

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 516 116**

51 Int. Cl.:

D02G 3/04 (2006.01)

D02G 3/44 (2006.01)

D03D 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011** **E 11707240 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014** **EP 2534289**

54 Título: **Tela resistente a las llamas fabricada a partir de una mezcla de fibras**

30 Prioridad:

09.02.2010 US 702848

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

30.10.2014

73 Titular/es:

INTERNATIONAL TEXTILE GROUP, INC. (100.0%)
804 Green Valley Road Suite 300
Greensboro, NC 27408, US

72 Inventor/es:

UNDERWOOD, JOEY K. y
CANTIN, JACQUES

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 516 116 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 resistente a las llamas fabricada a partir de una mezcla de fibras

5 Antecedentes

10 Para el personal militar se fabrican y estos visten muchos diferentes tipos de artículos de vestimenta dependiendo de la acción que estén realizando, el clima en el que están trabajando, y basado en otros diversos factores. Tales artículos de vestimenta pueden incluir, por ejemplo, pantalones, camisas, abrigos, sombreros, chalecos, y similares. Los artículos de vestimenta se destinan no solo para mantener al usuario caliente y protegido de los elementos sino también para proporcionar protección, especialmente en las áreas de combate.

15 Recientemente, se ha prestado gran atención al desarrollo de prendas de vestir que tienen propiedades de resistencia al fuego para personal militar. Las propiedades de resistencia al fuego tienen el propósito de proteger el usuario cuando se expone a llamaradas. La presión para incrementar las propiedades de resistencia al fuego de la vestimenta usada por personal militar es principalmente en respuesta a los diversos tipos diferentes de dispositivos incendiarios a los cuales el personal militar puede estar expuesto en el campo.

20 En el pasado, para producir las telas que tienen propiedades de resistencia al fuego, las telas se fabricaban típicamente a partir de fibras inherentemente resistentes a las llamas. Tales fibras, por ejemplo, pueden comprender fibras de aramida tales como fibras de meta-aramida o fibras de para-aramida. Tales fibras, por ejemplo, se venden típicamente bajo los nombres comerciales de NOMEX® o KEVLAR® o TWARON®. El uso de fibras inherentemente resistentes a las llamas para producir prendas de vestir, tales como las usadas por el personal militar, se describen en la patente de Estados Unidos núm. 4,759,770, la patente de Estados Unidos núm. 5,215,545, la patente de Estados Unidos núm. 6,818,024, la patente de Estados Unidos núm. 7,156,883, la patente de Estados Unidos núm. 4,981,488 y la patente de Estados Unidos núm. 6,867,154.

30 Aunque el uso de fibras inherentemente resistentes a las llamas puede producir prendas de vestir que tienen unas excelentes propiedades de resistencia a las llamas, las fibras anteriores tienen algunas desventajas e inconvenientes. Por ejemplo, las fibras son relativamente caras. Las telas tampoco tienen propiedades de manejo de humedad favorables para muchas aplicaciones. Las telas fabricadas a partir de fibras inherentemente resistentes a las llamas también son difíciles de teñir y/o de imprimir, por lo tanto es difícil aplicar un patrón de camuflaje a las telas.

35 En vista de lo anterior, aquellos con experiencia en la materia han intentado producir telas resistentes a las llamas que contienen fibras inherentemente resistentes a las llamas como se describió anteriormente combinadas con fibras de celulosa, específicamente fibras de celulosa que han sido pretratadas con una composición resistente al fuego. Tales fibras incluyen, por ejemplo, fibras de rayón RF, fibras de acetato RF, y fibras de lyocell RF. Las fibras de celulosa se han añadido a las telas para hacer las prendas de vestir más confortables mediante la mejora de las propiedades de manejo de humedad y la mejora al tacto de la tela. Las fibras de celulosa pueden además teñirse fácilmente y fácilmente aceptar patrones impresos.

40 La US 2005/0025962 A1 describe una mezcla íntima de fibras cortadas que tienen de 10 a 75 partes en peso de al menos una fibra cortada de aramida, a partir de 15 a 80 partes en peso de al menos una fibra cortada celulósica retardante de fuego, y de 5 a 30 partes en peso de al menos una fibra cortada de poliamida. La mezcla íntima de fibras cortadas proporciona hilos y telas que son retardantes de fuego, también denominado como resistentes al fuego, y pueden usarse para hacer artículos retardantes de fuego, tales como ropa. Las telas retardantes de fuego pueden tener un peso base de 4 a 15 onzas por yarda cuadrada (136 g/m² a 508 g/m²).

50 Aunque las fibras de celulosa incrementan el confort de las telas, se han experimentado diversos problemas en el mezclado de las dos fibras juntas. Por ejemplo, se han experimentado problemas en mantener las propiedades de resistencia al fuego de la tela y en el secado o la aplicación de patrones de camuflaje a la tela debido a la presencia de las fibras de aramida. Además, las telas simplemente no están exhibiendo suficiente durabilidad en muchas aplicaciones, especialmente cuando las telas tienen que ser usadas por personal militar.

60 En vista de lo anterior, actualmente existe una necesidad para mejorar las telas resistentes al fuego fabricadas a partir de una mezcla de fibras.

Resumen

En general, la presente descripción se dirige a una tela resistente a las llamas tela y a prendas de vestir fabricadas a partir de la tela. La tela resistente a las llamas se fabrica a partir de una mezcla de fibras. La mezcla de fibras incluye fibras inherentemente resistentes a las llamas en combinación con fibras de celulosa resistentes a las llamas. Las fibras de celulosa se combinan con las fibras inherentemente resistentes a las llamas en cantidades suficientes para mejorar las propiedades de manejo de humedad de la tela sin comprometer significativamente las propiedades de resistencia al fuego de la tela. La mezcla de fibras adicionalmente contiene fibras de poliamida, tales como fibras de nailon. Las fibras de nailon están presentes en la mezcla en una cantidad suficiente para aumentar drásticamente la durabilidad de la tela sin impactar negativamente cualquiera de las otras propiedades de la tela, especialmente las propiedades de resistencia al fuego de la tela.

En una modalidad, por ejemplo, la presente descripción se dirige a una prenda de vestir con propiedades de resistencia a las llamas. La prenda de vestir tiene una forma para cubrir al menos una porción del cuerpo de los usuarios y se fabrica a partir de una tela tejida que contiene una pluralidad de hilos. Los hilos se fabrican a partir de una pluralidad de fibras. De acuerdo con la invención, la pluralidad de fibras incluye fibras de meta-aramida y una cantidad de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso de la tela; fibras de celulosa resistentes a las llamas en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 50% en peso de la tela; fibras de poliamida no aromáticas en una cantidad de aproximadamente 12% a aproximadamente 25% en peso de la tela; y fibras de para-aramida en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 15% en peso de la tela. Los hilos usados para crear la tela pueden fabricarse a partir de una mezcla íntima de las fibras descritas anteriormente.

Las fibras de celulosa resistentes a las llamas contenidas en la tela pueden comprender fibras de celulosa que se han pretratado con una composición resistente al fuego. Las fibras de celulosa pueden comprender, por ejemplo, fibras de algodón, fibras de rayón, mezclas de estas, o similares. La composición resistente a las llamas puede contener, por ejemplo, un compuesto de fósforo o un compuesto de halógeno.

Como se describió anteriormente, las telas fabricadas de acuerdo con la presente descripción pueden ser relativamente ligeras y pueden ser resistente al desgaste por el uso. La tela de acuerdo con la invención tiene un peso base de aproximadamente 136 g/m² (4 onza por yarda cuadrada) a aproximadamente 237 g/m² (7 onza por yarda cuadrada). Además, la tela tiene una resistencia a la abrasión de Taber de al menos aproximadamente 1000 ciclos de acuerdo con la prueba ASTM núm. D3884 (versión 2007 usando la rueda H18 con 500 gramos de peso).

Las prendas de vestir fabricadas de acuerdo con la presente descripción tienen numerosas aplicaciones. Las prendas de vestir, por ejemplo, se adaptan particularmente bien para usarse por los militares o los que tienen puestos de trabajo relacionados con la seguridad pública, tales como bomberos y policías. Las prendas de vestir fabricadas de acuerdo con la presente descripción son además especialmente adecuadas para su uso en entornos industriales. Cuando se diseñan para aplicaciones militares, las prendas de vestir pueden imprimirse con un patrón de camuflaje que puede ser difícil de detectar usando gafas de visión nocturna.

En una modalidad alternativa, la presente descripción se dirige a una prenda de vestir fabricada a partir de una tela con propiedades de resistencia a las llamas. Similar a la modalidad descrita anteriormente, la tela se fabrica a partir de una pluralidad de hilos y los hilos se fabrican a partir de una pluralidad de fibras que incluyen fibras inherentemente resistentes a las llamas y fibras de celulosa que han sido tratadas con una composición resistente a las llamas. En esta modalidad, sin embargo, la tela comprende una tela tejida que tiene una ligamento de espiga. Los presentes inventores descubrieron que diversas propiedades son inesperadamente y dramáticamente mejoradas cuando se construye la prenda con una tela que tiene un ligamento de espiga.

Otras características y aspectos de la presente descripción se discuten en más detalle más abajo.

Breve descripción de los dibujos

Una descripción completa y realizable de la presente invención, que incluye el mejor modo de la misma para un experto en la materia, se expone más particularmente en el resto de la descripción, incluyendo la referencia a la figura adjunta en la cual:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una modalidad de una prenda de vestir fabricada de acuerdo con la presente descripción.

La repetición del uso de los caracteres de referencia en la presente descripción y en los dibujos está destinada a representar las características o elementos iguales o análogos de la presente invención.

5 **Descripción detallada**

Un experto en la materia debe entender que la presente discusión es una descripción solamente de las modalidades ilustrativas y no pretende ser limitante de los aspectos más amplios de la presente invención.

10 En general, la presente descripción se dirige a prendas de vestir resistentes a las llamas fabricadas a partir de una tela que tiene propiedades de resistencia a las llamas. En una modalidad, la tela se fabrica a partir de una mezcla de fibras que, cuando se mezclan en ciertas cantidades relativas, resulta en una tela que tiene un espectro amplio de propiedades deseables.

15 Por ejemplo, las telas fabricadas de acuerdo con la presente descripción tienen excelentes propiedades de resistencia, propiedades mejoradas de resistencia al fuego en comparación a muchas telas disponibles comercialmente, tienen excelente propiedades de manejo de humedad y del tacto, son más resistentes a la abrasión que muchas telas de la materia anterior, tienen excelente propiedades de abertura forzada, y tienen excelente propiedades de control del encogimiento.

20 La presente descripción también se dirige a una tela fabricada a partir de una mezcla de fibras que tiene un tipo de ligamento particular. En particular, se ha encontrado que las telas construidas con un ligamento de espiga tienen propiedades inesperadamente mejoradas.

25 Como se describió anteriormente, la tela resistente a las llamas de la presente descripción generalmente contiene una mezcla de fibras. La mezcla de fibras incluye fibras inherentemente resistentes a las llamas y fibras de celulosa. Las fibras de celulosa, por ejemplo, pueden comprender fibras de celulosa que se han pretratado con una composición resistente a las llamas para fabricar las fibras retardantes de fuego. Hay muchas ventajas y beneficios para la combinación de fibras inherentemente resistentes a las llamas con fibras
30 de celulosa resistentes a las llamas. Al combinar las fibras de celulosa resistentes a las llamas con fibras inherentemente resistentes a las llamas, por ejemplo, pueden producirse telas que tienen propiedades mejoradas de manejo de humedad y generalmente más comfortable para vestir. Las telas también pueden tener mejores propiedades de caída y textura de la superficie. Además, las telas puede ser más fáciles de teñir y pueden aceptar más fácilmente un patrón impreso.

35 Con respecto a esto, en el pasado, han propuesto diversas telas diferentes que incluyen una combinación de fibras inherentemente resistentes a las llamas y fibras de celulosa resistentes a las llamas. Por ejemplo, tales telas se describen en la patente de Estados Unidos núm. 4,981,488, la patente de Estados Unidos núm. 6,867,154 y la patente de Estados Unidos núm. 7,156,833. Desafortunadamente, las telas fabricadas
40 substancialmente a partir de fibras inherentemente resistentes a las llamas y fibras de celulosa tienen diversos inconvenientes y deficiencias. En particular, las telas a veces no tienen una durabilidad aceptable. Además, las telas tienden a ser relativamente caras, especialmente las telas que contienen grandes cantidades de fibras de para-aramida.

45 Con respecto a esto, la presente descripción se dirige a mejoras adicionales en telas resistentes a las llamas fabricadas a partir de mezclas de fibras. Con respecto a esto, además de las fibras inherentemente resistentes a las llamas y fibras de celulosa resistentes a las llamas, las telas de acuerdo con la presente descripción también contienen fibras no aromáticas de poliamida, tales como fibras de nailon. Los presentes inventores descubrieron que cuando las fibras anteriores se combinan con otras fibras de acuerdo con relaciones
50 cuidadosamente controladas, puede producirse una tela resistente a las llamas que tenga un espectro amplio de excelente propiedades, que incluyen la durabilidad.

De acuerdo con la invención, las fibras inherentemente resistentes a las llamas contenidas en la mezcla de fibras comprenden fibras de meta-aramida. Otras fibras inherentemente resistentes a las llamas presentes en
55 la mezcla son fibras de para-aramida. Las fibras de para-aramida se agregan en cantidades mucho menores que las fibras de meta-aramida. Las fibras de para-aramida están presentes en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 15% en peso. Las fibras de para-aramida pueden presentarse en una cantidad suficiente para reducir el encogimiento de la tela y para proporcionar mayor resistencia a la tela. La cantidad de fibras de para-aramida, sin embargo, puede minimizarse para mantener un costo inferior. Las
60 fibras de para-aramida están disponibles a partir de numerosas fuentes comerciales. En una modalidad, por ejemplo, las fibras de para-aramida pueden comprender fibras vendidas bajo el nombre comercial KEVLAR® disponibles de E.I. duPont de Nemours and Company.

Como se describió anteriormente, en una modalidad, la mayoría de las fibras inherentemente resistentes a las llamas presentes en la mezcla de fibras comprenden fibras de meta-aramida, que también se conocen como fibras compuestas de poli (metafenilen-isoftalamida). Las fibras de meta-aramida están disponibles a partir de numerosas fuentes comerciales. Por ejemplo, en una modalidad, las fibras de meta-aramida pueden comprender fibras NOMEX® vendidas por E.I. duPont de Nemours and Company. Las fibras de meta-aramida están presentes en la mezcla de fibras en una cantidad de al menos aproximadamente de 30% en peso, tal como de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 60% en peso. En una modalidad, por ejemplo, las fibras de meta-aramida están presentes en la mezcla de fibras en una cantidad de aproximadamente 40% a aproximadamente 50% en peso. Cuando está presente en las cantidades anteriores, las fibras de meta-aramida proporcionan a la tela resultante propiedades significativas de resistencia a las llamas.

Las fibras de meta-aramida contenidas en la tela pueden ser substancialmente amorfas, cristalinas, o una mezcla de las dos. Las fibras de meta-aramida amorfas, por ejemplo, generalmente tienen una cristalinidad de menos de aproximadamente del 10%. Las fibras cristalinas, por otra parte, generalmente tienen una cristalinidad mayor que 10%, tal como mayor que 25%, tal como aquellas que tienen a cristalinidad de aproximadamente 25% a aproximadamente 40%.

Además de las fibras de meta-aramida y fibras de para-aramida, la mezcla de fibras de acuerdo con la invención contiene además fibras de celulosa resistentes a las llamas. Como se usa en la presente, las fibras de celulosa resistentes a las llamas se refieren a fibras de celulosa que han sido tratadas con una composición resistente a las llamas o retardante de fuego. La inclusión de fibras de celulosa en la mezcla de fibras puede hacer la tela resultante más suave, más transpirable, y menos costosa. Ejemplos de fibras de celulosa resistentes a las llamas que pueden incorporarse en la tela incluyen algodón RF, rayón RF, acetato RF, triacetato RF, lyocell RF, y mezclas de estas. En una modalidad particular, las fibras de rayón RF se incorporan en la mezcla de fibras. Las fibras de rayón RF están disponibles a partir de diversas fuentes diferentes. Las fibras de rayón RF, por ejemplo, se venden bajo el nombre de LENZING® por Lenzing Fibers de Austria. Las fibras LENZING RF son fibras viscosas que han sido tratadas con una composición resistente a las llamas. En una modalidad, las fibras de rayón resistentes a las llamas se fabrican al hilar celulosa reconstituída a partir del árbol de haya. Tales fibras son más absorbentes de agua que las fibras de algodón.

La cantidad de fibras de celulosa resistentes a las llamas presentes en la mezcla de fibras puede depender de diversos factores diferentes y la aplicación particular. De acuerdo con la invención, las fibras de celulosa resistentes a las llamas están presentes en la mezcla de fibras en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 50% en peso. En una modalidad particular, por ejemplo, las fibras de celulosa resistentes a las llamas pueden estar presentes en la mezcla de fibras en una cantidad de aproximadamente 30% a aproximadamente 35% en peso. En los porcentajes en peso anteriores, las fibras de celulosa proporcionan las ventajas que se describieron anteriormente sin impactar significativamente en la resistencia a las llamas. Como se describió anteriormente, las fibras de celulosa resistentes a las llamas comprenden fibras que han sido tratadas con una composición resistente a las llamas. La composición resistente a las llamas pueden incorporarse en las fibras usando diversos métodos y técnicas. Por ejemplo, la composición resistente a las llamas puede incorporarse en las fibras durante el hilado, puede usarse para recubrir las fibras, o puede ser absorbida en las fibras. La composición resistente a las llamas puede contener, por ejemplo, un compuesto de fósforo, un compuesto de halógeno, o cualquier otro agente adecuado resistente a las llamas.

Además de las fibras anteriores, la mezcla de fibras de la presente descripción puede contener adicionalmente fibras que incrementan la durabilidad de la tela. Por ejemplo, de acuerdo con la invención, las fibras no aromáticas de poliamida se incorporan en la mezcla de fibras, tales como las fibras de nailon. La cantidad de fibras no aromáticas de poliamida incorporadas en la mezcla de fibras puede ser controlada cuidadosamente para mantener las propiedades deseables de resistencia a las llamas de la tela mientras que incrementa la durabilidad de la tela, específicamente la resistencia a la abrasión. Con respecto a esto, de acuerdo con la invención, las fibras no aromáticas de poliamida están presentes en la mezcla de fibras en una cantidad de aproximadamente 12% a aproximadamente 25% en peso, y particularmente de aproximadamente 15% a aproximadamente 20% en peso.

De particular importancia, en una modalidad, las fibras no aromáticas de poliamida son sustancialmente puras y no contienen otros rellenos u otros ingredientes. Se ha encontrado que usar fibras no aromáticas de poliamida sustancialmente puras, por ejemplo, mejora dramáticamente la resistencia a la abrasión de la tela si se controla en las cantidades descritas anteriormente. Cuando se encuentran añadidas en las cantidades anteriormente descritas, las fibras no aromáticas de poliamida tampoco comprometen sustancialmente las propiedades de resistencia a las llamas de la tela en general. La tela de acuerdo con la invención tiene una

resistencia a la abrasión de Taber de al menos aproximadamente de 1000 ciclos cuando se prueba de acuerdo con la prueba ASTM núm. D3884 (versión 2007 usando una rueda H18 con un peso de 500 gramos). Por ejemplo, la tela puede tener una resistencia a la abrasión de Taber de al menos aproximadamente 1200 ciclos, al menos aproximadamente 1300 ciclos, al menos aproximadamente 1500 ciclos, o aún al menos aproximadamente 1700 ciclos cuando se prueba de acuerdo con los estándares descritos anteriormente. De particular ventaja, las características de resistencia a la abrasión anteriores pueden obtenerse en las telas que tiene un peso base menor que aproximadamente de 237 g/m² (7 onza por yarda cuadrada), tal como de aproximadamente 68 g/m² (2 onza por yarda cuadrada) a aproximadamente 203 g/m² (6 onza por yarda cuadrada).

En el pasado, aquellos con experiencia en la materia han sido reacios a incorporar fibras sintética, tales como fibras de nailon, en las telas resistentes a las llamas, especialmente las telas resistentes a las llamas para uso por personal militar. Tales fibras sintéticas, por ejemplo, tienen una tendencia a derretirse y a gotear cuando se exponen a una llama abierta. Los presentes inventores descubrieron, sin embargo, que la resistencia a la abrasión de la tela puede mejorarse dramáticamente sin las desventajas anteriores que ocurren en cualquier nivel inaceptable, cuando la cantidad de las fibras son cuidadosamente controladas junto con las proporciones o cantidades de las otras fibras.

La mezcla de fibras como se describió anteriormente se usa para formar hilos que a continuación, se tejen en una tela. En una modalidad, la mezcla de fibras se fabrica sustancialmente de fibras cortadas, las cuales son fibras que tienen una determinada longitud. Las fibras cortadas, por ejemplo, pueden tener longitudes de menos de aproximadamente 12.7 cm (5 pulgadas) en una modalidad. Cuando se usan fibras cortadas, los hilos resultantes se hilan a partir de la mezcla de las fibras. Aunque cada hilo puede fabricarse a partir de un tipo diferente de fibra, en una modalidad, los hilos se fabrican todos a partir de una mezcla íntima de la mezcla de fibras.

Además de las fibras cortadas, todo o algunos de los hilos pueden también fabricarse a partir de fibras continuas, tales como filamentos. Los hilos, por ejemplo, pueden tener un conteo de hilos entre aproximadamente 8 y aproximadamente 55.

Una vez que los hilos se construyan, los hilos pueden tejerse en cualquier tela adecuada. La tela de acuerdo con la invención tiene un peso base de aproximadamente 136 g/m² (4 onza por yarda cuadrada) a aproximadamente 237 g/m² (7 onza por yarda cuadrada), y en una modalidad, de aproximadamente 170 g/m² (5 onza por yarda cuadrada) a aproximadamente 203 g/m² (6 onza por yarda cuadrada). El peso de la tela, sin embargo, puede depender del tipo de prenda de vestir que se va a producir.

Cuando se produce una tela tejida, la tela puede tener cualquier ligamento adecuado. Por ejemplo, la tela puede tener un ligamento tafetán, un ligamento cruzado, o un ligamento antidesgarro. En una modalidad, sin embargo, la tela puede fabricarse con un ligamento de espiga. Los presentes inventores descubrieron que usando un ligamento de espiga mejoraron inesperadamente y dramáticamente alguna de las propiedades de la tela. El ligamento de espiga, por ejemplo, aumenta el rendimiento de las propiedades de la tela e incrementa la porosidad de la tela. De hecho, la porosidad de la tela puede mejorarse en una medida que un usuario estará notablemente más cómodo en la tela, especialmente cuando se expone a ciertas condiciones ambientales.

Además de y en lugar de tratarse con una composición resistente a las llamas, la tela puede también tratarse con otras diversas composiciones. Por ejemplo, en una modalidad, la tela puede tratarse con un tratamiento de resistencia duradera al agua. El tratamiento de resistencia duradera al agua puede comprender, por ejemplo, un fluoropolímero. Otros tratamientos que pueden aplicarse a la tela incluyen repelentes de insectos y/o un acabado de manejo de la humedad.

Las telas fabricadas de acuerdo con la presente descripción pueden teñirse y/o ser impresas antes o después de haber sido conformadas en una prenda de vestir. Adicionalmente, las fibras usadas para formar la tela pueden producirse teñidas o no teñidas dependiendo de la aplicación.

En una modalidad particular, la tela puede tejerse y después teñirse con un tono base particular. Una vez teñida, cualquier patrón adecuado puede imprimirse después en la tela. Por ejemplo, en una modalidad, un patrón puede imprimirse sobre la tela usando un método de impresión por serigrafía rotativa. Una vez que el patrón se aplica a la tela, el tinte aplicado a la tela durante el proceso de impresión puede desarrollarse. En una modalidad, por ejemplo, la tela puede rellenarse con una solución que contiene un agente alcalino y reductor junto con almidón de maíz. Un vapor puede activar una reacción que convierte el tinte en el estado reducido o leuco. Una vez convertido en una forma reducida, los tintes, los cuales pueden comprender tintes

tina, se hacen solubles en agua. Después de que los tintes se reducen, la tela pasa a través de una sección de enjuague antes de entrar en una etapa de oxidación. Por ejemplo, la tela puede ponerse en contacto con una solución acuosa que contiene un agente oxidante, tal como una mezcla de acético/yoduro de potasio. En otra modalidad, peróxido de hidrógeno puede usarse como el agente oxidante. Una vez oxidado, los tintes se convierten en su forma insoluble y se mantienen bien pegados a la tela.

En una modalidad, un patrón de camuflaje puede aplicarse a la tela, especialmente cuando la tela se va a usar en la construcción de prendas de vestir militares y/o prendas de vestir de caza. Un patrón de camuflaje, por ejemplo, pretende proporcionar propiedades de ocultamiento para el usuario tanto en el rango de luz visible para un humano como en el rango del infrarrojo cercano. El patrón de camuflaje, por ejemplo, puede incluir al menos 4 colores usando tintes que en combinación producen un intervalo de valores de reflectancia similares al medio ambiente de fondo en el cual la prenda de vestir se va a usar. En una modalidad, por ejemplo, los tintes usados para formar el patrón de camuflaje pueden comprender tintes de baja reflectancia que tienen una reflectancia de menos de aproximadamente 70% en un intervalo de longitudes de onda de aproximadamente 600 mm a aproximadamente 1000 mm.

Las telas construidas de acuerdo con la presente descripción pueden usarse para construir numerosos tipos diferentes de productos para usar en diversas aplicaciones. En una modalidad, por ejemplo, las telas pueden usarse para producir prendas de vestir que incluyen cualquier artículo adecuado de vestimenta. Debido a la mejora de las propiedades de resistencia a las llamas, las telas son especialmente adecuadas para la construcción de prendas de vestir militares, prendas de vestir usadas por los bomberos y otro personal de seguridad, y prendas de vestir usadas en entornos industriales. Las prendas de vestir fabricadas de acuerdo con la presente descripción pueden incluir camisas, pantalones, pantalones de protección, baberos, calcetines y otros cobertores de pierna, guantes, fulares, sombreros, caretas, zapatos, y similares.

Por ejemplo, en una modalidad, como se muestra en la Figura. 1, la tela puede usarse para producir un uniforme de traje de campaña 10. Como se muestra, el uniforme de traje de campaña 10 puede incluir una camisa o chaqueta 12, pantalones 14, un sombrero 16, y botas 18. La tela de la presente descripción puede usarse para producir cualquiera de estos artículos de vestimenta.

La presente descripción puede entenderse mejor con referencia a los siguientes ejemplos.

Ejemplo núm. 1

Tres telas se fabricaron de acuerdo con la presente descripción que contienen la siguiente mezcla de fibras (Muestra núms. 1, 2 y 3):

6% en peso de fibras de para-aramida KEVLAR

32% en peso de fibras de celulosa RF LENZING

17% en peso fibras de nailon

45% de fibras de meta-aramida NOMEX

La mezcla anterior de fibras se usó para formar hilos que se tejieron en las telas. Las telas tienen un peso base de 220 g/m² (6.5 onza por yarda cuadrada) o 203 g/m² (6.0 onza por yarda cuadrada) y tienen un ligamento cruzado o de espiga.

Cada una de las telas anteriores se probaron después para determinar su resistencia a la abrasión usando la prueba de abrasión ASTM núm. D3884 (versión 2007 usando una rueda H18 con 500 gramos de peso). Para propósitos de comparación, una tela comercialmente disponible también se probó. La tela comercialmente disponible se vendía bajo el nombre comercial DEFENDER M por Southern Mills Corporation. La tela comercialmente disponible se cree que se fabrica a partir de la siguiente mezcla de fibras:

25% de KEVLAR

65% de LENZING

10% de nailon

Los resultados siguientes se obtuvieron:

	Peso base (g/m ²) ((onza por yarda cuadrada))	Resistencia a la abrasión (ciclos)	Ligamento
Muestra núm. 1	220 (6.5)	1300	Cruzado

	Peso base (g/m ²) ((onza por yarda cuadrada))	Resistencia a la abrasión (ciclos)	Ligamento
Muestra núm. 2	203 (6.0)	1500	Cruzado
Muestra núm. 3	203 (6.0)	1700	Espiga
Muestra Comparativa	210 (6.2)	500	Antidesgarro

Como se mostró anteriormente, las muestra números 1-3, que contenían más del 10% en peso de fibras no aromáticas de poliamida, tienen características de resistencia dramáticamente mejores a la abrasión que la muestra comparativa. De hecho, las mejoras en resistencia a la abrasión son drásticas e inesperadas en vista de la relativa pequeña diferencia en la cantidad de fibras de poliamida presentes en las telas.

Como se mostró anteriormente, un ligamento de espiga también mejora dramáticamente la resistencia a la abrasión.

Ejemplo núm. 2

Las telas descritas en el Ejemplo núm. 1 anterior también se probaron para determinar otras diversas propiedades. En particular, las telas se probaron para diversas propiedades de resistencia, propiedades de encogimiento, y resistencia a las llamas.

La primera prueba que se realizó fue la prueba "PYROMAN". De acuerdo con la prueba PYROMAN, un maniquí de tamaño natural completamente instrumentado se vistió con la vestimenta y se puso en una habitación resistente al fuego. El maniquí y la vestimenta se expusieron a condiciones de llamaradas. En una prueba, el maniquí se equipó con más de un centenar de sensores de calor distribuidos uniformemente sobre la superficie del maniquí. Ocho quemadores industriales producen unas llamaradas por un cierto período de tiempo. El fuego envuelve completamente el maniquí. Los sensores envían la información a un sistema informático que luego predice la cantidad de quemaduras que una persona hubiera sufrido. En particular, el sistema informático reporta una lesión por quemadura pronosticada sobre la superficie del maniquí. Un flujo de calor incidente calculado se usa para calcular la temperatura del tejido humano en dos profundidades por debajo de la superficie de la piel, una representando una lesión por quemadura de segundo grado y la otra representando una lesión por quemadura de tercer grado.

En este ejemplo, la tela descrita bajo la muestra núm. 3 en el Ejemplo 1 anterior y la muestra comparativa se colocaron en el maniquí. En particular, las telas se fabricaron en uniformes de trajes de campaña tales como los que se usarían los militares. La camisa se dejó fuera de los pantalones con el fin de simular mejor las condiciones de la vida real. Los resultados siguientes se obtuvieron:

Pronóstico de Lesión por Quemadura Total
2 cal/(cm²*seg)- 4 segundos

Promedio de 3 pruebas	Muestra Comparativa	Muestra núm. 3
Quemadura de segundo grado	23%	25%
Quemadura de tercer grado	27%	10%
Pronóstico de Lesión por Quemadura Total	50%	35%

Como se mostró anteriormente, la tela de la presente invención tiene un 32% de reducción de quemaduras corporales totales y una reducción del 64% en las quemaduras de tercer grado pronosticadas.

Además de la prueba PYROMAN como se describió anteriormente, las siguiente pruebas también se llevaron a cabo en las telas y se obtuvieron los siguientes resultados:

ES 2 516 116 T3

			Muestra número. 3	Muestra número. 2	Muestra número. 1	Muestra comparativa
CONFORT						
Descripción de la prueba	Método de prueba	Unidad	Valores (Trama x Urdimbre)			
Grosor de los materiales textiles	ASTM D 1777	mm (Pulgada)	0.457 (0.018)	0.432 (0.017)	0.432 (0.017)	0330 (0.013)
Permeabilidad al aire de las telas textiles	ASTM D 737	m ³ / min (CFM)	0.99 (35)	0.79 (28)	0.37 (13)	1.16 (41)
Transmisión del vapor de agua de los materiales	ASTM E 96	G/M2/24H	982	947	995	930
Rigidez de la tela (Procedimiento de Flexión Circular)	ASTM D 4032	kg (Libras)	0.23 x 0.23 (0.5 x 0.5)	0.23 x 0.23 (0.5 x 0.5)	0.27 x 0.27 (0.6 x 0.6)	0.27 x 0.32 (0.6 x 0.7)
Absorción por capilaridad de las telas y los materiales fibrosos - después de 5 MN	SAE J913	mm (Pulgada)	38.1 x 38.1 (1.5 x 1.5)	45.7 x 33.0 (1.8 x 1.3)	38.1 x 38.1 (1.5 x 1.5)	38.1 x 31.8 (1.5 x 1.25)
Tiempo de secado	USMC	Minutos	35	35	40	50
RESISTENCIA						
Descripción de la prueba	Método de prueba	Unidad	Valores (Trama x Urdimbre)			
Resistencia a la rotura de las telas textiles (Prueba de agarre)	ASTM D 5034	kg (Libras)	93.6 x 63.2 (206 x 139)	93.2 x 57.3 (205 x 126)	95.9 x 71.4 (211 x 157)	66.4 x 54.5 (146 x 120)
Resistencia hidráulica al estallido de las telas (Aparato de diafragma para la resistencia al estallido - Mullen)	ASTM D 3786	bar (psi)	15.2 (220)	15.2 (220)	15.9 (230)	9.0 (130)
Resistencia al rasgado de las telas (Tipo péndulo caído (Aparato de Elmendorf))	ASTM D 1424	kg (Libras)	5.0 x 4.5 (11 x 10)	6.8 x 4.5 (15 x 10)	4.1 x 4.1 (9 x 9)	5.4 x 4.5 (12 x 10)
Resistencia al rasgado de las telas (Procedimiento de lengüeta (rasgado simple))	ASTM D 2261	kg (Libras)	7.3 x 4.5 (16 x 10)	5.4 x 4.5 (12 x 10)	5.0 x 4.1 (11 x 9)	5.0 x 5.0 (11 x 11)
Resistencia al rasgado de las telas (Procedimiento del trapecioide)	ASTM D 5587	kg (Libras)	18.6 x 10.0 (41 x 22)	17.7 x 10.4 (39 x 23)	15.9 x 10.4 (35 x 23)	6.8 x 4.5 (15 x 10)

DURABILIDAD							
Descripción de la prueba	Método de prueba	Unidad	Valores (Trama x Urdimbre)				
Cambios dimensionales después del lavado Comercial - después de 5 lavados	AATCC 96	Por ciento	2.8 x 1.7	2.5 x 2.3	3.9 x 2.3	2.4 x 1.5	
Cambios dimensionales después del lavado doméstico - después de 5 lavados	AATCC 135	Por ciento	3x3	4 x 1	4 x 3	2.1 x 1.5	
PROTECCIÓN CONTRA LAS LLAMAS Y EL CALOR							
Descripción de la prueba	Método de prueba	Unidad	Valores (Trama x Urdimbre)				
Resistencia al encogimiento térmico y al calor-después de 5 minutos a 500°F	NFPA 1971 8.6	Por ciento	5 x 4.5	4 x 2	3x2	3.0 x 3.0	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - después de las llamas	ASTM D 6413	Segundos	0 x 0	0 x 0	0 x 0	0 x 0	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - después de la incandescencia	ASTM D 6413	Segundos	7 x 8	7 x 7	8 x 6	2 x 2	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - Longitud de la carbonización	ASTM D 6413	mm	50 x 43	55 x 41	60 x 40	78 x 65	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - Goteo	ASTM D 6413	Conteo	0 x 0	0 x 0	0 x 0	0 x 0	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) -Después de la llama después de 25 lavados domésticos	ASTM D 6413 (AATCC 135)	Segundos	0 x 0	0 x 0	0 x 0	0 x 0	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - Después de la incandescencia después de 25 lavados domésticos	ASTM D 6413 (AATCC 135)	Segundos	7 x 7	7 x 7	7 x 6	2 x 2	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - Longitud de la carbonización después de 25 lavados domésticos	ASTM D 6413 (AATCC 135)	mm	38 x 45	45 x 45	51 x 45	63 x 63	
Resistencia a las llamas de los textiles (Prueba vertical) - Goteo después de de 25 lavados domésticos	ASTM D 6413 (AATCC 135)	Conteo	0 x 0	0 x 0	0 x 0	0 x 0	
Abertura por rotura de la tela	MIL-C-83429B	Segundos	31	31	31	31	
Rendimiento de la protección térmica (TPP sin separador)	NFPA 1971 8.10	Segundos cuadrados	8.3	8.0	8.0		

Reivindicaciones

- 5 **1.** Una prenda de vestir con propiedades de resistencia a las llamas que comprende una tela formada para cubrir al menos una porción del cuerpo de un usuario, la tela que comprende una tela tejida fabricada a partir de una pluralidad de hilos, los hilos se fabrican a partir de una pluralidad de fibras, la pluralidad de fibras que incluye:
 - 10 - fibras de meta-aramida en una cantidad de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso de la tela;
 - fibras de celulosa resistentes a las llamas, las fibras de celulosa resistentes a las llamas están presentes en la tela en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 50% en peso;
 - poliamida no aromática, la poliamida no aromática está presente en una cantidad de aproximadamente 12% a aproximadamente 25% en peso; y
 - 15 - fibras de para-aramida, las fibras de para-aramida están presentes en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 15% en peso de la tela,en donde la tela tejida tiene un peso base de aproximadamente 136 g/m² (4 onza por yarda cuadrada) a aproximadamente 237 g/m² (7 onza por yarda cuadrada), y
20 en donde la tela tejida tiene una resistencia a la abrasión de Taber de al menos aproximadamente 1000 ciclos de acuerdo con ASTM D3884 (versión 2007) usando la rueda H18 con 500 gramos de peso.
- 25 **2.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde los hilos contenidos en la tela tejida se fabrican a partir de una mezcla íntima de las fibras de meta-aramida, las fibras de celulosa resistentes a las llamas, la poliamida no aromática, y las fibras de para-aramida.
- 30 **3.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde la tela tejida tiene un ligamento de espiga.
- 35 **4.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde las fibras de celulosa resistentes a las llamas comprenden fibras de algodón o rayón pretratadas con una composición resistente al fuego .
- 40 **5.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde la pluralidad de hilos contiene aproximadamente de 40% a aproximadamente 50% en peso de fibras de meta-aramida, de aproximadamente 15% a aproximadamente 20% en peso de poliamida no aromática, de aproximadamente 30% a aproximadamente 35% en peso de fibras de celulosa resistentes a las llamas, y de aproximadamente 3% a aproximadamente 8% en peso de fibras de para-aramida.
- 6.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde las fibras de para-aramida incorporadas en la tela tejida son fibras teñidas.
- 7.** Una prenda de vestir como se define en la reivindicación 1, en donde la prenda de vestir define una superficie exterior y en donde se ha aplicado un patrón de camuflaje a la superficie exterior de la prenda de vestir.

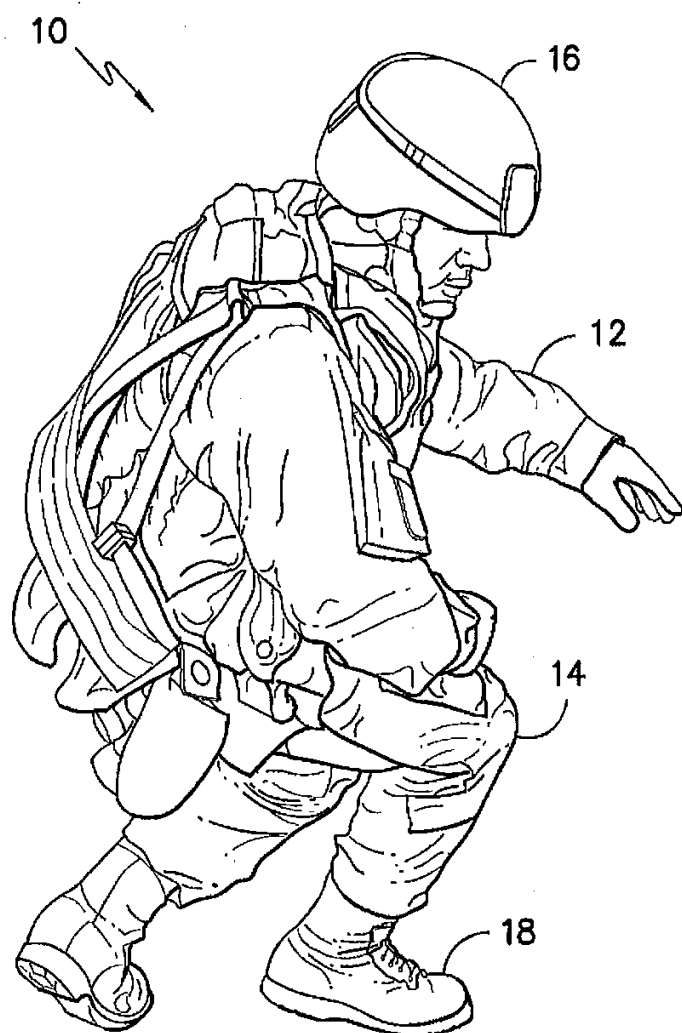


FIG. -1-