	6,7 - 9,2	12,5
275	7,4 - 10,2	13,7
300	8,1 - 11,1	15,0
325	8,8 - 12,0	16,2

Adicionalmente, las realizaciones de la invención mantienen una relación de ATPV a gramaje del tejido de al menos 250 cal/g, preferiblemente mayor que 350 cal/g, más preferiblemente mayor que 500 cal/g a lo largo de al menos 25 ciclos de lavado cuando se lavan de acuerdo con el método AATCC 135 (3, IV, A iii).

Además del ATPV, con el fin de que sea aprobado para uso como un material protector frente al relámpago de arco en los EE.UU., la estructura de tela debe cumplir también todos los requisitos de la norma ASTM F1506 – Especificación de Prestaciones Estándar para Materiales Textiles Ignífugos para Uso por Técnicos en Electricidad Expuestos al Arco Eléctrico Momentáneo. Cuando se someten a ensayo de acuerdo con esta norma, las realizaciones de la invención cumplen o superan todos los requisitos.

Cuando se someten a ensayo de acuerdo con la norma EN 61482-1-2 – Trabajos en Tensión – Prendas de Vestir Protectoras frente a los Peligros Térmicos de un Arco Eléctrico; las realizaciones de la invención pueden cumplir

un nivel de prestaciones de Clase 1 a un gramaje menor que 200 g/m². Un nivel de prestaciones de Clase 2 se puede conseguir a un gramaje menor que 325 g/m² – los materiales tejidos actualmente disponibles tienen gramajes de aproximadamente 400 g/m² o superiores para conseguir estas mismas prestaciones.

- 5 Aun cuando no es un requisito definido para la estructura de tela a utilizar en la protección frente al relámpago de arco, las prestaciones térmicas en maniqués del material proporcionan una indicación adicional importante de lo bien que se comporta un material en los usos finales térmicos o relacionados con el fuego. Cuando se somete a ensayo de acuerdo con la norma EN 469 Protective Clothing for Fire Fighters (Prendas de Vestir Protectoras para Bomberos), utilizando un tiempo de llama de 4 s, muchas realizaciones de la invención mantienen una combustión total menor que 60% a lo largo de al menos 25 ciclos de lavado, cuando se lava de acuerdo con el método AATCC 135 (3, IV, A iii).

Ejemplos

- 15 En los siguientes dos ejemplos se describirá adicionalmente la estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco de acuerdo con la invención.

Ejemplo 1

- 20 En esta realización, la estructura de tela consiste en tres capas.

Capa 1, la capa externa del material compuesto no tejido, es la superficie enfrentada al arco de la estructura de tela, y está constituida por fibras de algodón y de nilón 6,6, teniendo las fibras de algodón una longitud media de la fibra cortada de aproximadamente 27 mm y un valor en micras de aproximadamente 4,7, y teniendo las fibras de nilón 6,6 una longitud media de la fibra cortada de aproximadamente 38 mm y una densidad lineal de 1,9 dtex.

Dichas fibras se abrieron a fondo y se mezclaron en una relación de 60% de algodón y 40% de nilón 6,6 utilizando un equipo para la preparación de fibras cortadas convencional para asegurar una distribución y mezcla uniformes de los dos tipos de fibras en una forma adecuada para la subsiguiente alimentación al sistema de formación de la tela. Las fibras previamente abiertas y mezcladas se alimentaron al sistema de formación de bandas, en este caso un sistema aleatorio.

En este ejemplo, el gramaje de la banda formada era 55 g/m².

35 Para proporcionar una estabilidad dimensional y prestaciones adicionales, se introdujo en la estructura una capa 2, un cañamazo ligero tricotado de urdimbre suelta. Se eligió específicamente un cañamazo ligero tricotado de urdimbre para impartir un comportamiento “rip-stop” (anti-rasgadura) al material final. Sin una capa de este tipo, cualquier pequeña rasgadura o desgarre en la estructura final de la tela tendría el potencial de continuar propagándose y de hacerse mayor. Debido a la estructura tricotada de la urdimbre utilizada, se disminuye significativamente el potencial de propagación de cualquier desgarre. La estructura del material tricotado de la urdimbre utilizado era una malla abierta para permitir una unión adecuada durante el procesamiento subsiguiente, estaba compuesta por hilos de poliéster al 100% y tenía un gramaje de aproximadamente 27 g/m².

45 La capa 3 era idéntica en su estructura a la capa 1 en esta realización.

En este punto en el procedimiento, las tres capas tienen una solidez o integridad muy pequeña y deben ligarse entre sí antes del subsiguiente procesamiento. Las tres capas fueron ligadas mecánicamente utilizando un hidromarafiado.

50 Después de esta unión de la banda, la estructura de tela se sometió a múltiples etapas de tratamiento posterior para producir la estructura de tela final.

El material se tiñó y se estampó en un equipo textil tradicional utilizando colorantes de tina. El material se trató luego con un producto químico ignífugo. Con el fin de conseguir un material permanentemente ignífugo, se utilizó un tratamiento basado en sulfato de fosfonio en el que la molécula ignífuga se polimeriza predominantemente dentro de las fibras de algodón de la estructura de tela utilizando un proceso de curado con amoníaco. El producto químico ignífugo se aplicó a una concentración de 20-40% en peso seco de la estructura de tela.

Subsiguiente al tratamiento ignífugo, la estructura de tela se trató con una mezcla de un aglutinante de copolímero acrílico y resina de melamina-formaldehído. El nivel de adición total al material oscila entre 5 y 15% en peso seco de la estructura de tela. Este tratamiento potencia adicionalmente la resistencia a la abrasión y la resistencia al lavado del material.

5 La etapa final del proceso es la suavización mecánica del material para proporcionar el nivel deseado de tacto y caída que se espera de los materiales para vestimenta.

10 La combinación del material compuesto base no tejido y los tratamientos posteriores dieron como resultado una estructura de tela con un gramaje acabado de 197 g/m².

15 La estructura de tela se sometió a ensayo a todos los parámetros definidos en la norma ASTM F1506 – Especificación de Prestaciones Estándar para Materiales Textiles Ignífugos para Uso por Técnicos en Electricidad Expuestos al Arco Eléctrico Momentáneo y Peligros Térmicos Relacionados.

En la siguiente Tabla 2 se muestran los resultados reales en comparación con los requisitos de la norma.

20 Es importante señalar que, dependiendo del tipo de material, en la norma se definen diferentes requisitos de prestaciones mínimas. Actualmente, en la norma sólo se definen requisitos de prestaciones mínimas para telas tejidas y tricotadas.

25 Adicionalmente, dependiendo del peso del material, los requisitos de prestaciones mínimas definidos en la norma ASTM F1506 son diferentes – los valores en la tabla que figura a continuación son los definidos para telas tejidas entre 102 y 200 g/m² y telas tricotadas entre 102 y 271 g/m².

Como se puede observar a partir de los resultados, la tela de acuerdo con el Ejemplo 1, que tiene un gramaje de 197 g/m², cumple o supera todos los criterios de la norma para telas tricotadas así como para telas tejidas en este intervalo de pesos.

30

Tabla 2

Característica	Método de Ensayo	Requisitos de prestaciones mínimas norma ASTM F1506		Ejemplo 1 de acuerdo con la presente invención
		Material tejido	Material tricotado	
Tensión a la rotura (N)	ASTM D5034	134 min	N/A	510
Resistencia la desgarre (N)	ASTM D1424	11 min	N/A	442
Resistencia al estallido (N)	ASTM D3786	N/A	179	No ensayada
Deslizamiento de la costura	ASTM D434	6 mm máx a 134 N	N/A	N/A
<i>Solidez al color</i>				
Lavado a máquina (Clase)	AATCC 61 IIA	Clase 3 min	Clase 3 min	Clase 4,5
Limpieza en seco (Clase)	AATCC 132	Clase 3 min	Clase 3 min	Clase 4,5
<i>Cambio dimensional</i>				
Encogimiento limpieza en seco (%)	AATCC 158	3 máx.	N/A	1,2
Encogimiento por lavado a máquina (%)	AATCC 135	3 máx.	N/A	2,3
<i>Inflamabilidad Inicial</i>				
Longitud de carbonización (mm)	ASTM D6413	152 máx.	152 máx.	112
Combustión residual (s)	ASTM D6413	2 máx.	2 máx.	0
Goteo de fusión (s)	ASTM D6413	0 máx.	0 máx.	0
<i>Inflamabilidad Después de 25 Lavados (lavado de acuerdo con AATCC 135)</i>				
Longitud de la carbonización (mm) ASTM D6413 152 máx		152 máx.	152 máx.	120
Combustión residual (s) ASTM D6413 2 máx.		2 máx.	2 máx.	0
Goteo de fusión (s) ASTM D6413 0 máx.		0 máx.	0 máx.	0
<i>Ensayo del Relámpago de Arco</i>				
Tiempo de combustión residual (s)	ASTM F1959	5 máx.	5 máx.	2,5
Clasificación del Arco (cal/cm ²)	ASTM F1959	4 – 8 (Categoría de Riesgo 1) 8 – 25 (Categoría de Riesgo 2) 25 – 40 (Categoría de Riesgo 3) + 40 (Categoría de Riesgo 4)		11,1 (HRC 2)

Ejemplo 2

- 5 De nuevo, en esta realización, la estructura de tela consiste en tres capas.
- 10 Capa 1, la capa externa del material compuesto no tejido, es la superficie enfrentada al arco de la estructura de tela, y está constituida por fibras de algodón, nilón 6,6 y para-aramida, teniendo las fibras de algodón una longitud media de la fibra cortada de aproximadamente 27 mm y un valor en micras de aproximadamente 4,7, teniendo las fibras de nilón 6,6 una longitud media de la fibra cortada de aproximadamente 38 mm y una densidad lineal de 1,9 dtex, y teniendo las fibras de para-aramida una longitud media de la fibra cortada de aproximadamente 63 mm y una densidad lineal de 2,5 dtex.
- 15 Dichas fibras se abrieron a fondo y se mezclaron en una relación de 60% de algodón, 20% de nilón 6,6 y 20% de para-aramida utilizando un equipo para la preparación de fibras cortadas convencional para asegurar una distribución y mezcla uniformes de los dos tipos de fibras en una forma adecuada para la subsiguiente alimentación al sistema de formación de bandas. Las fibras previamente abiertas y mezcladas se alimentaron al sistema de formación de bandas, en este caso un sistema aleatorio.
- 20 En este ejemplo, el gramaje de la banda formada era 55 g/m².
- 25 Capa 2, para proporcionar una estabilidad dimensional y prestaciones adicionales, se introdujo en la estructura un cañamazo ligero tricotado de urdimbre suelta. Se eligió específicamente un cañamazo ligero tricotado de urdimbre para impartir un comportamiento “rip-stop” (anti-rasgadura) al material final. Sin una capa de este tipo, cualquier pequeña rasgadura o desgarre en la estructura final de la tela tendría el potencial de continuar propagándose y de hacerse mayor. Debido a la estructura tricotada de la urdimbre utilizada, se disminuye significativamente el

potencial de propagación de cualquier desgarre.

La estructura del material tricotado de la urdimbre utilizado era una malla abierta para permitir una unión adecuada durante el procesamiento subsiguiente, estaba compuesta por hilos de poliéster al 100% y tenía un gramaje de aproximadamente 27 g/m².

La capa 3 era idéntica en su estructura a la capa 1 en esta realización.

En este punto en el procedimiento, las tres capas tienen una solidez o integridad muy pequeña y deben ligarse entre sí antes del subsiguiente procesamiento. Las tres capas fueron ligadas mecánicamente utilizando un hidromarafiado.

Después de esta unión de la banda, la estructura de tela se sometió a múltiples etapas de tratamiento posterior para producir la estructura de tela final.

El material se tiñó y se estampó en un equipo textil tradicional utilizando colorantes de tina. El material se trató luego con un producto químico ignífugo. Con el fin de conseguir un material permanentemente ignífugo, se utilizó un tratamiento basado en sulfato de fosfonio en el que la molécula ignífuga se polimeriza predominantemente dentro de las fibras de algodón de la estructura de tela utilizando un proceso de curado con amoníaco. El producto químico ignífugo se aplicó a una concentración de 20-40% en peso seco de la estructura de tela.

Subsiguiente al tratamiento ignífugo, la tela se trató con una mezcla de un aglutinante de copolímero acrílico y resina de melamina-formaldehído. El nivel de adición total al material oscila entre 5 y 15% en peso seco de la estructura de tela. Este tratamiento potencia adicionalmente la resistencia a la abrasión y la resistencia al lavado del material.

La etapa final del proceso es la suavización mecánica del material para proporcionar el nivel deseado de tacto y caída que se espera de los materiales para vestimenta.

La combinación del material compuesto base no tejido y los tratamientos posteriores dieron como resultado una estructura de tela con un gramaje acabado de 203 g/m².

La estructura de tela se sometió a ensayo de acuerdo con la norma ASTM F1959 –Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir. El material del Ejemplo 2 alcanzó un ATPV igual a 13,3 cal/cm².

Además de ello, las prestaciones frente al relámpago de arco de estructura de tejido de acuerdo con el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 se han comparado con materiales tejidos actualmente disponibles en el mercado.

Para comparar más fácilmente los diferentes materiales y pesos, la Tabla 3 y la Fig. 4 que figuran a continuación incluyen una comparación del ATPV normalizado para el gramaje. Todos los tejidos se sometieron a ensayo utilizando la norma ASTM F1959 en una sola capa de material.

Tabla 3

Material	Gramaje	ATPV	ATPV / Gramaje
Nomex® IIIA	9,5 oz/yd ² / 322 g/m ²	8,7 cal/cm ²	270 cal/g
Nomex® IIIA	6,0 oz/yd ² / 203 g/m ²	5,6 cal/cm ²	275 cal/g
Tecasafe™ plus	7,0 oz/yd ² / 237 g/m ²	8,4 cal/cm ²	354 cal/g
Indura® Ultrasoft™	7,0 oz/yd ² / 237 g/m ²	8,7 cal/cm ²	367 cal/g
Ejemplo 1	5,8 oz/yd ² / 197 g/m ²	11,1 cal/cm ²	564 cal/g
Ejemplo 2	6,0 oz/yd ² / 203 g/m ²	13,3 cal/cm ²	654 cal/g

A partir de la Tabla 3 anterior, así como de la Fig. 4, se deduce fácilmente que la estructura de tela de acuerdo con el Ejemplo 1 así como del Ejemplo 2 superan a los materiales tejidos actualmente disponibles en el mercado en términos de prestaciones frente al relámpago de arco a gramajes significativamente menores.

La estructura de tela de acuerdo con el Ejemplo 1 supera a los materiales Nomex IIIA en aproximadamente un

ES 2 470 320 T3

200% y a Tecasafe plus e Indura Ultrasoft en aproximadamente un 150%. Además de ello, la estructura de tela de acuerdo con el Ejemplo 2 supera a los materiales Nomex III A en aproximadamente un 230% y a Tecasafe plus e Indura Ultrasoft en aproximadamente un 180%.

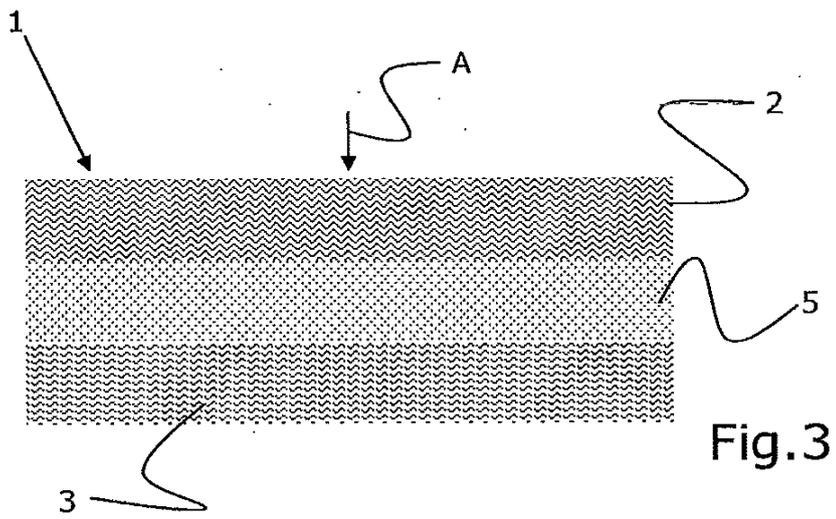
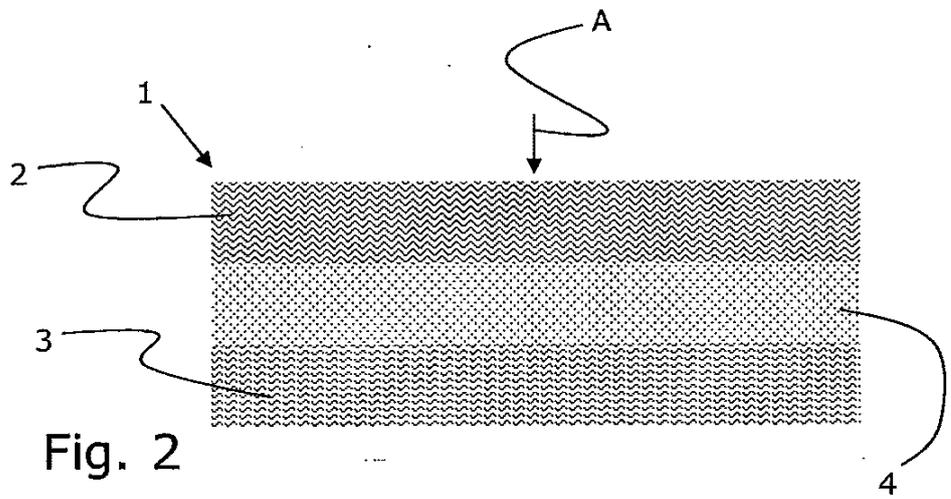
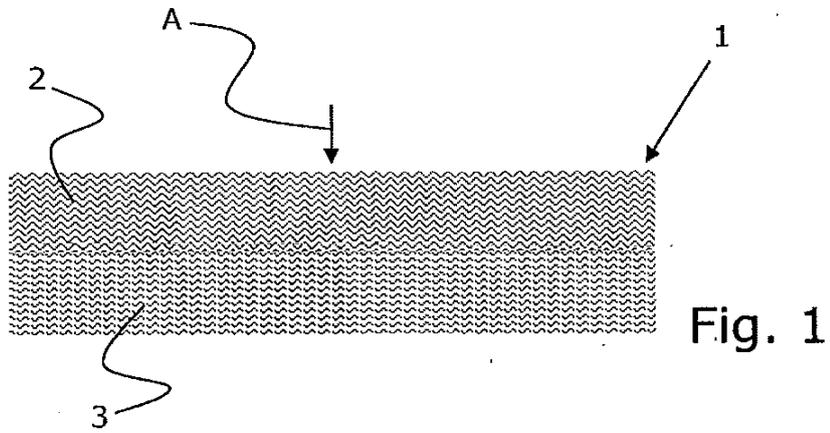
REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método para fabricar una estructura de tela no tejida de múltiples usos que tiene una relación de Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV) a gramaje de la tela mayor que 250 cal/g, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, y que es de una Categoría de Riesgo de Peligros 2 de acuerdo con la norma NFPA 70E –Norma para la Seguridad Eléctrica en el Puesto de Trabajo,
- 10 comprendiendo el método las etapas de:
- ensamblar dos o más capas individuales que comprenden una banda de fibras inherentemente resistentes al fuego y que son ensambladas a partir de cualquier combinación de bandas cardadas no tejidas, tendidas en seco, diferentes materiales no tejidos, tricotados, tejidos, de red/malla o de película,
 - unir las capas entre sí mediante una combinación de punzonado por agujas e hidroligamiento para formar
- 15 una tela íntima única.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la banda se pliega una y otra vez sobre sí misma para formar una banda en la que las fibras resistentes al fuego están más equitativamente orientadas tanto en una dirección longitudinal como en una dirección en anchura de la banda, proporcionando resistencias
- 20 aproximadamente iguales en ambas direcciones.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el punzonado por agujas se realiza introduciendo en la banda una disposición de agujas de púas que portan penachos de las fibras resistentes al fuego propias de la banda en una dirección vertical a través de la banda.
- 25 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el hidroligamiento se realiza utilizando una presión en el intervalo de 20 MPa (200 bar) a 150 MPa (1500 bar).
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la estructura de tela se tiñe y/o estampa.
- 30 6. Una estructura de tela no tejida de múltiples usos que tiene una relación de Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV) a gramaje de la tela mayor que 250 cal/g, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, y que es de una Categoría de Riesgo de Peligros 2 de acuerdo con la norma NFPA 70E –Norma para la Seguridad Eléctrica en el Puesto de Trabajo, comprendiendo dicha estructura de tela no tejida de múltiples usos
- 35 dos o más capas individuales que comprenden una banda de fibras inherentemente resistentes al fuego y cualesquiera de una banda cardada, tendida en seco, una capa no tejida, una capa tejida, una capa tricotada, una red/malla o una combinación de las mismas, y que están unidas mediante una combinación de punzonado por
- 40 agujas e hidroligamiento.
7. Una estructura de tela no tejida de múltiples usos de acuerdo con la reivindicación 6, en donde las fibras inherentes son, pero no se limitan a viscosa FR, meta-aramida, para-aramida, melamina, polibencimidazol (PBI), fibras modacrílicas o una combinación de los mismos.
- 45 8. Una estructura de tela no tejida de múltiples usos de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en donde las fibras tienen una densidad lineal entre 0,5 y 5 dtex y una longitud de fibra cortada entre 12,5 y 100 mm.
9. Una estructura de tela no tejida de múltiples usos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde la estructura de tela ha sido teñida y/o estampada.
- 50 10. Una estructura de tela no tejida de múltiples usos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la capa no tejida tiene un intervalo de gramaje individual de 15-200 g/m².
- 55 11. Prenda de vestir hecha de una estructura de tela no tejida de múltiples usos que tiene una relación de Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV) a gramaje de la tela mayor que 250 cal/g, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, y que es de una Categoría de Riesgo de Peligros 2 de acuerdo con la norma

ES 2 470 320 T3

NFPA 70E –Norma para la Seguridad Eléctrica en el Puesto de Trabajo, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.

- 5 12. Uso de una estructura de tela no tejida de múltiples usos para la protección frente al relámpago de arco, que tiene una relación de Valor de Prestaciones Térmicas frente al Arco (ATPV) a gramaje de la tela mayor que 250 cal/g, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1959 - Método de Ensayo Estándar para Determinar la Clasificación de Arco de Materiales para Prendas de Vestir, y que es de una Categoría de Riesgo de Peligros 2 de acuerdo con la norma NFPA 70E –Norma para la Seguridad Eléctrica en el Puesto de Trabajo, según cualquiera de las reivindicaciones 6 – 10, para prendas de vestir, mantas, PPE contra el fuego explosivo, PPE contra la salpicadura de metal fundido, PPE para bomberos, vestimenta, toldos, cortinas, recubrimientos de pisos, prendas de trabajo, usos militares.
- 10



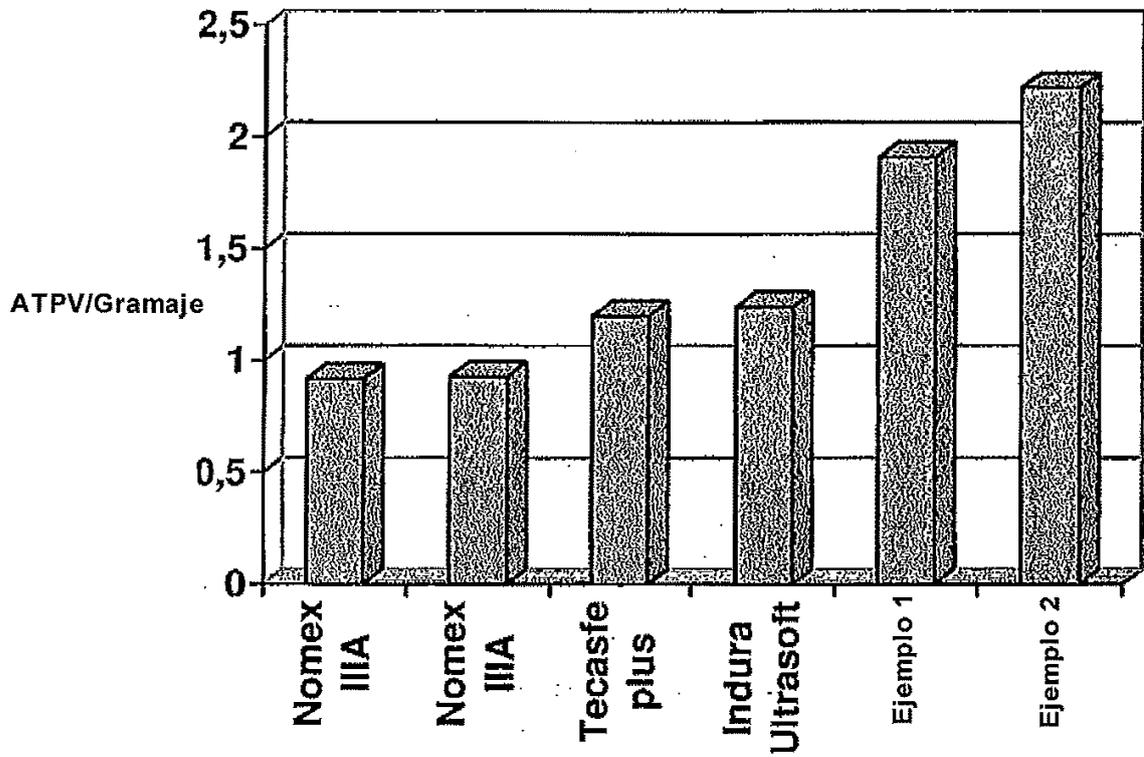


Fig. 4