

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 465 577**

51 Int. Cl.:

A41D 31/00 (2006.01)

D02G 3/44 (2006.01)

D03D 1/00 (2006.01)

D03D 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2004 E 04751284 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 1628824**

54 Título: **Tela e hilo para prendas de protección**

30 Prioridad:

23.05.2003 US 444625

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

06.06.2014

73 Titular/es:

**PBI PERFORMANCE PRODUCTS, INC. (100.0%)
9800- D SOUTHERN PINES BOULEVARD
CHARLOTTE, NC 28273, US**

72 Inventor/es:

**PERRY, CLIFTON, A.;
THOMAS, CHARLES, A. y
HESS, DIANE, B.**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 465 577 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

Tela e hilo para prendas de protección

5 Sector de la invención

La presente invención se refiere a una tela y un hilo, que se utilizan para fabricar prendas de protección.

10 Antecedentes de la invención

La ropa de protección se refiere a ropa de protección primaria y secundaria (según la norma ASTM F1002-86). La ropa de protección primaria está diseñada para actividades en las que es probable que se produzca una exposición significativa a salpicaduras de sustancias fundidas, calor radiante o llamas. La ropa de protección secundaria, en cambio, está diseñada para llevarla puesta de forma continua en zonas en las que es posible que se produzca una exposición intermitente a salpicaduras de sustancias fundidas, calor radiante y/o llamas.

La ropa de protección en el lugar de trabajo es importante, ya que identificar los riesgos y peligros asociados a dicho lugar de trabajo y proporcionar las prendas y equipos de protección adecuados para la protección de los trabajadores es responsabilidad del empleador. Entre los peligros habituales en el lugar de trabajo se incluyen, por ejemplo: líquidos inflamables, suelos inflamables, metales fundidos, chispas, escoria de oxicorte, soldadura, llamas abiertas, descargas eléctricas de alta tensión, incidentes de arco eléctrico, vapores de líquidos volátiles y polvos combustibles. Estos riesgos se pueden encontrar en fundiciones, plantas eléctricas, en las industrias química, petrolera, de gas y petroquímica o en las carreras de coches, por mencionar algunos ejemplos.

Se han desarrollado telas para su utilización en ropa de protección. Estas telas se pueden fabricar con fibras tratadas, fibras inherentemente resistentes a la llama o combinaciones de las mismas. Una fibra tratada es, típicamente, una fibra textil convencional que ha sido tratada con un retardante de llama, es decir, una sustancia química que se utiliza para proporcionar resistencia a la llama. Por ejemplo, dos fibras tratadas son el algodón FR (resistente a la llama) o el rayón FR, ambas fibras celulósicas FR. Las fibras inherentemente resistentes al fuego son aquellas que presentan resistencia a la llama como una característica esencial de la fibra. Por ejemplo, entre las fibras inherentemente resistentes a la llama se incluyen: aramidas, poliamida-imidas, melaminas, polibencimidazol (PBI), poliimidas, poli(fenilen-benzobisoxazol) (PBO), sulfuro de polifenileno (PPS), poliéter éter cetona (PEEK) y similares. Muy a menudo, estas fibras se mezclan con el fin de obtener un hilo para telas con una determinada combinación de propiedades. Entre dichas propiedades se incluyen la protección térmica, la resistencia estática, la comodidad, la durabilidad, la estabilidad, el aspecto, la facilidad de mantenimiento por lavado, el color y el coste relativo.

Entre las telas más populares se incluyen: PBI GOLD®, NOMEX®, NOMEX® IIIA, COMFORT BLEND®, NOMEX Freestyle e INDURA® ULTRASOFT. PBI GOLD® es una mezcla de 40% de PBI/60% de aramida (todos los porcentajes se indican con respecto al peso de la tela). NOMEX® es una mezcla de 95% de fibra de meta-aramida (NOMEX)/5% de fibra de para-aramida (KEVLAR). NOMEX IIIA es una mezcla de 93% de fibra de meta-aramida (NOMEX)/5% de fibra de para-aramida (KEVLAR)/2% de fibra disipativa estática. COMFORT BLEND® es una mezcla de 65% de NOMEX IIIA/35% de rayón FR. NOMEX Freestyle es 93% de NOMEX IIIA/5% de fibra de para-aramida (KEVLAR)/2% de fibra antiestática. INDURA ULTRASOFT es una mezcla de 88% de algodón FR/12% de nailon. Cada una de estas telas tiene su propia mezcla de propiedades única. El documento Flame Resistant Protective Apparel, An Industry Update 2001/2002, Bulwark Protective Apparel, una división de VF Workwear, Inc., Nashville, TN, se incorpora al presente documento como referencia.

A modo de ejemplo, el documento US-B-6 489 256 da a conocer una manta para escalera de incendios y otras composiciones y productos que contienen resinas de melamina con propiedades de bloqueo del fuego. El producto presenta, en su gama más amplia, unas 15-80 partes en peso de una resina de melamina, hasta aproximadamente 80 partes en peso de una fibra de aramida y hasta aproximadamente 80 partes en peso de una fibra modacrílica.

En el documento US-A-5 356 700, se muestra una tela de fibra útil para una prenda resistente a la llama, compuesta por hilos que comprenden una mezcla de entre el 65% y el 95% en peso de un componente de fibra que contiene una fibra de poliamida aromática con entre un 5% y un 40% en peso de un componente de fibra de poliéster. El componente de fibra que contiene una fibra de poliamida aromática comprende entre el 50% y el 100% en peso de fibras de poliamida aromática y entre el 0% y el 50% en peso de fibras de celulosa, y la tela de fibras tiene un índice crítico de oxígeno de 26 o mayor. En un ejemplo, el hilo puede comprender una fibra de aramida (denier 0,4-3), fibra celulósica FR y una fibra de poliéster.

Existe, sin embargo, la necesidad de nuevas telas que satisfagan las nuevas y emergentes necesidades de la industria.

Características de la invención

La presente invención se refiere a un hilo o tela útiles en prendas de protección. Dicho hilo o tela está compuesto por fibras resistentes a la llama y fibras microdenier resistentes a la llama. Las fibras resistentes a la llama se seleccionan dentro del grupo que comprende fibras inherentemente resistentes a la llama, fibras tratadas y combinaciones de las mismas. Las fibras microdenier resistentes a la llama se seleccionan dentro del grupo que comprende fibras microdenier inherentemente resistentes a la llama, fibras microdenier tratadas y combinaciones de las mismas. La relación de pesos de dichas fibras resistentes a la llama con respecto a dichas fibras microdenier resistentes a la llama está comprendida dentro del intervalo 4-9:2-6.

Descripción de la invención

Las telas son estructuras planas hechas de fibras y/o hilos unidos de diversos modos, por ejemplo por tejido, tricotado, inserción de mechones, enfurtido, trenzado o unión de elementos laminares, a fin de proporcionar a la estructura una resistencia suficiente y otras propiedades necesarias para la aplicación prevista. Hilo es un término genérico para una hebra continua de fibras, filamentos o materiales textiles en una forma adecuada para su tricotado, tejido u otro entrelazamiento, a fin de formar una tela. Los hilos se presentan, por ejemplo, en las siguientes formas: (1) una serie de fibras (por ejemplo, una mecha) torsionadas (hebra hilada); (2) una serie de filamentos dispuestos sin torsión (hilo sin torsión); (3) una serie de filamentos dispuestos con cierto grado de torsión; (4) un único filamento con o sin torsión (monofilamento); o (5) una tira estrecha de materiales, tal como papel, película de plástico o lámina metálica, con o sin torsión, destinada a su utilización en una construcción textil.

Los hilos y telas que se describen a continuación se utilizan preferentemente como ropa de protección secundaria, pero se pueden utilizar de otro modo, por ejemplo, como ropa de protección primaria. Entre las prendas formadas a partir de estos hilos y telas se incluyen, aunque no se limitan a las mismas, camisas, pantalones, monos, pantalones con peto, chaquetas, forros, abrigos, parkas, prendas para la cabeza y calzado. Las telas pueden laminarse o combinarse con otras telas o materiales a fin de mejorar su funcionalidad.

Preferentemente, las telas son tejidas o tricotadas. Entre las telas tejidas se incluyen el ligamento tafetán, la sarga y el satén. Entre las telas tricotadas se incluyen los tejidos de punto de urdimbre y de trama. Los tejidos se fabrican preferentemente con el hilo que se describe a continuación, pero no se limitan a este caso. En lugar de ello, las telas que entran dentro del alcance de la presente invención tienen una relación de pesos de fibras resistentes a la llama (es decir, fibras inherentemente resistentes a la llama y fibras tratadas) con respecto a fibras microdenier resistentes a la llama (es decir, fibras inherentemente resistentes a la llama y fibras tratadas con grosores del orden de microdeniers) está comprendida dentro del intervalo 4-9:2-6. Preferentemente, la relación es de 1:1. Alternativamente, la relación fibras inherentemente resistentes a la llama:fibras microdenier resistentes a la llama:fibras tratadas está comprendida dentro del intervalo 1-3:2-6:3-6. Preferentemente, la relación es de 2:5:3. Pueden añadirse otras fibras, siempre y cuando se mantengan las proporciones anteriores. Por ejemplo, se puede añadir una fibra textil convencional a una mezcla que presente la relación anterior.

A continuación, la presente invención se describe más detalladamente haciendo referencia a un hilo, sobreentendiéndose que la descripción anterior de la tela es aplicable al hilo que se describe a continuación y también que la siguiente descripción es aplicable a la descripción anterior de la tela.

El hilo comprende: un 10-30% en peso de hilo de una fibra inherentemente resistente a la llama (filamento o mecha); un 20-60% en peso de una fibra microdenier resistente a la llama (filamento o mecha); y un 20-60% en peso de una fibra tratada (filamento o mecha). Preferentemente, el hilo comprende un 20% de la fibra inherentemente resistente a la llama; un 50% de la fibra microdenier resistente a la llama; y un 30% de la fibra tratada.

Las fibras inherentemente resistentes a la llama se pueden seleccionar dentro del grupo que comprende: aramidas, poliamida-imidas; melaminas, polibencimidazoles (PBI), poliimidas, poli(fenilen-benzobisoxazoles) (PBO), sulfuros de polifenileno (PPS), poliéter cetonas (PEK) y poliéter éter cetonas (PEEK) y similares. Estas fibras son conocidas y están disponibles en el mercado. Por ejemplo, las aramidas (meta-aramidas y para-aramidas) están disponibles como TWARON®, CONEX® y TECHNORA®, de Teijin Co., Osaka, Japón; NOMEX® y KEVLAR®, de DuPont, Wilmington, Delaware; P84, de Imitech, Austria; y KERMEL®, de Kermel Company, Colmar, Francia. Las melaminas (melamina-formaldehídos) están disponibles como BASOFIL®, de Basofil Fibers LLC, Charlotte, Carolina del Norte. El PBI está disponible a través de Celanese Advanced Materials, Inc, Charlotte, Carolina del Norte. El PBO está disponible como ZYLON®, de Toyobo Co. Ltd., Osaka, Japón. Entre las fibras inherentemente resistentes a la llama preferentes se incluyen aramidas, melaminas, PBI y PBO. La fibra más preferente es la de PBI.

La fibra tratada puede ser cualquier fibra convencional tratada con un retardante de llama convencional. Por ejemplo, entre las fibras tratadas se pueden incluir las fibras celulósicas FR. Entre las fibras celulósicas se incluyen el algodón, el rayón, el acetato y el triacetato. Las fibras tratadas preferentes son el algodón FR y el rayón FR. La fibra más preferente es el rayón FR.

La fibra microdenier resistente a la llama puede ser cualquier fibra inherentemente resistente a la llama o fibra tratada con un denier menor de 1 (o 0,1 tex por filamento, o un diámetro menor de 10 micrómetros). Preferentemente, esta fibra es una fibra microdenier inherentemente resistente a la llama. De la forma más preferente, esta fibra es una aramida microdenier, por ejemplo, TWARON® microdenier, de Teijin Co., Osaka, Japón.

Los hilos se fabrican de un modo convencional. Además, los hilos pueden incluir otras fibras textiles convencionales (naturales o sintéticas), siempre que la adición de dichas fibras no tenga un impacto negativo en el rendimiento global de los hilos, telas o prendas de vestir.

La presente invención se puede comprender mejor haciendo referencia a los siguientes ejemplos no limitativos.

En la tabla, se compara la presente invención con otras telas utilizadas en prendas de protección. Los métodos de ensayo se indican en la tabla. INV se refiere a la tela según la presente invención, obtenida a partir de hilos formados por un 20% de mecha de PBI, un 50% de aramida microdenier (0,8 denier por filamento, 2 pulgadas (5 cm) de mecha) y un 30% de rayón FR. Los materiales comparativos eran telas convencionales, tal como se ha señalado anteriormente.

Tabla

Propiedades	Método de ensayo	INV	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Nomex Freestyle	Nomex Freestyle	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Denim	PBI Gold	PBI Gold
Peso, gsm (oz/yd ²) Nominal		152,58 (4,5)	186,48 (5,5)		237,34 (7,0)	152,58 (4,5)	203,43 (6,0)	186,48 (5,5)	220,39 (6,5)	152,58 (4,5)	152,58 (4,5)	203,43 (6,0)
Peso, gsm (oz/yd ²) Real		158,00 (4,66)	200,38 (5,91)		255,65 (7,54)	147,83 (4,36)	208,18 (6,14)	189,53 (5,59)	213,61 (6,30)	150,20 (4,43)	154,61 (4,56)	
Tipo de tejido		Sarga	Sarga	Sarga	Sarga	Tafetán	Tafetán	Tafetán	Sarga	Tafetán	Sarga	
Recuperación de humedad	D2654	6,66	7,56		7,66	5,45	5,51	5,84	5,49	6,53	6,84	
Permeabilidad al aire cm ³ /cm ² /s (ft ³ /ft ² /min)	D737	51,1 (100,6)	32,8 (64,6)		16,9 (33,2)	111,5 (219,5)	36,2 (71,2)	45,8 (90,1)	37,8 (74,4)	83,8 (164,9)	41,0 (80,8)	
Resistencia al desgarro Elmendorf N (W x F) (lbf(W x F))	F1506/D1424	86,3 x 92,1 (19,4 x 20,7)	22,7 x 14,7 (5,1 x 3,3)		37,4 x 31,1 (8,4 x 7,0)	36,5 x 57,4 (8,2 x 12,9)	32,0 x 55,2 (7,2 x 12,4)	6,4 x 8,6 (2,5 x 3,4)	13,8 x 19,1 (3,1 x 4,3)	31,6 x 32,9 (7,1 x 7,4)	139,2 x 145,0 (31,3 x 32,6)	
Resistencia al desgarro (lengüeta) (desgarro simple)	F1506/D2261	13,1 x 10,0	2,1 x 2,2		5,0 x 4,0	11,3 x 8,1	7,5 x 4,5	1,9 x 1,3	2,5 x 1,7	5,6 x 4,3	19,2 x 16,6	
Fuerza de agarre (GS) N(W x F) (lbf(W x F))	F1506/D5034	732,0 x 546,2 (164,6 x 122,8)	322,5 x 306,9 (72,5 x 69,6)		338,0 x 308,2 (76,0 x 69,3)	893,6 x 480,4 (200,9 x 108,3)	1338,4 x 788,2 (300,9 x 177,2)	560,0 x 357,6 (125,9 x 80,4)	699,2 x 485,3 (157,2 x 109,1)	487,9 x 267,3 (109,7 x 60,1)	693,0 x 521,3 (155,8 x 117,2)	
Fuerza de agarre tras exposición térmica (8 s) N(W x F) (lbf(W x F))		59,2 x 52,9 (13,3 x 11,9)	1,8 x 3,1 (0,4 x 0,7)		2,2 x 3,1 (0,5 x 0,7)	64,9 x 29,8 (14,6 x 6,7)	88,1 x 80,9 (19,8 x 18,2)	21,3 x 16,5 (4,8 x 3,7)	38,2 x 42,7 (8,6 x 9,6)	15,6 x 8,0 (3,5 x 1,8)	92,5 x 72,5 (20,8 x 16,3)	
Resistencia a tracción, tira de 1 pulgada N(W x F) (lbf(W x F))	D5035	525,3 x 534,7 (118,1 x 120,2)	276,7 x 226,8 (62,2 x 51,0)		431,5 x 232,6 (97,0 x 52,3)	367,4 x 242,4 (82,6 x 54,5)	509,7 x 373,6 (114,6 x 84,0)	334,9 x 246,0 (75,3 x 55,3)	397,2 x 254,0 (89,3 x 57,1)	303,4 x 176,1 (68,2 x 39,6)	111,2 x 477,3 (125,0 x 107,3)	

Propiedades	Método de ensayo	INV	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Nomex Freestyle	Nomex Freestyle	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Denim	PBI Gold	PBI Gold
Abrasión Taber H18 500 g (ciclos hasta la ruptura)	D5035	231	137	108	86	169	99	179	69	138		
Contracción por lavado (%) 5 lavados	AATCC 135	1,2 x 2,5	0,8 x 2,6	1,4 x 1,1	2,6 x 2,6	2,2 x 3,4	1,7 x 0,8	1,1 x 1,3	0,5 x 2,0	2,0 x 1,4		
25 lavados		2,8 x 4,1	0,7 x 2,9	3,6 x 1,3	4,3 x 4,2	3,2 x 4,7	3,3 x 2,7	2,1 x 2,8	5,5 x 2,0	2,9 x 2,9		
Contracción por calor y térmica (%) 10,0 máx.	NFPA 2112	1,3 x 1,0	2,4 x 0,6	2,7 x 0,0	2,2 x 1,3	1,3 x 1,3	3,3 x 3,0	3,0 x 2,6	8,6 x 4,6	1,3 x 1,0		
Inflamabilidad	D6413											
Original												
Longitud de carbonización cm (pulgadas) 6,0 máx.		1,02 x 1,24 (0,40 x 0,49)	7,29 x 8,15 (2,87 x 3,21)	7,19 x 6,43 (2,83 x 2,53)	4,29 x 5,41 (1,69 x 2,13)	4,80 x 4,98 (1,89 x 1,96)	3,23 x 2,82 (1,27 x 1,11)	2,95 x 2,74 (1,16 x 1,08)	3,76 x 3,56 (1,48 x 1,40)	1,09 x 1,45 (0,43 x 0,57)		
Llama remanente (s) 2,0 máx.		0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0		
Resplandor remanente (s) 25x		1,02 x 1,07	1,19 x 0,90	1,08 x 1,19	0,86 x 0,83	1,04 x 1,15	0,92 x 0,72	0,88 x 1,16	1,02 x 1,07	20,49 x 16,51		
lavador/secado												
Longitud de carbonización cm (pulgadas) 6,0 máx.		1,02 x 0,69 (0,41 x 0,27)	6,35 x 6,73 (2,50 x 2,65)	6,91 x 6,32 (2,72 x 2,49)	5,28 x 3,86 (2,08 x 1,52)	4,78 x 6,10 (1,88 x 2,40)	2,77 x 1,70 (1,09 x 0,67)	2,13 x 2,29 (0,84 x 0,90)	3,71 x 3,18 (1,46 x 1,25)	1,12 x 0,96 (0,44 x 0,38)		
Llama remanente (s) 2,0 máx.		0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0	0,0 x 0,0		
Resplandor remanente (s)		1,48 x 1,28	0,91 x 0,66	1,05 x 1,36	3,41 x 3,10	6,60 x 2,39	0,93 x 0,89	1,07 x 0,80	1,41 x 1,39	29,50 x 26,33		
Capacidad de protección térmica (TPP)	NFPA 2112	11,3	7,4	9,6	11,6	13,1	11,9	12,5	10,7	11,7	12,9	
TPP/gsm (TPP/losy)		0,074 (2,5)	0,038 (1,3)	0,038 (1,3)	0,080 (2,7)	0,065 (2,2)	0,062 (2,1)	0,059 (2,0)	0,071 (2,4)	0,077 (2,6)	0,065 (2,2)	

Propiedades	Método de ensayo	INV	Indura Ultrastoft	Indura Ultrastoft	Nomex Freestyle	Nomex Freestyle	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Denim	PBI Gold	PBI Gold
Capacidad de protección de radiación (RPP)		8,4	7,6	9,0	5,6	7,6	7,5	7,9	6,3	7,4	8,1
ENSAYO DE ARCO											
Capa única peso gsm (osv) n = 3 lavado		159,4 (4,7)	189,9 (5,6)	254,3 (7,5)	152,6 (4,5)	217,0 (6,4)	189,9 (5,6)	217,0 (6,4)	152,6 (4,5)	156,0 (4,6)	203,4 (6,0)
Resistencia térmica a arco eléctrico (ATPV) lineal	F1959/ F1959M	5,9	5,5	8,1	4,8	5,7	5,3	6,0	4,8	6,6	7,5
ATPV/GSM (ATPV/OSY)		0,037 (1,26)	0,027 (0,98)	0,032 (1,80)	0,032 (1,10)	0,027 (0,89)	0,028 (0,95)	0,028 (0,94)	0,032 (1,07)	0,043 (1,43)	0,037 (1,25)
HAF lineal		67,4	64,1	73,4	54,4	62,1	63,3	65,3	60,0	68,3	70,6
Resistencia térmica a arco eléctrico (ATPV) logística	F1959/ F1959M	6,0	5,6	7,9	4,8	5,9	5,5	6,2	4,8	6,5	7,9
ATPV/GSM (ATPV/OSY)		0,038 (1,28)	0,028 (1,00)	0,031 (1,05)	0,032 (1,07)	0,028 (0,92)	0,029 (0,98)	0,029 (0,97)	0,032 (1,07)	0,042 (1,41)	0,039 (1,32)
Capa única con nominal 152,6 gsm (4,5 osv) Camiseta de algodón peso gsm (osv) n = 3 lavado		311,93 (9,2)	342,45 (10,1)	406,87 (12,0)	301,76 (8,9)	369,57 (10,9)	342,45 (10,1)	369,57 (10,9)	305,15 (9,0)	308,54 (9,1)	356,01 (10,5)
Lineal (E _{lv})	F1959/ F1959M	16,0	10,3	14,7	9,2	13,4	11,2	13,1	9,0	14,7ATPV 15,8	17,9ATPV 18,8
E _{lv} /GSM (E _{lv} /OSY)		0,051 (1,74)	0,030 (1,02)	0,036 (1,23)	0,030 (1,00)	0,036 (1,23)	0,033 (1,11)	0,035 (1,20)	0,029 (1,00)	0,048ATPV (1,62ATPV) 0,051 (1,74)	0,050ATPV (1,70ATPV) 0,053 (1,79)
HAF lineal		85,4	80,9	84,8	77,5	78,2	82,1	82,6	78,3	83,1	84,9

Propiedades	Método de ensayo	INV	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Nomex Freestyle	Nomex Freestyle	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Denim	PBI Gold	PBI Gold
Logístico (E _{bt})	F1959/ F1959M	16,8	10,6	15,6	9,3	14,4	11,4	13,3	8,9	17,1	19,2ATPV 21,6	
E _{bt} /GSM (E _{bt} /OSY)		0,054 (1,83)	0,030 (1,05)	0,038 (1,30)	0,031 (1,04)	0,039 (1,32)	0,033 (1,13)	0,036 (1,22)	0,029 (0,99)	0,055 (1,88)	0,054 ATPV (1,83ATPV) 0,061 (2,06)	
Llama dinámica (s)		30,0	1,1	1,6	1,1	1,6	1,3		1,0	18,7		
Resistencia a la llama en maniquí (valoración de quemaduras en cuerpo) (3 s)	NFPA 2112 F1930											
camiseta/breve (50,0 máx.)												
Exposición de 3 s												
% de quemaduras totales		21,1		55,2	24,9			20,2	33,9	9,6		
% de quemaduras de segundo grado		20,6		35,3	24,6			20,2	33,6	9,6		
% de quemaduras de tercer grado		0,3		19,6	0,3			0,0	0,3	0,0		
Quemaduras de cuarto grado												
% de quemaduras totales		41,8		69,4	47,8			38,3	42,6	37,7		
% de quemaduras de segundo grado		41,5		25,4	38,5			37,7	38,5	37,7		

Propiedades	Método de ensayo	INV	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Indura UltraSoft	Nomex Freestyle	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Blue	Comfort Blend-Denim	PBI Gold	PBI Gold
% de quemaduras de tercer grado		0,3			44,0	9,3		0,6	4,1	0,0	
ATPV = valor de resistencia térmica a arco eléctrico; E _{bt} = energía umbral de rotura abierta GSM = gramos por metro cuadrado; HAF = factor de atenuación del calor OSY = onzas por yarda cuadrada; W x F = urdimbre x relleno											

REIVINDICACIONES

1. Hilo para su utilización en prendas de protección industriales, que tiene buenas propiedades de barrera térmica, de durabilidad y valoraciones de comodidad, caracterizado porque comprende:
5 entre el 10% y el 30% en peso de una fibra inherentemente resistente a la llama;

entre el 20% y el 60% en peso de una fibra de aramida microdenier (con un denier menor de 1 tex o 0,1 tex por filamento, o un diámetro menor de 10 micrómetros); y
10 entre el 20% y el 60% en peso de una fibra tratada.
2. Hilo, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende entre el 15% y el 25% en peso de dicha fibra inherentemente resistente a la llama.
15
3. Hilo, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama se selecciona dentro del grupo que comprende una aramida, una poliamida-imida, una melamina, un polibencimidazol, una poliimida, un poli(fenilen-benzobisoxazol), un sulfuro de polifenileno, una poliéter cetona, una poliéter éter cetona y una combinación de los mismos.
20
4. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama es un polibencimidazol.
5. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende entre el 45% y el 55% en peso de dicha fibra de aramida microdenier.
25
6. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende entre el 25% y el 35% en peso de dicha fibra tratada.
7. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dicha fibra tratada es una fibra celulósica resistente a la llama.
30
8. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dicha fibra tratada es una fibra de rayón resistente a la llama.
35
9. Hilo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama es una mecha de PBI, dicha fibra de aramida microdenier es una mecha de aramida microdenier y dicha fibra tratada es una fibra de rayón resistente a la llama.
- 40 10. Tela, para su utilización en prendas de protección industriales, con buenas propiedades de barrera térmica, durabilidad y valoraciones de comodidad, caracterizada porque comprende:

entre el 10 y el 30% en peso de una fibra inherentemente resistente a la llama;

45 entre el 20% y el 60% en peso de una fibra de aramida microdenier (con un denier menor de 1 tex o 0,1 tex por filamento, o un diámetro menor de 10 micrómetros); y

entre el 20% y el 60% en peso de una fibra tratada.
- 50 11. Tela, según la reivindicación 10, caracterizada porque comprende entre el 15% y el 25% en peso de dicha fibra inherentemente resistente a la llama.
12. Tela, según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, caracterizada porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama se selecciona dentro del grupo que comprende una aramida, una poliamida-imida, una melamina, un polibencimidazol, una poliimida, un poli(fenilen-benzobisoxazol), un sulfuro de polifenileno, una poliéter cetona, una poliéter éter cetona y una combinación de los mismos.
55
13. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama es un polibencimidazol.
60
14. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizada porque comprende entre el 45% y el 55% en peso de dicha fibra de aramida microdenier.
15. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizada porque comprende entre el 25% y el 35% en peso de dicha fibra tratada.
65

16. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizada porque dicha fibra tratada es una fibra celulósica resistente a la llama.
- 5 17. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizada porque dicha fibra tratada es una fibra de rayón resistente a la llama.
- 10 18. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, caracterizada porque dicha fibra inherentemente resistente a la llama es una mecha de PBI, dicha fibra de aramida microdenier es una mecha de aramida microdenier y dicha fibra tratada es una fibra de rayón resistente a la llama.
- 15 19. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, caracterizada porque tiene una resistencia a la abrasión de Taber, como mínimo, de 180 ciclos hasta la ruptura.
- 20 20. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 19, caracterizada porque tiene una resistencia a la abrasión de Taber de aproximadamente 230 ciclos hasta la ruptura.
- 25 21. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 20, caracterizada porque tiene un rendimiento de protección térmica por unidad de peso, como mínimo, de 0,059 TPP/GSM (2,0 TPP/OSY).
- 30 22. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 21, caracterizada porque tiene un rendimiento de protección térmica por unidad de peso de aproximadamente 0,074 TPP/GSM (2,5 TPP/OSY).
- 35 23. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 22, caracterizada porque tiene un valor logístico en peso de protección térmica del arco, como mínimo, de 0,028 ATPV/GSM (1,00 ATPV/OSY).
- 40 24. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 23, caracterizada porque tiene un valor logístico en peso de protección térmica del arco de aproximadamente 0,038 ATPV/GSM (1,28 ATPV/OSY).
- 45 25. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 24, caracterizada porque tiene una resistencia al desgarro, como mínimo, de 66,72 x 66,72 N (W x F) [15 x 15 lbf (W x F)].
26. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 25, caracterizada porque tiene una resistencia al desgarro de aproximadamente 86,3 x 92,1 N (W x F) [19,4 x 20,7 lbf (W x F)].
27. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 26, caracterizada porque tiene una resistencia a la rotura, como mínimo, de 10 x 5 (lengüeta) (desgarro simple).
28. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 27, caracterizada porque tiene una resistencia a la rotura de aproximadamente 13,1 x 10,0 (lengüeta) (desgarro simple).
29. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 28, caracterizada porque tiene una resistencia a la tracción, como mínimo, de 444,8 x 444,8 N (W x F) [100 x 100 lbf (W x F)] para una tira de 1 pulgada.
30. Tela, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 29, caracterizada porque tiene una resistencia a la tracción de aproximadamente 525,3 x 534,7 N (W x F) [118,1 x 120,2 lbf (W x F)] para una tira de 1 pulgada.