

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 777**

51 Int. Cl.:

F41H 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2018 PCT/EP2018/057821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018 WO18178103**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2018 E 18712258 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3601932**

54 Título: **Laminado balístico que comprende elementos textiles en los que hilos balísticos se cruzan con hilos no balísticos**

30 Prioridad:

31.03.2017 IT 201700035710

31.03.2017 IT 201700035645

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

06.10.2021

73 Titular/es:

**SOCIETÀ PER AZIONI FRATELLI CITTERIO
(100.0%)**

**Via C. Cattaneo, 10
20900 Monza (MB), IT**

72 Inventor/es:

**CITTERIO, GIORGIO y
CITTERIO, FILIPPO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 861 777 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

Laminado balístico que comprende elementos textiles en los que hilos balísticos se cruzan con hilos no balísticos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una estructura textil para implementar protección balística que permite reducir el peso manteniendo el mismo comportamiento balístico.

Antecedentes de la técnica

Un requisito primordial en la producción de protecciones balísticas personales es el de combinar un alto rendimiento (en términos tanto de energía absorbida como de reducción del trauma provocado por la energía del proyectil incidente) con una reducción de peso y con suficiente flexibilidad y, por lo tanto, comodidad para el usuario.

10 Se ha descubierto que cuanto más rectos están dispuestos los hilos, mayor es el rendimiento balístico resultante.

Los hilos unidireccionales deben estabilizarse mediante otros elementos textiles, como se describe, por ejemplo, en el documento US7.820.565 de Barrday.

La patente de Tejin US 7.132.382 reivindica una estructura denominada semiunidireccional, en la que hilos no balísticos se entrelazan con hilos balísticos.

15 Para proporcionar estabilización, los hilos no balísticos deben tener un recuento significativamente superior a 50 dtex.

El diámetro de dicho hilo cuando se teje junto con hilos balísticos crea ondulaciones que son desventajosas tanto para fines balísticos por sí mismos y para fines de resistencia a la abrasión. Según esta patente, el número de hilos no balísticos es menor que el número de hilos balísticos. Sin embargo, el bajo número de intersecciones entre los hilos balísticos y los hilos no balísticos no posibilita una estabilidad suficiente del tejido, por lo que ha de ser recubierto por
20 ambos lados con películas protectoras, opcionalmente de diferentes tipos, con posterior aplicación de presión y calor.

Un inconveniente adicional es que los hilos no balísticos no contribuyen a las características balísticas de la estructura resultante, por lo que constituyen una especie de peso muerto, particularmente cuando los hilos balísticos tienen un recuento inferior a 930 dtex.

25 En laminados bidireccionales o multidireccionales, una serie de hilos balísticos opcionalmente preimpregnados se colocan encima de al menos una segunda serie de hilos balísticos opcionalmente preimpregnados. Posteriormente, se calandran y se recubren por ambas caras con películas poliméricas de diferentes tipos.

Dado que no hay intersecciones entre los hilos reales, la estructura obtenida es inestable y no puede pasar las pruebas de "volteo" según lo dispuesto por las especificaciones americanas N.J 01 01 06.

30 En tejidos multiaxiales, como se describe por ejemplo en la patente de Citterio WO 2004 074761 A1, los hilos balísticos de al menos dos capas se mantienen interconectados por una estructura secundaria mediante varios tipos de costura, por ejemplo, costura de tricot. Para realizar una conexión de este tipo, las agujas deben pasar necesariamente a través de los hilos balísticos, provocando inevitablemente la rotura de algunas fibras de los hilos balísticos componentes. El documento US6610618 divulga otro ejemplo de laminado balístico según la técnica anterior disponible.

Objeto de la invención

35 El objeto principal de la presente invención es proponer un elemento de protección balística que reduzca los inconvenientes de la técnica anterior.

Sumario de la invención

40 Este resultado se ha conseguido de acuerdo con la presente invención formulada en la reivindicación independiente 1, en particular, mediante un laminado balístico para la fabricación de una estructura de protección balística, comprendiendo el laminado al menos un primer elemento textil y al menos un segundo elemento textil, comprendiendo el al menos primer elemento textil una trama hecha de una pluralidad de hilos no balísticos que tienen un recuento inferior a 40 dtex y una urdimbre hecha de una pluralidad de hilos balísticos que tienen un recuento entre 280 y 600 dtex, comprendiendo el al menos segundo elemento textil una trama hecha de una pluralidad de hilos balísticos que tienen un recuento entre 280 y 600 dtex y una urdimbre hecha de una pluralidad de hilos no balísticos que tienen un
45 recuento menor de 40 dtex, en el que la relación R entre el recuento de hilos balísticos (tfB) y el recuento de hilos no balísticos (tfnB) es entre 5 y 120, de acuerdo con la fórmula $5 < R < 120$, donde $R = \text{tfB}/\text{tfnB}$.

50 La resistencia mecánica medida dinámicamente de los hilos balísticos es al menos un 20 % más alta que la resistencia estática de los mismos hilos. La resistencia estática se mide con una prueba longitudinal cuasiestática de acuerdo con el método de prueba estándar ASME con una tasa de deformación aplicada de 0,001/s y en la que la resistencia mecánica medida dinámicamente se mide aplicando una alta tasa de deformación en el rango de 1.000/s a 2.000/s.

Preferentemente, los hilos balísticos están hechos de uno o más de los siguientes materiales: aramídico, poliaramídico, polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE), copoliaramídico, polibenzoxazol, polibenzotiazol, cristales líquidos, vidrio de carbono, opcionalmente mezclados entre sí. En una realización preferida, los hilos balísticos están hechos de un material que incluye la fibra AuTx® producida por Kamenskvolokno® JSC.

- 5 El al menos primer elemento textil y el al menos segundo elemento textil pueden unirse opcionalmente mediante adhesivo con uno o más de los siguientes materiales: polímeros termoplásticos, polímeros termoendurecibles, polímeros elastoméricos, polímeros viscosos o viscoelásticos, eventualmente mezclados entre sí. Los polímeros adhesivos para la unión pueden estar en una o más de las siguientes formas: películas, polvos, pastas, hilos, tiras, opcionalmente aplicados en forma discontinua. Preferentemente, la cantidad de polímero adhesivo es entre 2 y 100 g/m² y en el que la cantidad de polímero impregnante es entre 8 g/m² y 180 g/m². Alternativamente, el al menos primer elemento textil y el al menos segundo elemento textil se unen entre sí mediante costura o podrían unirse mediante un proceso de punzonado.

Ventajosamente, el laminado se impregna sucesivamente al menos parcialmente con uno o más de los siguientes polímeros: termoplástico, termoendurecible, elastomérico, viscoso, viscoelástico, repelente al agua y/o al aceite.

- 15 El peso de cada elemento textil suele ser entre 10 g/m² y 500 g/m². Los hilos balísticos tienen una resistencia estática superior a 200 cN/Tex y una resistencia mecánica medida dinámicamente igual o superior a 500 cN/Tex. Ventajosamente, los hilos balísticos tienen una resistencia a la tracción superior a 20 cN/dtex, un módulo superior a 40 GPa y un alargamiento a la rotura superior al 1 %. La presente invención se refiere además a una protección balística que comprende al menos una capa de laminado balístico como se describe anteriormente.

20 Breve descripción del dibujo

Estas y otras ventajas, objetos y características de la presente invención serán mejor entendidos por cualquier especialista en el campo a partir de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos, que se refieren a realizaciones de carácter ejemplar y no deben entenderse como limitantes, en los cuales:

- La figura 1 es una vista en perspectiva de una estructura para implementar protecciones balísticas de acuerdo con una posible realización de la presente invención.

Descripción detallada

- 30 El laminado balístico según la presente invención se implementa utilizando telares de trama de urdimbre convencionales. De acuerdo con la invención definida en la reivindicación independiente 1, las capas (elementos) comprenden al menos un primer elemento textil, de las cuales los hilos de urdimbre balísticos, que tienen un recuento entre 280 y 600 dtex, se cruzan con hilos de trama no balísticos que tienen un recuento menor de 40 dtex, y al menos un segundo elemento textil, cuyos hilos de urdimbre no balísticos, con un recuento menor de 40 dtex, se cruzan con hilos de trama balística con un recuento entre 280 y 600 dtex.

Estos dos elementos se unen posteriormente, opcionalmente utilizando diferentes tecnologías para obtener una estructura estable.

- 35 Los hilos no balísticos usados para la presente invención preferentemente tienen un recuento de entre 6 dtex y 39 dtex y más preferentemente entre 10 y 30 dtex, comprendiendo dichos hilos no balísticos hilos de polietileno, poliamida, acrílico, viscosa, meta-aramida, acetato de polivinilalcohol, opcionalmente en su forma soluble de algodón, derivados de bambú, implementados tanto en forma continua como discontinua. Ventajosamente, dichos hilos pueden retorcerse con giros variables de entre 10 y 1000 vueltas por metro.

- 40 Alternativamente, los hilos que opcionalmente no están retorcidos pueden someterse a un proceso de entrelazado. Dichos hilos también pueden ser en forma de monofilamentos, especialmente cuando el recuento es inferior a 10 dtex. Se pueden utilizar más tipos de hilo, opcionalmente mezclados. Para una mejor estabilización temporal de los elementos, se pueden usar adicionalmente hilos solubles en agua y solubles en solvente, y se pueden eliminar después de que se hayan unido los al menos dos elementos. Por ejemplo, se pueden utilizar hilos continuos solubles en agua, por ejemplo, los que tienen el nombre comercial Solvron o Mintval, cuyas temperaturas de disolución en agua son inferiores a 90 °C.

También se pueden utilizar hilos termofusibles, cuya temperatura debe ser inferior al punto de fusión de los hilos balísticos.

- 50 Las características de los hilos balísticos son esenciales para los propósitos de rendimiento del laminado. Los hilos balísticos para implementar el laminado según la presente invención tienen preferentemente una resistencia a la tracción de 20 cN/dtex, más preferentemente una resistencia a la tracción de 30 cN/dtex y más preferentemente una resistencia a la tracción superior a 40 cN/dtex.

Hilos de copoliaramida en los que la resistencia mecánica medida dinámicamente es al menos un 20 % mayor que la resistencia estática (o resistencia), según un método de prueba realizado por la American Purdue University y

publicado en hojas de datos de copoliámida como las que llevan el nombre AuTx® o Rusar® o Ruslan® producidos por Kamenskvolochno® JSC, son particularmente útiles. Para realizar la prueba, los Laboratorios de la Universidad de Purdue aplicaron los siguientes parámetros:

- 5 • para la denominada "resistencia estática" (o más precisamente "cuasiestática"), se realizó una prueba longitudinal cuasiestática de acuerdo con el método de prueba estándar ASME para las propiedades de tracción de fibras textiles simples (D3822-07). Se aplicó una tasa de deformación cuasiestática de 0,001/s;
- para la "resistencia mecánica medida dinámicamente" se ha aplicado una alta tasa de deformación de 1.000/s a 2.000/s.

10 En estos productos (AuTx® producido por Kamenskvolochno® JSC), la resistencia a la tracción medida por métodos convencionales es de 230 cN/tex, mientras que la resistencia a la tracción dinámica medida por el procedimiento desarrollado por dicha Universidad es de 522 cN/tex. Otras tecnologías de hilos resultan ventajosas para el objeto de la presente invención, incluyendo hilos de aramida, hilos de polibenzoxazol (PBO), hilos de polibenzotiazol (PBT), hilos de polietileno, los que tienen pesos moleculares superiores a 1.000.000 indicados como UHMWPE.

15 Un segundo parámetro que caracteriza a las fibras balísticas es el módulo de tracción. Los hilos balísticos que tienen módulos de tracción de entre 40 y 200 GPa resultan particularmente útiles.

Para implementar el laminado balístico según la presente invención, se utilizan hilos balísticos caracterizados por un recuento de entre 280 y 600 dtex.

Particularmente para los recuentos más finos, es útil proporcionar de 10 a 200 vueltas de torsión. Alternativamente, el hilo puede someterse a una fase de entrelazado de las fibras componentes individuales del hilo.

20 Ventajosamente, la relación R entre el recuento de hilos balísticos (tfB) y el recuento de hilos no balísticos (tfnB) es entre 5 y 120, de acuerdo con la fórmula $5 < R < 120$, donde $R = \text{tfB}/\text{tfnB}$.

Las al menos dos capas (elementos textiles) son similares a una estructura de urdimbre/trama donde los hilos de la trama se entrelazan con los hilos de la urdimbre, de acuerdo con algunos esquemas (refuerzos) basados, por ejemplo, en tejidos de tela simple o doble, sarga o satén, que son bien conocidos por los especialistas en la materia.

25 La figura 1 muestra una realización preferida de la presente invención, en la que el al menos primer elemento textil 101 se implementa colocando los hilos no balísticos 2 en la trama y los hilos balísticos 1 en la urdimbre. El segundo elemento textil 103 comprende los hilos balísticos 1 en la trama y los hilos no balísticos 2 en la urdimbre. El orden en el que están dispuestos el al menos el primer elemento textil 101 y el al menos el segundo elemento textil 103 también se puede invertir, y el número de elementos textiles puede variar, pero preferentemente en un número par con alternancia entre elementos del primer tipo, que tiene una trama que tiene hilos no balísticos y una urdimbre que tiene hilos balísticos, y elementos del segundo tipo, que tiene una urdimbre que tiene hilos balísticos y una urdimbre que tiene hilos no balísticos.

El peso por m² de la construcción del al menos primer elemento textil es ventajosamente sustancialmente igual o similar al peso y a la construcción del al menos un segundo elemento textil.

35 Los dos elementos textiles así obtenidos se colocan uno encima del otro y se unen.

En una realización preferida de la presente invención, un sistema de unión está representado por la interposición de una capa de unión, opcionalmente discontinua, implementada utilizando polímeros termoplásticos, termoendurecibles, elastómeros, viscosos o viscoelásticos en forma, por ejemplo, de películas, tiras, polvos o pastas. En una realización preferida, se utiliza una película termoplástica. La figura 1 muestra una capa de interposición 105 en forma de película.

40 La cantidad de material adhesivo aplicado se basa en el peso formado por la suma de los pesos de los elementos textiles. Generalmente, en términos de porcentaje, esta cantidad es entre el 2 % y el 50 %. El material de unión puede consistir en sustancias de varias familias químicas, incluyendo polietilenos, poliuretanos, acrílicos, poliésteres, epóxidos, compuestos fenólicos, poliamidas, compuestos de vinilo, compuestos de polibuteno, ionómeros. A la interposición de la capa de unión le sigue el prensado con aplicación de calor. Los valores de presión típicos son entre 45 1 y 250 kg/cm². Los valores de temperatura típicos se encuentran entre 50 °C y 250 °C. Estos valores se seleccionan en función de las características de la capa de unión; después de dicha operación, la sección de los hilos balísticos, que normalmente es redonda, adquiere una configuración de banda de mejor "cobertura", lo que es muy útil en el campo de la balística. El área de contacto aumentada de la capa de unión aumenta la fuerza de adhesión entre los elementos, creando así una unión altamente estable.

50 En una posible variante de realización, esta unión se realiza mediante costura entre los elementos textiles que se colocan uno encima del otro. Los diversos tipos de costura son suficientemente conocidos y no se describen aquí; de los diversos tipos de costura, se utiliza ventajosamente el sistema "tricot". En este caso, además del elemento combinado, es posible insertar, entre los elementos, un elemento textil adicional formado por fieltros que también están formados por fibras balísticas.

En otra posible realización, esta unión se realiza mediante punzonado con aguja.

Las fibras utilizadas para esta operación pueden tener características balísticas o no balísticas. La cantidad de fibras utilizadas se sitúa ventajosamente entre 2 g/m² y 100 g/m².

5 En este caso, si las fibras utilizadas para el punzonado con agujas son balísticas, la resistencia a la tracción es ventajosamente superior a 15 cN/tex.

10 Así, por ejemplo, se utilizan fibras de aramida, fibras de PVA, fibras de polietileno de alto peso molecular, fibras de cristal líquido, fibras de copoliámida. Las fibras de punzonado con aguja, cuando no son balísticas, generalmente tienen una resistencia a la tracción inferior a 10 cN/tex; estos incluyen fibras de polietileno de bajo peso molecular, fibras de poliéster, fibras de poliamida, fibras de alcohol polivinílico, fibras de viscosa, fibras de acetato o fibras naturales como cáñamo, algodón, ramio de seda o fibras de bambú.

La laminación obtenida mediante la aplicación de una presión simple, que es ventajosa para fines balísticos, también es útil en estas dos últimas formas de unión.

Los laminados así obtenidos se pueden impregnar posteriormente de forma ventajosa. Los sistemas de impregnación son bien conocidos por los expertos en la materia y, por lo tanto, no se describirán.

15 Se ha encontrado que los polímeros termoplásticos, termoendurecibles, elastoméricos, viscosos o viscoelásticos, normalmente disueltos en disolvente, tales como poliuretanos, acrílicos, compuestos de polibutileno, compuestos fenólicos, opcionalmente mezclados entre sí, son particularmente útiles para la impregnación.

Si se desean características de repelencia al agua/aceite para el laminado, los polímeros impregnados tienen polímeros añadidos que tienen al menos 6 átomos de carbono en la cadena fluorada.

20 La cantidad total de resina aplicada es entre el 2 % y el 50 % en base al peso del laminado.

25 Los al menos dos elementos textiles también pueden impregnarse individualmente y posteriormente acoplarse entre sí, opcionalmente sin la interposición de sustancias aglutinantes, con la aplicación de presión y calor; en este caso la sustancia aglutinante procede de los polímeros que impregnan los elementos individuales y que, tras la aplicación de la presión y el calor, se concentran en las superficies exteriores de dichos elementos, posibilitando un estrecho contacto entre los al menos dos elementos individuales.

Ejemplos

Evaluar las prestaciones balísticas del laminado según la presente invención en términos de energía absorbida medida en J/km/m², se prepararon estratificaciones de tejidos convencionales y otros laminados balísticos, con un peso de 3,5 kg/m² ± 3 %.

30 Estas estratificaciones fueron sometidas a pruebas balísticas, utilizando proyectiles marca Remington® de calibre 9 mm y peso 8 gramos, midiendo el V50 de acuerdo con la norma US NJ 01 01 004.

Ejemplo comparativo 1 (estado de la técnica)

Este ejemplo utilizó 18 capas de una tejido de trama de urdimbre convencional implementada utilizando fibras de aramida de 930 dtex.

35 El peso de la capa individual fue de aproximadamente 194 g/m²; el V50 obtenido es de 400 m/s.

La energía específica absorbida se calculó mediante la fórmula $E = 1mv^2/P$, en la que P es el peso por m² de la protección, m representa la masa del proyectil, y V² representa la velocidad medida (V50) al cuadrado.

La energía absorbida fue, por lo tanto, igual a 182 J/kg/m².

Ejemplo comparativo 2 (estado de la técnica)

40 Este ejemplo utilizó 18 capas de tejido convencional implementadas usando fibras de aramida a base de microfilamentos de nueva generación.

El peso de la capa individual fue de aproximadamente 194 g/m² y el V50 obtenido fue de 410 m/s, lo que corresponde a una energía absorbida de 192 J/kg/m².

Ejemplo comparativo 3 (estado de la técnica)

45 Este ejemplo utilizó 7 capas de un tejido unidireccional multiaxial de un peso de 500 g/m² utilizando fibras de aramida convencionales.

El V50 obtenido fue de 440 m/s, lo que corresponde a una energía absorbida de 221 J/kg/m².

Ejemplo comparativo 4 (estado de la técnica)

Este ejemplo utilizó 15 capas de tejido puramente unidireccional de un peso de 235 g/m², que fueron impregnados y posteriormente cubiertos por ambos lados con 10 g/m² película de polietileno.

El V50 obtenido fue de 226 J/kg/m².

5 **Ejemplo comparativo 5 (estado de la técnica)**

Este ejemplo utilizó 32 capas de tejido implementadas con hilo de copoliámida de un peso de 110 g/m² para cada capa individual. El tejido del tipo twill 3 se realizó en telares convencionales. Las características del hilo de copoliámida son las siguientes:

Resistencia dinámica a la tracción 522 cN/tex

10 Resistencia a la tracción estática 230 cN/tex

La energía absorbida fue de 309 J/kg/m².

Ejemplo 1 (no cubierto por las reivindicaciones)

15 Para implementar la protección balística para comparación, se utilizaron 16 laminados según la presente invención. Los laminados se obtuvieron utilizando los mismos hilos balísticos de aramida mencionados en el ejemplo comparativo 1, con un recuento de 930 dtex.

Los hilos no balísticos de poliéster texturizado tenían un recuento de 30 dtex.

Los elementos individuales se tejieron en telares convencionales utilizando una estructura de lona única.

Cada elemento individual pesa ± 101 g/m², de los cuales 3,2 g/m² es hilo de poliéster no balístico y 97,8 g/m² es hilo balístico de aramida de 930 dtex.

20 Los elementos individuales se colocaron uno encima del otro como se muestra en la figura 1 con interposición de 15 g/m² película de poliuretano.

Posteriormente se calandraron de forma continua a una presión de 40 bar y una temperatura de 120 °C. El peso final fue de 218 g/m² y el peso de toda la estratificación fue de 3,478 kg/m².

25 A modo de comparación con el ejemplo comparativo 1, el laminado se sometió a las mismas pruebas balísticas, pero con una velocidad creciente. En términos de V50, el límite registrado fue de 520 m/s, lo que corresponde a una energía absorbida de 240 J/kg/m².

Ejemplo 2

Se repitió el mismo ensayo utilizando hilos de copoliaramida AuTx® de 294 dtex en los que la resistencia a la tracción estática era de 230 cN/tex y en los que la resistencia a la tracción dinámica era de 522 cN/tex.

30 El peso de cada elemento individual fue de 101 g/m², de los cuales 6 g/cm² era hilo de poliéster de 20 dtex. Cuando una película de poliuretano de 15 g/m² se interpuso entre dos elementos individuales como se muestra en la figura 1, el peso total final por capa fue de 218 g/m²; se laminaron en continuo a una presión de 40 bar y una temperatura de 120 °C.

Se utilizaron 16 laminados para la estratificación, correspondientes a un peso total de 3,488 kg/m². El V50 obtenido fue de 570 m/s, con la correspondiente energía absorbida de 370 J/kg/m².

35 Por lo tanto, está claro que, tanto cuando se utilizan hilos balísticos convencionales como cuando se utilizan hilos balísticos en los que la resistencia a la tracción estática es mucho menor que la resistencia a la tracción medida dinámicamente, el laminado según la presente invención, como se muestra en el Ejemplo 2, es superior a tejidos de urdimbre/trama convencionales en más del 20 % en términos de energía absorbida.

40 Sin embargo, eso no es todo; el tejido laminado de acuerdo con la presente invención exhibe características balísticas superiores incluso en comparación con laminados unidireccionales o multiaxiales como los que se especifican en los ejemplos comparativos 3, 4 y 5.

Se apreciará que en el contexto de la presente invención el término "polímero" se refiere tanto al material polimérico como a la resina natural o sintética y sus mezclas. Se apreciará además que el término "fibra" se refiere a cuerpos alargados que tienen una dimensión longitudinal mucho mayor que la dimensión transversal.

45 En la práctica, los detalles de implementación pueden variar en cualquier caso de manera equivalente con respecto a los elementos constructivos individuales descritos e ilustrados y con respecto a la naturaleza de los materiales especificados, sin por ello apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Laminado balístico para la fabricación de una estructura de protección balística, comprendiendo el laminado al menos un primer elemento textil (101) y al menos un segundo elemento textil (103), comprendiendo el al menos primer elemento textil (101) una trama hecha de una pluralidad de hilos no balísticos (2) con un recuento inferior a 40 dtex y una urdimbre hecha de una pluralidad de hilos balísticos (1) con un recuento entre 280 y 600 dtex, comprendiendo el al menos segundo elemento textil (103) una trama hecha de una pluralidad de hilos balísticos (1) que tienen un recuento entre 280 y 600 dtex y una urdimbre hecha de una pluralidad de hilos no balísticos (2) que tienen un recuento inferior a 40 dtex, en el que la relación R entre el recuento de los hilos balísticos (tfB) y el recuento de hilos no balísticos (tfnB) es entre 5 y 120, de acuerdo con la fórmula $5 < R < 120$, donde $R = tfB / tfnB$, y
- 5
- 10 en el que la resistencia mecánica medida dinámicamente de los hilos balísticos es al menos un 20 % mayor que la resistencia estática de los mismos hilos.
2. Laminado balístico según la reivindicación 1, en el que la resistencia estática se mide con una prueba longitudinal cuasiestática según el método de prueba estándar ASME con una tasa de deformación aplicada de 0,001/s y en el que la resistencia mecánica medida dinámicamente se mide aplicando una alta tasa de deformación en el rango de 1.000/s a 2.000/s.
- 15
3. Laminado balístico según la reivindicación 1, en el que los hilos balísticos están hechos de uno o más de los siguientes materiales: polietileno aramídico, poliaramídico, de peso molecular ultra alto (UHMWPE), copoliámido, polibenzoxazol, polibenzotiazol, cristales líquidos, vidrio de carbono, opcionalmente mezclados juntos.
4. Laminado balístico según cualquier reivindicación anterior, en el que el al menos primer elemento textil y el al menos segundo elemento textil se unen mediante adhesivo con uno o más de los siguientes materiales: polímeros termoplásticos, polímeros termoendurecibles, polímeros elastoméricos, polímeros viscosos o viscoelásticos, opcionalmente mezclados juntos.
- 20
5. Laminado balístico según la reivindicación 4, en el que los polímeros adhesivos para la unión se encuentran en una o más de las siguientes formas: películas, polvos, pastas, hilos, tiras, opcionalmente aplicados en forma discontinua.
- 25
6. Laminado balístico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el al menos el primer elemento textil y el al menos el segundo elemento textil están unidos por costura.
7. Laminado balístico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el al menos el primer elemento textil y el al menos el segundo elemento textil se unen mediante un proceso de punzonado.
- 30
8. Laminado balístico según cualquier reivindicación anterior, en el que el laminado se impregna sucesivamente al menos parcialmente con uno o más de los siguientes polímeros: termoplástico, termoendurecible, elastomérico, viscoso, viscoelástico, repelente al agua y/o al aceite.
9. Laminado balístico según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que la cantidad de polímero adhesivo es entre 2 y 100 g/m² y en el que la cantidad de polímero impregnante es entre 8 g/m² y 180 g/m².
- 35
10. Laminado balístico según cualquier reivindicación anterior, en el que el peso de cada elemento textil es entre 10 g/m² y 500 g/m².
11. Laminado balístico según cualquier reivindicación anterior, en el que los hilos balísticos tienen una resistencia estática superior a 200 cN/Tex y una resistencia mecánica medida dinámicamente igual o superior a 500 cN/Tex.
12. Estructura de protección balística que comprende al menos un laminado balístico según cualquier reivindicación anterior.

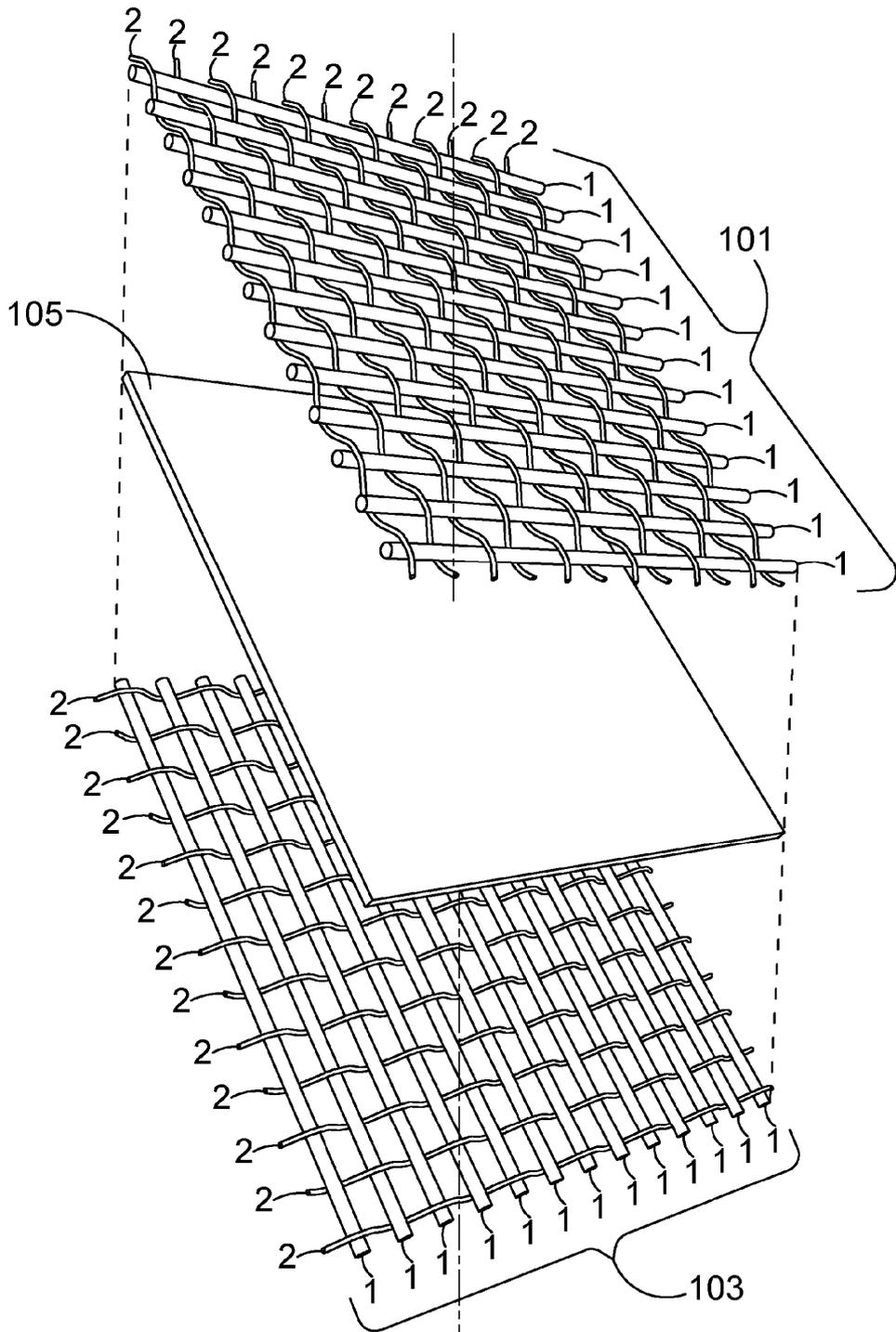


FIG. 1