

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 951**

51 Int. Cl.:

B32B 27/06	(2006.01)
B32B 27/08	(2006.01)
B32B 27/32	(2006.01)
B32B 37/10	(2006.01)
B32B 37/12	(2006.01)
B32B 5/02	(2006.01)
B32B 7/00	(2009.01)
B32B 7/04	(2009.01)
B32B 7/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2013 PCT/CN2013/077549**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14201655**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013 E 13887326 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3012101**

54 Título: **Tejido unidireccional, tela dispuesta y método de preparación de la misma, y producto de tela dispuesta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2020

73 Titular/es:
**ZHENGZHOU ZHONGYUAN DEFENSE MATERIAL CO., LTD. (100.0%)
No.25 Jinsuo Rd., High-tech Development Zone
Zhengzhou, Henan 450001, CN**

72 Inventor/es:
**YIN, RUIWEN;
JI, CHANGGAN y
MA, JUNYING**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 758 951 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

Tejido unidireccional, tela dispuesta y método de preparación de la misma, y producto de tela dispuesta

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con una tela de fibra química, en particular una tela unidireccional, una tela no tejida, métodos de preparación de las mismas y un producto de tela no tejida.

Antecedentes de la invención

10 Una fibra de polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW-PE) es una fibra sintética. Su estructura molecular tiene paralelismo de enderezamiento muy alto y grado de orientación, y tal estructura molecular determina que la fibra de polietileno de peso molecular ultra alto tiene resistencia y módulo muy altos y tiene las ventajas de una buena estabilidad química, resistencia a la corrosión y similares. Las propiedades anteriores de la fibra de polietileno de peso molecular ultra alto son mejores que las de una fibra de aramida, y la fibra de polietileno de peso molecular ultra alto se usa ampliamente en el campo de protección a prueba de balas para militares y policías y se convierte en un material convencional que reemplaza un material tradicional a prueba de balas con estructura de acero en el campo.

15 La resistencia de una tela unidireccional (tejido unidireccional, también conocido como tela UD) se centraliza en una cierta dirección. Se puede preparar una tela no tejida laminando entrecruzadas las múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos. Actualmente, la tela no tejida hecha de fibras de polietileno de peso molecular ultra alto en general se prepara adoptando el siguiente proceso: disponer ordenadamente múltiples fibras de polietileno de peso molecular ultra alto mediante un proceso de deformación para obtener uniformidad, paralelismo, rectitud y similares, uniendo las diversas fibras con un adhesivo para preparar las telas unidireccionales, extendiendo secuencialmente entrecruzadas las múltiples telas unidireccionales de acuerdo con 0 grados/90 grados y uniendo las telas unidireccionales con el adhesivo para preparar la tela no tejida.

20 La tela unidireccional preparada por el proceso existente comprende: las múltiples fibras de polietileno de peso molecular ultra alto que se deforman a lo largo de una dirección y se unen en un conjunto. Como cada fibra de polietileno de peso molecular ultra alto es de una estructura similar a estopa y cada fibra de polietileno de peso molecular ultra alto es un individuo independiente, el proceso de deformación de las fibras es complejo, el coste de producción es alto, las fibras son vulnerables a rotura, distorsión, a entrelazarse, a anudarse, a disposición no uniforme y otros defectos en deformación, recubrimiento y otros flujos de proceso, estos defectos dificultarán la transferencia efectiva de energía de fuerza externa mediante la tela unidireccional o la tela no tejida y pueden ser vulnerables a producir concentración de estrés, y se reducen además la resistencia, el rendimiento a prueba de balas y otros rendimientos de la tela unidireccional o la tela no tejida.

25 El documento US 2006/210749 A1 divulga un material de polietileno que comprende una pluralidad de monocapas de polietileno orientadas unidireccionalmente que se entrepliegan y comprimen en ángulo entre sí. Las monocapas se obtienen alineando tiras de polietileno de peso molecular ultra alto en la misma dirección de tal manera que las tiras adyacentes se superpongan parcialmente, y comprimiendo las tiras. El documento US 7923094B1 divulga un material no tejido preparado mediante laminación o laminación angular de una pluralidad de tiras de polietileno de peso molecular ultra alto que se superponen o apoyan parcialmente de tal manera que las tiras de apoyo experimentan un grado de extrusión lateral para crear juntas. Se pueden aplicar tensiones en el rango de 0.3 a 0.5 gramos/denier a las tiras a medida que ingresa a los rodillos guía que dirigen el flujo de material y controlan la cantidad de superposición de material. El documento US 2010/003452 A1 divulga un apilamiento que comprende dos tipos de capas, en donde el primer tipo de capas comprende fibras poliméricas estiradas y el segundo tipo de capas comprende cintas poliméricas estiradas. El segundo tipo de capas se produce posicionando una pluralidad de cintas poliméricas estiradas en orientación paralela. El apilamiento se consolida aplicando presión y calor.

Resumen de la invención

45 El breve resumen de la presente invención se da a continuación para facilitar el entendimiento básico de algunos aspectos de la presente invención. Debe entenderse que el resumen no es un resumen exhaustivo de la invención.

No está previsto para determinar partes clave o importantes de la invención ni limitar el alcance de la invención. Solo tiene como objetivo presentar algunos conceptos de una forma simplificada como un prelude de la descripción más detallada la cual se discutirá más adelante.

50 La presente invención proporciona una tela unidireccional con bajo coste y alta resistencia, una tela no tejida, métodos de preparación de la misma y un producto de tela no tejida. La divulgación proporciona un método de preparación de una tela unidireccional, que incluye: extender de manera secuencial y continuamente múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto a lo largo de una dirección; y

55 conectar las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto para obtener la tela unidireccional. Las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto tienen un cierto ancho y grosor y tienen una estructura integral sin puntos de integración o líneas de recorte. Las películas o tiras delgadas

de polietileno de peso molecular ultra alto se extienden de manera secuencial y continuamente a través de un rodillo regulador de tensión con una tensión de estiramiento de no más de 5 g/d. Cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes están unidas mediante adhesivo y no se superponen mutuamente.

- 5 La conexión de las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto incluye:

recubrir un adhesivo en una parte adyacente de cada dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto para unir las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto juntas.

- 10 Opcionalmente, después de recubrir el adhesivo en la parte adyacente de cada dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, el método de preparación incluye además: secar el adhesivo.

Opcionalmente, el secado del adhesivo incluye: secar el adhesivo a 80-120°C.

- 15 En ejemplos que no forman parte de la invención reivindicada, cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes se superponen al menos parcialmente; y la conexión de las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto incluye: unir o prensar en caliente las partes superpuestas de cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes en un conjunto. En algunos ejemplos tales, las condiciones de control para el prensado en caliente incluyen: la temperatura es 50-130°C y/o la presión es 1-15MPa.

Opcionalmente, la dirección es la dirección de ancho de la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto.

- 20 Opcionalmente, la dirección de ancho es perpendicular a la dirección de enderezamiento de una cadena molecular de la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto. Opcionalmente, los parámetros relacionados de la película delgada de polietileno de peso molecular ultra alto cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones:

la densidad lineal está por encima de 5000 deniers;

- 25 el ancho está por encima de 100 mm;

el grosor está por debajo de 0.2 mm;

la resistencia a la rotura está por encima de 10 gramos/denier;

el módulo de tracción está por encima de 800 gramos/denier; y

el alargamiento a la rotura está por debajo de 6%.

- 30 Opcionalmente, los parámetros relacionados de la tira de polietileno de peso molecular ultra alto cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones:

la densidad lineal está por encima de 100 deniers;

el ancho es 1-100 mm;

el grosor está por debajo de 0.2 mm;

- 35 la resistencia a la rotura está por encima de 10 gramos/denier;

el módulo de tracción está por encima de 800 gramos/denier; y

el alargamiento a la rotura está por debajo de 6%.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona una tela unidireccional la cual se prepara mediante el método de preparación anterior de la tela unidireccional.

- 40 La presente divulgación proporciona además un método de preparación de una tela no tejida, que incluye: combinar y laminar secuencialmente entrecruzadas múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos en un conjunto para obtener la tela no tejida, en donde cada tela unidireccional se prepara mediante el método de preparación anterior de la tela unidireccional.

- 45 Opcionalmente, la combinación y laminación secuencialmente entrecruzadas de las múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos en un conjunto incluye: laminar y extender secuencialmente entrecruzadas múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos y prensar o unir en caliente partes superpuestas de las múltiples telas unidireccionales.

Opcionalmente, una superficie de cada tela unidireccional está recubierta con un adhesivo, y la otra superficie de cada tela unidireccional no está recubierta con el adhesivo; y la unión de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes incluye: unir la superficie recubierta con el adhesivo de una tela unidireccional con la superficie que no está recubierta con el adhesivo de otra tela unidireccional en el proceso de combinar entrecruzadas cualesquiera dos telas unidireccionales en ciertos ángulos.

5

Opcionalmente, los ángulos de intersección de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes son iguales.

Opcionalmente, los ángulos de intersección son de 0-90 grados.

Opcionalmente, los ángulos de intersección son de 45 grados o 90 grados.

10

Opcionalmente, los ángulos de intersección de al menos dos telas unidireccionales en las diversas telas unidireccionales son diferentes de los ángulos de intersección de otras telas unidireccionales.

Opcionalmente, los ángulos de intersección de las dos telas unidireccionales adyacentes desde la primer tela unidireccional hasta la última tela unidireccional se incrementan gradualmente.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona además una tela no tejida que se prepara adoptando el método de preparación de la tela no tejida.

15

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona además un producto de tela no tejida que se prepara a partir de la tela no tejida.

20

En las realizaciones de la presente invención, la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto es una sección delgada hecha de polietileno de peso molecular ultra alto y tiene un cierto ancho y grosor, el ancho es mucho mayor que el grosor, la tira es una sección delgada similar a tira que se puede preparar de manera independiente o se puede formar realizando la etapa de proceso de corte longitudinal antes y después de estirar la película delgada, en donde el ancho de la tira es menor que el ancho de la película delgada, y el grosor es equivalente a la de la película delgada. La película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto por sí misma tiene un cierto ancho y grosor, es de una estructura integral sin puntos de integración o líneas de recorte y tiene las ventajas de alta resistencia, gran módulo, propiedad de alargamiento pequeña, un alcance de influencia de concentración de estrés relativamente pequeño a lo largo de la dirección de borde de la película delgada y similares.

25

La tela unidireccional o la tela no tejida proporcionada en cada realización de la presente invención se prepara sobre la base de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto. En comparación con la tela unidireccional o la tela no tejida preparada a partir de fibras de polietileno de peso molecular ultra alto tradicionales, las diversas fibras no necesitan estar sujetas a un proceso trivial para el tratamiento de deformación, y la cantidad de pegamento obviamente se reduce e incluso se evita (en ejemplos no reivindicados donde las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes pueden superponerse parcialmente y conectarse mediante prensado en caliente y similares), reduciendo de esa manera la probabilidad de producir lesiones en el interior de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto mediante el proceso de preparación y que conducen a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.

30

35

Además, como las estructuras macromoleculares de cadena recta en las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se distribuyen uniformemente, la probabilidad de producir daños al interior de las películas o tiras delgadas en el proceso de preparación de la tela unidireccional o la tela no tejida es relativamente baja, se pueden evitar los defectos de rotura, distorsión, entrelazado, anudado, disposición no uniforme y similares, cuando la tela unidireccional o la tela no tejida preparada sobre la base de las películas o tiras delgadas polietileno de peso molecular ultra alto están sujetas a un impacto de fuerza externa, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se estresan en conjunto, y los puntos de soporte de fuerza se pueden difundir a las superficies de soporte de fuerza rápidamente para transferir energía de manera efectiva, mejorando de esa manera la resistencia de la tela unidireccional o la tela no tejida y mejorando el rendimiento a prueba de balas y otros rendimientos de protección de las mismas.

40

45

Estas y otras ventajas de la presente invención serán evidentes a través de la siguiente descripción detallada de realizaciones opcionales de la presente invención en conjunto con los dibujos acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

50

La presente invención se puede entender mejor a través de la siguiente descripción en conjunto con los dibujos acompañantes, en donde se usan los mismos o similares símbolos de referencia en todos los dibujos para representar las mismas o similares partes. Los dibujos acompañantes en conjunto con la descripción detallada se incluyen en la descripción y forman una parte de la descripción, y se usan para ilustrar además las realizaciones opcionales de la presente invención y explicar el principio y las ventajas de la invención. En donde,

La figura 1 es un diagrama de flujo de una realización de un método de preparación de un tela unidireccional proporcionada por la presente invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático de la estructura de un primer ejemplo de un tela unidireccional proporcionada en la presente divulgación.

La figura 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la segunda realización de la tela unidireccional proporcionada por la presente invención.

5 La figura 4 es un diagrama esquemático de la estructura de la tercera realización de la tela unidireccional proporcionada por la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo de una realización de un método de preparación de una tela no tejida proporcionada por la presente invención.

10 La figura 6 es un diagrama esquemático de la estructura de la primera realización de una tela no tejida proporcionada por la presente invención.

La figura 7 es un diagrama esquemático de la estructura de la segunda realización de la tela no tejida proporcionada por la presente invención.

La figura 8 es un diagrama esquemático de la estructura de la tercera realización de la tela no tejida proporcionada por la presente invención.

15 Los experimentados en la técnica deben entender que los elementos en los dibujos acompañantes solo se ilustran por simplicidad y claridad, y no están necesariamente dibujados a escala. Por ejemplo, los tamaños de algunos elementos en los dibujos acompañantes pueden exagerarse en relación con otros elementos de tal manera que ayude en la mejora del entendimiento de las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

20 Las realizaciones de ejemplo de la presente invención se describirán en detalle a continuación en conjunto con los dibujos acompañantes. Para claridad y brevedad, no todas las características de las formas de implementación reales se describen en la descripción. Sin embargo, debe entenderse que, en el proceso de desarrollar cualquiera de estas realizaciones reales, se deben tomar muchas decisiones que son específicas de las formas de implementación para facilitar la implementación de objetivos específicos de personal de desarrollo, tales como las condiciones de limitación que están relacionadas a un sistema y negocio, y estas condiciones de limitación pueden cambiar junto con diferentes formas de implementación. Además, también debe entenderse que, aunque el trabajo de desarrollo puede ser muy complejo y consumir mucho tiempo, el trabajo de desarrollo es solo una tarea rutinaria para los experimentados en la técnica y que se beneficia de la divulgación de la presente invención. En este documento, todavía se necesita anotar que, con el fin de prevenir que los detalles innecesarios oculten la presente invención, solo la estructura de dispositivo y/o las etapas de tratamiento que están estrechamente relacionadas con las soluciones de la invención se describen en los dibujos acompañantes y se omiten la descripción, y las representaciones y las descripciones de las partes y los tratamientos que no están estrechamente relacionados con la invención y conocidos por los experimentados en la técnica.

35 El polietileno de peso molecular ultra alto es polietileno con el peso molecular de por encima de 1 millón. Las tecnologías tradicionales que aplican el polietileno de peso molecular ultra alto toman fibras de polietileno de peso molecular ultra alto como la base para preparar diversos productos. Las soluciones técnicas proporcionadas por las diversas realizaciones de la presente invención son esencialmente diferentes de las tecnologías tradicionales que aplican polietileno de peso molecular ultra alto y son innovaciones revolucionarias contra las tecnologías tradicionales, a saber, se usan las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto para reemplazar fibras de peso molecular ultra alto para realizar el desarrollo y preparación de la tela unidireccional y la tela no tejida, y el concepto central incluye principalmente: las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se usan para reemplazar las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto tradicionales para preparar la tela unidireccional y la tela no tejida.

40 En donde, la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto es una sección delgada que está hecha de polietileno de peso molecular ultra alto y tiene un cierto ancho y grosor, el ancho es mucho mayor que el grosor, la tira es una sección delgada similar a tira que se forma al realizar la etapa de proceso de corte longitudinal antes y después de estirar la película delgada, en donde el ancho de la tira es menor que el ancho de la película delgada, y el grosor es equivalente a o mayor que el de la película delgada.

45 La película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto proporcionada por la presente invención es diferente de las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto y también diferente de un plano formado al unir las múltiples fibras de polietileno de peso molecular ultra alto, y la diferencia significativa yace en que: la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto proporcionada por la presente invención tiene un cierto ancho y grosor y es de una estructura integral sin puntos de integración o líneas de recorte.

50 La tela unidireccional o la tela no tejida proporcionada en cada realización de la presente invención se prepara sobre la base de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto. En el proceso de preparación, las

5 películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se toman en conjunto para el tratamiento, teniendo de esa manera buena integridad estructural, siendo simples en el proceso de preparación, eliminando un proceso complejo para disponer respectivamente múltiples sedas de fibra, reduciendo obviamente la probabilidad de producir rebabas en las superficies de las películas o tiras delgadas y también reduciendo obviamente la probabilidad de producir rotura, distorsión, entrelazado y otros fenómenos en las películas o tiras delgadas. Cuando se soporta una carga, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se estresan en conjunto, de tal manera que la resistencia de la tela unidireccional o la tela no tejida es relativamente alta y la relación de utilización de resistencia se mejora efectivamente. De este modo, la resistencia de la tela unidireccional o la tela no tejida preparada sobre la base de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto es más alta que un producto preparado al adoptar las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto con el mismo número denier, el coste de la primera es obviamente más bajo que la última, y la tela unidireccional o la tela no tejida tiene las ventajas de buena integridad estructural, alta resistencia, relación de utilización de alta resistencia, alta eficiencia de producción, bajo coste de procesamiento, peso ligero, pequeña densidad superficial, buena flexibilidad y similares.

15 Las soluciones técnicas de la presente invención se describen además tomando las estructuras opcionales del aparejo y el método de preparación del mismo como ejemplos a continuación en conjunto con los dibujos acompañantes.

Realización 1

Como se muestra en la figura 1, un método de preparación de un tela unidireccional proporcionada por la presente invención incluye:

20 Etapa S101, extender de manera secuencial y continuamente múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto a lo largo de una dirección; y

Etapa S102, conectar múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto para obtener la tela unidireccional.

25 El concepto central de la realización es que, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se usan para reemplazar directamente las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto tradicionales para preparar la tela unidireccional. Las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se extienden de manera secuencial y continuamente a lo largo de la dirección de ancho de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, y la dirección de ancho es perpendicular a la dirección de enderezamiento de cadenas moleculares de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto.

30 En la realización, con el fin de permitir que las superficies de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto tengan suavidad más alta, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se extienden de manera secuencial y continuamente a través de un rodillo regulador de tensión en la tensión de estiramiento de no más de 5 g/d. Específicamente, la conexión de las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto incluye:

35 recubrir un adhesivo en una parte adyacente de cada dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto para unir las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto.

40 En algunas realizaciones no reivindicadas, cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes se superponen al menos parcialmente; y las partes superpuestas se recubren con el adhesivo, en comparación con la tela no tejida tradicional, no se requieren membranas de revestimiento, y solo las partes superpuestas necesitan ser recubiertas con el adhesivo, reduciendo de esa manera efectivamente la cantidad de pegamento, reduciendo además las lesiones internas de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, que conducen a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.

45 De acuerdo con la invención, se unen cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes y no se superponen mutuamente, y el adhesivo se recubre en las partes adyacentes de cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes para unir las dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto juntas, utilizando de esa manera el área de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en la mayor medida, reduciendo la cantidad del pegamento en la mayor medida, simplificando además el proceso, reduciendo el coste y mejorando la eficiencia de producción.

50 En algunos ejemplos, la conexión de las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto incluye: prensar en caliente las partes superpuestas de cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes en un conjunto.

Las condiciones de control para el prensado en caliente incluyen: la temperatura es 50-130°C y/o la presión es 1-15MPa; y la temperatura de prensado en caliente es más baja que un punto de fusión de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto.

Al conectar las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto adoptando una forma de prensado en caliente, no se requiere el recubrimiento del adhesivo, reduciendo de esa manera las lesiones internas de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en la mayor medida, simplificando además el proceso, reduciendo el coste y mejorando la eficiencia de producción.

- 5 Opcionalmente, después de recubrir el adhesivo en las partes adyacentes de cada dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, el método de preparación incluye además: secar el adhesivo.

Opcionalmente, con el fin de obtener un mejor efecto de secado, el secado del adhesivo incluye: secar el adhesivo a 80-120°C, la temperatura es más baja que el punto de fusión de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, y se pueden evitar lesiones en las películas o tiras delgadas cuando se seca el adhesivo.

- 10 Opcionalmente, la tela unidireccional después del secado se enfría.

Opcionalmente, la tela unidireccional preparada se enrolla en una bobina para mejorar la uniformidad de un taller de producción.

- 15 Los parámetros relacionados de la película delgada de polietileno de peso molecular ultra alto en cada realización de la presente invención cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones: la densidad lineal está por encima de 5000 deniers; el ancho está por encima de 100 mm; el grosor está por debajo de 0.2 mm; la resistencia a la rotura está por encima de 10 gramos/denier; el módulo de tracción está por encima de 800 gramos/denier; y el alargamiento a la rotura está por debajo de 6%.

- 20 Los parámetros relacionados de la tira de polietileno de peso molecular ultra alto en cada realización de la presente invención cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones: la densidad lineal está por encima de 100 deniers; el ancho es 1-100 mm; el grosor está por debajo de 0.2 mm; la resistencia a la rotura está por encima de 10 gramos/denier; el módulo de tracción está por encima de 800 gramos/denier; y el alargamiento a la rotura está por debajo de 6%.

- 25 De acuerdo con el método de preparación de la tela unidireccional proporcionada por la realización, la preparación se realiza sobre la base de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, y en comparación con la tela unidireccional tradicional preparada sobre la base de las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto, las diversas fibras no necesitan estar sujetas a un proceso trivial para el tratamiento de deformación, reduciendo de esa manera la probabilidad de producir lesiones en el interior de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto mediante el proceso de preparación y que conducen a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.

- 30 Realización 2

La presente invención proporciona una tela unidireccional, que incluye múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto que se extienden de manera secuencial y continuamente y se conectan mutuamente a lo largo de una dirección.

- 35 En la realización, la película delgada de polietileno de peso molecular ultra alto es una sección delgada hecha de polietileno de peso molecular ultra alto y tiene un cierto ancho y grosor, el ancho es mucho mayor que el grosor, la tira es una sección delgada similar a tira que se forma al realizar la etapa de proceso de corte longitudinal antes y después de estirar la película delgada, en donde el ancho de la tira es menor que el ancho de la película delgada, y el grosor es equivalente al de la película delgada. La película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto en sí misma tiene un cierto ancho y grosor, es de una estructura integral sin puntos de integración o líneas de recorte y tiene las ventajas de alta resistencia, gran módulo, propiedad de alargamiento pequeña, un alcance de influencia de concentración de estrés relativamente pequeño a lo largo de la dirección de borde de la película delgada y similares.

- 40 Opcionalmente, la dirección es la dirección de ancho de la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto.

- 45 Opcionalmente, la dirección de ancho es perpendicular a la dirección de enderezamiento de una cadena molecular de la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto.

- 50 Como se muestra en la figura 2, tomando las tiras de polietileno de peso molecular ultra alto como un ejemplo para ilustración, las múltiples tiras 101 de polietileno de peso molecular ultra alto se extienden y conectan de manera secuencial y continuamente a lo largo de la dirección transversal, en donde la dirección de cadenas moleculares de las tiras 101 de polietileno de peso molecular ultra alto es la dirección longitudinal, a saber, la dirección de extensión es perpendicular a la dirección de las cadenas moleculares de las tiras 101 de polietileno de peso molecular ultra alto, y cuando están sujetas a un impacto de fuerza externa, la fuerza externa se difunde a lo largo de la dirección de las cadenas moleculares.

En algunas realizaciones no reivindicadas, cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes se superponen al menos parcialmente, y las partes superpuestas se unen o conectan mediante prensado en caliente.

5 Como se muestra en la figura 3, tomando las tiras de polietileno de peso molecular ultra alto como un ejemplo para ilustración, las partes superpuestas de las dos tiras 201 de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes se recubren con pegamento para unir las dos tiras 201 de polietileno de peso molecular adyacentes juntas. En comparación con una tela no tejida tradicional, para la tela unidireccional obtenida adoptando la forma, no se requieren membranas de revestimiento, y solo las partes superpuestas necesitan ser recubiertas con el pegamento, reduciendo de esa manera efectivamente la cantidad de pegamento, reduciendo además las lesiones internas de las películas o
10 tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, que conducen a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.

Además, las dos tiras 201 de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes se pueden conectar juntas prensando en caliente las partes superpuestas a través de una forma de prensado en caliente, y no se requiere el recubrimiento del pegamento, reduciendo de esa manera las lesiones internas de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en la mayor medida, simplificando además el proceso, reduciendo el coste y mejorando la
15 eficiencia de producción.

De acuerdo con la invención, cualesquiera dos películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes están unidas y no están superpuestas mutuamente, como se muestra en la figura 4, tomando las tiras de polietileno de peso molecular ultra alto como un ejemplo para ilustración, el pegamento está recubierto en las partes adyacentes de cualesquiera dos tiras 301 de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes para unir las dos tiras 301 de polietileno de peso molecular ultra alto juntas, y la tela unidireccional preparada adoptando la forma puede utilizar el área de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en la mayor medida, reducir la cantidad del pegamento en la mayor medida, y simplificar además el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.
20

La tela unidireccional proporcionada por la realización se prepara sobre la base de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, y en comparación con la tela unidireccional tradicional preparada sobre la base de las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto, las diversas fibras no necesitan estar sujetas a un proceso trivial para el tratamiento de deformación, reduciendo de esa manera la probabilidad de producir lesiones en el interior de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto mediante el proceso de preparación y que conducen a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción; y además, cuando están sujetas a un impacto de fuerza externa, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se estresan en conjunto, y los puntos de soporte de fuerza se pueden difundir a superficies de soporte de fuerza rápidamente para transferir energía de manera efectiva, mejorando de esa manera la resistencia de la tela unidireccional o la tela no tejida y mejorando el rendimiento a prueba de balas y otros rendimientos de protección de las mismas.
25
30
35

Realización 3

Como se muestra en la figura 5, la realización proporciona un método de preparación de una tela no tejida, que incluye:

Etapa S201, combinar secuencialmente entrecruzadas múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos;

40 Etapa S202, laminar las múltiples telas unidireccionales que se combinan entrecruzadas en un conjunto para obtener la tela no tejida.

La tela unidireccional incluye: múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto que se extienden de manera secuencial y continuamente y se conectan mutuamente a lo largo de una dirección.

Opcionalmente, la combinación secuencialmente entrecruzadas de las múltiples telas unidireccionales en los ciertos ángulos en un conjunto incluye:

45 laminar y extender secuencialmente entrecruzadas las múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos y presionar o unir en caliente partes superpuestas de las múltiples telas unidireccionales.

Si se adopta la forma de unión, una superficie de cada tela unidireccional se recubre con un adhesivo, la otra superficie de cada tela unidireccional no se recubre con el adhesivo, y una superficie recubierta con el adhesivo de una tela unidireccional se une con la superficie que no está recubierta con el adhesivo de otra tela unidireccional.

50 Si se adopta la forma de prensado en caliente, no se requiere el recubrimiento del adhesivo, que conduce de esa manera a simplificar el proceso, reducir el coste y mejorar la eficiencia de producción.

Opcionalmente, los ángulos de intersección de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes son iguales, y los ángulos de intersección son 0-90 grados.

Adicionalmente, los ángulos de intersección son 45 grados o 90 grados.

Opcionalmente, los ángulos de intersección de al menos dos telas unidireccionales en las diversas telas unidireccionales son diferentes de los ángulos de intersección de otras telas unidireccionales.

Adicionalmente, los ángulos de intersección de las dos telas unidireccionales adyacentes desde la primera tela unidireccional hasta la última tela unidireccional aumentan gradualmente, y la tela no tejida preparada adoptando la forma se aplica principalmente a la fabricación de cascos.

La tela no tejida formada puede formarse combinando dos capas, o combinando cuatro capas o combinando ocho capas.

El método de preparación de la tela no tejida proporcionada por la realización adopta las telas unidireccionales preparadas a partir de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto para preparar la tela no tejida, el proceso es simple, el coste de producción es bajo, y la tela no tejida preparada se puede aplicar a los campos de defensa militar nacional, protección individual y uso civil, tales como suelos a prueba de balas de helicópteros, asientos blindados, puertas de armarios reforzadas, placas de protección blindadas de tanques y barcos, revestimientos antirrayado, armaduras antibalísticas sintéticas de vehículos rastreados, vehículos tácticos y vehículos blindados comerciales, carcasas de vehículos que transportan efectivo a prueba de balas y armas blindadas, cubiertas de carcasa protectoras de radares, chalecos a prueba de balas, placas de inserción a prueba de balas, cascos, a prueba de balas, a prueba de pinchazos, maletas a prueba de balas y a prueba de explosiones y otros materiales compuestos de alta resistencia, tales como maletas de alta resistencia, postes a prueba de choques para los automóviles y similares.

Realización 4

La presente invención proporciona una tela no tejida que se forma combinando y laminando entrecruzadas las múltiples telas unidireccionales descritas en la realización anterior en ciertos ángulos.

Opcionalmente, los ángulos de intersección de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes son iguales y también pueden ser diferentes, y los ángulos de intersección son 0-90 grados.

Como una forma de implementación opcional, como se muestra en la figura 6, las múltiples telas 401 unidireccionales se combinan y laminan para formar la tela no tejida, y los ángulos de intersección de las dos telas 401 unidireccionales adyacentes son 90 grados.

Como una forma de implementación opcional, como se muestra en la figura 7, las múltiples telas 501 unidireccionales se combinan y laminan para formar la tela no tejida, y los ángulos de intersección de las dos telas 501 unidireccionales adyacentes son 45 grados.

Como una forma de implementación opcional, como se muestra en la figura 8, las múltiples telas 601 unidireccionales se combinan y laminan para formar la tela no tejida, en todas las telas unidireccionales, los ángulos de intersección de al menos dos telas unidireccionales son diferentes de los ángulos de intersección de otras telas unidireccionales, los ángulos de intersección de las dos telas unidireccionales adyacentes desde la primera tela unidireccional hasta la última tela unidireccional se incrementan gradualmente, y la tela no tejida preparada adoptando la forma se aplica principalmente a la fabricación de cascos. Opcionalmente, las partes superpuestas de las dos telas unidireccionales adyacentes se unen o conectan mediante prensado en caliente. Si se adopta la forma de unión, una superficie de cada tela unidireccional se recubre con pegamento, la otra superficie de cada tela unidireccional no se recubre con el pegamento, y una superficie recubierta con el pegamento de una tela unidireccional se une con la superficie que no está recubierta con el pegamento de otra tela unidireccional.

Pruebas experimentales:

La tela no tejida anterior puede formarse combinando dos capas o combinando cuatro capas o combinando ocho capas, y las densidades superficiales correspondientes son 60g/m², 120g/m² y 240g/m² respectivamente.

Se tomaron 50 capas de telas no tejidas compuestas de cuatro capas con la densidad superficial de 120 g/m² y se superpusieron mutuamente, el tamaño se cortó en 400mm x 400mm y se cargó en una bolsa, la parte posterior se revistió con una placa objetivo de arcilla, se realizó una prueba de ataque con bala de acuerdo con el estándar nacional GA141 con una pistola tipo 54 y una bala con núcleo de plomo tipo 51, y el resultado de prueba fue que V50≥600m/s.

Se tomaron 25 capas de telas no tejidas compuestas de ocho capas con una densidad superficial de 240g/m² y se superpusieron mutuamente, las telas unidireccionales adyacentes se dispusieron entrecruzadas por 0°/90°, el tamaño se cortó en 400mm x 400mm y se cargó en una bolsa, la parte posterior se revistió con la placa objetivo de arcilla, se realizó la prueba de ataque con bala de acuerdo con el estándar nacional GA141 con la pistola tipo 54 y la bala con núcleo de plomo tipo 51, y el resultado de prueba fue que V50≥620m/s.

Se puede conocer a partir de los resultados de prueba que la tela no tejida basada en películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto muestra un excelente efecto a prueba de balas y puede resistir efectivamente la amenaza de la bala. La tela no tejida tiene las ventajas de peso ligero y buen efecto a prueba de balas y se puede

aplicar ampliamente a chalecos a prueba de balas, placas de inserción a prueba de balas, cascos, prendas a prueba de balas y a prueba de pinchazos, revestimientos traseros de vehículos blindados, asientos de helicópteros y otros materiales compuestos de alta resistencia, tales como maletas de alta resistencia, postes a prueba de choques para automóviles y similares.

- 5 La tela no tejida proporcionada por la realización se forma combinando las telas unidireccionales preparadas a partir de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, y cuando están sujetas a un impacto de fuerza externa, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se estresan en conjunto, y los puntos de soporte de fuerza se pueden difundir a las superficies de soporte de fuerza rápidamente para transferir energía de manera efectiva, de tal manera que la tela no tejida tiene las ventajas de alta resistencia, gran módulo, propiedad de alargamiento pequeña, un alcance de influencia de concentración de estrés relativamente pequeño a lo largo de la dirección de borde de la película delgada y similares y se puede aplicar ampliamente a los campos de defensa nacional militar, protección individual y uso civil, tales como suelos a prueba de balas de helicópteros, asientos blindados, puertas de armarios reforzadas, placas de protección blindadas de tanques y barcos, revestimientos antirrayado, armaduras antibalísticas sintéticas de vehículos rastreados, vehículos tácticos y vehículos blindados comerciales, carcasas de vehículos que transportan efectivo a prueba de balas y armas blindadas, cubiertas de carcasa protectoras de radares, chalecos a prueba de balas, placas de inserción a prueba de balas, cascos, a prueba de balas, a prueba de pinchazos, maletas a prueba de balas y a prueba de explosiones y otros materiales compuestos de alta resistencia, tales como maletas de alta resistencia, postes a prueba de choques para automóviles y similares.

Realización 5

- 20 La realización proporciona un producto de tela no tejida preparado a partir de una tela no tejida, la tela no tejida se prepara combinando y laminando entrecruzadas múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos, y cada tela unidireccional incluye múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto que se extienden de manera secuencial y continuamente y se conectan mutuamente a lo largo de una dirección. El producto de tela no tejida proporcionado por la realización se puede usar para, pero no se limita a pisos a prueba de balas de helicópteros, asientos blindados, puertas de armarios reforzadas, placas de protección blindadas de tanques y barcos, revestimientos antirrayado, armaduras antibalísticas sintéticas de vehículos rastreados, vehículos tácticos y vehículos blindados comerciales, carcasas de vehículos que transportan efectivo a prueba de balas y armas blindadas, cubiertas de carcasa protectoras de radares, chalecos a prueba de balas, placas de inserción a prueba de balas, cascos, a prueba de balas, a prueba de pinchazos, maletas a prueba de balas y a prueba de explosiones y otros materiales compuestos de alta resistencia, tales como maletas de alta resistencia, postes a prueba de choques para automóviles y similares.

- 35 En cuanto al producto de tela no tejida proporcionado por la realización, ya que la tela no tejida se prepara a partir de las telas unidireccionales preparadas a partir de las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto, cuando están sujetas a un impacto de fuerza externa, las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se estresan en conjunto, y los puntos de soporte de fuerza se pueden difundir a las superficies de soporte de fuerza rápidamente para transferir energía de manera efectiva. De este modo, el producto de tela no tejida preparado a partir de la tela no tejida tiene resistencia más alta y mejor rendimiento a prueba de balas. Aunque la presente invención y las ventajas de la misma se han descrito en detalle, debe entenderse que pueden hacerse diversos cambios, sustituciones y modificaciones sin exceder el alcance de la invención limitada por las reivindicaciones acompañantes.

- 45 Finalmente, es necesario anotar que, los términos de relación, tales como primero, segundo y similares en este documento solo se usan para diferenciar una entidad u operación de otra entidad u operación, y no necesariamente requieren o implican que estas entidades u operaciones tengan alguna relación o secuencia real. Adicionalmente, los términos "que incluye", "que comprende" o cualquier otra variación de los mismos están previstos para cubrir la inclusión no exclusiva, de tal manera que el proceso, método, el objeto o el equipo que incluye una serie de elementos incluye no solo esos elementos, sino también otros elementos que no se enumeran claramente, o que incluyen además los elementos inherentes del proceso, el método, el objeto o el equipo. Sin más limitaciones, el elemento limitado por la frase "que incluye uno..." no excluye que el proceso, el método, el objeto o el equipo que incluye el elemento tenga además otros elementos idénticos.

- 50 Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en detalle en conjunto con los dibujos acompañantes, debe entenderse que las formas de implementación descritas anteriormente solo se usan para describir la invención en vez de limitar la invención. Para los experimentados en la técnica, se pueden hacer diversas modificaciones y cambios a las formas de implementación anteriores sin desviarse del alcance de la invención. De este modo, el alcance de la invención solo está limitado por las reivindicaciones acompañantes y contenidos equivalentes de las mismas.

55

REIVINDICACIONES

1. Una tela unidireccional, en donde la tela se prepara extendiendo (SI01) de manera secuencial y continuamente múltiples películas o tiras (101, 301) delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto a lo largo de una dirección; y conectando (SI02) las múltiples películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto en un conjunto para obtener la tela unidireccional, en donde la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto tiene un cierto ancho y grosor y tiene una estructura integral sin puntos de integración o líneas de recorte, en donde las películas o tiras delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto se extienden de manera secuencial y continuamente a través de un rodillo regulador de tensión con una tensión de estiramiento de no más de 5 g/d, caracterizada porque cualesquiera dos películas o tiras (101, 301) delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes están unidas mediante adhesivo y no se superponen mutuamente, y el adhesivo está recubierto en las partes adyacentes de cualesquiera dos películas o tiras (101, 301) delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto adyacentes para unir las dos películas o tiras (101, 301) delgadas de polietileno de peso molecular ultra alto juntas.
2. La tela unidireccional de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la dirección es la dirección de ancho de la película o tira (101, 301) delgada de polietileno de peso molecular ultra alto.
3. La tela unidireccional de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la dirección de ancho es perpendicular a la dirección de enderezamiento de una cadena molecular de la película o tira delgada de polietileno de peso molecular ultra alto.
4. La tela unidireccional de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los parámetros de la película o tira (101, 301) delgada de polietileno de peso molecular ultra alto cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones:
- la resistencia a la rotura está por encima de 10 gramos/denier,
 el módulo de tracción está por encima de 800 gramos/denier;
 y
 el alargamiento a la rotura está por debajo de 6%.
5. La tela unidireccional de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los parámetros de la película delgada de polietileno de peso molecular ultra alto cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones:
- la densidad lineal está por encima de 5000 deniers;
 el ancho está por encima de 100mm; y
 el grosor está por debajo de 0.2 mm.
6. La tela unidireccional de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los parámetros de la tira (101, 301) de polietileno de peso molecular ultra alto cumplen al menos una o más de las siguientes condiciones:
- la densidad lineal está por encima de 100 deniers;
 el ancho es 1-100mm; y
 el grosor está por debajo de 0.2 mm.
7. Una tela no tejida, caracterizada porque la tela no tejida está formada combinando y laminando secuencialmente entrecruzadas múltiples telas unidireccionales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en ciertos ángulos en un conjunto.
8. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la tela no tejida está formada laminando y extendiendo secuencialmente entrecruzadas las múltiples telas unidireccionales en ciertos ángulos y presionando o uniendo en caliente las partes superpuestas de las múltiples telas unidireccionales.
9. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 8, en donde una superficie de cada tela unidireccional está recubierta con un adhesivo, y la otra superficie de cada tela unidireccional no está recubierta con el adhesivo; y la superficie recubierta con el adhesivo de una tela unidireccional está unida a la superficie que no está recubierta con el adhesivo de otra tela unidireccional.
10. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 7, en donde los ángulos de intersección de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes son iguales.
11. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 7, en donde los ángulos de intersección son 0-90 grados.
12. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el ángulo de intersección entre dos telas unidireccionales adyacentes es diferente de los ángulos de intersección de las otras telas unidireccionales.

13. La tela no tejida de acuerdo con la reivindicación 12, en donde los ángulos de intersección de cualesquiera dos telas unidireccionales adyacentes se incrementan gradualmente desde la primera tela unidireccional hasta la última tela unidireccional.

5 14. Un producto de tela no tejida, caracterizado porque el producto de tela no tejida se prepara a partir de la tela no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13.

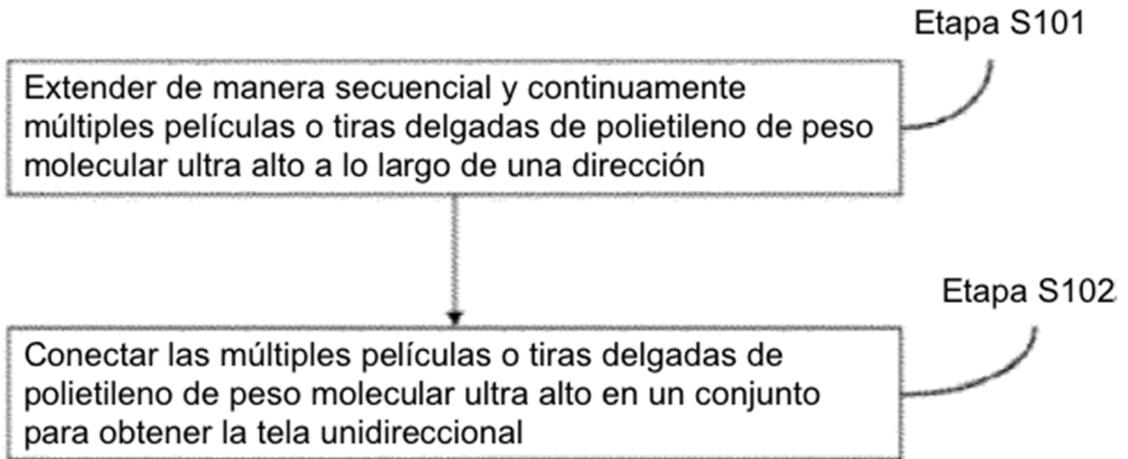


Fig. 1

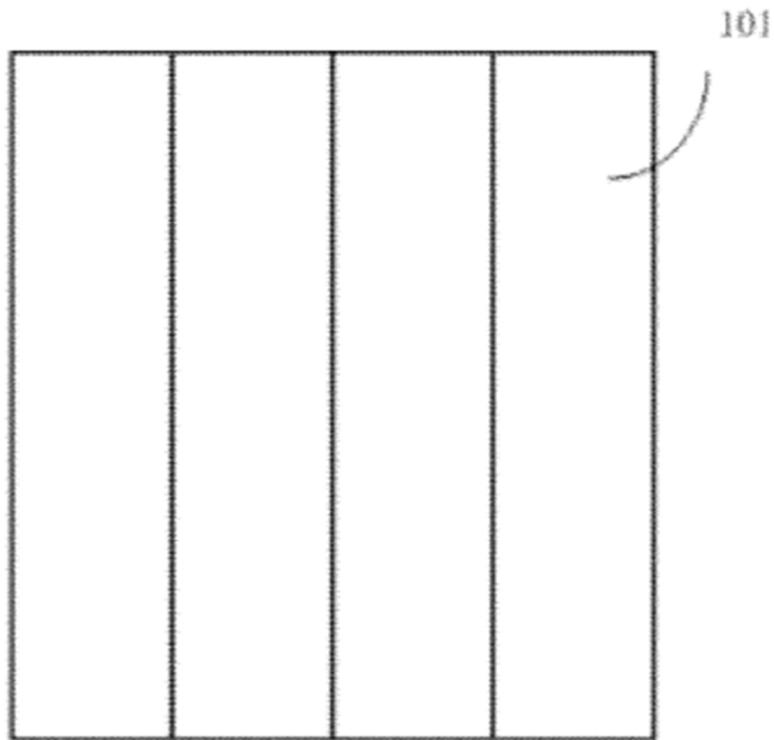


Fig. 2

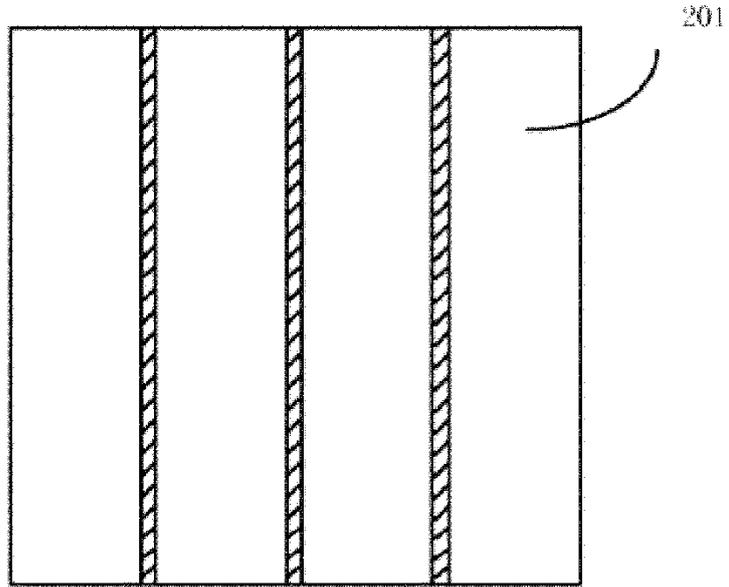


Fig. 3

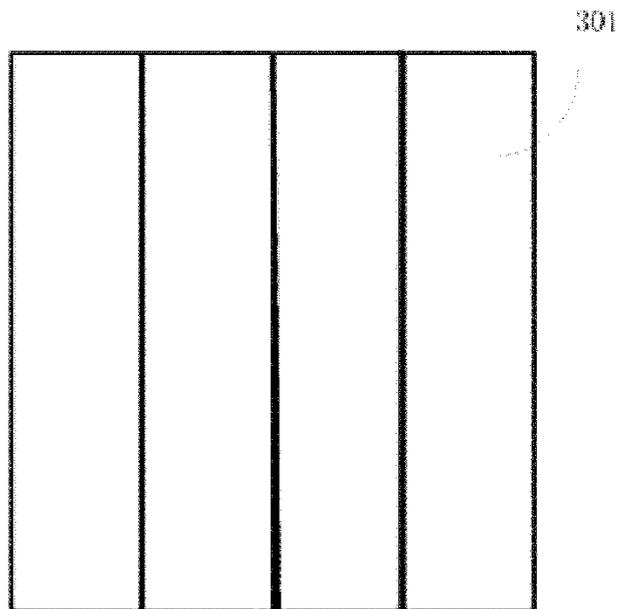


Fig. 4

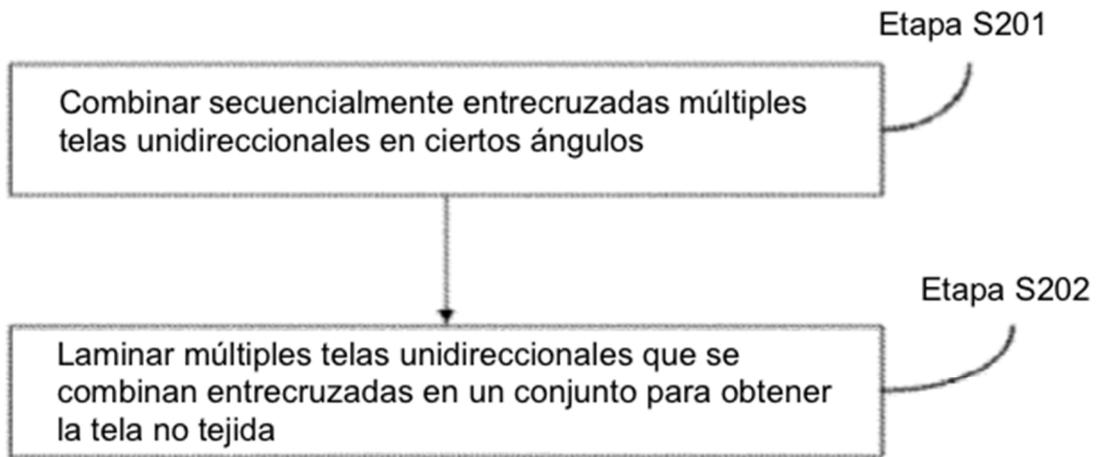


Fig. 5

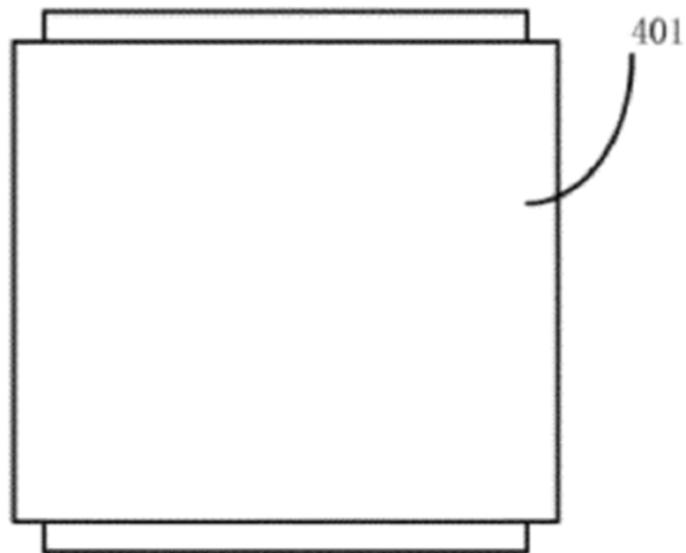


Fig. 6

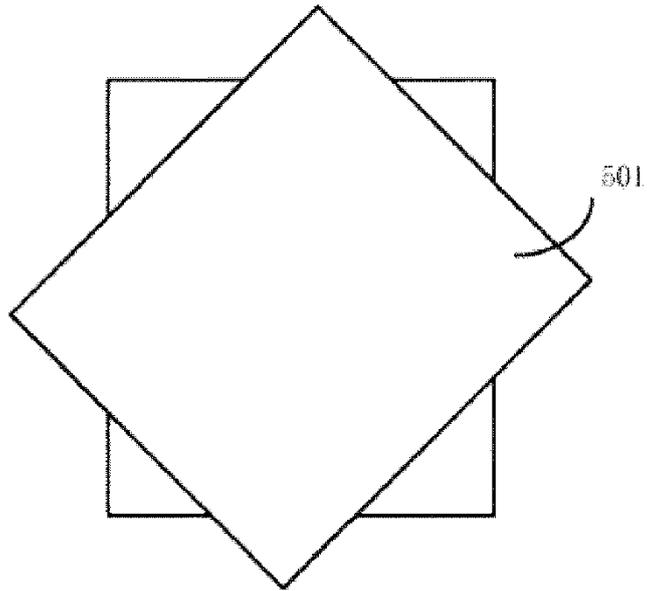


Fig. 7

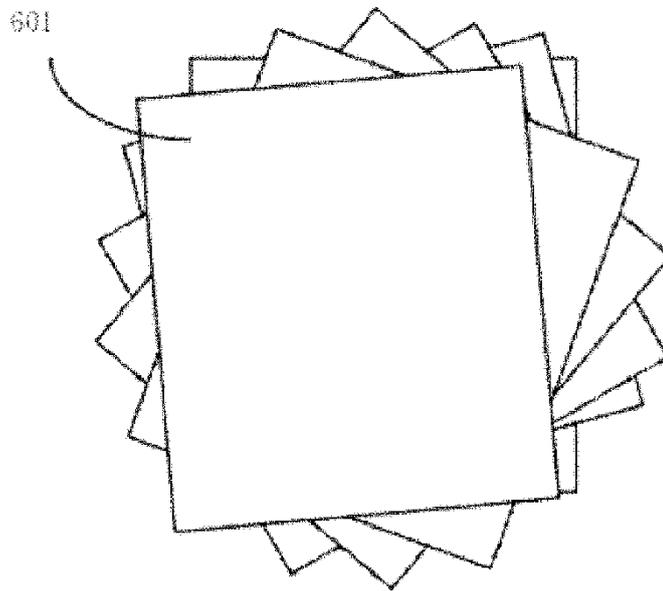


Fig. 8