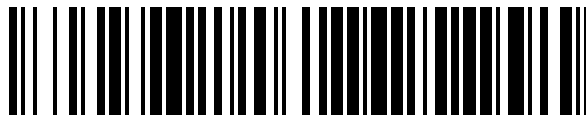


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 264 534**

21 Número de solicitud: 202130378

51 Int. Cl.:

F41H 1/02

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

24.02.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.04.2021

71 Solicitantes:

**ASOCIACION DE INVESTIGACION DE LA
INDUSTRIA TEXTIL (AITEK) (100.0%)**

**Plaza Emilio Sala, 1
03801 Alcoy (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**FAGES SANTANA , Eduardo ;
GUTIÉRREZ MOSCARDÓ , Óscar ;
MARTÍNEZ GUILLÉN , José Ramón y
GISBERT GOMIS , José**

74 Agente/Representante:

TOLEDO ALARCÓN, Eva

54 Título: **Chaleco de protección**

ES 1 264 534 U

DESCRIPCIÓN
CHALECO DE PROTECCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un chaleco de protección, tal como un chaleco antibalas, integrado por revestimiento externo de un material no cerámico y una estructura interna de panal de abeja auxético de un material no cerámico, donde la geometría de la estructura interna proporciona una deformación con un coeficiente de Poisson de ratio negativo.

15 El objeto de la invención es proporcionar una prenda de protección que permita reducir el trauma generado por impactos de alta velocidad y concentrados en zonas específicas, como son los impactos de bala.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

Son conocidas en el estado de la técnica las prendas de protección, tal como chalecos, chaquetas o trajes, que aminoran los daños producidos en el cuerpo del usuario por golpes o impactos. De manera concreta, se conocen chalecos de protección o chalecos antibala que permiten reducir el trauma generado por un impacto balístico.

25

Los estándares establecidos por la NIJ (siglas de la organización *National Institute of Justice*) establecen que los chalecos de protección deben tener un valor de trauma inferior a 44 mm, donde trauma en este contexto se refiere a la deformación del material al experimentar el impacto. Así, traumas mayores a 44 mm pueden suponer heridas críticas o la muerte del usuario que porta el chaleco antibalas.

30

Los chalecos de protección conocidos se pueden clasificar en chalecos flexibles y chalecos rígidos. Los chalecos de protección flexibles conocidos se integran habitualmente por un tejido flexible de material polimérico, donde el propio tejido es el que ofrece la protección frente a un impacto. Sin embargo, este tipo de prendas de protección que carecen de una

35

estructura de refuerzo, ofrecen un grado de protección limitado.

Por otra parte, los chalecos de protección rígidos conocidos presentan, además del tejido flexible externo, una placa rígida interna en contacto con el cuerpo, conocida comúnmente como *'backing'*. Esta placa rígida interna se integra habitualmente por una espuma viscoelástica. El grado de protección de este tipo de prendas es superior al de las prendas flexibles, sin embargo, son prendas pesadas que limitan la libertad de movimiento del usuario.

Por todo lo anterior, el solicitante del presente modelo de utilidad detecta la necesidad de desarrollar un chaleco de protección con un peso mínimo, confortable para el usuario que ha de llevarlo durante una jornada prolongada, y que ofrezca un elevado grado de protección frente a impactos localizados y de alta velocidad, cumpliendo con los estándares de referencia en materia de trauma.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El chaleco de protección que se preconiza supone una solución eficaz a la problemática anteriormente descrita, ya que proporciona una prenda confortable, ligera y con un grado de protección mejorado gracias a la novedosa configuración que a continuación se describe.

Así, el chaleco de protección de la invención comprende un revestimiento externo de un material no cerámico, cuya función es la de absorber el impacto en primer lugar. El material no cerámico es, preferentemente, para-aramida y/o polietileno de ultra alto peso molecular, el cual es comúnmente conocido por sus siglas en inglés como UHMWPE.

El polietileno de ultra alto peso molecular, en adelante UHMWPE, es un polímero conformado por unidades repetitivas de etileno en cadenas largas, que presentan una masa molecular entre 3.5 y 7.5 millones de unidades de masa atómica unificada. El UHMWPE presenta un módulo de Young de aproximadamente 110 GPa y una densidad de 0.97 g/cm³ aprox.

En función de la aplicación concreta a la que se destine el chaleco de protección, el revestimiento externo puede ser una placa rígida de UHMWPE, originando un chaleco de

protección rígido, o alternativamente, una combinación de uno o más tejidos de UHMWPE y/o para-aramida, originando un chaleco de protección flexible.

5 Por otra parte, el chaleco de protección presenta adicionalmente una estructura interna de panal de abeja auxético, que se dispone en contacto directo con el cuerpo del usuario, y que está formada por, al menos, cuatro capas con una pluralidad de unidades trapezoidales. De forma preferente, las unidades trapezoidales presentan un espesor de pared de, al menos, 0,6 mm y una altura de, al menos, 2,5 mm, mientras que los vértices de las unidades trapezoidales presentan un ángulo preferentemente de 60°.

10

Cada una de las capas que conforman la estructura interna de panal de abeja auxético se integra internamente por, al menos, cuatro láminas de un material no cerámico, tal como UHMWPE o para-aramida. Estas láminas de material no cerámico se introducen en un molde de geometría auxética, para obtener por termocompresión las capas que integran la

15 estructura interna de panal de abeja. Alternativamente, las capas se obtienen introduciendo las láminas de material no cerámico en un molde de geometría auxética en el que se infunde una resina polimérica, tal como una resina epoxi, que impregna las láminas de material no cerámico.

20

Las capas que integran la estructura interna de panal de abeja auxético se disponen de dos en dos de forma enfrentada, formando celdas internas de configuración auxética. De esta forma, la estructura interna de panal de abeja auxético ofrece un valor del coeficiente de Poisson negativo cuando se aplica una fuerza sobre el mismo, tal como un impacto de bala. Por tanto, cuanto mayor es la fuerza que se aplica sobre un punto de la estructura interna de

25 panal de abeja auxético, mayor es la fuerza que se genera en sentido contrario en dicho punto. Esta fuerza contraria se origina, principalmente, por la deformación del material, que se acumula en el punto de aplicación de la fuerza o impacto.

25

30

Ventajosamente, este efecto de acumulación de material junto con la presencia del revestimiento externo de material no cerámico produce una disminución en la velocidad de avance de la bala, minimizando los daños en el cuerpo del usuario. Así, se obtiene un chaleco de protección con el mínimo peso posible pero que garantiza el cumplimiento del estándar de referencia de la NIJ, con un trauma inferior a 44 mm, permitiendo al usuario llevarlo durante toda una jornada si es necesario.

Finalmente, cabe destacar que el chaleco de protección objeto de la presente invención ofrece una permeabilidad al aire de, al menos, 190 mm/s, superando ampliamente los valores de permeabilidad al aire de las prendas de protección conocidas.

5

En definitiva, el chaleco de protección descrito ofrece una prenda de protección ligera y segura, configurable a modo de chaleco rígido o flexible, con una resistencia a los impactos mejorada.

10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con sendos ejemplos preferentes de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista en sección de una de las capas que integran la estructura interna de panal de abeja auxético de acuerdo a una realización preferente del objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra una vista en sección de las cuatro capas que integran la estructura interna de panal de abeja auxético de acuerdo a una realización preferente del objeto de la presente invención.

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura interna de panal de abeja auxético de acuerdo a una realización preferente del objeto de la presente invención.

La figura 4.- Muestra una vista en sección de una porción del chaleco de protección de acuerdo a una primera realización preferente de la invención, donde el revestimiento externo es una placa rígida de UHMWPE, originando un chaleco de protección rígido.

La figura 5.- Muestra una vista en sección de una porción del chaleco de protección de acuerdo a una segunda realización preferente de la invención, donde el revestimiento

externo se integran por un tejido de UHMWPE y un tejido de para-aramida, originando un chaleco de protección flexible.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5

A la vista de las figuras reseñadas se observa cómo el chaleco de protección de la invención se integra por un revestimiento externo (1) de un material no cerámico combinado con una estructura interna de panal de abeja auxético (2).

10

La estructura interna de panal de abeja auxético (2) del chaleco de protección presenta, al menos, cuatro capas (3) con una pluralidad de unidades trapezoidales (4), tal y como se observa en las figuras 1, 2 y 3. Las unidades trapezoidales (4) tienen un espesor de pared de, al menos, 0,6 mm y una altura de, al menos, 2,5 mm, mientras que los vértices (6) de las unidades trapezoidales presentan un ángulo de 60°.

15

La figura 3 ilustra una de las capas (3) que forman la estructura interna de panal de abeja auxético (2) del chaleco de protección, estando la citada capa (3) integrada por, al menos, cuatro láminas de un material no cerámico, tal como UHMWPE o para-aramida. Sin embargo, la presente invención no se limita en ningún caso a estos materiales ni a las

20

dimensiones de las unidades trapezoidales (4) que integran la estructura interna de panal de abeja auxético (2).

25

Por otra parte, en las figuras 2 y 3 se aprecia cómo las capas (3) de la estructura interna de panal de abeja auxético (2) del chaleco de protección están dispuestas de dos en dos de forma enfrentada para la formación de celdas internas (5) de configuración auxética. Tal y como se ha detallado anteriormente, esta configuración posibilita que, al aplicar una fuerza tal como un impacto de bala sobre un punto del chaleco de protección, se produzca una fuerza opuesta que origina una acumulación de material en la estructura interna de panal de abeja auxético (2), disminuyendo la velocidad de la bala, de manera que se minimizan los

30

Así, el chaleco de protección de la invención, provisto de la configuración detallada anteriormente, puede configurarse en distintas realizaciones preferentes, como chaleco de protección rígido o flexible, según la aplicación a que vaya destinado.

Así, de acuerdo a una primera realización preferente de la invención representada en la figura 4, el chaleco de protección se configura como un chaleco rígido, también conocido como chaleco de placa, donde el revestimiento externo (1) es rígido e integrado por UHMWPE, presentando un espesor de 14 mm, y completándose el chaleco con la estructura interna de panal de abeja auxético (2).

Un ensayo experimental practicado sobre esta primera realización preferente de la invención permitió comprobar que el chaleco de protección rígido descrito permite reducir el trauma causado por la bala en el cuerpo del usuario en un 27,5% comparado con chalecos de protección conocidos del mismo peso que el chaleco de la primera realización, pero que carecen de una estructura interna de panal de abeja auxético (2).

En el citado ensayo se midió el trauma producido y la velocidad de la bala de acuerdo a los estándares internacionales de referencia, describiéndose el ensayo como un ensayo NIJ 0101.06 (Rifles 7.62 mm, FMJ 9.6 g (847 ± 9.1 m/s), donde:

- NIJ son las siglas de *National Institute of Justice*, institución de referencia en este tipo de ensayos.
- 0101.06 es el número de norma del NIJ.
- Rifles hace referencia al tipo de arma disparada para realizar el ensayo, en este caso, un rifle.
- 7.62 mm es el diámetro de la bala disparada en el ensayo.
- FMJ son las siglas de *Full Metal Jacketed*, lo que se refiere al recubrimiento de la bala disparada en el ensayo.
- 9.6 g es el peso de la bala disparada en el ensayo.
- 847 ± 9.1 m/s es la velocidad a la que se dispara la bala en el ensayo.
- Resultado del ensayo: reducción del trauma producido del 27,5% respecto los resultados de trauma producido por otros chalecos conocidos del mismo peso.

Alternativamente, en la figura 5 se ilustra un detalle de la sección de una segunda realización preferente de la invención, donde el chaleco de protección está provisto de la configuración detallada anteriormente, y, donde el revestimiento externo (1) es flexible e integrado por un tejido de UHMWPE (1'), combinado con un tejido de para-aramida (1''),

originando un chaleco de protección flexible. En esta segunda realización preferente, el tejido de para-aramida (1'') recibe el impacto de la bala en primer lugar.

5 Sobre esta segunda realización de la invención ilustrada en la figura 5 se practicaron dos ensayos experimentales, cuyos resultados se detallan a continuación.

Así, en un primer ensayo experimental de la segunda realización preferente de la invención - descrito como NIJ 0101.06 (9x19 mm FMJ 8.0 g (436 ± 9.1) m/s) - se puede comprobar que la reducción del trauma causado por la bala en el cuerpo del usuario es de un 12,8% comparado con chalecos de protección conocidos del mismo peso que el chaleco de protección flexible de la segunda realización, pero que carecen de una estructura interna de panal de abeja auxético (2). Ventajosamente, el ensayo practicado determinó adicionalmente que, a igualdad de trauma generado por el impacto, el chaleco de protección de la segunda realización presenta un peso un 7% menor que los chalecos conocidos que no presentan una estructura interna de panal de abeja auxético (2). Los parámetros del ensayo NIJ 0101.06 (9x19 mm FMJ 8.0 g (436 ± 9.1) m/s) se definen a continuación:

- NIJ son las siglas de *National Institute of Justice*
- 0101.06 es el número de norma del NIJ.
- 20 - 9x19 mm es el diámetro (primera cifra) y la longitud de la bala (segunda cifra) disparada en el ensayo.
- FMJ son las siglas de *Full Metal Jacketed*, lo que se refiere al recubrimiento de la bala disparada en el ensayo.
- 8.0 g es el peso de la bala disparada en el ensayo.
- 25 - 436 ± 9.1 m/s es la velocidad a la que se dispara la bala en el ensayo.
- Resultado del ensayo: reducción del trauma producido del 12,8% respecto los resultados de trauma producido por otros chalecos conocidos del mismo peso.
- Resultado del ensayo: a igualdad de trauma producido, el chaleco de la invención presenta una reducción del peso del 7% respecto otros chalecos conocidos.

30 Un segundo ensayo experimental de la segunda realización preferente de la invención - descrito como NIJ 0101.06 (44 MAG JHP Speer 15.6 g (436 ± 9.1) m/s) - muestra que la reducción del trauma producido por la bala para el chaleco flexible de la segunda realización preferente es de un 20% comparado con chalecos conocidos del mismo peso, pero que

carecen de una estructura interna de panal de abeja auxético (2). Los parámetros del ensayo NIJ 0101.06 (44 MAG JHP Speer 15.6 g (436 ± 9.1) m/s) se definen a continuación:

- NIJ son las siglas de *National Institute of Justice*
- 5 - 0101.06 es el número de norma del NIJ.
- 44 MAG es el tipo de bala disparada en el ensayo.
- JHP Speer son las siglas de *Jacketed Hollow Point Speer*, y hace referencia al tipo de punta de la bala disparada en el ensayo.
- 15.6 g es el peso de la bala disparada en el ensayo.
- 10 - 436 ± 9.1 m/s es la velocidad a la que se dispara la bala en el ensayo.
- Resultado del ensayo: reducción del trauma producido del 20% respecto los resultados de trauma producido por otros chalecos conocidos del mismo peso.

Finalmente, cabe destacar que, gracias a la presencia de la estructura interna de panal de abeja auxético (2), las realizaciones preferentes de la invención descritas e ilustradas en las figuras 4 y 5 ofrecen una permeabilidad al aire de 192 mm/s, lo que supone una notable mejora respecto a los chalecos de protección conocidos flexibles o rígidos, que ofrecen una permeabilidad al aire de 0,11 mm/s y 0 mm/s respectivamente.

REIVINDICACIONES

1ª.- Chaleco de protección caracterizado por que comprende:

- 5 - un revestimiento externo (1) de un material no cerámico,
 - una estructura interna de panal de abeja auxético (2) que presenta, al menos, cuatro capas (3) con una pluralidad de unidades trapezoidales (4), donde cada capa (3) se integra internamente por, al menos, cuatro láminas de un material no cerámico,

10 donde las capas (3) de la estructura interna de panal de abeja auxético (2) están dispuestas de dos en dos de forma enfrentada para la formación de celdas internas (5) de configuración auxética; presentando las unidades trapezoidales (4), un espesor de pared de, al menos, 0,6 mm y una altura de, al menos, 2,5 mm, y donde los vértices (6) de las unidades trapezoidales presentan un ángulo de 60°.

15 2ª.- Chaleco de protección, según reivindicación 1, caracterizado por que las láminas de material no cerámico que integran las capas (3) de la estructura interna de panal de abeja auxético (2) son un tejido de polietileno de ultra alto peso molecular o un tejido de para-aramida.

20 3ª.- Chaleco de protección, según reivindicación 1, caracterizado por que las láminas de material no cerámico que integran las capas (3) de la estructura interna de panal de abeja auxético (2) son un tejido de polietileno de ultra alto peso molecular o un tejido de para-aramida impregnados por una resina epoxi.

25 4ª.- Chaleco de protección, según reivindicación 1, caracterizado por que el material no cerámico del revestimiento externo (1) es rígido e integrado por polietileno de ultra alto peso molecular.

30 5ª.- Chaleco de protección, según reivindicación 1, caracterizado por que el material no cerámico del revestimiento externo (1) es flexible e integrado por un tejido de polietileno de ultra alto peso molecular (1') combinado con un tejido de para-aramida (1'').

6ª.- Chaleco de protección, según cualquier de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que presenta una permeabilidad al aire de, al menos, 190 mm/s.

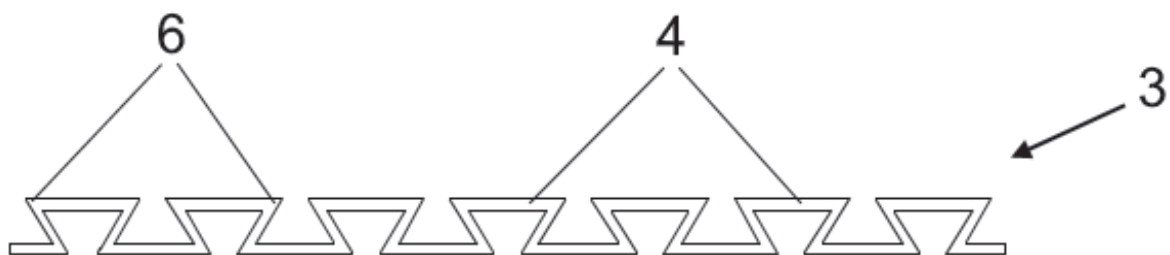


FIG. 1

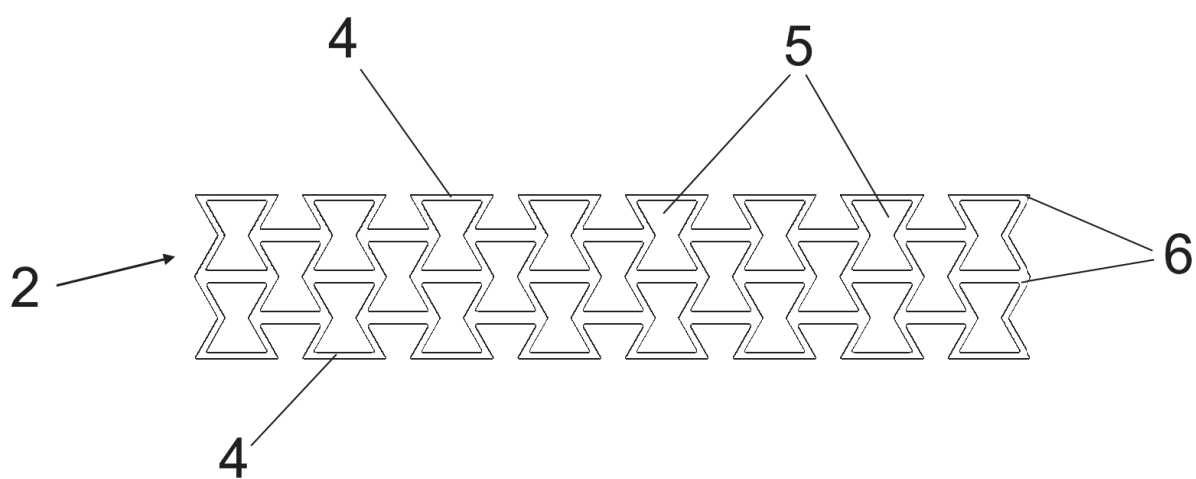


FIG. 2

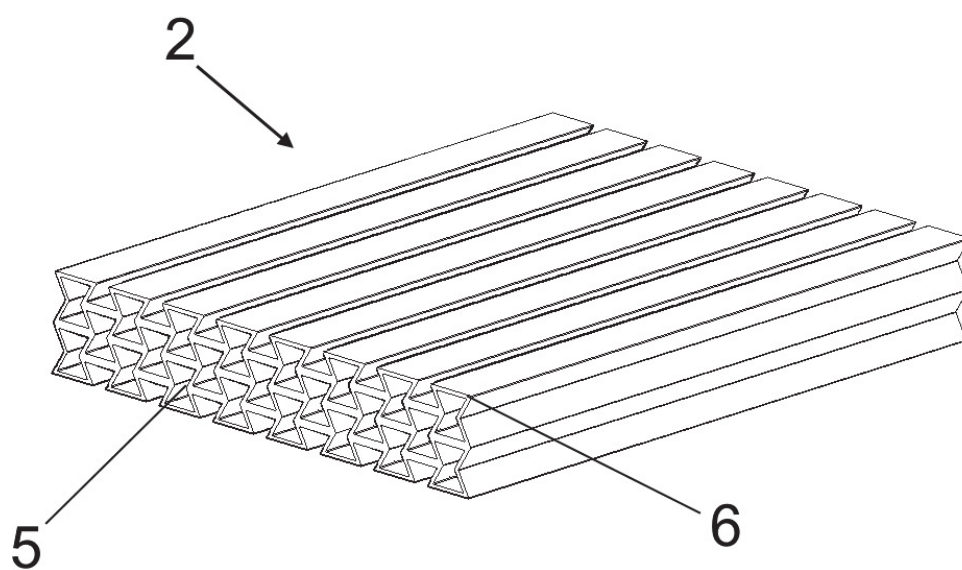


FIG. 3

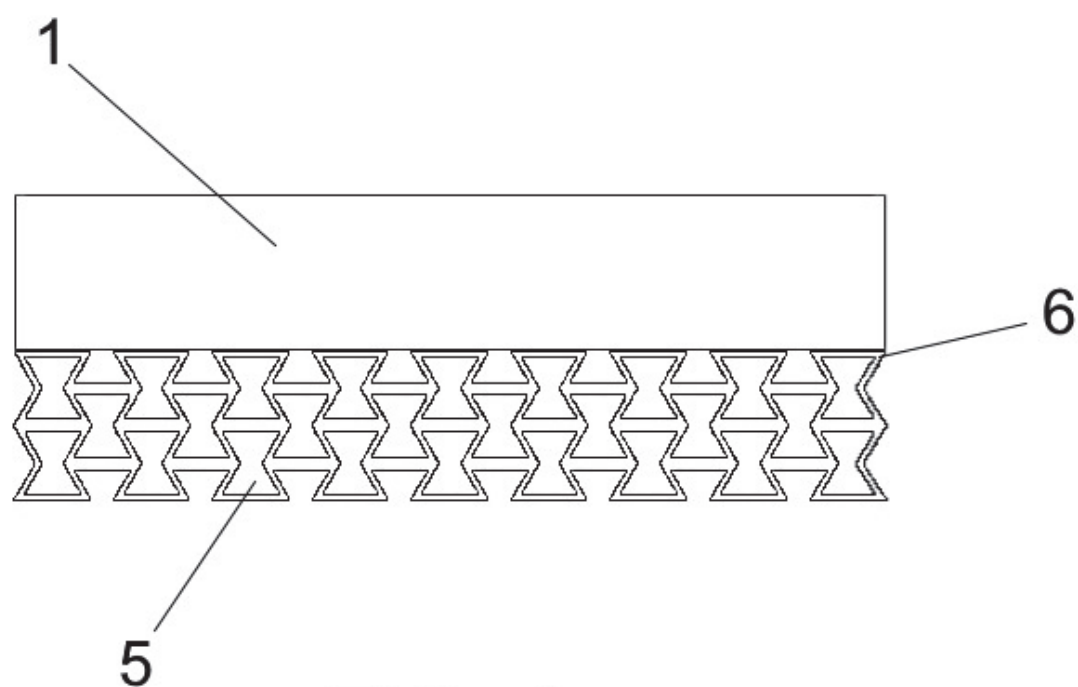


FIG. 4

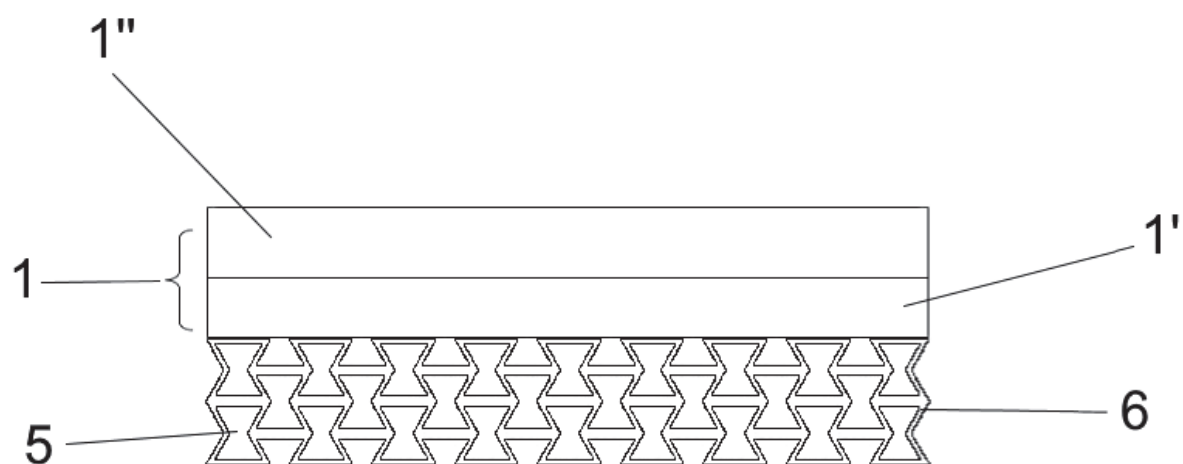


FIG. 5