

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 220**

51 Int. Cl.:

D02J 1/18 (2006.01)

B65H 51/005 (2006.01)

D01D 11/02 (2006.01)

D01D 5/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2015 PCT/JP2015/084562**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16104154**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2015 E 15872723 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2020 EP 3239372**

54 Título: **Método de fabricación y dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente y haz de fibras de fibras divididas parcialmente**

30 Prioridad:

26.12.2014 JP 2014264432

31.03.2015 JP 2015071225

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2021

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku
Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**KAWAHARA, YOSHIHIRO;
SUZUKI, TAMOTSU y
MIYOSHI, KATSUHIRO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 819 220 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

Método de fabricación y dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente y haz de fibras de fibras divididas parcialmente

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un método de fabricación y a un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente y a un haz de fibras de fibras divididas parcialmente obtenido mediante este método de fabricación y dispositivo de fabricación. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método de fabricación y un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente en el que una estopa grande y económica con un gran número de fibras individuales, que en principio no está dividida, se puede dividir continuamente sin provocar la rotura del hilo, y se obtiene un haz de fibras de fibras divididas parcialmente mediante este método de fabricación y dispositivo de fabricación.

Antecedentes de la invención

Se conoce una tecnología para producir un artículo moldeado que tiene una forma deseada en la que se usa un material de moldeo compuesto por un agregado en forma de haz de fibras de refuerzo discontinuas (por ejemplo, fibras de carbono) (en adelante, también denominado haz de fibras) y una resina matriz y se moldea por calentamiento y presurización. En dicho material de moldeo, un material de moldeo que comprende un haz de fibras que tiene un gran número de fibras individuales presenta una fluidez excelente en el momento del moldeo, pero tiende a ser inferior en propiedades mecánicas de un artículo moldeado. Por otra parte, un haz de fibras ajustado a un número arbitrario de fibras individuales se utiliza como haz de fibras en el material de moldeo, con el objetivo de satisfacer tanto la fluidez en el momento del moldeo como las propiedades mecánicas del artículo moldeado.

Como método para ajustar el número de fibras individuales de un haz de fibras, por ejemplo, los documentos de patente 1 y 2 divulgan métodos para realizar una división de fibras usando una pluralidad de cuerpos de bobinado de haces de fibras preparados enrollando una pluralidad de haces de fibras de antemano. En estos métodos, sin embargo, debido a que el número de fibras individuales de cada haz de fibras tratado de antemano está restringido, el intervalo de ajuste es limitado y, por lo tanto, es difícil ajustarse a un número deseado de fibras individuales.

Asimismo, por ejemplo, los documentos de patente 3 a 5 divulgan métodos para cortar longitudinalmente un haz de fibras en un número deseado de fibras individuales mediante el uso de cuchillas giratorias en forma de disco. En estos métodos, aunque es posible ajustar el número de fibras individuales cambiando el paso de las cuchillas giratorias, dado que el haz de fibras cortado longitudinalmente en toda la longitud en la dirección longitudinal no tiene propiedad de convergencia, el hilo después del corte longitudinal tiende a resultar difícil de manipular, como a la hora de enrollarlo en una bobina o desenrollar el haz de fibras de la bobina. De manera adicional, al transportar el haz de fibras después del corte longitudinal, el haz de fibras en forma de extremo dividido generado por el corte longitudinal se puede enrollar alrededor de un rodillo de guía, un rodillo de alimentación o similar, que puede no ser fácil de transportar.

Asimismo, el documento de patente 6 divulga un método para cortar un haz de fibras a una longitud predeterminada al mismo tiempo que un corte longitudinal mediante un cortador de fibras divididas que tiene una cuchilla lateral perpendicular a la dirección de la fibra además de una cuchilla longitudinal que tiene una función de corte longitudinal en una dirección paralela a la dirección de la fibra. De acuerdo con este método, resulta innecesario enrollar una vez el haz de fibras después del corte longitudinal hasta la bobina y transportarlo, y se mejora la propiedad de manipulación. Sin embargo, dado que el cortador de fibra dividida tiene la cuchilla longitudinal y la cuchilla lateral, cuando una de las cuchillas alcanza la vida de corte primero, surge un obstáculo que debe cambiar toda la cuchilla. Los documentos de patente 7 y 8 también muestran ejemplos de la técnica anterior.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

- Documento de patente 1: JP-A-2002-255448
- Documento de patente 2: JP-A-2004-100132
- Documento de patente 3: JP-A-2013-49208
- Documento de patente 4: JP-A-2014-30913
- Documento de patente 5: Patente japonesa n.º 5512908
- Documento de patente 6: WO 2012/105080
- Documento de patente 7: JP 2011 241494
- Documento de patente 8: US 2912/213997

Sumario de la invención

Problemas que debe resolver la invención

Tal y como se ha descrito anteriormente, para producir un artículo moldeado que tenga propiedades mecánicas y de fluidez, es necesario un haz de fibras ajustado a un número arbitrario de fibras individuales.

Adicionalmente, en caso de pasar a través del proceso de corte longitudinal descrito anteriormente en un estado en el que un haz de fibras se retuerce de modo que exista una torsión en el mismo haz de fibras o se produzca una torsión durante el desplazamiento del haz de fibras en el proceso de división de fibras, debido a que los haces de fibras que se cruzan se cortan en dirección longitudinal, se produce un problema puesto que el haz de fibras se corta en una pequeña longitud antes y después del proceso de corte longitudinal y el corte longitudinal no se puede realizar de forma continua.

En consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un método y un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 7 de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente capaz de cortar un haz de fibras de forma continua y estable. En particular, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método y un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente que permita un corte continuo sin preocuparse por la vida útil de intercambio de una cuchilla giratoria, incluso en el caso de un haz de fibras que incluya una torsión o un haz de fibras de una gran estopa que tiene un gran número de fibras individuales, y un haz de fibras de fibras divididas parcialmente obtenido mediante este método de fabricación y este dispositivo de fabricación.

Medios para resolver los problemas

Para lograr los objetos descritos anteriormente, la presente invención presenta las siguientes configuraciones.

(1) Un método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente caracterizado por que, mientras que un haz de fibras formado a partir de una pluralidad de fibras individuales se desplaza a lo largo de su dirección longitudinal, un medio de división de fibras provisto de una pluralidad de partes sobresalientes se perfora en dicho haz de fibras para crear una parte procesada de fibras divididas y partes enredadas, donde dichas fibras individuales están entrelazadas, se forman en partes de contacto con dichas partes sobresalientes en al menos una de dichas partes procesadas de fibras divididas, a continuación, dicho medio de división de fibras se extrae de dicho haz de fibras y, después de pasar a través de una parte de acumulación de enredos que incluye dichas partes enredadas, dicho medio de división de fibras se perfora una vez más en dicho haz de fibras, donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes por anchura de dicho haz de fibras en dichas partes de contacto, y dicho medio de división de fibras se extrae de dicho haz de fibras acompañando un aumento de dicha fuerza de presión o donde se proporciona además un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión de dicho haz de fibras en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una de la parte frontal y trasera de dicho haz de fibras a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras desde que dicho medio de división de fibras ha sido perforados en dicho haz de fibras o donde un medio de división de fibras provisto de una pluralidad de partes sobresalientes se perfora en un haz de fibras formado a partir de una pluralidad de fibras individuales, mientras dicho medio de división de fibras se desplaza a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras, se crea una parte procesada de fibras dividida y partes enredadas, donde dichas fibras individuales están entrelazadas, se forman en partes de contacto con dichas partes sobresalientes en al menos una de dichas partes procesadas de fibras divididas, a continuación, dicho medio de división de fibras se extrae de dicho haz de fibras y, después de que dicho medio de división de fibras se desplace hasta una posición que pasa a través de una parte de acumulación de enredos que incluye dichas partes enredadas, dicho medio de división de fibras se perfora una vez más en dicho haz de fibras, donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes por anchura de dicho haz de fibras en dichas partes de contacto, y dicho medio de división de fibras se extrae de dicho haz de fibras acompañando un aumento de dicha fuerza de presión o donde se proporciona además un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión de dicho haz de fibras en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una de la parte frontal y trasera de dicho haz de fibras a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras desde que dicho medio de división de fibras ha sido perforado en dicho haz de fibras.

(2) El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con (1), donde, después de que dicho medio de división de fibras se extraiga de dicho haz de fibras, dicho medio de división de fibras se perfora una vez más en dicho haz de fibras después de que pase un tiempo predeterminado y/o donde, después de que dicho medio de división de fibras se perfora en dicho haz de fibras, dicho medio de división de fibras se extrae de dicho haz de fibras después de que transcurra un tiempo predeterminado.

(3) El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con (1) o (2), donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes por una anchura de dicho haz de fibras en dichas partes de contacto, se detecta una torsión mediante dicho medio de formación de imágenes y dicho medio de división de fibras se controla de modo que dicha fuerza de presión se reduzca hasta que dichas partes sobresalientes pasen a través de dicha torsión desde inmediatamente antes de entrar en contacto con

dicha torsión.

(4) El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con cualquiera de (1) a (3), donde cada una de dicha pluralidad de partes sobresalientes puede controlarse independientemente y/o donde dicho medio de división de fibras tiene un eje de rotación ortogonal a la dirección longitudinal de dicho haz de fibras, y dichas partes sobresalientes están dispuestas en una superficie de dicho eje de rotación.

(5) El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con cualquiera de (1) a (4), donde dicho haz de fibras comprende fibras de refuerzo.

(6) El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con (5), donde dichas fibras de refuerzo son fibras de carbono.

(7) Un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente, que divide un haz de fibras formado a partir de una pluralidad de fibras individuales en una pluralidad de haces, que comprende al menos: un medio de alimentación para alimentar dicho haz de fibras; un medio de división de fibras que tiene una pluralidad de partes sobresalientes, dividiendo cada una de las cuales dicho haz de fibras; un medio de control para perforar/extraer dicho medio de división de fibras hacia/de dicho haz de fibras; y un medio de enrollado para enrollar un haz de fibras de fibras divididas parcialmente que ha sido dividido y que comprende además un medio de detección de fuerza de presión para detectar una fuerza de presión de dicho haz de fibras en dichas partes sobresalientes perforadas en dicho haz de fibras, y un medio de cálculo de la fuerza de presión para calcular una fuerza de presión que ha sido detectada y extraer dicho medio de división de fibras de dicho haz de fibras mediante dicho medio de control o que comprende además un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión de dicho haz de fibras en un intervalo de 10 a 1000 mm en habiendo perforado al menos una parte frontal y trasera de dicho haz de fibras a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras desde dicho medio de división de fibras en dicho haz de fibras.

(8) El dispositivo de fabricación de un haz de fibras divididas parcialmente de acuerdo con (7), que comprende además un mecanismo de rotación para hacer que dicho medio de división de fibras pueda girar a lo largo de un eje de rotación ortogonal a la dirección de alimentación de dicho haz de fibras.

Efecto de acuerdo con la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un método y un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente capaces de cortar un haz de fibras de forma continua y estable. En particular, es posible proporcionar un método y un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente que permitan un corte continuo sin preocuparse por la vida útil de intercambio de una cuchilla giratoria, incluso en el caso de un haz de fibras que incluya torsión o un haz de fibras de una estopa grande que tiene un gran número de fibras individuales, y un haz de fibras de fibras divididas parcialmente obtenido mediante este método de fabricación y dispositivo de fabricación. Asimismo, se hace posible realizar un corte continuo de una estopa grande y económica, y se hace posible reducir el coste del material y el coste de fabricación de un artículo moldeado.

Breve explicación de los dibujos

[Fig. 1] La figura 1 es una vista en planta esquemática que muestra un ejemplo de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente realizado con división de fibras en un haz de fibras en la presente invención.

[Fig. 2] La figura 2 muestra (A) una vista en planta esquemática y (B) una vista lateral esquemática, que muestran un ejemplo en el que un medio de división de fibras se perfora en un haz de fibras en movimiento.

[Fig. 3] La figura 3 es un diagrama parcialmente ampliado de una parte A en la figura 2, que muestra un ejemplo de una parte de contacto de una parte sobresaliente que forma parte de un medio de división de fibras.

[Fig. 4] La figura 4 muestra vistas esquemáticas en sección que muestran ejemplos de una parte de esquina de una parte de contacto en una parte sobresaliente.

[Fig. 5] La figura 5 muestra (A) una vista en planta esquemática y (B) una vista lateral esquemática, que muestran un ejemplo de un ciclo de movimiento en el que un medio de división de fibras en movimiento se perfora en un haz de fibras.

[Fig. 6] La figura 6 muestra vistas explicativas esquemáticas que muestran otro ejemplo de un ciclo de movimiento en el que un medio de división de fibras en movimiento se perfora en un haz de fibras.

[Fig. 7] La figura 7 muestra vistas explicativas que muestran un ejemplo de un ciclo de movimiento en el que se perfora un medio de división de fibras giratorio.

[Fig. 8] La figura 8 es una vista en planta esquemática que muestra un ejemplo de un haz de fibras divididas realizado con división de fibras en un haz de fibras en la presente invención.

[Fig. 9] La figura 9 muestra vistas en planta esquemáticas que muestran ejemplos de haces de fibras de fibras divididas parcialmente realizados con división de fibras en haces de fibras en la presente invención, (A) muestra un ejemplo de una división de fibras en paralelo, (B) muestra un ejemplo de una división de fibras escalonada y (C) muestra un ejemplo de una división de fibras aleatoria.

[Fig. 10] La figura 10 muestra vistas explicativas esquemáticas que muestran (A) un estado antes de la división

de fibras realizada en una parte torcida y (B) un estado que muestra que la anchura de un haz de fibras se vuelve más estrecha después de la división de fibras realizada en la parte torcida.

Realizaciones para llevar a cabo la invención

[Método y dispositivo en su conjunto]

De aquí en adelante, la presente invención se explicará con referencia a los dibujos. Como tal, la presente invención no se limita en modo alguno a las realizaciones de los dibujos.

La figura 1 muestra un ejemplo de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente realizado con división de fibras a un haz de fibras en la presente invención, y la figura 2 muestra un ejemplo de división de fibras. En la figura 2 se explicará un método y un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la presente invención. La figura 2 muestra (A) una vista en planta esquemática y (B) una vista lateral esquemática, que muestran un ejemplo en el que un medio de división de fibras se perfora en un haz de fibras en movimiento. En la figura, la dirección de desplazamiento de un haz de fibras A (flecha) es la dirección longitudinal de un haz de fibras 100, que muestra que el haz de fibras 100 se alimenta continuamente desde un dispositivo de suministro de haces de fibras (no mostrado).

Un medio de división de fibras 200 tiene una parte sobresaliente 210 que tiene una forma sobresaliente que es fácil de perforar en el haz de fibras 100 y que se perfora en el haz de fibras móviles 100 para crear una parte procesada de fibras divididas 150 aproximadamente paralela a la dirección longitudinal del haz de fibras 100. En este caso, se prefiere que el medio de división de fibras 200 se perfora en la superficie lateral del haz de fibras 100. La superficie lateral del haz de fibras se refiere a una superficie en la dirección horizontal en caso de que la sección del haz de fibras tenga una forma plana, como una forma elíptica horizontalmente larga o una forma rectangular alargada horizontalmente (por ejemplo, correspondiente a la superficie lateral del haz de fibras 100 mostrado en la figura 2). Asimismo, el número de partes sobresalientes 210 que se proporcionarán puede ser una para cada medio de división de fibras individual 200 o puede ser una pluralidad. En el caso de que haya una pluralidad de partes sobresalientes 210 en un medio de división de fibras 200, debido a que la frecuencia de abrasión de la parte sobresaliente 210 disminuye, es posible reducir la frecuencia del intercambio. Adicionalmente, también es posible utilizar simultáneamente una pluralidad de medios de división de fibras 200 dependiendo del número de haces de fibras que se vaya a dividir. Es posible disponer arbitrariamente una pluralidad de partes sobresalientes 210 disponiendo una pluralidad de medios de división de fibras 200 en paralelo, de manera escalonada, en fases desplazadas o similares.

En caso de que el haz de fibras 100 formado a partir de una pluralidad de fibras individuales se divida en haces de fibras divididas de un número menor de fibras mediante el medio de división de fibras 200, dado que la pluralidad de fibras individuales no están sustancialmente alineadas en el haz de fibras 100 y hay muchas porciones entrelazadas en el nivel de fibra individual, hay un caso en el que se forman partes enredadas 160, en las que las fibras individuales se entrelazan en las proximidades de las partes de contacto 211 durante la división de la fibra.

En este caso, formar la parte enredada 160 se refiere, por ejemplo, a un caso de formar (mover) el entrelazamiento de fibras individuales entre sí, que estaba previamente presente en la sección procesada de fibras divididas, en la parte de contacto 211 mediante el medio de división de fibras 200, un caso de formar (producir) un agregado, en el que las fibras individuales se enredan nuevamente, mediante el medio de división de fibras 200 y similares.

Después de crear la pieza 150 procesada con fibra dividida en un intervalo arbitrario, el medio de división de fibras 200 se extrae del haz de fibras 100. Al extraerlo, se crea una sección procesada de fibra dividida 110 realizada con división de fibra y, al mismo tiempo, se crea una parte de acumulación de enredos 120 acumulada con las partes enredadas 160. Asimismo, las pelusas generadas a partir del haz de fibras durante la división de las fibras se forman como un charco de pelusas 140 cerca de la parte de acumulación de entrelazado 120 en el momento de la división de las fibras.

Posteriormente, se crea una sección de fibra dividida sin procesar 120 perforando una vez más el medio de división de fibra 200 en el haz de fibras 100.

La velocidad de desplazamiento del haz de fibras es preferiblemente una velocidad estable con poca fluctuación, más preferiblemente una velocidad constante.

El medio de división de fibras 200 no está particularmente restringido siempre que se encuentre dentro de un intervalo capaz de lograr el objeto de la presente invención, y es preferiblemente uno que tenga una forma como una forma afilada, como una aguja de metal o una placa delgada. Con respecto al medio de división de fibras 200, se prefiere que se proporcione una pluralidad de medios de división de fibras 200 en la dirección de la anchura del haz de fibras 100 que se someterá a la división de fibras, y el número de medios de división de fibras 200 se puede seleccionar arbitrariamente dependiendo del número F de fibras que forman el haz de fibras 100 que se vaya a someter a la división de fibras. El número de medios de división de fibras 200 es preferiblemente $(F/10\ 000 - 1)$ o

más y menos de $(F/50 - 1)$ con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras 100. Si es menor que $(F/10\,000 - 1)$, la mejora de las propiedades mecánicas es difícil de desarrollar cuando se convierte en un material compuesto reforzado con fibra en un proceso siguiente y, cuando es $(F/50 - 1)$ o superior, existe la posibilidad de que se produzca rotura del hilo o pelusas en el momento de la división de la fibra.

5 [Haz de fibras]

10 El haz de fibras 100 usado en la presente invención no está particularmente limitado en el tipo de fibra siempre que sea un haz de fibras compuesto por una pluralidad de fibras individuales. En esta conexión, se prefiere utilizar fibras de refuerzo y, en particular, el tipo de los mismos es preferiblemente al menos uno seleccionado del grupo que consiste en fibras de carbono, fibras de aramida y fibras de vidrio. Estos se pueden usar únicamente, o dos o más de ellos se pueden usar en conjunto. Entre aquellas, las fibras de carbono son particularmente preferibles porque es posible proporcionar un material compuesto de peso ligero y excelente resistencia. Como las fibras de carbono, se puede utilizar cualquiera de tipo PAN y tipo de paso, y su diámetro medio de fibra es preferiblemente de 3 a 12 μm , y más preferiblemente de 6 a 9 μm .

20 En caso de fibras de carbono, normalmente, un haz de fibras obtenido mediante el empaquetamiento de aproximadamente 3000 a 60 000 fibras individuales hechas de fibras continuas se suministra como un cuerpo enrollado (haz) enrollado alrededor de una bobina. Aunque se prefiere que el haz de fibras no esté retorcido, también es posible utilizar un hilo trenzado, y es aplicable a la presente invención incluso si el trenzado se produce durante el transporte. No existe ninguna restricción sobre el número de fibras individuales y, en caso de que se utilice una llamada estopa grande con un gran número de fibras individuales, dado que el precio por unidad de peso del haz de fibras es económico, a medida que aumenta el número de hilos simples, el coste del producto final se puede reducir y se prefiere dicha condición. Asimismo, como una gran estopa, puede emplearse la denominada forma de doblez en la que se enrollan juntos haces de fibras en forma de un haz.

30 Cuando se utilizan fibras de refuerzo, se prefiere que se traten en la superficie con el fin de mejorar la propiedad adhesiva con una resina de matriz utilizada cuando se fabrica en un material compuesto de fibra de refuerzo. Como método para el tratamiento de superficies, hay un tratamiento electrolítico, un tratamiento de ozono, un tratamiento ultravioleta y similares. Asimismo, se puede aplicar un agente de encolado con el fin de evitar que las fibras de refuerzo se esponjen, mejorar la propiedad de convergencia de la hebra de fibra de refuerzo, mejorar la propiedad adhesiva con la resina de matriz y similares. Como agente de apresto, aunque sin limitación particular, se puede usar un compuesto que tiene un grupo funcional como un grupo epoxi, un grupo uretano, un grupo amino, un grupo carboxilo o similar y, como dicho compuesto, puede usarse un tipo o una combinación de dos o más tipos.

35 El haz de fibras utilizado en la presente invención se encuentra preferiblemente en un estado de paquete de antemano. En este caso, el estado que se empaqueta de antemano indica, por ejemplo, un estado en el que las fibras individuales que forman el haz de fibras se empaquetan por entrelazamiento, un estado en el que las fibras convergen mediante un agente de encolado aplicado al haz de fibras, o un estado en el que las fibras convergen por torsión generada en un proceso para fabricar el haz de fibras.

[Movimiento del medio de división de fibras]

45 La presente invención no se limita al caso en el que el haz de fibras se desplaza y, como se muestra en la figura 5, también se puede emplear un método donde el medio de división de fibras 200 se perfora en el haz de fibras 100 estando en un estado estacionario (flecha (1)), luego, mientras el medio de división de fibras 200 se desplaza a lo largo del haz de fibras 100 (flecha (2)), se crea la parte procesada de fibra dividida 150 y, a partir de entonces, se extrae el medio de división de fibras 200 (flecha (3)). Posteriormente, tal y como se muestra en la figura 6(A), el medio de división de fibras 200 puede volver a la posición original (flecha (4)) después de que el haz de fibras 100 que ha estado en un estado estacionario se mueva una distancia constante o, como se muestra en la figura 6(B), sin mover el haz de fibras 100, el medio de división de fibras 200 puede desplazarse hasta que pase a través de la parte de acumulación de enredos 120 (flecha (4)).

50 De este modo, mediante el medio de división de fibras 200, una sección procesada de fibra dividida y una sección sin procesar de fibra dividida se forman alternativamente.

60 Como tal, dependiendo del estado de entrelazado de las fibras individuales que forman el haz de fibras 100, sin asegurar una sección sin procesar de fibra dividida que tenga una longitud arbitraria (por ejemplo, en la figura 2, después de crear la sección procesada con fibra dividida 110, crear una siguiente parte procesada de fibra dividida 150 sin asegurar una sección sin procesar de fibra dividida 130 que tenga una longitud constante), es posible reiniciar la división de fibra continuamente desde la proximidad de la parte del extremo terminal de la sección procesada de fibra dividida. Por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 6(A), en caso de que la división de fibras se realice mientras se mueve intermitentemente el haz de fibras 100, después de que el medio de división de fibras 200 realice la división de fibras (flecha (2)), estableciendo que la longitud móvil del haz de fibras 100 sea más corta que la longitud de la división de fibras realizada inmediatamente antes, la posición (flecha (1)) en la que el medio de división de fibras 200 se va a perforar una vez más puede solaparse con la sección procesada de fibras divididas

realizada con la división de fibras realizada inmediatamente antes. Por otra parte, tal y como se muestra en la figura 6 (B), en caso de realizar la división de fibras mientras se mueve el propio medio de división de fibras 200, después de sacar una vez el medio de división de fibras 200 (flecha (3)), sin moverse a una longitud constante (flecha (4)), el medio de división de fibras 200 puede perforarse nuevamente en el haz de fibras (flecha (5)).

En dicha división de fibras, en el caso de que una pluralidad de fibras individuales que forman el haz de fibras 100 estén entrelazadas entre sí, dado que las fibras individuales no están sustancialmente alineadas en el haz de fibras, incluso si el medio de división de fibras 200 se perfora de nuevo en la misma posición que la posición en la que ya se ha realizado la división de fibras o como la posición en la que se ha extraído el medio de división de fibras, en la dirección de la anchura del haz de fibras 100, la posición que se va a perforar se cambia fácilmente con respecto al nivel de fibra única, y el estado de fibra dividida (espacio) no continúa desde la sección procesada de fibra dividida formada inmediatamente antes y se puede hacer que existan como fibra dividida procesada secciones separadas entre sí.

La longitud de la sección procesada de fibra dividida 170 obtenida por una división de fibra es preferiblemente de 1 mm o más y menos de 5000 mm, aunque depende del estado de entrelazado de las fibras individuales del haz de fibras realizado con la división de fibras. Si es menor de 1 mm, el efecto de acuerdo con la división de la fibra es insuficiente y, si es de 5000 mm o más, dependiendo del haz de fibras de refuerzo, existe la posibilidad de que se produzcan roturas o pelusas del hilo. Más preferiblemente, es de 10 mm o más y menos de 3000 mm y, más preferiblemente, de 30 mm o más y menos de 1000 mm.

Asimismo, en el caso de que se proporcionen una pluralidad de medios 200 de división de fibras, también es posible proporcionar una pluralidad de secciones procesadas de fibra dividida formadas alternativamente y secciones sin procesar de fibra dividida aproximadamente paralelas a la dirección de la anchura del haz de fibras. En el presente caso, tal y como se ha mencionado, es posible disponer arbitrariamente una pluralidad de partes sobresalientes 210 disponiendo una pluralidad de medios de división de fibras 200 en paralelo, de manera escalonada, en fases desplazadas o similares.

Adicionalmente, cada una de la pluralidad de partes sobresalientes 210 también puede controlarse independientemente. Aunque los detalles se describirán más adelante, también se prefiere que las partes sobresalientes individuales 210 realicen independientemente la división de la fibra en el tiempo requerido para la división de la fibra o la fuerza de presión detectada por la parte sobresaliente 210.

[Desenrollado]

En todo caso, el haz de fibras se desenrolla de un dispositivo de desenrollado (no mostrado) o similar dispuesto en el lado aguas arriba en la dirección de desplazamiento del haz de fibras para desenrollar el haz de fibras. Como la dirección de desenrollado, aunque se considera un sistema de desenrollado lateral para extraer en dirección perpendicular al eje de rotación de una bobina y un sistema de desenrollado longitudinal para extraer en la misma dirección que el eje de rotación de la bobina (tubo de papel), se prefiere el sistema de desenrollado lateral teniendo en cuenta que en ese sistema hay pocos giros de desenrollado.

Asimismo, con respecto a la postura de instalación de la bobina en el momento del desenrollado, se puede instalar en una dirección arbitraria. En particular, en caso de que, en un estado en el que la bobina atraviesa la fileta, la superficie de extremo de la bobina en el lado que no es la superficie fija del eje de rotación de la fileta está dirigido en una dirección distinta a la horizontal, se prefiere que el haz de fibras se mantenga en un estado en el que se aplique una tensión constante al haz de fibras. En caso de que no haya tensión constante en el haz de fibras, se considera que el haz de fibras cae y se separa de un paquete (un cuerpo de enrollado en el que el haz de fibras se enrolla en la bobina), o que un haz de fibras separado del paquete se enrolla alrededor del eje de rotación de la fileta y el desenrollado se vuelve difícil.

Asimismo, como método de fijación del eje de rotación del paquete desenrollado, además del método de usar una fileta, también es aplicable un método de desenrollado de superficie donde un paquete se coloca sobre dos rodillos dispuestos entre sí en paralelo con los dos rodillos paralelos, y el paquete se enrolla sobre los rodillos dispuestos para desenrollar un haz de fibras.

Asimismo, en caso de desenrollar con fileta, se considera un método para aplicar tensión al haz de fibras desenrollado aplicando un freno a la fileta colocando una correa alrededor de la fileta, fijando un extremo del cinturón y colgando el peso o tirando con un resorte en el otro extremo o similar. En el presente caso, variar la fuerza de frenado dependiendo del diámetro de enrollado es eficaz como medio para estabilizar la tensión.

Adicionalmente, para ajustar el número de fibras individuales después de la división de fibras, se puede emplear un método para ensanchar el haz de fibras y un método para ajustar mediante un paso de una pluralidad de medios de división de fibras dispuestos en la dirección de la anchura del haz de fibras. Al hacer que el paso del medio de división de fibras sea más pequeño y proporcionar un mayor número de medios de división de fibras en la dirección de la anchura del haz de fibras, es posible realizar una división de fibras del llamado haz delgado en haces delgados

con menos fibras individuales. Asimismo, también es posible ajustar el número de fibras individuales incluso ensanchando el haz de fibras antes de la división de fibras y realizando la división de fibras del haz de fibras ensanchado con un número mayor de medios de división de fibras sin estrechar el paso de los medios de división de fibras.

En este caso, el término "ensanchamiento" se refiere a un proceso de expansión de la anchura del haz de fibras 100. El método de ensanchamiento no está particularmente restringido, y se prefiere utilizar un método de ensanchamiento de vibraciones para pasar a través de un rodillo vibratorio, un método de ensanchamiento de aire para soplar aire comprimido, o similar.

[Perforación, extracción: tiempo]

En la presente invención, la parte procesada de fibra dividida 150 se forma repitiendo la perforación y extracción del medio de división de fibra 200. En ese tiempo, se prefiere volver a establecer el tiempo de perforación en el tiempo transcurrido después de extraer el medio de división de fibras 200. Asimismo, también se prefiere establecer el tiempo de extracción de nuevo en el tiempo transcurrido después de perforar el medio de división de fibras 200. Al establecer el tiempo de penetración, empuje y/o extracción con el tiempo, se hace posible crear la sección procesada de fibra dividida 110 y la sección sin procesar de fibra dividida 130 a intervalos de distancia predeterminados, y también es posible determinar arbitrariamente la relación entre la sección procesada de fibra dividida 110 y la sección sin procesar de fibra dividida 130. Asimismo, aunque los intervalos de tiempo predeterminados pueden ser siempre los mismos, también es posible cambiar los intervalos de acuerdo con las circunstancias, tales como aumentar o acortar los intervalos dependiendo de la distancia a la que ha progresado la división de la fibra, o cambiar los intervalos dependiendo del estado del haz de fibras en los momentos respectivos, por ejemplo, acortando los intervalos de tiempo predeterminados en caso de que haya poca pelusa o entrelazado de fibras individuales en el haz de fibras original, o similar.

[Extracción: fuerza de presión, tensión o diferencia de tensión]

Cuando el medio de división de fibras 200 se perfora en el haz de fibras 100, dado que la parte enredada 160 creada continúa presionando la parte sobresaliente 210 de acuerdo con el curso de la división de la fibra, el medio de división de fibras 200 recibe una fuerza de presión de la parte enredada 160.

Tal y como se ha mencionado, una pluralidad de fibras individuales no están sustancialmente alineadas en el haz de fibras 100, sino que en la mayoría de las porciones están entrelazadas entre sí en el nivel de una única fibra y, además, en la dirección longitudinal del haz de fibras 100, existe la posibilidad de que exista una parte con muchos enredos y una parte con pocos enredos. En la parte con muchos enredos de fibras individuales, el aumento de la fuerza de presión en el momento de la división de la fibra se vuelve rápido y, a la inversa, en la parte con pocos enredos de fibras individuales, el aumento de la fuerza de presión se vuelve lento. Por lo tanto, se prefiere que el medio de división de fibras 200 en la presente invención esté provisto de un medio de detección de la fuerza de presión para detectar una fuerza de presión del haz de fibras 100.

Asimismo, dado que la tensión del haz de fibras 100 puede cambiar antes y después del medio de división de fibras 200, se puede proporcionar al menos un medio de detección de tensión para detectar la tensión del haz de fibras 100 en la proximidad del medio de división de fibras 200, o se puede proporcionar una pluralidad de ellos y se puede calcular una diferencia de tensión. Estos medios para detectar la fuerza de presión, la tensión y la diferencia de tensión se pueden proporcionar individualmente, o se pueden proporcionar en forma de cualquier combinación de los mismos. En este caso, los medios de detección de tensión para detectar la tensión están dispuestos preferiblemente en un intervalo de 10 a 1000 mm separados de los medios de división de fibras 200 en al menos una de las partes frontal y trasera del haz de fibras 100 a lo largo de la dirección longitudinal del haz de fibras 100.

Se prefiere que la extracción del medio de división de fibras 200 se controle de acuerdo con cada valor detectado de esta fuerza de presión, tensión y diferencia de tensión. Se prefiere además controlar para extraer el medio de división de fibras 200 cuando el valor detectado excede un valor límite superior establecido arbitrariamente que acompaña al aumento del valor detectado. En caso de fuerza de presión y tensión, se prefiere establecer el valor límite superior en un intervalo de 0,01 a 1 N/mm y, en caso de diferencia de tensión, en un intervalo de 0,01 a 0,8 N/mm. Como tal, el valor límite superior puede variar dentro de un intervalo de $\pm 10\%$ dependiendo del estado del haz de fibras. En este caso, la unidad (N/mm) de la fuerza de presión, la tensión y la diferencia de tensión indican la fuerza que actúa según la anchura del haz de fibras 100.

Si desciende más allá del intervalo del valor límite superior de la fuerza de presión, la tensión o la diferencia de tensión, debido a que inmediatamente después de perforar el medio de división de fibras 200 la fuerza de presión, la tensión o la diferencia de tensión alcanza un valor que debe extraerse con el medio de división de fibras 200, no se puede obtener una distancia de división de fibra suficiente, la sección procesada de fibra dividida 110 se vuelve demasiado corta y, por lo tanto, no se puede obtener el haz de fibras realizado con división de fibras que se obtendrá en la presente invención. Por otra parte, si sobrepasa el intervalo del valor límite superior, debido a que después de perforar el medio de división de fibras 200, el corte de las fibras individuales en el haz de fibras 100 aumenta antes

de la fuerza de presión, la tensión o la diferencia de tensión alcanza un valor que debe extraerse con el medio de división de fibras 200, es probable que se produzcan defectos, como la proyección del haz de fibras que se ha realizado con la división de la fibra en una forma como un extremo partido o un aumento de las pelusas generadas. El extremo partido proyectado se puede enrollar alrededor de un rollo que se está sirviendo al transporte, o las pelusas se acumulan en un rodillo impulsor para provocar un deslizamiento en el haz de fibras, y similares, y por lo tanto, tiende a producirse un fallo de transporte.

A diferencia del caso en el que el tiempo de extracción del medio de división de fibra 200 se controla con el tiempo, en caso de detectar la fuerza de presión, la tensión y la diferencia de tensión, debido a que el medio de división de fibras 200 se extrae antes de que se aplique una fuerza suficiente para cortar el haz de fibras 100 durante la división de fibras, no se aplica una fuerza irrazonable al haz de fibras 100 y se hace posible la división continua de fibras.

Adicionalmente, para obtener el haz de fibras 100 que tiene una sección larga procesada de fibra dividida 110 y una forma estable de la parte de acumulación de entrelazado 120 en la dirección longitudinal, mientras se suprime la aparición de ramificaciones o pelusas como un corte parcial del haz de fibras 100, se prefiere que la fuerza de presión se controle en un intervalo de 0,04 a 0,4 N/mm, la tensión se controla en un intervalo de 0,02 a 0,2 N/mm y la diferencia de tensión se controla en un intervalo de 0,05 a 0,5 N/mm.

[Detección de imágenes]

También se prefiere proporcionar un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión del haz de fibras 100 en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una de las partes frontal y trasera del haz de fibras 100 a lo largo de la dirección longitudinal del haz de fibras 100 del medio de división de fibras 200 habiendo sido perforado en el haz de fibras 100. Mediante esta formación de imágenes, la posición de la torsión se especifica de antemano, y se controla para no perforar el medio de división de fibras 200 en la torsión, lo que permite evitar un error en la perforación. Asimismo, al extraer el medio de división de fibras 200 cuando la torsión se acerca al medio de división de fibras perforadas 200, es decir, al controlar para no perforar el medio de división de fibras 200 en la torsión, es posible evitar el estrechamiento de la anchura del haz de fibras 100. En este caso, un error en la perforación significa que el medio de división de fibra 200 se perfora en la torsión, el haz de fibras 100 solo se empuja y mueve en la dirección de perforación del medio de división de fibras 200 y no se realiza la división de fibras.

En una configuración en la que una pluralidad de medios de división de fibras 200 están presentes en la dirección de la anchura del haz de fibras 100 y están dispuestos a intervalos iguales, si la anchura del haz de fibras 100 varía, debido a que el número de fibras individuales que se han realizado con división de fibras también varía, existe la posibilidad de que no se pueda realizar una división de fibra con un número estable de fibras individuales. Asimismo, si la torsión se realiza a la fuerza con división de fibra, debido a que el haz de fibras 100 se corta al nivel de una sola fibra para generar una gran cantidad de pelusas, la forma de la parte de acumulación de enredos 120 en la que se acumulan las partes enredadas 160 se vuelve grande. Si se deja la gran parte de acumulación de enredos 120, se atrapa fácilmente mediante el haz de fibras 100 desenrollado del rollo.

[Evitación de partes torcidas mediante avance rápido]

Cuando se detecta la torsión del haz de fibras 100, aparte del control descrito anteriormente para no perforar el medio de división de fibras 200 en la torsión, se puede cambiar la velocidad de desplazamiento del haz de fibras 100. En concreto, después de que se detecte el giro, la velocidad de desplazamiento del haz de fibras 100 aumenta en el momento en que el medio de división de fibras 200 se extrae del haz de fibras 100 hasta que la torsión pase a través del medio de división de fibras 200, evitando de ese modo eficientemente el giro.

[Reducción de la anchura]

El estrechamiento de la anchura del haz de fibras 100 se explicará utilizando la figura 10. La figura 10 muestra un ejemplo del dibujo que utiliza un medio giratorio de división de fibras 220, y la forma del medio de división de fibras no se limita él. La figura 10(A) muestra un estado en el que la parte sobresaliente 210 se perfora en el haz de fibras 100 y la división de fibras se realiza cuando el haz de fibras 100 se desplaza a lo largo de la dirección de desplazamiento B del haz de fibras. En este estado, la parte torcida 300 no está en contacto con la parte sobresaliente 210. Cada una de una línea continua 310 y una línea de cadena de un punto 320 en la figura 10(A) indica una sola fibra en el haz de fibras 100. Las posiciones de estas fibras individuales 310, 320 se cambian con la parte de torsión 300 como límite. En caso de que se desplace el haz de fibras 100 y la división de fibras se realice en una condición en la que la parte sobresaliente 210 se ponga en contacto con la parte torcida 300 tal como está, tal y como se muestra en la figura 10(B), la anchura del haz de fibras se reduce de C a D. Aunque se explica el caso en el que los símbolos de referencia 310 y 320 son fibras individuales, no se limita a esta realización, y la misma manera también se aplica a un caso en el que la parte torcida 300 se forma en un estado de haz de fibras en el que se recoge una cierta cantidad de fibras individuales.

[Cambio de prensado]

Se puede proporcionar además un medio de procesamiento de cálculo de imágenes para calcular la imagen obtenida por los medios de formación de imágenes, y se puede proporcionar además un medio de control de la fuerza de presión para controlar la fuerza de presión de los medios 200 de división de fibras basados en el resultado del cálculo del medio de procesamiento de cálculo de imágenes previsto. Por ejemplo, cuando el medio de procesamiento de imágenes detectan un giro, es posible mejorar la capacidad de paso de la torsión cuando el medio de división de fibras pasa la torsión. En concreto, se prefiere detectar la torsión mediante los medios de formación de imágenes y controlar el medio de división de fibras 200 de modo que la fuerza de presión disminuya desde justo antes de que la parte sobresaliente 210 entre en contacto con la torsión detectada hasta el momento en que la parte sobresaliente 210 pasa a través de ella. Cuando se detecta el giro, se prefiere reducirlo al intervalo de 0,01 a 0,8 veces el valor límite superior de la fuerza de presión. En caso de que esté por debajo de este intervalo, sustancialmente la fuerza de presión no se puede detectar, resulta difícil controlar la fuerza de presión o se hace necesario mejorar la precisión de detección del propio dispositivo de control. Asimismo, cuando sobrepasa este intervalo, la frecuencia de la división de la fibra realizada hasta la torsión aumenta y el haz de fibras se estrecha.

[Medios giratorios de división de fibras]

También es una realización preferida usar un medio giratorio de división de fibra 220 que puede girar como medio de división de fibra diferente en lugar de perforar simplemente el medio de división de fibra 200 que tiene la parte sobresaliente 210 en el haz 100 de fibra. La figura 7 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de un ciclo de movimiento en el que se perfora un medio giratorio de división de fibras. El medio giratorio de división de fibras 220 tiene un mecanismo de rotación que tiene un eje de rotación 240 ortogonal a la dirección longitudinal del haz de fibras 100, y la parte sobresaliente 210 está dispuesta en la superficie del eje de rotación 240. A medida que el haz de fibras 100 se desplaza a lo largo del haz de fibras en la dirección de desplazamiento B (flecha) en la figura, las partes sobresalientes 210 provistas en los medios giratorios de división de fibras 220 se perforan en el haz de fibras 100 y se inicia la división de fibras. En este caso, aunque no se muestra en la figura, se prefiere que el medio giratorio de división de fibras 220 tenga un mecanismo de detección de fuerza de presión y un mecanismo de retención de la posición de parada de rotación. Hasta que una fuerza de presión predeterminada actúe sobre el medio giratorio de división de fibras 220 mediante ambos mecanismos, la posición de parada de rotación se mantiene en la posición mostrada en la figura 7(A) y se continúa la división de la fibra. Cuando se sobrepasa la fuerza de presión predeterminada, por ejemplo, se produce una parte enredada 160 en la parte sobresaliente 210, el medio giratorio de división de fibras 220 comienza a girar como se muestra en la figura 7(B). Posteriormente, tal y como se muestra en la figura 7(C), la parte sobresaliente 210 (marca de círculo negro) se saca del haz de fibras 100, y la parte sobresaliente 210 (marca de círculo blanco) se perfora en el haz de fibras 100. Cuanto más corta sea la operación mostrada en las figuras 7(A) a 7(C), más corta se vuelve la sección sin procesar de fibra dividida y, por lo tanto, en caso de que se intente aumentar la proporción de secciones procesadas con fibra dividida, se prefiere acortar la operación mostrada en las figuras 7(A) a 7(C).

[Evitación de partes torcidas mediante rotación rápida]

Al disponer las partes sobresalientes 210 más en el medio giratorio de división de fibras 220, es posible obtener un haz de fibras 100 con una alta proporción de división de fibras y prolongar la vida útil del medio giratorio de división de fibras 220. Un haz de fibras con una alta proporción de división de fibras es un haz de fibras obtenido alargando la longitud de división de fibras dentro del haz de fibras, o un haz de fibras en el que aumenta la frecuencia de aparición de la sección sometida al proceso de división de fibras y la sección de fibra sin procesar. Asimismo, a medida que aumenta el número de partes sobresalientes 210 proporcionadas en un medio giratorio de división de fibras, la vida útil puede prolongarse reduciendo la frecuencia de contacto de las partes sobresalientes 210 con el haz de fibras 100 y el desgaste de las partes sobresalientes 210. En cuanto al número de piezas sobresalientes 210 que se proporcionarán, se prefiere disponer de 3 a 12 piezas a intervalos iguales en el borde exterior en forma de disco, más preferiblemente de 4 a 8 piezas.

De este modo, cuando se intenta obtener un haz de fibras 100 con una anchura de haz de fibras estable dando prioridad a la proporción de división de fibras y la vida útil de las partes que sobresalen, se prefiere que el medio giratorio de división de fibra 220 tenga un medio de formación de imágenes para detectar una torsión. En concreto, durante el funcionamiento normal hasta que el medio de formación de imágenes detecte el giro, el medio giratorio de división de fibra 220 repite intermitentemente la rotación y la parada para realizar la división de fibra y, cuando se detecta la torsión, la velocidad de rotación del medio giratorio de división de fibras 220 aumenta desde la velocidad en el tiempo normal y/o se acorta el tiempo de parada, estabilizando así la anchura del haz de fibras.

[Evitación de rotación continua]

También es posible controlar el tiempo de parada a cero, es decir, continuar la rotación sin parar.

[División de fibras giratoria continua]

Asimismo, además de repetir la rotación intermitente y la parada del medio giratorio de división de fibras 220, el medio giratorio de división de fibras 220 puede seguir girando siempre. En ese tiempo, se prefiere hacer que la velocidad de desplazamiento del haz de fibras 100 y la velocidad de rotación del medio giratorio de división de fibras 220 sean relativamente más tempranas o más lentas. En caso de que la velocidad sea la misma, aunque se pueden formar secciones procesadas de fibra dividida porque se realiza la operación de perforar/extraer la parte sobresaliente 210 en/del haz de fibras 100, dado que la operación de división de fibras que actúa sobre el haz de fibras 100 es débil, existe la posibilidad de que la división de fibras no se realice suficientemente. Asimismo, en caso de que alguna de las velocidades sea demasiado rápida o demasiado lenta, aumenta el número de veces que el haz de fibras 100 y las partes sobresalientes 210 entran en contacto entre sí, existe la posibilidad de que se rompa el hilo debido al roce, lo que provoca una productividad continua inferior.

[Medio de división de fibras: reciprocidad hacia arriba y hacia abajo]

La presente invención puede incluir además un mecanismo de movimiento alternativo para realizar la perforación y extracción del medio de división de fibras 200 o el medio giratorio de división de fibras 220 mediante el movimiento alternativo del medio de división de fibras 200 o el medio giratorio de división de fibras 220. Asimismo, también es una realización preferida incluir además un mecanismo de movimiento alternativo para mover alternativamente el medio de división de fibras 200 y el medio giratorio de división de fibras 220 a lo largo de la dirección de alimentación del haz de fibras 100. Para el mecanismo de movimiento alternativo, es posible utilizar un accionador de movimiento lineal, como un cilindro o elemento de deslizamiento eléctrico o de aire comprimido.

[Porción de esquina]

Tal y como se muestra en la figura 3, se prefiere que la parte de contacto con el haz de fibras 100 en la punta de la parte sobresaliente 210 tenga una forma que tenga una esquina redondeada. Las porciones de esquina 230L y 230R de la parte sobresaliente 210 preferiblemente tienen una superficie curva en su conjunto de una porción de esquina tal como una forma de arco (radio de curvatura: r) como se muestra en la figura 4(A) o una forma en combinación de arcos circulares $R1$ y $R2$ (intervalo de ángulo: $\theta1$, $\theta2$, radio de curvatura: $r1$, $r2$) y una línea recta $L1$.

En caso de que la forma de la esquina sea insuficiente y esté afilada, la fibra individual tiende a cortarse fácilmente, y es probable que ocurra que el haz de fibras 100 se proyecte en una forma similar a un extremo dividido o que la aparición de pelusas aumente en el momento de la división de la fibra. Si se proyecta la división del extremo dividido, existe la posibilidad de que provoque un fallo de transporte, como enrollarse alrededor de un rollo durante el transporte, o que se acumulen pelusas en un rodillo impulsor y se deslice el haz de fibras, o similar. Asimismo, las fibras individuales cortadas pueden convertirse en pelusas y formar una parte enredada. Si la parte de acumulación enredada donde se acumulan las partes enredadas se vuelve grande, tiende a atraparse por el haz de fibras desenrollado del cuerpo de enrollado.

El radio de curvatura r en la figura 4(A) es preferiblemente una dimensión obtenida multiplicando el grosor de la parte de contacto por 0,01 a 0,5, más preferiblemente de 0,01 a 0,2. Asimismo, puede proporcionarse una pluralidad de porciones de arco mostradas en la figura 4(B). La parte de arco y la parte recta se pueden configurar arbitrariamente.

[Haz de fibras de fibras divididas parcialmente]

Se explicará el haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la presente invención. La figura 8 es una vista esquemática en planta bidimensional que muestra un ejemplo de un haz de fibras divididas realizado con división de fibras en un haz de fibras en la presente invención. El haz de fibras de fibras divididas parcialmente en la presente invención se caracteriza por que las secciones 111a a 118a procesadas de fibra dividida en cada una de las cuales se realiza un haz de fibras 100 formado a partir de una pluralidad de fibras individuales con una división parcial de fibras a lo largo de la dirección longitudinal del haz de fibras y las secciones sin procesar de fibra dividida formadas entre las secciones procesadas de fibra dividida adyacentes se forman alternativamente.

Asimismo, también se prefiere que se forme una parte de acumulación de enredos 830 en la que se acumulen partes enredadas, en cada una de las cuales se entrelazan las fibras individuales, en al menos una parte de extremo de al menos una sección procesada de fibra dividida (sección 112a procesada de fibra dividida en el ejemplo mostrado en la figura 8). Tal y como se ha mencionado, la parte de acumulación de enredos 830 se forma formando (moviendo) el enredo entre las fibras individuales, que ha estado previamente presente en la sección de procesado de fibra dividida, en la parte de contacto 211 mediante el medio de división de fibras 200 o formando (creando) de nuevo un agregado, en el que se enredan fibras individuales, mediante el medio de división de fibras 200. En caso de que una pluralidad de medios de división de fibras 200 se controlen de forma independiente, aunque se forma una parte de acumulación de entrelazado 830 al menos en una parte de extremo de al menos una sección procesada de fibra dividida, en el caso de que sea difícil controlar una pluralidad de medios de división de fibras 200 de forma independiente, como en el caso en el que las fibras individuales que forman el haz de fibras 100 originalmente tienen muchos entrelazamientos, se prefiere además que la división de fibras se realice en la pluralidad de medios de división de fibras 200 bajo la misma condición operativa y que una parte de acumulación de enredos que incluye partes enredadas, en cada una de las cuales se entrelazan las fibras individuales, se forme en al menos una parte

de extremo de al menos una sección procesada de fibra dividida.

Lo que es más, el haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la presente invención puede emplear varias realizaciones siempre que la sección procesada de fibra dividida y la sección sin procesar de fibra dividida se formen alternativamente. Tal y como se ha mencionado, dado que es posible disponer una pluralidad de medios de división de fibras 200 en la dirección de la anchura del haz de fibras 100 y controlarlos independientemente, una pluralidad de secciones procesadas de fibra dividida y las secciones sin procesar de fibra dividida que se forman alternativamente se proporcionan preferiblemente en paralelo a la dirección de la anchura del haz 100 de fibras.

En concreto, tal y como se muestra en la figura 9(A), las secciones procesadas con fibra dividida (111a a 111d, 112a a 112d, 113a a 113d) están dispuestas en paralelo o, tal y como se muestra en la figura 9(B), las secciones 110a procesadas con fibra dividida están dispuestas de manera escalonada o, tal y como se muestra en la figura 9(C), las secciones 110b procesadas con fibra dividida están dispuestas aleatoriamente, o similar y, por lo tanto, las secciones procesadas de fibra dividida pueden disponerse en un estado tal que la fase se desplace arbitrariamente con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras 100. Como tal, en la figura 9, las secciones procesadas con fibra dividida del mismo número en el código (por ejemplo, 111a y 111b) indican que fueron procesadas por los mismos medios de división de fibras 200.

En este caso, una pluralidad de secciones procesadas de fibra dividida formadas alternativamente y secciones sin procesar de fibra dividida proporcionadas en paralelo a la dirección de la anchura del haz de fibras preferiblemente tienen al menos una sección procesada de fibra dividida en una longitud arbitraria en la dirección longitudinal del haz de fibras 100. Por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 8, tomando como ejemplo una región de longitud arbitraria 810, se incluyen al menos las secciones procesadas con fibras divididas 111b, 112a, 113a, 115a, 116a y 118a. En la región de longitud arbitraria 810 o la región de longitud arbitraria 820, en la parte de extremo de cualquiera de las secciones procesadas de fibra dividida se incluye en la región, pero la presente invención no se limita a tal realización y, como en una región de longitud arbitraria 821, solo pueden incluirse las partes centrales de las secciones 112b y 116b procesadas con fibra dividida. De este modo, el número de secciones procesadas de fibra dividida incluidas en la región de longitud arbitraria puede no ser constante y, por una condición en la que varía el número de secciones procesadas de fibra dividida, por ejemplo, cuando un haz de fibras de fibras divididas parcialmente se corta a una longitud predeterminada en un proceso posterior para hacer fibras discontinuas, una posición en la que el número de secciones procesadas con fibras divididas es grande se convierte en un punto de partida para la división de fibras y se puede facilitar el control de la división en haces de fibras, cada uno de los cuales tiene un número predeterminado de fibras individuales. Por otra parte, en caso de que el haz de fibras de fibras divididas parcialmente se utilice como fibras continuas sin cortarse, cuando un material compuesto de fibra de refuerzo se fabrica impregnando una resina o similar en un proceso posterior, un punto de partida para la impregnación de resina en el haz de fibras de refuerzo se hace a partir de una región incluida con muchas secciones procesadas de fibra dividida, el tiempo de moldeo se puede acortar y se pueden reducir los huecos y similares en el material compuesto de fibras de refuerzo.

Aunque la sección sin procesar de fibra dividida se ha explicado como una sección entre porciones extremas adyacentes de una sección procesada de fibra dividida que se ha terminado con división de fibra (un ejemplo: 111a en la figura 8) y una sección procesada de fibra dividida (111b) que se crea nuevamente por división de fibra realizada con una cierta distancia, la presente invención no se limita a ello. Como se ejemplifica en un diagrama parcialmente ampliado de la figura 9(A), hay un caso en el que las secciones sin procesar de fibra dividida no se forman en la sección entre las porciones extremas de las secciones 113c y 113d procesadas de fibra dividida con respecto a la dirección longitudinal del haz de fibras. Incluso en tal caso, si la posición de división de fibra se desplaza en la dirección de la anchura del haz de fibras 100 en el nivel de una sola fibra y se forman respectivamente diferentes secciones procesadas de fibra dividida, en la medida en que existan como secciones procesadas con fibras divididas, cada una de las cuales tiene una longitud limitada en la dirección longitudinal del haz de fibras, las porciones de los extremos de las secciones procesadas con fibra dividida pueden estar próximas entre sí (sustancialmente conectadas). Mediante una condición en la que las posiciones de división de fibra se desplazan con respecto a la dirección de la anchura al menos en el nivel de fibra única y se forman secciones procesadas de fibra dividida separadas, cuando la división de la fibra se realiza de forma continua, es posible eliminar la rotura del hilo y la aparición de pelusas, y es posible obtener haces de fibras divididas de buena calidad.

Si la rotura del hilo se produce en el haz de fibras de fibras divididas parcialmente, cuando el haz de fibras de fibras divididas parcialmente se corta a una longitud predeterminada para convertirse en un material compuesto reforzado con fibras discontinuas, la longitud de corte se acorta en la posición en la que se produce la rotura del hilo, y existe la posibilidad de que disminuyan las propiedades mecánicas realizadas en el material compuesto reforzado con fibras discontinuas. Asimismo, incluso cuando el haz de fibras divididas parcialmente se utiliza como fibras continuas, la fibra se vuelve discontinua en la parte causada por la rotura del hilo, y existe la posibilidad de que las propiedades mecánicas disminuyan.

El número de secciones procesadas con fibras divididas en caso de usar fibras de refuerzo para haces de fibras es preferiblemente al menos (F/10 000-1) o más y menos que (F/50-1) en una cierta región en la dirección de la

anchura. En este caso, F es el número total de fibras individuales que forman el haz de fibras que se va a realizar con la división de fibras. Al proporcionar las secciones procesadas de fibra dividida controladas en número de ellas al menos en $(F/10\ 000-1)$ o más en una cierta región en la dirección de la anchura, cuando el haz de fibras de fibras divididas parcialmente se corta a una longitud predeterminada para convertirse en un material compuesto reforzado con fibras discontinuas, debido a que la parte de extremo del haz de fibras de refuerzo en el material compuesto reforzado con fibras discontinuas está finamente dividida, se puede obtener un material compuesto reforzado con fibra discontinua que tiene excelentes propiedades mecánicas. Asimismo, en caso de que el haz de fibras de fibras divididas parcialmente se utilice como fibras continuas sin cortarse, cuando un material compuesto de fibra de refuerzo se fabrica impregnando una resina o similar en un proceso posterior, un punto de partida para la impregnación de resina en el haz de fibras de refuerzo se hace a partir de una región incluida con muchas secciones procesadas de fibra dividida, el tiempo de moldeo se puede acortar y se pueden reducir los huecos y similares en el material compuesto de fibras de refuerzo. Al controlar el número de secciones procesadas con fibra dividida a menos de $(F/50-1)$, el haz de fibras divididas parcialmente obtenido se vuelve difícil para provocar la rotura del hilo, y puede suprimirse la disminución de las propiedades mecánicas cuando se convierte en un material compuesto reforzado con fibras.

Si las secciones procesadas con fibras divididas tienen periodicidad o regularidad en la dirección longitudinal del haz de fibras 100, en el caso de que el haz de fibras de fibras divididas parcialmente se corte a una longitud predeterminada en un proceso posterior para hacer fibras discontinuas, es posible controlar fácilmente un número predeterminado de haces de fibras divididas.

Ejemplos

A continuación, se explicarán ejemplos y ejemplos comparativos de la presente invención. La presente invención no se limita de ninguna manera a los ejemplos y ejemplos comparativos.

En primer lugar, se explicará el haz de fibras (haz de fibras de refuerzo) usado en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos.

Haz de fibras (1):

un haz continuo de fibra de carbono con un diámetro de fibra de $7\ \mu\text{m}$, se utilizó un módulo de elasticidad a tracción de 230 GPa y se utilizaron 12 000 filamentos.

Haz de fibras (2):

un haz continuo de fibra de carbono con un diámetro de fibra de $7,2\ \mu\text{m}$, se utilizó un módulo de elasticidad a tracción de 240 GPa y se utilizaron 50 000 filamentos.

(Ejemplo 1)

Los haces de fibras divididas se prepararon mediante el método que se muestra en la figura 2. El haz de fibras de refuerzo (1) se desenrolló usando una bobinadora a una velocidad constante de 10 m/min, y el haz de fibras de refuerzo desenrollado (1) se pasó a través de un rodillo ensanchador de vibraciones que vibra en su dirección axial a 5 Hz, y después de ensanchar la anchura del haz de fibras de refuerzo, se obtuvo un haz de fibras de refuerzo ensanchado a 20 mm pasándolo a través de un rodillo regulador de anchura regulado a una anchura de 20 mm. Para el haz de fibras ensanchado obtenido, se preparó un medio de división de fibras colocando placas de hierro para la división de fibras, cada una con una forma sobresaliente con un grosor de 0,3 mm, una anchura de 3 mm y una altura de 20 mm en paralelo y a intervalos iguales de 5 mm con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras de refuerzo. Este medio de división de fibras se perforó intermitentemente y se extrajo del haz de fibras de refuerzo ensanchado como se muestra en la figura 2 para preparar un haz de fibras de fibras divididas parcialmente.

En este momento, el medio de división de fibras se perforó durante 3 segundos en el haz de fibras ensanchado que se desplazaba a una velocidad constante de 10 m/min para crear una sección procesada de fibras divididas, y el medio de división de fibras se extrajo durante 0,2 segundos y se perforó una vez de nuevo, y estas operaciones se repitieron.

En el haz de fibras divididas parcialmente obtenido, el haz de fibras se dividió y seccionó en cuatro partes en la dirección de la anchura en la sección procesada de fibra dividida, y al menos en una parte de extremo de al menos una sección procesada de fibra dividida, se formó una parte de acumulación de enredo acumulada con las partes enredadas en las que se entrelazaban las fibras individuales. Cuando el haz de fibras de fibra dividida parcial se fabricó de 500 m, la torsión de las fibras existentes en el haz de fibras pasaba en la dirección de desplazamiento al extraer y perforar el medio de división de fibras sin causar rotura y enrollado del hilo en absoluto, y fue posible realizar la división de fibras con una anchura estable. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplo 2)

Se preparó un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de una manera similar a la del Ejemplo 1, excepto en una condición en la que se utilizó el haz de fibras de refuerzo (2), después de que se ensanchase el haz de fibras de

refuerzo, se pasó por un rodillo regulador regulado a una anchura de 25 mm para obtener un haz de fibras de refuerzo ensanchado a 25 mm. En el haz de fibras de fibras divididas parcialmente obtenido, el haz de fibras se dividió y seccionó en cinco partes en la dirección de la anchura en la sección procesada de fibra dividida, y al menos en una parte final de al menos una sección procesada de fibra dividida, se formó una parte de acumulación de enredo acumulada con las partes enredadas en las que se entrelazaban las fibras individuales. Cuando el haz de fibras de fibra dividida parcial se fabricó de 500 m, la torsión de las fibras existentes en el haz de fibras pasaba en la dirección de desplazamiento al extraer y perforar el medio de división de fibras sin causar rotura y enrollado del hilo en absoluto, y fue posible realizar la división de fibras con una anchura estable. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplo 3)

Al usar el haz de fibras de refuerzo (2), el haz de fibras de refuerzo se pasó a través de un rodillo ensanchador de vibraciones que vibra en su dirección axial a 10 Hz y, después de ensanchar la anchura, el haz de fibras se pasó a través de un rodillo regulador de anchura regulado a una anchura de 50 mm para obtener un haz de fibras de refuerzo ensanchado a 50 mm. Se preparó un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de una manera similar a la del Ejemplo 1, excepto una condición utilizando un medio de división de fibra en el que se colocaron placas de hierro para dividir la fibra, cada una con una forma sobresaliente en paralelo y a intervalos iguales de 1 mm con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras de refuerzo, para el haz de fibras ensanchado obtenido. En el haz de fibras divididas parcialmente obtenido, el haz de fibras se dividió y seccionó en 39 partes en la dirección de la anchura en la sección procesada de fibra dividida, y al menos en una parte final de al menos una sección procesada de fibra dividida, se formó una parte de acumulación de enredo acumulada con las partes enredadas en las que se entrelazaban las fibras individuales. Asimismo, la calidad de la parte de acumulación de entrelazado fue excelente en comparación con la del Ejemplo 2. Cuando el haz de fibras de fibra dividida parcial se fabricó de 500 m, la torsión de las fibras existentes en el haz de fibras pasaba en la dirección de desplazamiento al extraer y perforar el medio de división de fibras sin causar rotura y enrollado del hilo en absoluto, y fue posible realizar la división de fibras con una anchura estable. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplo 4)

Al usar el haz de fibras de refuerzo (2), se preparó un haz de fibras de fibras divididas parcialmente mediante el método que se muestra en la figura 6(A). El haz de fibras de refuerzo se pasó una vez a través de un rodillo ensanchador de vibraciones que vibra en su dirección axial a 10 Hz y, después de ensanchar la anchura, el haz de fibras se pasó a través de un rodillo regulador de anchura regulado a una anchura de 50 mm para obtener un haz de fibras de refuerzo ensanchado a 50 mm. El haz de fibras de refuerzo ensanchado obtenido se dejó en reposo en un estado tensado, un medio de división de fibras similar al del Ejemplo 3, en el que se colocaron placas de hierro para dividir las fibras, cada una de las cuales tiene una forma saliente en paralelo y a intervalos iguales de 1 mm con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras de refuerzo, se perforaron, y después de que el medio de división de fibras se desplazara 40 mm en una dirección opuesta a la dirección de enrollado con respecto a la dirección longitudinal del haz de fibras, se extrajeron y, en el estado extraído, se devolvieron a la posición original. Al mismo tiempo, el haz de fibras ensanchado estaba enrollado 39 mm con respecto a la dirección de enrollado, se detuvo en un estado en el que se aplicó de nuevo la tensión, y el medio de división de fibras se perforó de nuevo de modo que el medio de división de fibras se solapó 1 mm con respecto a la dirección longitudinal del haz de fibras. Después de eso, se repitió la misma operación para obtener un haz de fibras de fibras divididas parcialmente.

Aunque el haz de fibras de fibras divididas parcialmente obtenido tenía una parte de acumulación de enredos en la que las partes enredadas, en la que se entrelazaban fibras individuales, se acumularon al menos en una parte de extremo de al menos una sección procesada de fibra dividida, en comparación con el ejemplo 3, podría obtenerse un haz de fibras de fibras divididas parcialmente en el que la parte de acumulación de entrelazado fuera discreta y de mejor calidad y que tuviera al menos una sección procesada de fibra dividida o más a una longitud arbitraria en la dirección longitudinal del haz de fibras de fibras divididas parcialmente, y en que, tal y como se muestra en la figura 9(A), las posiciones de las secciones de la sección procesada de fibra dividida adyacentes entre sí se desplazaron con respecto a la dirección de la anchura del haz de fibras en la sección superpuesta con el medio de división de fibras, y que se dividió y seccionó en 39 partes en la dirección de la anchura en la sección procesada de fibra dividida, aunque los haces de fibras divididos estaban conectados entre sí mediante una única fibra y/o una pluralidad de fibras individuales. Cuando el haz de fibras de fibra dividida parcial se fabricó de 500 m, la torsión de las fibras existentes en el haz de fibras pasaba en la dirección de desplazamiento al extraer y perforar el medio de división de fibras sin causar rotura y enrollado del hilo en absoluto, y fue posible realizar la división de fibras con una anchura estable. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Ejemplo comparativo 1)

Al usar el haz de fibras de refuerzo (1), la operación se realizó de una manera similar a la del Ejemplo 1, excepto una condición en la que el medio de división de fibras se mantuvo en un estado de estar siempre perforado en el haz de fibras de refuerzo para formar un haz de fibras de fibras divididas continuo realizado con división continua de fibras. En el haz de fibras de fibras divididas continuo obtenido, la sección procesada de fibra dividida se formó

continuamente en la dirección longitudinal del haz de fibras, se observó deterioro de la calidad debido a un notable esponjamiento en una parte, la torsión de las fibras presentes en el haz de fibras se acumuló en los medios de división de fibras, provocando de ese modo una rotura parcial del hilo y no se pudo realizar una división continua de la fibra. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

5

(Ejemplo comparativo 2)

Al usar el haz de fibras de refuerzo (2), se preparó un haz de fibras procesadas de una manera similar a la del Ejemplo 3, excepto en una condición en la que los medios de división de fibras se mantuvieron en un estado de estar siempre perforados en el haz de fibras de refuerzo para hacer un haz de fibras de fibras divididas continuo realizado mediante división de fibras continua. En el haz de fibras de fibras divididas continuo obtenido, la sección procesada de fibra dividida se formó continuamente en la dirección longitudinal del haz de fibras, se observó deterioro de la calidad debido a un notable esponjamiento en una parte, la torsión de las fibras presentes en el haz de fibras se acumuló en los medios de división de fibras, provocando de ese modo una rotura parcial del hilo y no se pudo realizar una división continua de la fibra. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

15

[Tabla 1]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Haz de fibras		Haz de fibras (1)	Haz de fibras (2)	Haz de fibras (2)	Haz de fibras (2)
Anchura para ampliar la regulación	mm	20	25	50	50
Intervalo de medios de división de fibras	mm	5	5	1	1
Tiempo de perforación de los medios de división de fibras	s	3	3	3	-
Tiempo de extracción de los medios de división de fibras	s	0,2	0,2	0,2	-
Distancia de superposición	mm	-	-	-	1
Problema de proceso	-	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Número de división de secciones procesadas con fibra dividida	Dividido	4	4	39	39

[Tabla 2]

		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Haz de fibras		Haz de fibras (1)	Haz de fibras (2)
Anchura para ampliar la regulación	mm	20	50
Intervalo de medios de división de fibras	mm	5	1
Tiempo de perforación de los medios de división de fibras	s	-	-
Tiempo de extracción de los medios de división de fibras	s	-	-
Distancia de superposición	mm	-	-
Problema de proceso	-	Rotura parcial del hilo	Rotura parcial del hilo
Número de división de secciones procesadas con fibra dividida	Dividido	4	39

20

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse a cualquier haz de fibras en el que se desee dividir un haz de fibras compuesto por una pluralidad de fibras individuales en dos o más haces delgados. En particular, cuando se utilizan fibras de refuerzo, el haz de fibras parcialmente dividido obtenido se puede impregnar con una resina de matriz y usarse para cualquier material compuesto de fibras de refuerzo.

25

Explicación de símbolos

- 30 100: haz de fibras
 110, 110a, 110b, 111a, 111b, 111c, 111d, 112a, 112b, 113a, 113b, 113c, 113d, 114a, 115a, 116a, 116b, 117a, 118a: parte procesada con fibra dividida
 120, 830: parte de acumulación de enredos
 130: parte sin procesar de fibra dividida
 35 140: charco de pelusas
 150: parte procesada con fibra dividida
 160: parte enredada
 170: longitud de la fibra dividida
 200: medio de división de fibras

	210: parte sobresaliente
	211: parte de contacto
	220: medio giratorio de división de fibras
	230L, 230R: porción de esquina
5	240: eje de rotación
	300: parte retorcida
	310, 320: fibra única contenida en un haz de fibras
	810, 820, 821: región de longitud arbitraria en la dirección longitudinal del haz de fibras de fibras divididas
10	parcialmente

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente **caracterizado por que**, mientras que un haz de fibras (100) formado a partir de una pluralidad de fibras individuales (310, 320) se desplaza a lo largo de su dirección longitudinal, un medio de división de fibras (200) provisto de una pluralidad de partes sobresalientes (210) se perfora en dicho haz de fibras (100) para crear una parte procesada de fibras divididas (110, 110a, 110b, 111a, 111b, 111c, 111d, 112a, 112b, 113a, 113b, 113c, 113d, 114a, 115a, 116a, 116b, 117a, 118a) y se forman partes enredadas (160), donde dichas fibras individuales (310, 320) están entrelazadas, en las partes de contacto (211) con dichas partes sobresalientes (210) en al menos una de dichas partes procesadas de fibra dividida (110, 110a, 110b, 111a, 111b, 111c, 111d, 112a, 112b, 113a, 113b, 113c, 113d, 114a, 115a, 116a, 116b, 117a, 118a), posteriormente, dicho medio de división de fibras (200) se extrae de dicho haz de fibras (100) y, después de pasar a través de una parte de acumulación de enredos (120, 830) que incluye dichas partes enredadas (160), dicho medio de división de fibras (200) se perfora una vez más en dicho haz de fibras (100), donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes (210) por una anchura de dicho haz de fibras (100) en dichas partes de contacto (211), y dicho medio de división de fibras (200) se extrae de dicho haz de fibras (100) lo que acompaña a un aumento de dicha fuerza de presión o donde además se proporciona un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión de dicho haz de fibras (100) en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una parte frontal y trasera de dicho haz de fibras (100) a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras (100) desde dicho medio de división de fibras (200) que ha sido perforado en dicho haz de fibras (100) o donde un medio de división de fibras (200) provisto de una pluralidad de partes sobresalientes (210) se perfora en un haz de fibras (100) formado a partir de una pluralidad de fibras individuales (310, 320), mientras dicho medio de división de fibras (200) se desplaza a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras (100), se crea una parte procesada de fibra dividida (110, 110a, 110b, 111a, 111b, 111c, 111d, 112a, 112b, 113a, 113b, 113c, 113d, 114a, 115a, 116a, 116b, 117a, 118a) y se forman partes enredadas (160), donde dichas fibras individuales (310, 320) están entrelazadas, en las partes de contacto (211) con dichas partes sobresalientes (210) en al menos una de dichas partes procesadas de fibra dividida (110, 110a, 110b, 111a, 111b, 111c, 111d, 112a, 112b, 113a, 113b, 113c, 113d, 114a, 115a, 116a, 116b, 117a, 118a), posteriormente, dicho medio de división de fibras (200) se extrae de dicho haz de fibras (100) y, después de que dicho medio de división de fibras (200) se desplace hasta una posición que pasa a través de una parte de acumulación de enredos (120, 830) que incluye dichas partes enredadas (160), dicho medio de división de fibras (200) se perfora una vez más en dicho haz de fibras (100), donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes (210) por una anchura de dicho haz de fibras (100) en dichas partes de contacto (211), y dicho medio de división de fibras (200) se extrae de dicho haz de fibras (100), lo que acompaña a un aumento de dicha fuerza de presión o donde además se proporciona un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión de dicho haz de fibras (100) en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una parte frontal y trasera de dicho haz de fibras (100) a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras (100) desde dicho medio de división de fibras (200) que ha sido perforado en dicho haz de fibras (100).
2. El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la reivindicación 1, donde, después de que dicho medio de división de fibras (200) se extraiga de dicho haz de fibras (100), dicho medio de división de fibras (200) se perfora una vez más en dicho haz de fibras (100) después de que pase un tiempo predeterminado y/o donde, después de que dicho medio de división de fibras (200) se perfora en dicho haz de fibras (100), dicho medio de división de fibras (200) se extrae de dicho haz de fibras (100) después de que pase un tiempo predeterminado.
3. El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde se detecta una fuerza de presión que actúa sobre dichas partes sobresalientes (210) por una anchura de dicho haz de fibras (100) en dichas partes de contacto (211), se detecta una torsión (300) mediante dicho medio de formación de imágenes, y dicho medio de división de fibras (200) se controla de manera que dicha fuerza de presión se reduzca hasta que dichas partes sobresalientes (210) pasen a través de dicha torsión (300) desde inmediatamente antes de entrar en contacto con dicha torsión (300).
4. El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde cada una de dicha pluralidad de partes sobresalientes (210) se puede controlar de forma independiente y/o donde dicho medio de división de fibras (200) tiene un eje de rotación ortogonal a la dirección longitudinal de dicho haz de fibras (100) y dichas partes sobresalientes (210) están dispuestas en una superficie de dicho eje de rotación.
5. El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicho haz de fibras (100) comprende fibras de refuerzo.
6. El método de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la reivindicación 5, donde dichas fibras de refuerzo son fibras de carbono.
7. Un dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente, que divide un haz de fibras (100) formado a partir de una pluralidad de fibras individuales (310, 320) en una pluralidad de haces, que comprende

al menos:

- un medio de alimentación para alimentar dicho haz de fibras (100);
- 5 un medio de división de fibras (200) que tiene una pluralidad de partes sobresalientes (210) dividiendo cada una de las cuales dicho haz de fibras (100); un medio de control para perforar/extraer dicho medio de división de fibras (200) en/de dicho haz de fibras (100); y un medio de enrollado para enrollar un haz de fibras de fibras divididas parcialmente que se ha dividido y
- 10 que comprende además un medio de detección de fuerza de presión para detectar una fuerza de presión de dicho haz de fibras (100) en dichas partes sobresalientes (210) perforadas en dicho haz de fibras (100), y un medio de cálculo de fuerza de presión para calcular una fuerza de presión que ha sido detectada y extraer dicho medio de división de fibras (200) de dicho haz de fibras (100) mediante dicho medio de control o
- 15 que comprende además un medio de formación de imágenes para detectar la presencia de una torsión (300) de dicho haz de fibras (100) en un intervalo de 10 a 1000 mm en al menos una parte frontal y trasera de dicho haz de fibras (100) a lo largo de la dirección longitudinal de dicho haz de fibras (100) de dicho medio de división de fibras (200) que se ha perforado en dicho haz de fibras (100).

8. El dispositivo de fabricación de un haz de fibras de fibras divididas parcialmente de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un mecanismo de rotación para hacer que dicho medio de división de fibras (200) pueda girar a lo largo de un eje de rotación ortogonal a la dirección de alimentación de dicho haz de fibras (100).

FIG. 1

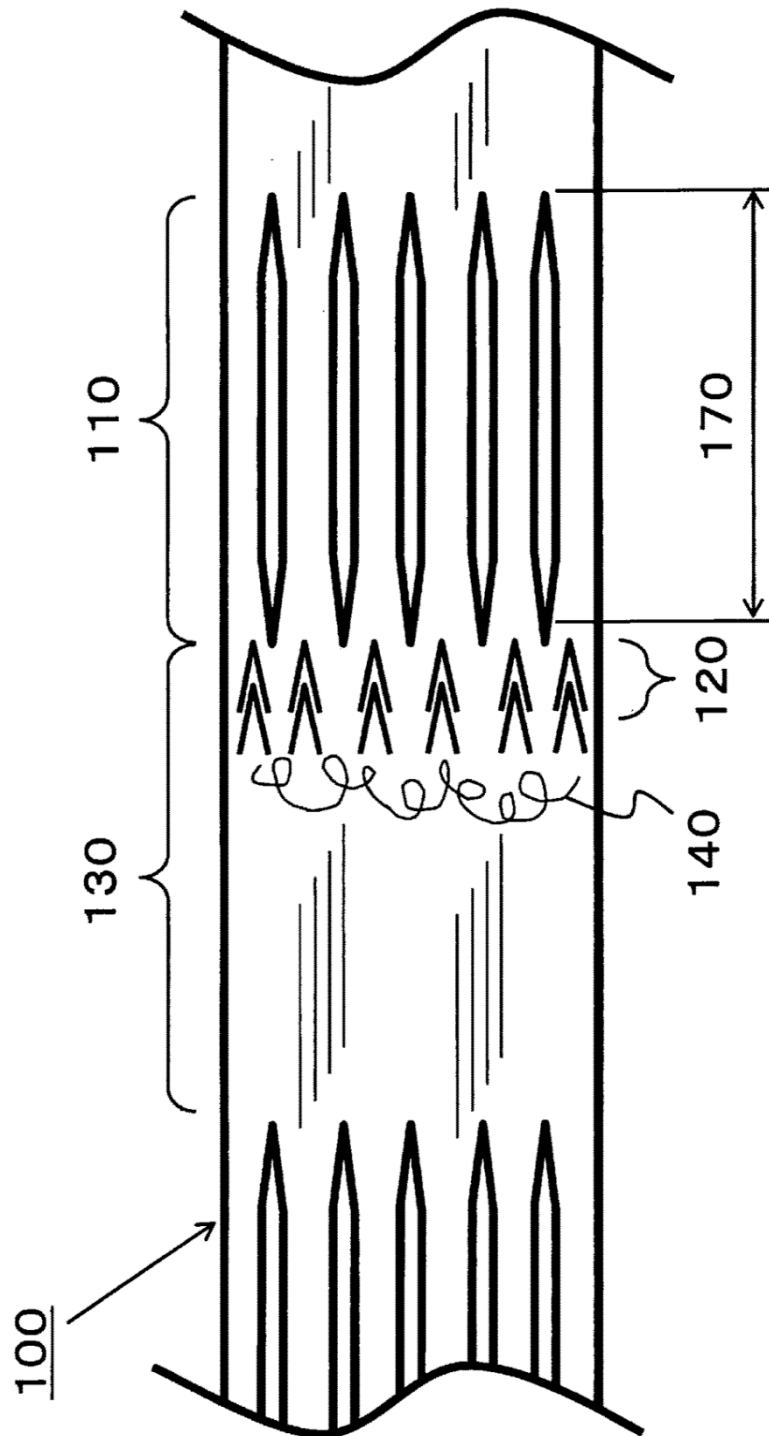


FIG. 2

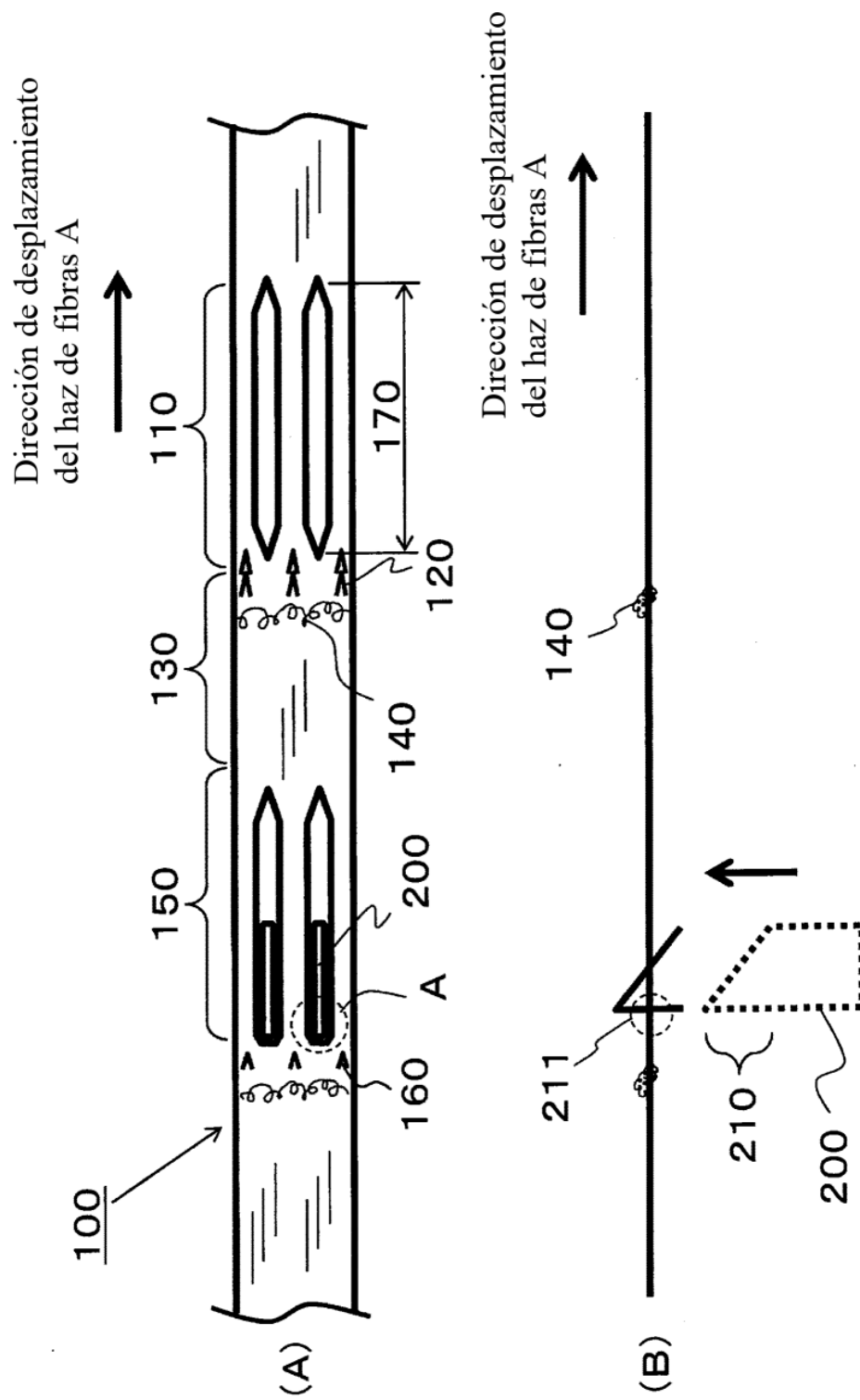


FIG. 3

Dirección de desplazamiento
del haz de fibras A

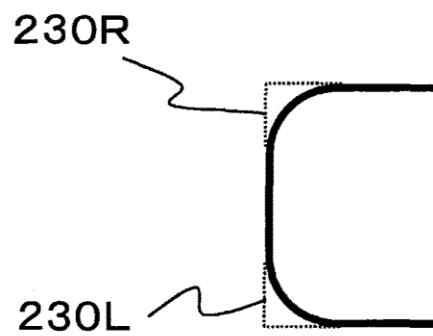


FIG. 4

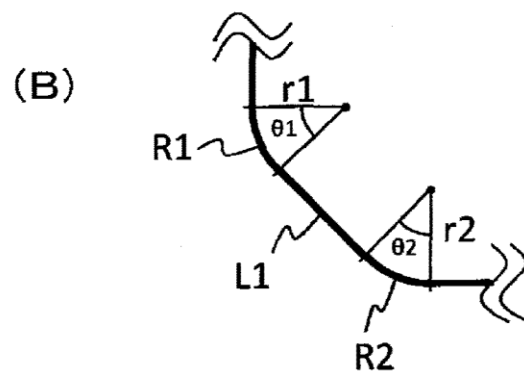
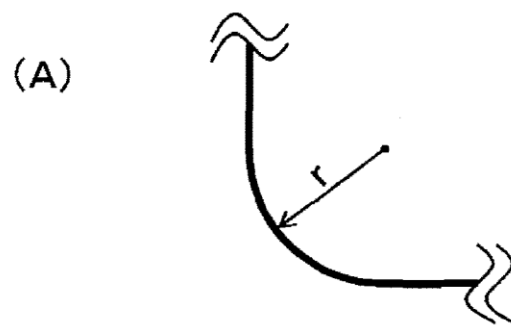


FIG. 5

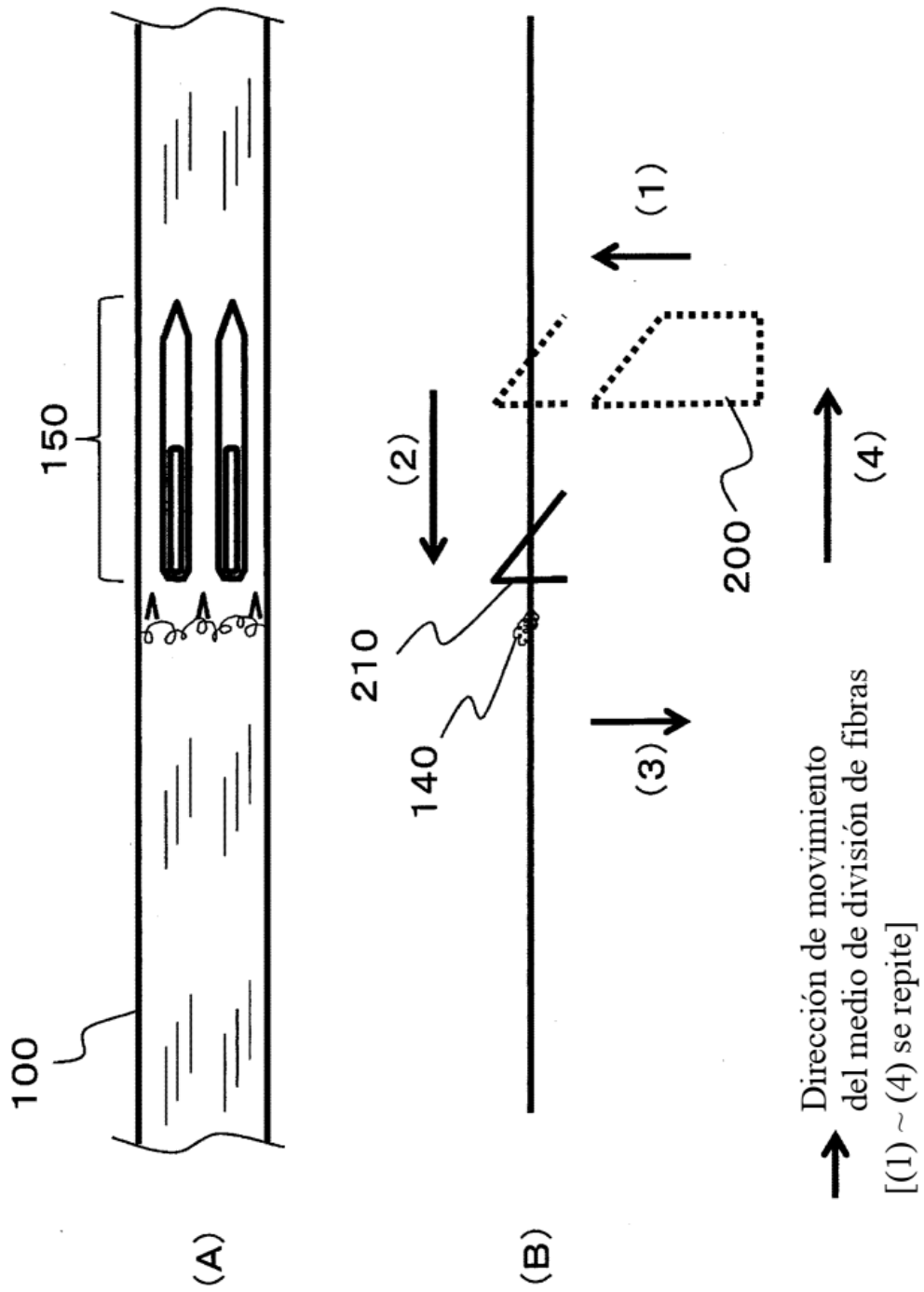


FIG. 6

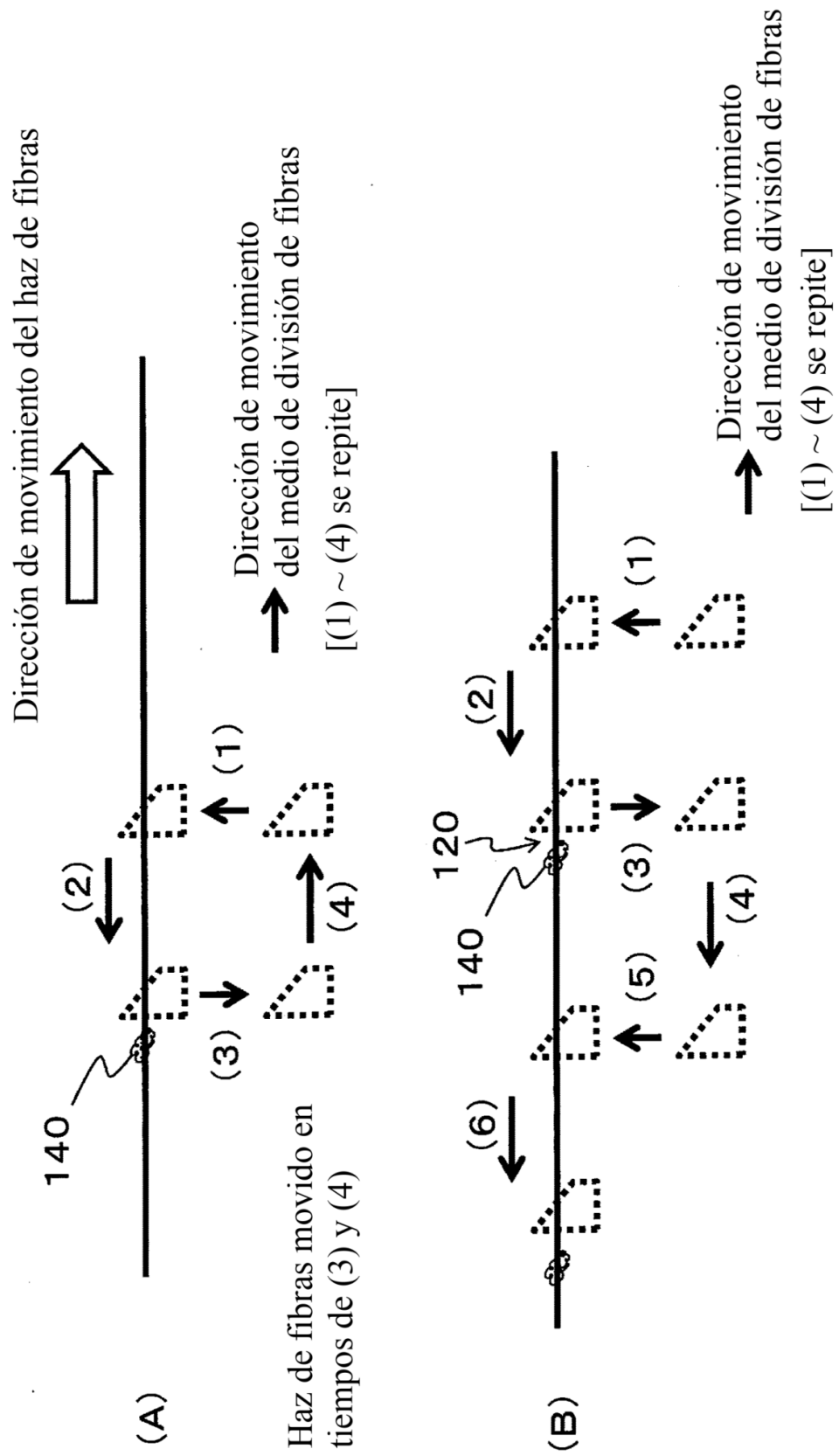


FIG. 7

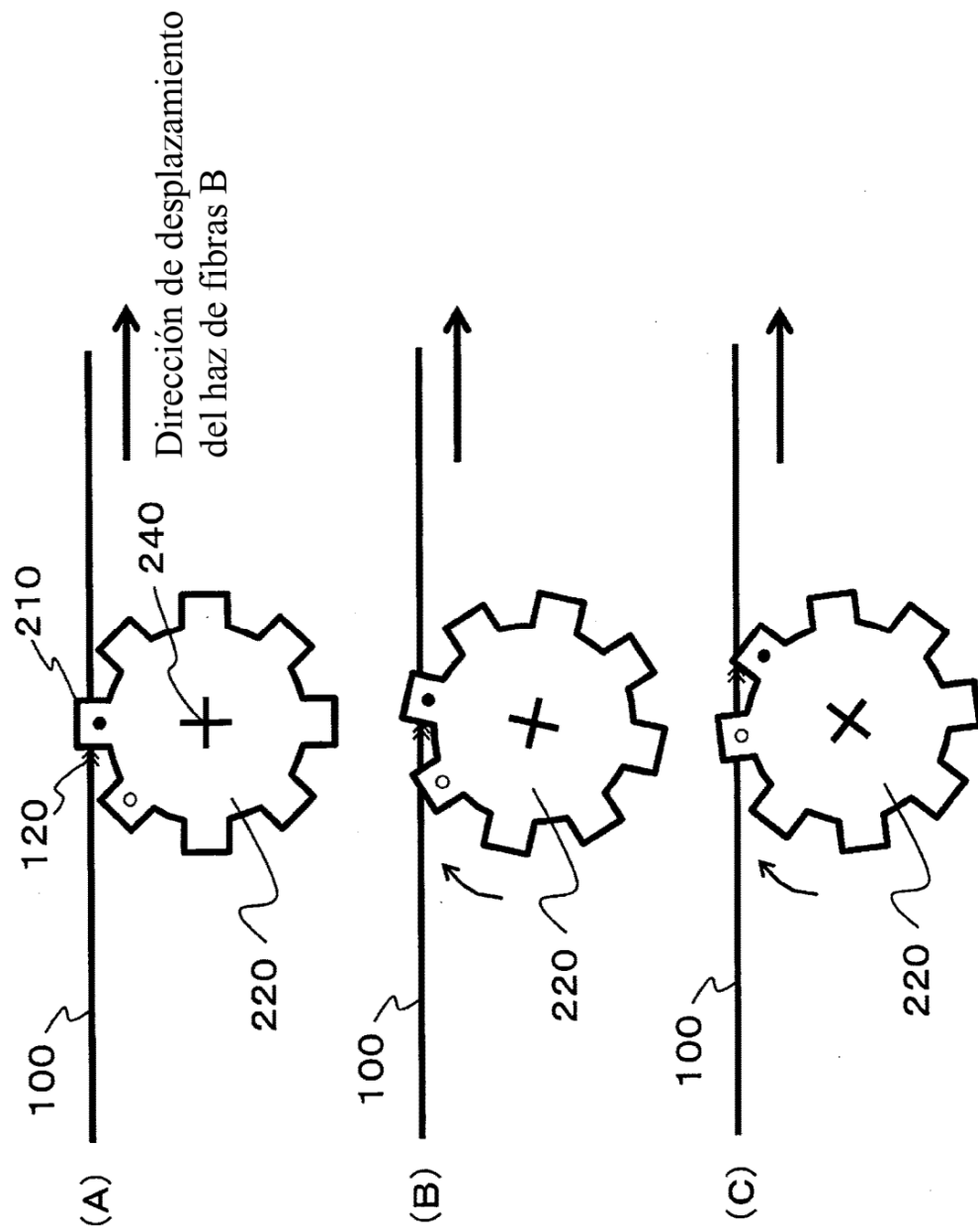


FIG. 8

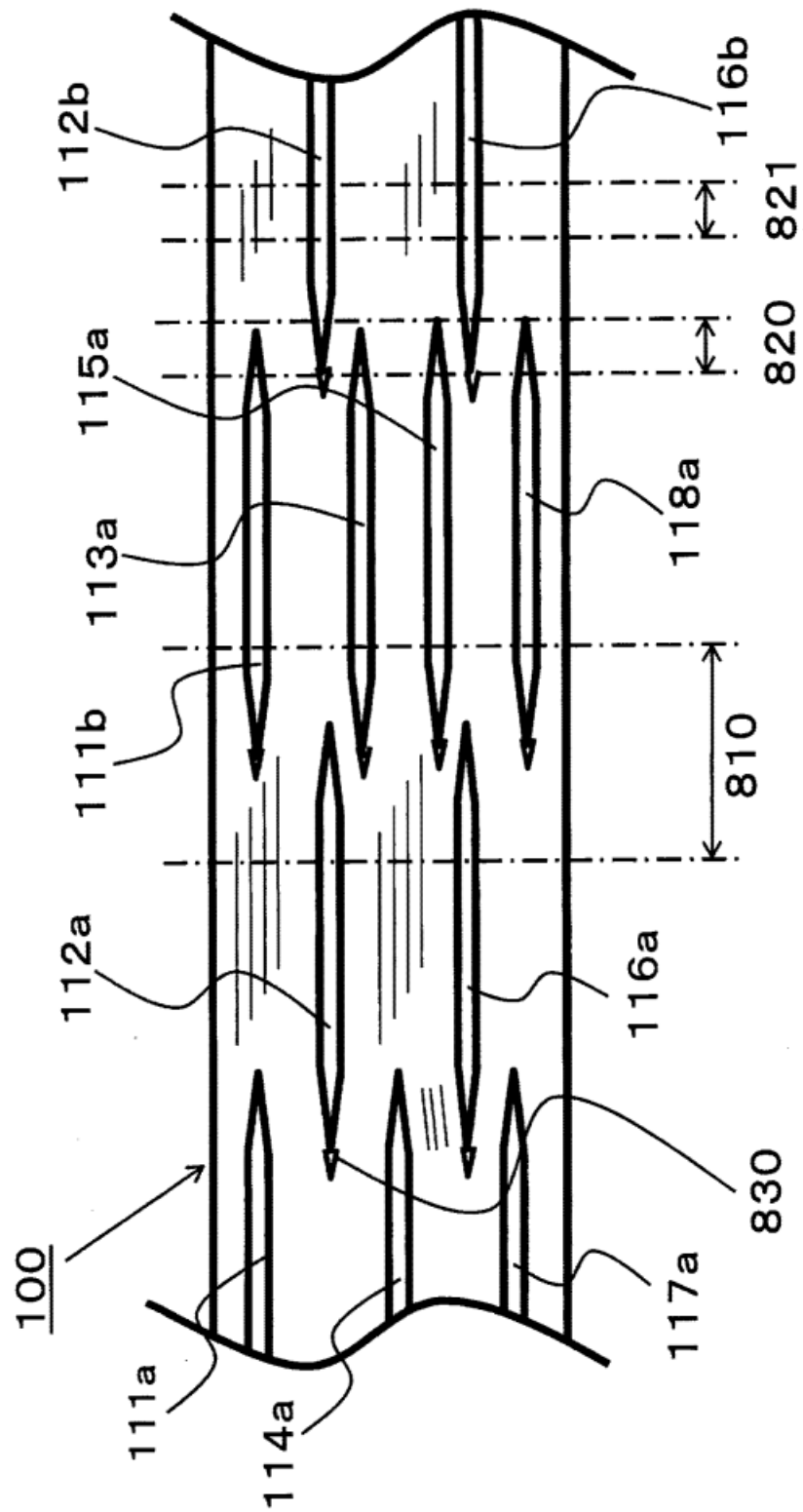


FIG. 9

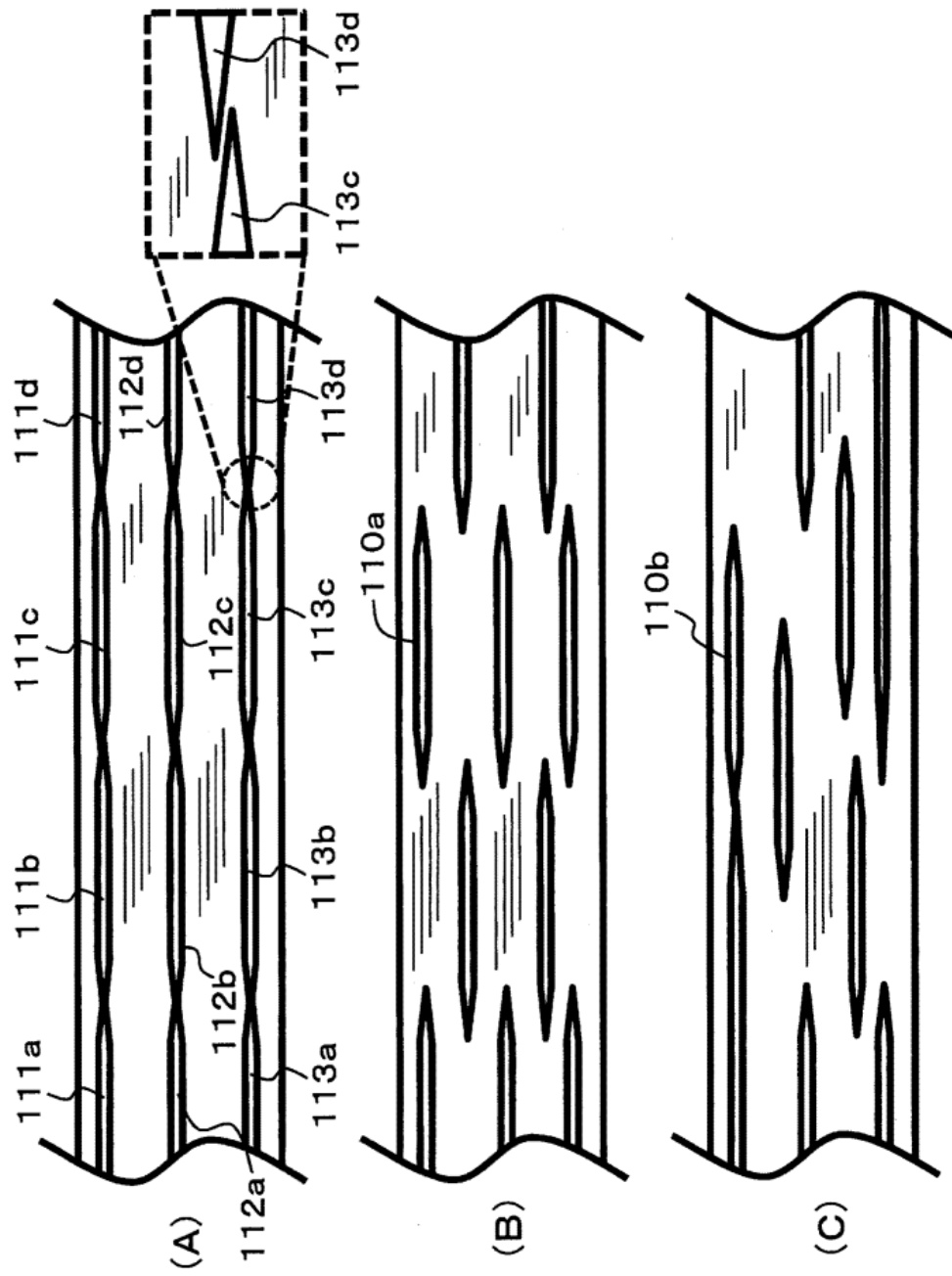


FIG. 10

