

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 587**

51 Int. Cl.:

**A61F 5/01** (2006.01)

**A61L 31/04** (2006.01)

**A61L 27/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2014** **PCT/KR2014/008845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015** **WO15046863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2014** **E 14848945 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3050543**

54 Título: **Escayola termoplástica que tiene una deformabilidad y rigidez excepcionales**

30 Prioridad:

**24.09.2013 KR 20130113371**

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

**02.07.2020**

73 Titular/es:

**WOORI MATERIAL INC. (100.0%)  
312 Hatbat National University, 75 Techno 1-ro,  
Yuseong-gu  
Daejeon 305-509, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, JONGCHIL y  
GIL, SEOGRYEON**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 770 587 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

Escayola termoplástica que tiene una deformabilidad y rigidez excepcionales.

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una escayola termoplástica que tiene una deformabilidad y rigidez excepcionales. También se describe un método de producción para la mismo. Más específicamente, la presente invención se refiere a una escayola termoplástica la cual evita que una parte lesionada (área afectada) se mueva durante un proceso de tratamiento para cuando un brazo, pierna, u otra parte del cuerpo de un humano o animal se fractura o se lesiona, tiene una deformabilidad excepcional de manera que cuando se une al área afectada, un procedimiento médico puede realizarse fácilmente, y tiene una alta rigidez después de aplicarse a través del procedimiento médico. También se describe un método de producción para la mismo.

### 15 Técnica Anterior

Típicamente, cuando una articulación, un brazo o una pierna se fracturan o lesionan, la articulación, el brazo, o la pierna lesionados se reparan mediante el uso de una escayola, una escayola de yeso, o un soporte, y similares, para permitir un tratamiento suave.

20 Convencionalmente, para reparar tal articulación, brazo, o pierna lesionados, se usaron un vendaje y yeso para aplicar una escayola de yeso, pero tal yeso no solo es pesado, sino que no puede reformarse después de solidificarse. Por otra parte, dado que el yeso se degrada o daña cuando se expone a la humedad, se dificulta para el paciente bañarse o ducharse, y también hay desventajas tales como que el área sobre la cual se aplica la escayola de yeso tiene pobre ventilación.

Debido a tales razones, se han desarrollado recientemente escayolas las cuales no se dañan incluso cuando se toma un baño o ducha, o que tienen una estructura que permite que el aire pase a través fácilmente, y el cuerpo con forma de malla termoplástica que se describe en las Patentes de los Estados Unidos núms. 6,673,029 y 4,143,655 es un ejemplo de las mismas.

En particular, el cuerpo con forma de malla 100 que se describe en la Patente de Estados Unidos núm. 6,673,029 se hace en una forma de malla en la cual el tamaño de las aberturas 120 es relativamente grande, como se ilustra en las Figuras 1A y 1B. Aquí, para garantizar una fortaleza suficiente para sostener y proteger firmemente una parte del cuerpo, el material que forma la forma de malla se forma laminando 6-12 capas de una fibra de fibra de vidrio 110 para formar una forma de lámina, y entonces cortar este material en forma de lámina tal que la forma de las aberturas forme una matriz de malla hexagonal. Con tal escayola (cuerpo con forma de malla), no solo es difícil laminar múltiples capas de fibra de fibra de vidrio impregnada de resina, sino que cuando se extrae de la escayola con el fin de realizar un procedimiento para aplicar la escayola en una parte del cuerpo del paciente, los lados que definen la forma de malla se estiran (de aquí en lo adelante se refiere como "alargamiento"). Por consiguiente, el grosor de los lados se reduce de manera tal que no solo se reduce la fortaleza de la escayola, sino que, debido al alargamiento excesivo de los lados en una dirección longitudinal, existe la desventaja de que las partes de conexión no pueden mantener un plano llano, y por lo tanto algunas de las partes de conexión sobresalen de manera pronunciada en una dirección vertical y entran en contacto con la piel del paciente de manera que el paciente siente incomodidad.

Por otra parte, cuando se laminan múltiples capas de la fibra de fibra de vidrio impregnada de resina como se describió anteriormente, la superficie de la capa de fibra se vuelve rugosa debido a la impregnación desigual durante el proceso de impregnación con la resina, y dado que el paciente puede sentir incomodidad debido a la escayola cuando lleva puesta la escayola formada por tal superficie rugosa, con el fin de formar una superficie lisa debe reformarse una capa separada en el área que contacta la piel del paciente, y por lo tanto el proceso de producción es complicado.

Además, incluso cuando, como anteriormente, la capa separada se forma en la superficie que contacta la piel del paciente, dado que la superficie de la capa que se dispone en la misma no es lisa, las partes que se laminan en la misma pueden no ser lisas, y, por lo tanto, cuando el grosor de la capa que contacta la piel del paciente no es mayor que un grosor predeterminado, el paciente puede continuar experimentando incomodidad.

Además, en la patente anterior, con el fin de producir la escayola como un cuerpo con forma de malla, después de formar primero un tejido mediante el uso de la fibra de fibra de vidrio, se crean las aberturas cortando formas de rombo del tejido, y por lo tanto pueden desprenderse del tejido hebras de la fibra de fibra de vidrio. En este caso, la fortaleza de la escayola puede debilitarse, y cuando las partes que se desprenden de las hebras son aquellas impregnadas con resina, estas partes se vuelven puntiagudas y por lo tanto irritar la piel del usuario es una preocupación.

Es necesario para una escayola o una escayola de yeso tener la fortaleza suficiente con el fin de mantener un hueso fracturado en la posición adecuada o para suprimir el movimiento en los brazos o piernas de manera que el tratamiento se acelere, se establezca la hinchazón en las partes lesionadas de los brazos o piernas, y las partes del cuerpo se protejan de impactos o lesiones.

Por ejemplo, cuando se fractura un hueso, es ventajoso que la fortaleza de la escayola en la dirección del cuerpo sea alta para permitir que el hueso fracturado se mantenga en la posición adecuada, y por esta razón, se ha propuesto el 'protector abierto geométricamente y/o dispositivo de férula que comprende un material termoplástico remoldeable', en el cual el

El dispositivo de férula 200 que se propone en el documento de patente anterior se compone de un miembro de férula 210 y un miembro separador 220, como se ilustra en las Figuras 2A y 2B, y aquí, el miembro de férula 210 se forma como un cuerpo con forma de malla de manera que se forman una pluralidad de aberturas en forma de rombo 220 entre ellos, y debido a tal estructura, restringiendo el alargamiento en una dirección longitudinal de un lado mientras que permite que el estiramiento sea fácil en una dirección paralela a un primer eje y un tercer eje, la forma del rombo que se forma en el cuerpo con forma de malla puede deformarse fácilmente (de aquí en lo adelante, esto se denomina como "deformación" para distinguirlo de "alargamiento", el cual indica el estiramiento de la longitud del lado), y de esta manera se hizo un intento de reducir la dificultad del procedimiento médico.

Sin embargo, a pesar de que el dispositivo de férula que se describe en el documento de patente anterior se deforma fácilmente de manera que el procedimiento médico para aplicar el dispositivo de férula en un paciente es comparativamente fácil, dado que toda la sección transversal del miembro de férula con forma de malla 210 se forma de un material compuesto de policaprolactona en el cual se agrega lignocelulosa, no solo la fortaleza es relativamente débil, sino que existe la desventaja de que el alargamiento en una dirección longitudinal del lado puede continuar ocurriendo de manera que el grosor del lado disminuye y por lo tanto debilita la fortaleza del mismo US 2011/244170 A1 describe una escayola termoplástica para fijar una parte fracturada de un paciente, la escayola termoplástica que comprende una estructura que se configura para cubrir al menos una parte de la parte fracturada del paciente en donde la estructura incluye una resina termoplástica de manera que la estructura puede deformarse para conformar la parte de la parte fracturada mediante calor, en donde la estructura se forma como un cuerpo con forma de malla que tiene una pluralidad de agujeros de ventilación de aire en forma de rombo.

Por lo tanto, es necesario desarrollar una escayola en la cual el alargamiento en una dirección longitudinal del lado se restringe durante un procedimiento médico para aplicar la escayola en una parte del cuerpo del paciente para permitir que se mantenga la fortaleza de la escayola, se permiten las aberturas en la estructura de malla para que se deforme fácilmente de acuerdo con la forma externa de la parte del cuerpo del paciente para permitir que el procedimiento médico de aplicar la escayola se realice fácilmente, y el paciente no siente incomodidad cuando lleva puesta la escayola; y para desarrollar un método de producción para la mismo.

#### Divulgación

#### Problema técnico

La presente invención se concibió con el fin de resolver los problemas de una escayola convencional en la forma de un cuerpo con forma de malla, y es un objetivo de la misma proporcionar una escayola termoplástica que tiene suficiente fortaleza y también una excelente deformabilidad para aplicarse fácilmente a través de un procedimiento médico en una parte del cuerpo de un paciente, de la cual la parte de conexión del cuerpo con forma de malla no sobresale verticalmente, incluso cuando se aplica una fuerza a la escayola, de manera que el paciente no siente incomodidad, capaz de producirse en masa, y que tiene una magnífica deformabilidad y rigidez.

#### Solución técnica

La invención se define en la reivindicación 1. Las modalidades preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Un objetivo de la presente invención es proporcionar una escayola termoplástica que tiene, como anteriormente, una magnífica deformabilidad y rigidez, y puede lograrse a través de la escayola termoplástica que incluye un material base al cual se une la policaprolactona y que tiene una forma de malla que se forma mediante hilos de conexión, cada uno de los cuales tiene un diámetro predeterminado y se obtiene tejiendo una pluralidad de hebras de hilo delgado, y una estructura la cual se hace de un compuesto de policaprolactona y se forma para rodear la porción exterior a través de inyección de inserción.

Por otra parte, la presente divulgación también proporciona un método de producción para una escayola termoplástica que tiene una magnífica deformabilidad y rigidez, en el cual la escayola tiene una forma de malla e incluye una base que se hace de un material de fibra y al cual se une la policaprolactona, y una estructura la cual se hace de un compuesto de policaprolactona y se forma para rodear la porción exterior del material base, y se logra a través del método de producción que incluye producir el material base a través de una etapa de formación del cuerpo con forma de malla en la cual se forma un cuerpo con forma de malla mediante hilos que se cruzan mutuamente, cada uno de los cuales tiene un diámetro predeterminado y se obtiene tejiendo una pluralidad de hebras de hilo, y una etapa de unión de la policaprolactona en la cual la policaprolactona se une al cuerpo con forma de malla; y producir la estructura a través de una etapa de definición de la forma del material base en la cual la forma del material base se define insertando, dentro de una plantilla de forma,

el material base al cual se une la policaprolactona, y una etapa de formación de la estructura en la cual la estructura se forma inyectando el compuesto de policaprolactona en la porción exterior del material base después de que el material base del cual se define la forma en la etapa de definición de la forma se coloca dentro de un molde.

5 En la presente divulgación, la etapa de definición de la forma del material base incluye instalar un tope guía en la porción superior de la plantilla de forma, y entonces, bajando un miembro de presurización mientras se coloca el material base en la porción superior del tope guía, insertar el material base en una ranura que se forma en la plantilla de forma.

10 También, en la presente invención, el hilo compuesto de la pluralidad de hebras es un hilo combinado en el cual la fibra de tereftalato de polietileno se mezcla con fibra de policaprolactona.

Por otra parte, en la presente divulgación, el hilo compuesto de la pluralidad de hebras es una fibra de tereftalato de polietileno de la cual porción exterior se reviste con policaprolactona.

15 También, en la presente divulgación, se forma/une una cubierta exterior hecha de caucho en la porción exterior de la estructura a través de una etapa de formación de la cubierta exterior la cual incluye cualquier proceso entre sumersión, inyección de inserción, y fusión de láminas.

20 Además, en la presente divulgación, se agrega una fibra de vidrio reforzada con fibra o una fibra de tereftalato de polietileno al compuesto de policaprolactona el cual forma la estructura.

Por otra parte, en la presente divulgación, se agrega polietileno o poliuretano al compuesto de policaprolactona el cual forma la estructura.

25 Además, en la presente divulgación, se forma una ranura que tiene una forma hundida hacia adentro en una porción en la cual las estructuras se cruzan mutuamente.

También, en la presente divulgación, se agrega un agente nucleante hecho de talco al compuesto de policaprolactona el cual forma la estructura.

30 Efectos ventajosos

En la presente invención, se forma una escayola como una forma de malla para proporcionar una ventilación excelente, y puede deformarse fácilmente de manera que la parte aplicable del cuerpo de un paciente no se limita y también se realice fácilmente un procedimiento médico.

35 Por otra parte, la escayola de la presente invención es ligera mientras también que es más delgada que una escayola de yeso convencional, y similares, y por lo tanto dado que un paciente equipado con la escayola puede llevar puesta ropa sobre la escayola, ser activo y usar la escayola es simple.

40 Además, en la presente divulgación, dado que una estructura que forma la superficie de la escayola se forma a través de inyección de inserción, la superficie de la escayola es lisa y, por lo tanto, incluso cuando entra en contacto con la piel del paciente, el paciente no siente incomodidad, y también la escayola puede producirse en masa.

45 También, en la presente divulgación, dado que la estructura de la escayola se hace de una resina termoplástica, no se requiere durante la producción una estructura sellada para evitar la humedad, y similares, y mediante recalentamiento, la escayola puede corregirse fácilmente cuando se necesite, y puede también usarse repetidamente.

50 Además, dado que la escayola de la presente invención puede modificarse adecuadamente de acuerdo con la estructura del cuerpo del paciente, la parte aplicable no se limita, y también, dado que la fortaleza en la dirección longitudinal es mayor que la fortaleza en la dirección circunferencial, los huesos, y similares, en el paciente pueden soportarse de manera robusta.

55 Por otra parte, dado que el material base compuesto del hilo se rodea por la estructura hecha de un compuesto de policaprolactona, el estiramiento del material base se limita, mientras que proporciona también una elasticidad apropiada.

También, en la presente divulgación, dado que la estructura se hace del compuesto de policaprolactona al cual se agrega una fibra de vidrio reforzada con fibra o una fibra de tereftalato de polietileno, la fortaleza es excelente y la parte fracturada puede soportarse fuertemente.

60 Además, en la presente divulgación, se proporciona una cubierta exterior hecha de un material de caucho poco irritante de manera que las sustancias químicas, y similares, que forman la escayola se evita que contacten directamente la piel del paciente, y un efecto de amortiguación puede también esperarse, y por lo tanto no es necesario de antemano envolver un protector de piel debajo de la escayola con el fin de proteger la piel.

65 Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1A y 1B ilustran una modalidad de una escayola convencional.

Las Figuras 2A y 2B ilustran otra modalidad de una escayola convencional.

La Figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra una modalidad de la escayola termoplástica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es una fotografía de una modalidad de un material base de acuerdo con la presente invención, que se produce en la forma de una malla.

La Figura 5 es un diagrama de estado de uso que ilustra una modalidad en la cual se usan un molde, un tope guía, y un miembro de aplicación de presión de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una modalidad en la cual se forma una estructura a través de inyección de inserción mediante el uso de un molde en la porción exterior de un material base al cual se une la policaprolactona, de acuerdo con la presente divulgación.

Las Figuras 7A y 7B son vistas en sección transversal que ilustran una modalidad en la cual se forma una cubierta exterior sobre una estructura de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama de estado de uso que ilustra una modalidad de un miembro de fijación que se instala en una escayola termoplástica de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de producción que ilustra las etapas en el método de producción para una escayola termoplástica de la presente divulgación.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

De aquí en lo adelante, la composición y los efectos de la presente invención se describen con mayor detalle a través de los dibujos acompañantes que ilustran modalidades ilustrativas de la misma.

La presente invención se refiere a una escayola termoplástica que se usa para recubrir y de esta manera fijar o corregir una parte fracturada de un paciente y, como se ilustra en la Figura 3, la escayola termoplástica de acuerdo con la presente invención se compone de un material base 10 y una estructura 20 que se forma para rodear la porción exterior del material base y se hace de un compuesto de policaprolactona (PCL).

Como se ilustra en la Figura 3, el material base 10 se hace en una forma de malla (cuerpo con forma de malla) conectando hilos, cada uno de los cuales tiene un diámetro predeterminado y se obtiene tejiendo una pluralidad de hebras de hilo delgado, y entonces uniendo la policaprolactona en la porción exterior de los hilos: impregnando una policaprolactona termoplástica con el cuerpo con forma de malla, usando fibra de tereftalato de polietileno (PET) de la cual la superficie circunferencial externa se reviste con policaprolactona y derritiendo la parte revestida de policaprolactona con calor, o derritiendo la fibra de policaprolactona que se incluye en el cuerpo con forma de malla con calor. Para esto, un hilo común, un hilo combinado en el cual se mezclan fibra de tereftalato de polietileno y fibra de policaprolactona, o se usa la fibra de tereftalato de polietileno de la cual la superficie circunferencial externa se reviste con policaprolactona como el hilo que forma el cuerpo con forma de malla.

En la presente invención, como se describió anteriormente, el material base 10 se hace del hilo el cual se compone de la pluralidad de hebras, y por lo tanto puede formarse libremente en diversas formas, y también es ligero y no se daña fácilmente.

Por otra parte, como se describió anteriormente, en la presente invención, cuando la policaprolactona termoplástica se impregna con el cuerpo de malla, la parte revestida de policaprolactona de la fibra de tereftalato de polietileno se derrite, o la fibra de policaprolactona se derrite con calor y entonces se enfría, el cuerpo con forma de malla se endurece con la policaprolactona, el cual se une a la porción exterior del hilo, de manera que la forma puede mantenerse como es, e incluso cuando se aplica una fuerza externa desde el exterior, no se estira excesivamente y vuelve fácilmente a su forma original después de estirarse a una longitud adecuada.

En la superficie circunferencial externa del material base 10, se forma la estructura 20 para rodear el material base 10, y aquí, la estructura 20 se compone del compuesto de policaprolactona que tiene la policaprolactona como componente principal, y debido a tal composición, puede acoplarse firmemente con la policaprolactona que se une a la superficie circunferencial externa del hilo. Por consiguiente, se evita la separación o descascaramiento debido a las diferencias en el material entre el material base 10 y la estructura 20.

Aquí, la estructura 20 se forma para tener una sección transversal rectangular de la cual la altura es mayor en relación con el ancho de manera que se logre una rigidez suficiente con respecto a una fuerza o impacto externo.

También, como se describió anteriormente, la estructura 20 se compone del compuesto de policaprolactona, y tal compuesto de policaprolactona se compone de policaprolactona, el cual es el componente principal, y un aditivo compuesto de fibra de vidrio reforzada con fibra o fibra de tereftalato de polietileno. La fortaleza de la estructura 20 se mejora mediante tal aditivo y, por lo tanto, dado que el ancho de la estructura 20 puede reducirse, se incrementa la fracción de un agujero de ventilación de aire en forma de rombo para mejorar la permeabilidad al aire, y también es posible para la estructura 20 ser ligera.

Por otra parte, puede también agregarse polietileno (PE) o poliuretano (PR) como un aditivo a la estructura, y tal polietileno y poliuretano incrementa el tiempo que demora la estructura 20 en endurecerse y también mejora la fortaleza al impacto de manera que puede ganarse el tiempo suficiente para el procedimiento médico de aplicar la escayola en el área afectada, y la estructura también se vuelve robusta con respecto al impacto externo.

Como se describió anteriormente, en la escayola de la presente invención, dado que el material base 10 se compone de hilo, el alargamiento en la dirección longitudinal de cada uno de los lados que forman el rombo se restringe, pero la deformación del rombo (por ejemplo, una forma en la cual la diagonal larga del rombo se convierte en la diagonal corta, y la diagonal corta se convierte en la diagonal larga) se logra fácilmente de manera que un procedimiento médico se realiza fácilmente en una parte del cuerpo, y dado que el material base 10 se rodea con la estructura 20 hecha del compuesto de policaprolactona, la integridad estructural puede lograrse de manera que el cuerpo se soporte de manera robusta.

Puede formarse/unirse una cubierta exterior 30 sobre la porción exterior completa de la estructura 20 o en un área de la misma, y tal cubierta exterior 30 es un material de caucho y se forma a través de sumersión, inyección de inserción, o fusión de láminas.

La escayola (1) que forma como tal una estructura descrita anteriormente se produce a través de una etapa de formación del cuerpo con forma de malla S100, una etapa de unión de la policaprolactona S200, una etapa de situar un material base S300, una etapa de formación de la estructura S400, y una etapa de formación la cubierta exterior S500, y similares, como se ilustra en la Figura 9. De aquí en lo adelante, se proporciona una descripción detallada de cada una de las etapas.

#### (1) Etapa de formación del cuerpo con forma de malla S100

Esta etapa es la etapa para formar la forma de malla, como se ilustra en la Figura 4, cruzar mutuamente y conectar hilos que tienen un diámetro predeterminado, y aquí, el hilo usado en formar el cuerpo con forma de malla es el hilo compuesto de hilo común, el hilo combinado en el cual se mezclan la fibra de tereftalato de polietileno y la fibra de policaprolactona, o la fibra de tereftalato de polietileno de la cual superficie circunferencial externa se reviste con policaprolactona, y por lo tanto se mejora la fuerza de sujeción con la estructura 20 compuesta del compuesto de policaprolactona. La descripción de la misma se dará más adelante.

También, es deseable que el diámetro del hilo, el cual forma el cuerpo con forma de malla mientras se encuentra en un estado en el cual se tejen la pluralidad de hebras de hilo delgado, sea 1~3 mm para que tenga la fortaleza y elasticidad apropiadas.

#### (2) Etapa de unión de la policaprolactona S200

Esta etapa es la etapa para producir el material base 10, después de que el cuerpo con forma de malla compuesto de hilo se produce a través de tal etapa de formación del cuerpo con forma de malla descrita anteriormente S100, colocar tal cuerpo con forma de malla en un tanque de impregnación de policaprolactona para impregnarse con policaprolactona, o unir la policaprolactona en la porción exterior del hilo aplicando calor al cuerpo con forma de malla compuesto de la fibra de tereftalato de polietileno de la cual la superficie circunferencial externa se reviste con policaprolactona. Por consiguiente, la fortaleza del material base 10 se mejora mientras que el material base 10 puede mantener la forma del cuerpo con forma de malla de manera que puede realizarse fácilmente la etapa de formación de la estructura S400 que se describe a continuación.

En la presente divulgación, se selecciona uno de los tres métodos como el método para unir la policaprolactona a la porción exterior del hilo para producir el material base 10. El primer método es el método para unir la policaprolactona a la porción exterior del hilo sumergiendo e impregnando el cuerpo con forma de malla compuesto de hilo en el tanque de impregnación de policaprolactona el cual contiene una solución de policaprolactona disuelta mediante un solvente y se mantiene a una temperatura constante. El segundo método es el método para unir la policaprolactona a la porción exterior del hilo aplicando calor al cuerpo con forma de malla en un estado en el cual se inserta el cuerpo con forma de malla compuesto de fibra de tereftalato de polietileno de la cual superficie circunferencial externa se reviste con policaprolactona en un dispositivo de calentamiento tal como un horno de microondas para de esta manera derretir el revestimiento de la policaprolactona en la porción exterior de la fibra de tereftalato de polietileno, y este método tiene una ventaja de que la policaprolactona se une de manera más uniforme en la totalidad de la porción exterior del hilo cuando se compara con el método anterior de unión de policaprolactona en la porción exterior del hilo a través de la impregnación. El tercer método es el método para unir la policaprolactona en la porción exterior del hilo aplicando calor al cuerpo con forma de malla en un estado en el cual el cuerpo con forma de malla formado de fibra de tereftalato de polietileno y fibra de policaprolactona

se inserta en un dispositivo de calentamiento tal como un horno microondas para de esta manera derretir la fibra de policaprolactona.

Cuando la policaprolactona se une a la porción exterior del hilo a través de la impregnación, la solución de policaprolactona que se usa aquella la cual se mantiene en el baño de impregnación de policaprolactona y se diluye con un solvente tal como el tetrahidrofurano (THF), y similares, y por lo tanto la policaprolactona se seca mientras se filtra fácilmente entre la pluralidad de hilos delgados que forman el cuerpo con forma de malla de manera que el diámetro del cuerpo con forma de malla después de impregnarse con policaprolactona, es decir, la sección transversal del material base 10, también es uniforme.

Se desea para el diámetro de la sección transversal del cuerpo con forma de malla (material base) sea 2~5 mm cuando el compuesto de policaprolactona se une a las porciones interior y exterior del cuerpo con forma de malla que tiene un diámetro de sección transversal de 1~3 mm, y esto permite que el material base 10 tenga una dureza apropiada cuando se enfría a través de la etapa de enfriamiento S300 que se describe a continuación de manera que la forma del núcleo 10 mantiene la forma de malla cuando se realiza la posterior etapa de formación de la estructura S400 y por lo tanto se maneja fácilmente, y permite obtener un rendimiento de unión con la estructura 20 la cual se compone del compuesto de policaprolactona que rodea la porción exterior del material base.

La policaprolactona en el compuesto de policaprolactona que se une a la porción exterior del hilo es una resina termoplástica que se suaviza fácilmente en el rango de temperatura de 55~80 °C y tiene propiedades no adhesivas y cristalinas a temperatura ambiente, y por lo tanto cuando el compuesto de policaprolactona se enfría al unirse a las porciones interior y exterior de la forma de malla como se describe anteriormente, la forma del cuerpo con forma de malla puede mantenerse a temperatura ambiente.

#### (3) Etapa de definición de la forma del material base S300

Esta etapa es la etapa para conformar dentro de una forma definida el material base 10, el cual no puede mantenerse en la forma del cuerpo con forma de malla cuando se somete al proceso de impregnación, y similares, y se deforma por lo tanto en una forma arbitraria, y a través de esta etapa, el material base 10 puede colocarse fácilmente dentro de un molde.

Por ejemplo, en el caso de unir la policaprolactona en la porción exterior del hilo a través de la impregnación, al realizar la etapa de unión de la policaprolactona S200, después de colocar una concentración de solvente diluido de la solución de policaprolactona en el baño de impregnación de policaprolactona el cual, como se describe anteriormente, se mantiene en el rango de temperatura de 40~60 °C, el cuerpo con forma de malla se sumerge en este baño de impregnación de policaprolactona para unir de esta manera la policaprolactona. Durante este proceso, el cuerpo con forma de malla puede ser incapaz de mantener la forma original y deformarse por lo tanto en una forma arbitraria, y en este caso, no es fácil insertar el material base 10 dentro del molde que se usa para unir la estructura 20 en la porción exterior del material base.

Para superar esto, en la presente divulgación, antes de insertar el material base 10 dentro del molde, la forma del material base 10, el cual se deformó en una forma arbitraria, se define aplicando presión, e insertando, el material base 10 en una plantilla de forma 2 en la cual se forma una ranura en la forma de un cuerpo con forma de malla definido como se ilustra en la Figura 5, y para esto, se proporciona la plantilla de forma con un tope guía 2A, en el cual se forman una pluralidad de protuberancias guía que sobresalen hacia arriba para tener una forma de malla, y un miembro de aplicación de presión 2C dispuesto encima del tope guía 2A y que aplica presión a, y de esta manera que empuja, el material base 10 hacia la ranura 2B en la plantilla de forma. Debido a tal configuración, cuando el material base 10 se coloca por primera vez en el tope guía 2A y el miembro de aplicación de presión 2C se baja entonces hacia la plantilla de forma 2, se define la forma cuando el material base 10 que se coloca en el tope guía 2A se mueve hacia abajo deslizándose a lo largo de las protuberancias guía del tope guía 2A para colocarse dentro de la plantilla de forma, y de esta manera, el material base 10 puede colocarse fácilmente en el molde para unir la estructura 20 en la porción exterior del material base.

Aquí, cuando el material base 10 al cual se une la policaprolactona en el exterior del mismo se endurece, puede ser muy difícil realizar la operación de definición de la forma, y por lo tanto con el fin de superar esto, es deseable que se lleve a cabo la operación de definición de la forma en un estado en el cual se proporciona flexibilidad al material base 10 calentando el material base 10 en un calentador, y similares, antes de realizar la operación de definición de la forma.

#### (4) Etapa de formación de la estructura S400

Esta etapa es la etapa para insertar el material base que tiene la forma definida en un molde para inyección de inserción para formar, mediante inyección, la estructura 20 compuesta del compuesto de policaprolactona en la porción exterior del material base 10, para rodear el material base 10.

Cuando se define el material base 10 en la forma de una malla a través de la anterior etapa de definición de la forma del material base S300, este material base 10 que tiene la forma definida se coloca dentro del molde para la inyección de inserción para formar, mediante inyección, la estructura 20, la cual se compone del compuesto de policaprolactona, en la porción exterior del material base 10 para rodear el material base 10. Para esto, como se ilustra en la Figura 6, en la presente divulgación, se prepara un molde 30, dentro del cual se forma la ranura 3A la cual se hace en la misma forma

que la forma del cuerpo con forma de malla, compuesto por un par superior/inferior, y en un estado en el cual el material base 10 se coloca dentro de la ranura 3A del molde 3, se inyecta (inyección de inserción) el compuesto de policaprolactona, del cual el componente principal es policaprolactona, de manera que la estructura 20 hecha del compuesto de policaprolactona rodea la superficie circunferencial externa del material base 10. Aquí, como se describe anteriormente, la estructura 20 tiene policaprolactona, el cual es el mismo material que el material base 10, como el componente principal, y un aditivo tal como fibra de vidrio reforzada con fibra o fibra de tereftalato de polietileno, y similares, se mezcla en el mismo para mejorar además la fortaleza, y se agrega polietileno o poliuretano con el fin de ganar tiempo suficiente para realizar el procedimiento médico para aplicar la escayola, mientras que también mejora la fortaleza al impacto.

También, puede agregarse un agente nucleante que incluye talco al material compuesto de policaprolactona el cual forma la estructura 20, y debido a la adición de tal agente nucleante, la cristalización del compuesto de policaprolactona puede acelerarse de manera que la solidificación del compuesto de policaprolactona se logre rápidamente durante la inyección, y se evita la cristalización excesiva del compuesto de policaprolactona de manera que puede esperarse una fortaleza uniforme, y también se mejora la productividad.

La estructura 20 la cual se forma a través de inyección de inserción en la porción exterior del material base 10 se forma para tener una sección transversal rectangular de la cual la altura es mayor en relación con el ancho de manera que pueda obtenerse suficiente rigidez con respecto a una fuerza o impacto externo. Aquí, la estructura 20 se forma para tener un ancho en el rango de 5~6 mm y una altura en el rango de 5,5~6,5 mm, y de esta manera puede realizarse la escayola que tiene suficiente rigidez y flexibilidad. También, dado que la estructura 20 se forma a través inyección de inserción mediante el uso del molde 3 el cual, como se describe anteriormente, tiene una superficie lisa, se produce la estructura 20 que tiene una superficie lisa.

Mientras tanto, cuando se inserta y coloca el material base 10 dentro del molde 3, el material base 10 puede no posicionarse en el centro de la ranura 3A que se forma en el molde 3 y en su lugar puede posicionarse hacia un lado o hacia el fondo del molde 3, y en este caso, existe la preocupación de que la policaprolactona que se forma en la porción exterior del material base pueda no formarse con un grosor uniforme, y por lo tanto es deseable formar un espaciador (no mostrado) en forma de una protuberancia en la ranura 3A la cual se forma dentro del molde 3 de manera que el material base 10 pueda posicionarse en el centro de la ranura 3A en el molde 3.

También, cuando se aplica la escayola al área afectada del paciente, de acuerdo con la parte en la cual se aplica la escayola, puede haber una porción de la escayola con forma de malla la cual se deforma en mayor grado en relación con las otras porciones, y en este caso, la porción en la cual las estructuras 20 se cruzan mutuamente no puede realizarse como una superficie plana y en su lugar sobresale en una dirección hacia arriba o hacia abajo, y cuando sobresale en una dirección hacia abajo, la porción que sobresale puede presionar la piel del paciente de manera que el paciente sienta incomodidad. Por lo tanto, en la presente divulgación, con el fin de evitar esto, cuando se forma la estructura 20, se forma una ranura hundida hacia adentro en la porción en la cual las estructuras con forma de malla 20 se cruzan entre sí, o el grosor de la porción en la cual las estructuras 20 que se cruzan entre sí se forman para ser relativamente más delgadas, y aquí, la ranura hundida puede formarse formando una porción sobresaliente (no mostrada) en el molde 3 para formar la estructura 20, y la estructura de la cual la porción de cruce de la estructura 20 es relativamente más delgada puede realizarse haciendo que el grosor de la porción en el molde en el cual se forma esta porción sea relativamente más delgado.

Como anteriormente, en la presente divulgación, dado que la estructura 20 se forma mediante el uso del molde a través de inyección de inserción, la estructura 20 que tiene un grosor uniforme puede formarse rápidamente y por lo tanto se produce fácilmente en masa, y también, dado que uniendo la policaprolactona en la porción exterior del hilo, el material base 10 que tiene una superficie de forma desigual se rodea por la estructura 20 que tiene una superficie lisa, la incomodidad que siente el paciente puede aliviarse incluso cuando la escayola 1 entra en contacto con la piel del paciente.

#### (5) Etapa de formación de otra cubierta S500

Esta etapa es la etapa para formar la cubierta exterior 30 en la porción exterior de la estructura 20, y esta etapa puede realizarse selectivamente según sea necesario.

Pasando a través de la anterior etapa de formación de la estructura S400, se produce la escayola 1 que tiene la superficie lisa y por lo tanto incluso cuando entra en contacto con la piel del paciente, el paciente no siente incomodidad. Sin embargo, dado que la estructura 20 se endurece después de que la escayola se aplica sobre el área afectada del paciente y entonces se enfría, el paciente puede sentir incomodidad, y, por lo tanto, en la presente invención, la cubierta exterior 30 hecha de un material de caucho puede formarse además en la estructura 20 para aliviar la incomodidad del paciente, y aquí, la cubierta exterior 30 puede formarse a través de los dos métodos siguientes.

Como se ilustra en la Figura 7A, el primer método es el método para formar la cubierta exterior 30 hecha del material de caucho en la totalidad de las cuatro superficies de la estructura 20, y aquí, la cubierta exterior 30 se forma sumergiendo y entonces extrayendo la totalidad de la estructura 20 en un tanque de almacenamiento el cual contiene una solución mixta de un aglutinante y una solución de caucho (sumersión), colocando la estructura 20 dentro del molde, tal como en la etapa



de formación de la estructura S400, e insertando el caucho el cual se encuentra en estado líquido en la superficie circunferencial externa de la misma (inyección de inserción), o instalando una lámina hecha de material de caucho en la porción exterior de la estructura 20 y entonces usando calor para fusionar la lámina hecha de material de caucho a la estructura 20 (fusión de lámina).

5

Como se ilustra en la Figura 7B, el segundo método es el método para formar la cubierta exterior 30 solo en la superficie de fondo de la estructura 20, y aquí, entre las cuatro superficies de la estructura, solo se sumerge la superficie de fondo la cual entra en contacto con la piel del paciente en tanque de almacenamiento que contiene la solución mixta de aglutinante y solución de caucho y entonces se desabrocha para formar la cubierta exterior 30, y cuando la cubierta exterior 30 que se forma en la superficie de fondo de la estructura 20 se forma en forma de protuberancias, puede lograrse de esta manera la ventilación.

10

Cuando se forma la cubierta exterior 30 hecha del material de caucho, tal como anteriormente, sobre la escayola 1 de la presente invención, la cubierta exterior 30 actúa como un material de amortiguación de manera que incluso cuando la escayola entra en contacto directamente con la piel del paciente, se reduce la presión aplicada sobre la piel, y por consiguiente se evita la generación de dolor debido a la presión de la escayola, y también, no es necesario instalar un protector de piel separado, y similares, en la parte de fondo de la escayola 1.

15

Cuando se aplica la escayola termoplástica 1 de la presente invención, la cual se forma para tener una estructura tal como la descrita anteriormente, en el área afectada del paciente, la escayola 1 la cual se encuentra a temperatura ambiente se suaviza primero mediante el calentamiento en un dispositivo de calentamiento tal como un calentador de agua caliente o un horno de microondas y de esta manera se hace en un estado libremente deformable, y entonces, después de aplicarse para rodear el área afectada del paciente la cual se fractura o necesita corrección, la escayola 1 se enfría gradualmente a temperatura ambiente en un estado en el cual los dos extremos de la escayola los cuales se contactan entre sí, se fijan mediante la escayola 1 mediante el uso de un miembro de fijación F como se ilustra en la Figura 8, y de esta manera se solidifica para completar la aplicación de la escayola 1.

20

Aquí, el miembro de fijación F usado para fijar ambos extremos de la escayola puede ser uno de cualquier configuración, que incluye un tipo de clip o tipo de hebilla, que fija ambos extremos de la escayola 1, pero con el fin de permitir un examen de rayos X, y similares, que se realizarán mientras se lleva puesta la escayola 1, se hace deseablemente de un material plástico, en lugar de un material metálico.

30

También, cuando es necesario remover la escayola 1 del área afectada del paciente o corregirla, la escayola puede removerse del área afectada simplemente removiendo el miembro de fijación F que se instala en ambos extremos y entonces separar ambos extremos de la escayola 1, y por lo tanto el desmontaje es relativamente simple. También, cuando se reaplica la escayola 1 en el área afectada del paciente, la escayola 1 desmontada puede recalentarse y suavizarse, y entonces modificarse o reaplicarse fácilmente pasando nuevamente a través del proceso descrito anteriormente para aplicar la escayola 1.

35

Como se describe anteriormente, en la presente invención la escayola se forma para tener forma de malla de manera que se mejora la ventilación, y dado que la estructura compuesta del compuesto de policaprolactona se forma a través de inyección de inserción para rodear la porción exterior del material base, la escayola es estructuralmente robusta mientras que al mismo tiempo el paciente no siente incomodidad, y dado que la estructura se compone del material termoplástico, la escayola tiene la ventaja de poder modificarse o reutilizarse según se necesite.

40

# REIVINDICACIONES

1. Una escayola termoplástica para reparar una parte fracturada de un paciente, la escayola termoplástica que comprende:  
5 una estructura (20) que se configura para cubrir al menos una parte de la parte fracturada del paciente; en donde la estructura (20) incluye una resina termoplástica de manera que la estructura (20) puede deformarse para conformar la parte de la parte fracturada mediante calentamiento, en donde la estructura (20) se forma como un cuerpo con forma de malla que tiene una pluralidad de agujeros de ventilación de aire en forma de rombo,  
10 caracterizada porque la escayola termoplástica comprende además un material base (10) compuesto de hilo para soportar la estructura (20) cuando la estructura (20) se deforma para conformar la parte de la parte fracturada mediante calentamiento; en donde el material base (10) tiene una forma de malla, en donde la estructura (20) rodea una porción exterior del material base (10),  
15 en donde el material base (10) se deforma libremente en una forma en la cual una diagonal larga del rombo se acorta y una diagonal corta se alarga y se configura para restringir el alargamiento de la estructura (20) en la dirección longitudinal de cada uno de los lados que forman el rombo, y en donde el material base (10) se estira cuando se aplica una fuerza externa al material base (10) y retorna a su forma original cuando no se aplica la fuerza externa al material base (10).  
20
2. La escayola termoplástica de la reivindicación 1, en donde el material base (10) se obtiene tejiendo una pluralidad de hebras de hilo delgado, en donde el material base (10) se une a la policaprolactona.
- 25 3. La escayola termoplástica de la reivindicación 1, en donde la estructura (20) se forma para tener una sección transversal de la cual altura es mayor en relación con el ancho de manera que se logre una rigidez suficiente con respecto a una fuerza o impacto externo.
- 30 4. La escayola termoplástica de la reivindicación 1, en donde la estructura (20) tiene una porción en la cual las estructuras se cruzan entre sí, y se forma un grosor de la porción para ser relativamente más delgado.
5. La escayola termoplástica de la reivindicación 1, en donde la estructura (20) tiene una ranura hundida hacia adentro que se forma en una porción en la cual las estructuras se cruzan entre sí.
- 35 6. La escayola termoplástica de la reivindicación 1, en donde la estructura (20) incluye un compuesto de policaprolactona.
7. La escayola termoplástica de la reivindicación 6, en donde se agrega una fibra de vidrio reforzada con fibra o una fibra de tereftalato de polietileno al compuesto de policaprolactona.
- 40 8. La escayola termoplástica de la reivindicación 6 en donde se agrega un polietileno o un poliuretano al compuesto de policaprolactona.
- 45 9. La escayola termoplástica de la reivindicación 6, en donde se agrega un agente nucleante hecho de talco al compuesto de policaprolactona.

Figura 1a

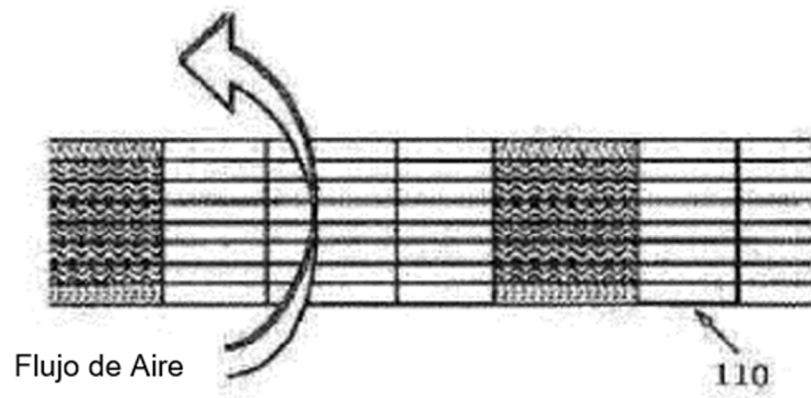


Figura 1b

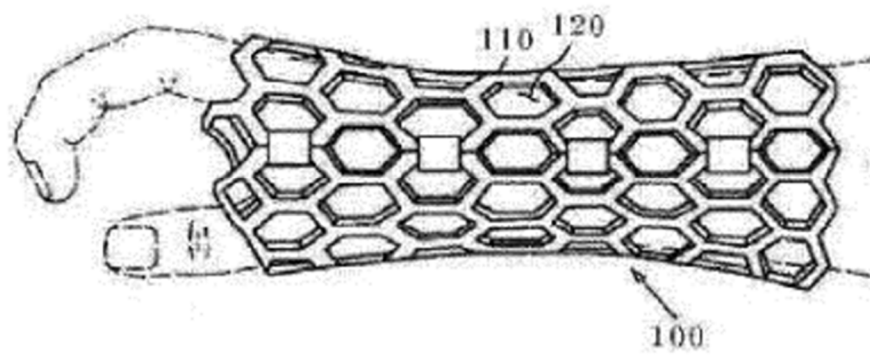


Figura 2a

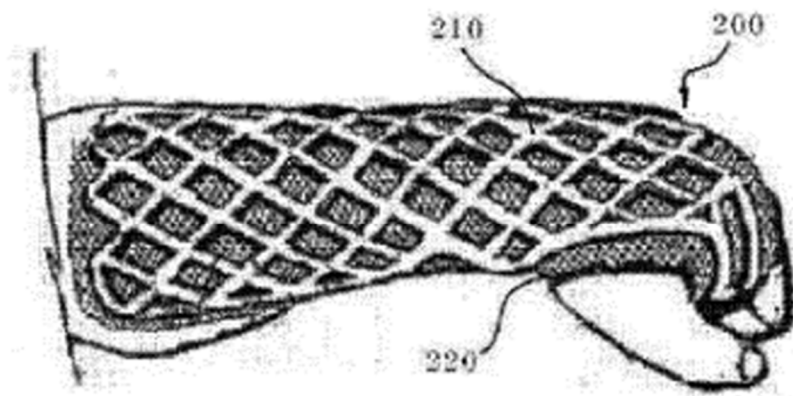


Figura 2b

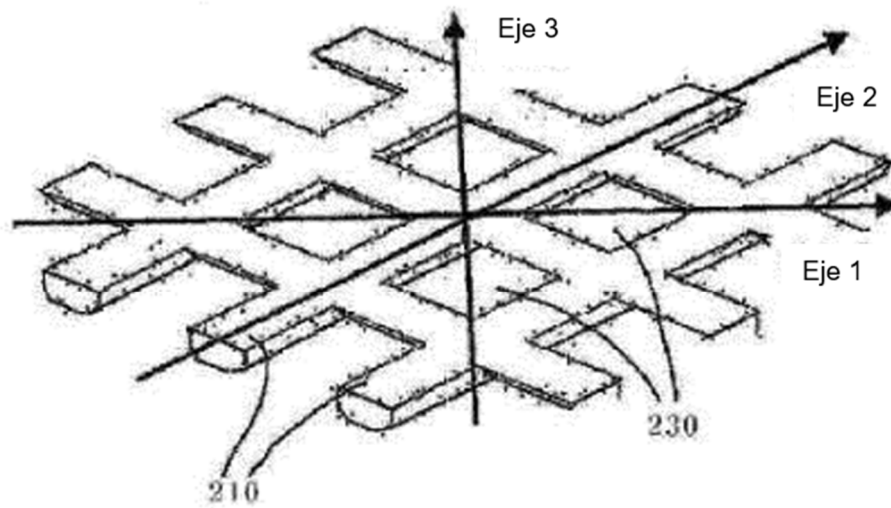


Figura 3

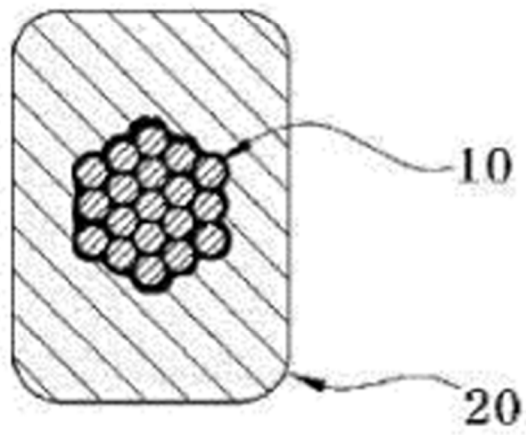


Figura 4

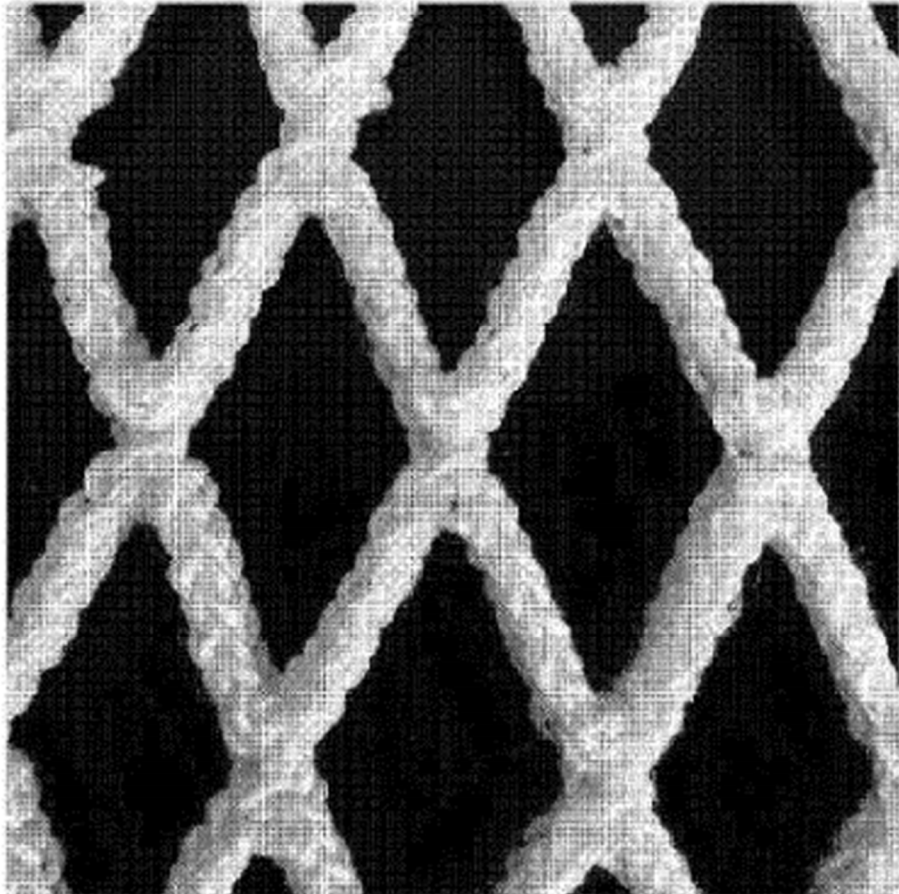




Figura 5

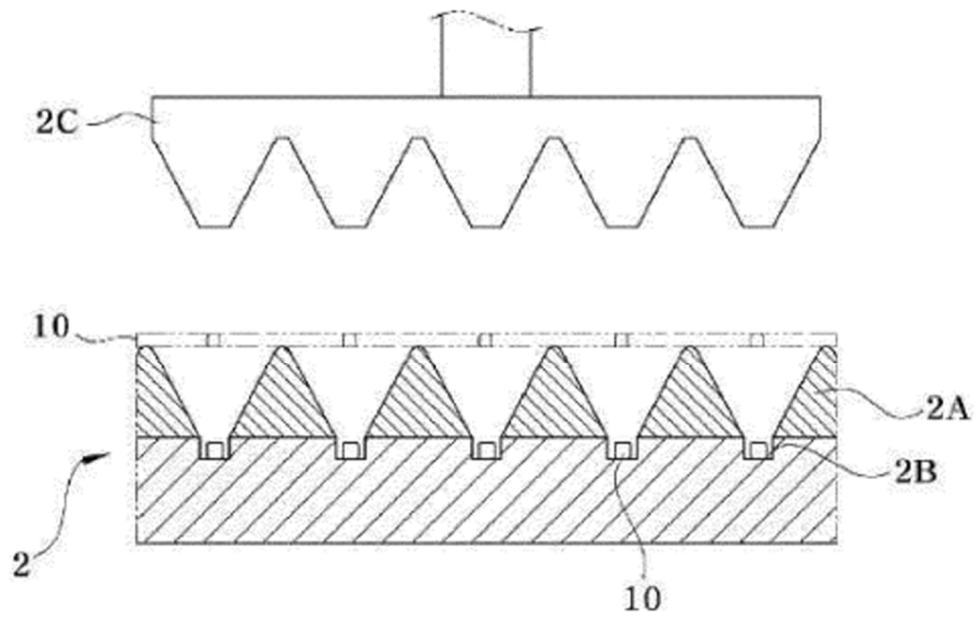


Figura 6

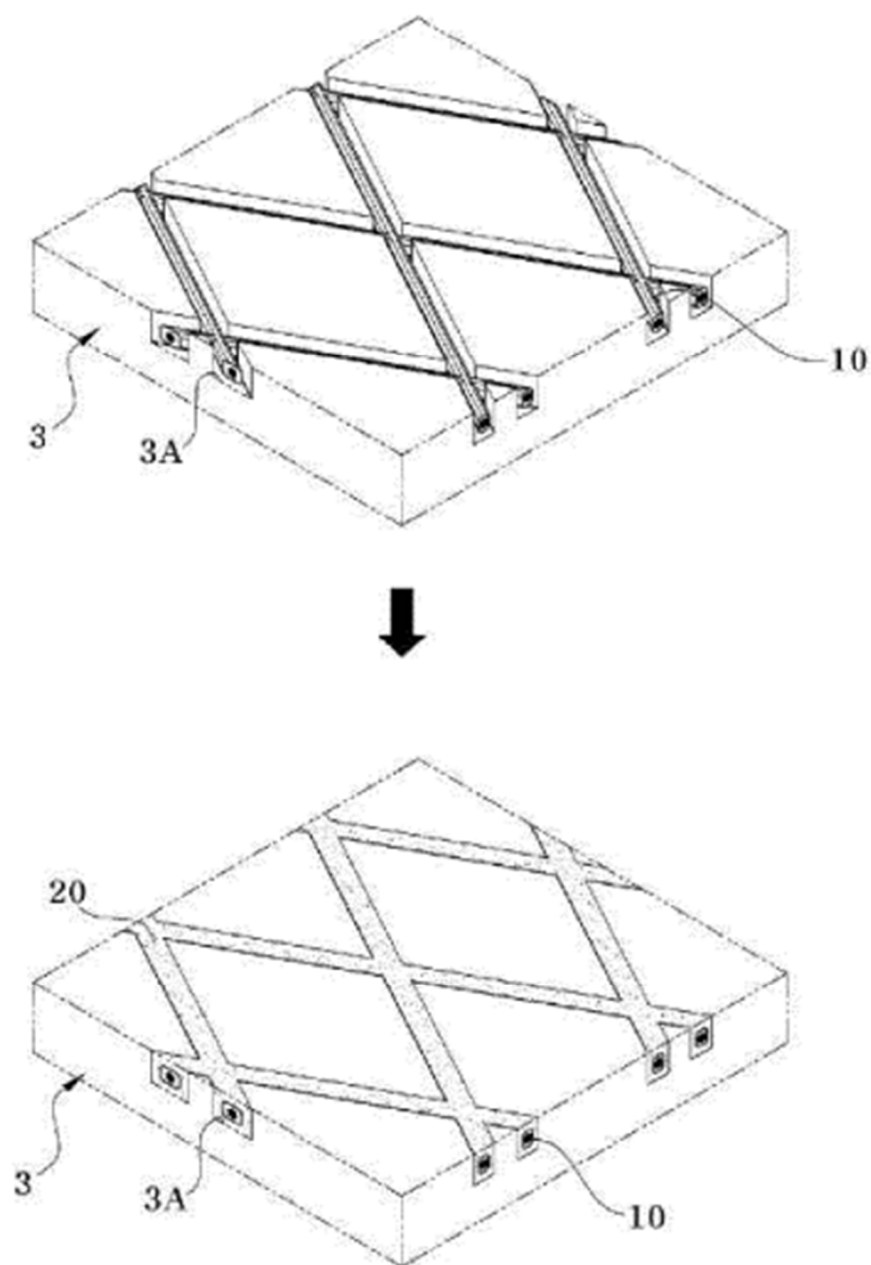


Figura 7a

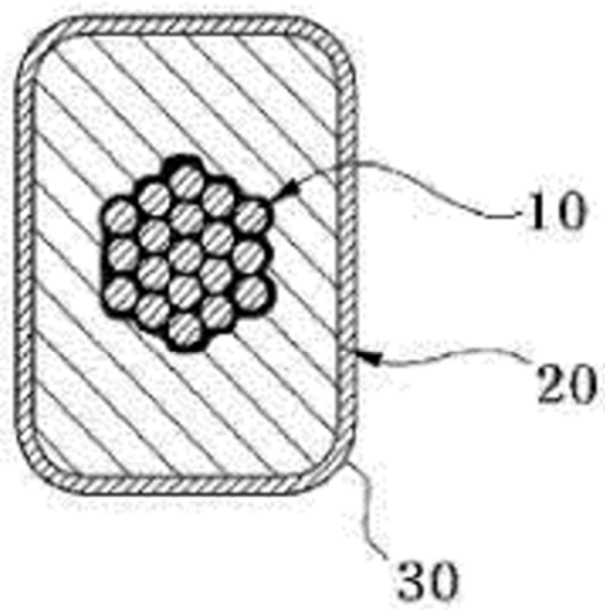


Figura 7b

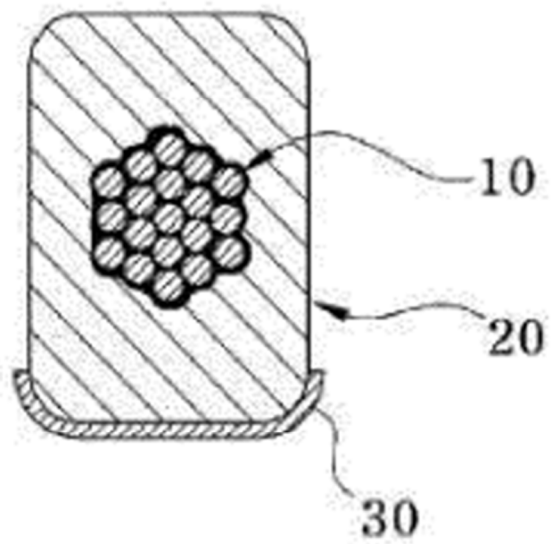


Figura 8

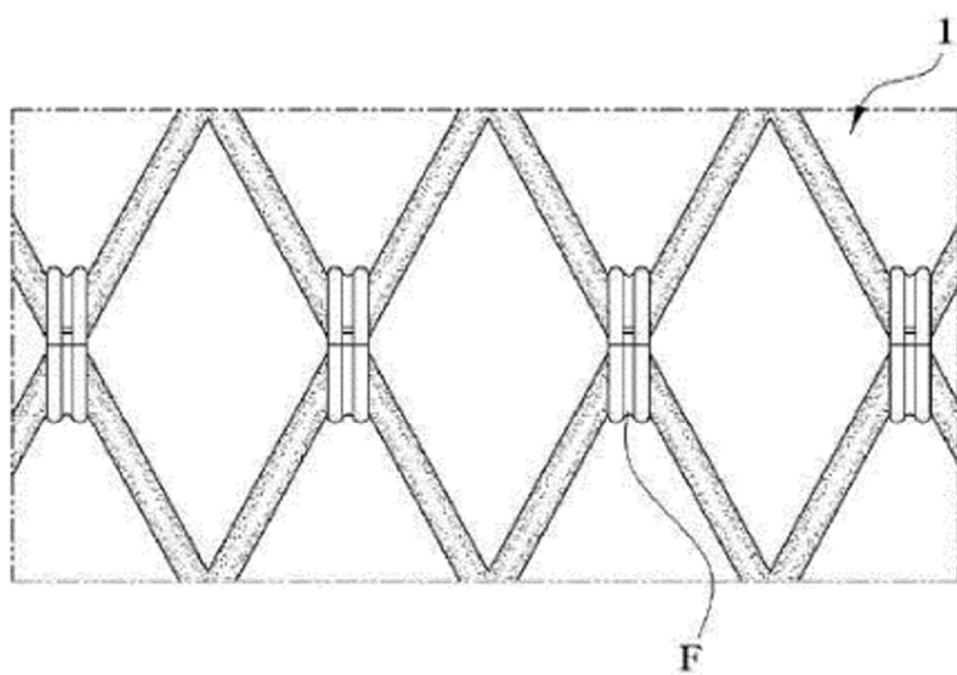


Figura 9

