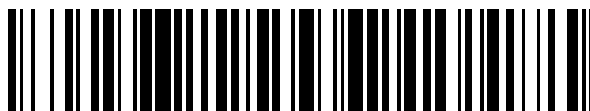


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 983**

51 Int. Cl.:

B29B 15/12 (2006.01)
B29C 70/52 (2006.01)
B29K 101/12 (2006.01)
B29K 105/08 (2006.01)
B29L 7/00 (2006.01)
B29K 23/00 (2006.01)
B29K 307/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2015 PCT/JP2015/073059**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16039081**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2015 E 15839613 (5)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3192644**

54 Título: **Proceso y dispositivo para producir cinta de resina termoplástica reforzada con fibra**

30 Prioridad:

11.09.2014 JP 2014184834

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

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (100.0%)
2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku
Kobe-shi, Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es:

**TASHIRO, NAOYUKI;
FUJIURA, TAKAYASU;
TAKAMURA, KAZUYA y
ZENKE, SEIJI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 758 983 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

Proceso y dispositivo para producir cinta de resina termoplástica reforzada con fibra

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un proceso y un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra que se forma impregnando fibras con resina termoplástica.

10 **Técnica anterior**

Como una técnica relativa a la producción de una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra de carbono, se conoce, por ejemplo, una técnica descrita en los documentos de patente 1 y 2. El documento de patente 1 describe un proceso y un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra especificada en el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5. El método del documento de patente 2 usa una boquilla incluyendo un elemento superior de boquilla y un elemento inferior de boquilla, definiendo los dos elementos entremedio una hendidura con un intervalo dado igual o menor de 130 μm . La boquilla incluye además un medio de empuje para empujar el elemento superior de boquilla y el elemento inferior de boquilla en la dirección de reducir el intervalo. El método incluye un paso de pasar un cordón de fibra de carbono impregnado con resina termoplástica a través de la hendidura de la boquilla para sacar por ello una cinta impregnada con resina termoplástica que tiene un grosor de cinta igual o menor de 130 μm de la boquilla.

El párrafo 0026 de la memoria descriptiva del documento de patente 2 afirma que la acumulación de suciedad en una boquilla de hendidura situada hacia abajo puede elevar la presión superficial de una superficie de contacto de resina fundida; la subida de la presión superficial implica una disminución de la fuerza de presión de un cilindro de presión correspondiente al medio de empuje permitiendo una subida del elemento superior de boquilla y/o una bajada del elemento inferior de boquilla, permitiendo por ello que la suciedad sea sacada de la boquilla de hendidura situada hacia abajo conjuntamente con la cinta para eliminar la acumulación de suciedad; y la supresión de la acumulación de suciedad hace posible impedir el corte de las fibras.

Sin embargo, la técnica descrita en el documento de patente 2, es decir, la técnica para empujar el elemento superior de boquilla y el elemento inferior de boquilla que definen la hendidura en las direcciones de reducir el intervalo entremedio, se presenta al objeto de evitar que las fibras sean cortadas durante la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con resina, no teniendo en cuenta las circunstancias al inicio de la producción. Los autores de la presente invención han hallado una tendencia del corte de fibras en concreto al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra. Proseguir la operación dejando al mismo tiempo dichas fibras cortadas genera la posibilidad de que la fibra cortada obstruya la boquilla haciendo que se corten todas las fibras que constituyen la cinta. Este problema tiene lugar con gran frecuencia en particular en el caso de producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra con alto contenido de fibras y pequeño grosor de cinta.

40 **Lista de citas**

Documentos de patente

45 Documento de patente 1: WO 2011/131664 A1 Documento de patente 2: JP 2007-118216 A

Resumen de la invención

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar un proceso y un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, pudiendo suprimir el proceso y el aparato la aparición de fibra cortada al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra.

55 Se proporciona un proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, incluyendo el proceso los elementos definidos en la reivindicación 1.

También se proporciona un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, incluyendo el aparato los elementos definidos en la reivindicación 5.

Breve descripción de los dibujos

60 [Figura 1] La figura 1 es una vista esquemática de un aparato de producción para una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra según una realización de la presente invención.

[Figura 2] La figura 2 es una vista ampliada de una máquina de suministro incluida en el aparato de producción.

65 [Figura 3A] La figura 3A es una vista ampliada de una boquilla incluida en el aparato de producción.

[Figura 3B] La figura 3B es una vista de la boquilla incluida en el aparato de producción vista desde la dirección de la flecha A1 en la figura 1.

5 [Figura 4] La figura 4 es una vista de un estado de la boquilla al inicio de la producción vista desde la dirección de la flecha A1.

[Figura 5] La figura 5 es una vista de un rodillo ranurado incluido en el aparato de producción visto desde la dirección de la flecha A1.

10 [Figura 6] La figura 6 es una vista en planta del aparato de producción.

[Figura 7A] La figura 7A es una vista lateral en sección parcial que representa una boquilla según una modificación y es una vista equivalente a la figura 3A.

15 [Figura 7B] La figura 7B es una vista frontal que representa la boquilla según la modificación, correspondiendo la vista a la figura 3B.

20 Descripción de realizaciones

A continuación se explica una realización para llevar a la práctica la presente invención, con referencia a los dibujos. Específicamente, se explica la configuración de un aparato de producción para una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, al mismo tiempo que se explica un proceso de producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra.

25 (Aparato de producción de cinta de resina termoplástica reforzada con fibra)

La figura 1 representa un aparato de producción 100 de una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra según la realización. El aparato de producción 100 lleva a cabo la producción de una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra con transporte de un haz de fibras 8, incluyendo una máquina de suministro 1, una máquina de precalentamiento 2, un dispositivo de impregnación de resina 3, una boquilla 18, una sección de enfriamiento de rodillo 4, una sección de enfriamiento 5, una máquina de tracción 6, y una máquina de devanado 7 dispuestos en este orden desde el lado situado hacia arriba de la dirección de transporte del haz de fibras 8.

35 <Máquina de alimentación>

La máquina de suministro 1 incluye una bobina 11, una barra de guía 12, un rodillo bailarín 13, un rodillo de guía 14, y un mecanismo regulador de tensión 31 representado en la figura 2.

40 En la bobina 11 está enrollado un haz de fibras 8 formado, por ejemplo, por aproximadamente 12.000 fibras en haz. Cada una de las fibras que constituyen el haz de fibras 8 según esta realización es una fibra de carbono, pero la presente invención no se limita a esto. Como la fibra que constituye un haz de fibras según la presente invención se puede usar, por ejemplo, una fibra de vidrio, una fibra de aramida, una fibra de cerámica, una fibra de metal y una fibra continua, tal como fibra obtenida de polímero conteniendo anillos heterocíclicos formado de polibenzotiazol, polibenzoxazol, o análogos. También se puede usar fibra vegetal natural producida hilando fibras discontinuas en un hilo. Como la fibra de carbono se puede usar, por ejemplo, fibras de carbono a base de poliacrilonitrilo (PAN), a base de pez de petróleo/carbón, a base de rayón o a base de lignina.

50 La barra de guía 12, aunque tiene una sección transversal circular, está dispuesta de manera que se evite que gire alrededor del eje central de la barra de guía 12. En contraposición, el rodillo bailarín 13 y el rodillo de guía 14, que tienen secciones transversales circulares, están dispuestos de modo que puedan girar alrededor de sus respectivos ejes centrales. Además, el rodillo bailarín 13 está dispuesto de forma móvil hacia arriba y hacia abajo con el fin de permitir que el eje de rotación central del rodillo bailarín 13 se mueva verticalmente.

55 El haz de fibras 8 es suministrado desde la bobina 11 y transportado mientras entra en contacto con cada uno de la barra de guía 12, el rodillo bailarín 13 y el rodillo de guía 14, al mismo tiempo que se aplica tensión constante al haz de fibras 8. La tensión es regulada por el rodillo bailarín 13 y el mecanismo regulador de tensión 31. La fuerza para transporte (avance) del haz de fibras 8 es aplicada por la máquina de tracción 6 que tira del haz de fibras 8. De esta forma, el haz de fibras 8 es empujado hacia arriba a la máquina de tracción 6 con la tensión constante aplicada al haz de fibras 8.

60 El mecanismo regulador de tensión 31 opera para mantener constante la tensión que actúa en el haz de fibras 8. El mecanismo regulador de tensión 31 incluye, como se representa en la figura 2, un elemento de barra 32 conectado al eje central del rodillo bailarín 13, un lastre aplicador de tensión 33 dispuesto en el elemento de barra 32, un detector de ángulo 34 unido al elemento de barra 32, un motor 35 que gira la bobina 11, y un controlador 36.

65

El elemento de barra 32 incluye una parte de extremo distal conectada al rodillo bailarín 13 y una parte de extremo próximo opuesta a la parte de extremo distal, estando dispuesto de manera que sea capaz de efectuar movimiento rotacional alrededor de la parte de extremo próximo para que el rodillo bailarín 13 pueda subir y bajar. El lastre aplicador de tensión 33 aplica una fuerza de empuje hacia abajo que tiene una magnitud constante al rodillo bailarín 13 a través de la gravedad que actúa en el lastre aplicador de tensión 33. El detector de ángulo 34 detecta un ángulo del movimiento rotacional del elemento de barra 32 alrededor de la parte de extremo próximo.

El controlador 36 está conectado eléctricamente al motor 35 y el detector de ángulo 34. El controlador 36 regula la velocidad rotacional del motor 35 para mantener el ángulo detectado por el detector de ángulo 34 dentro de un rango predeterminado. Por ello, la tensión del haz de fibras 8 suministrado desde la bobina 11 se mantiene constante. El control de la tensión ayuda al dispositivo de impregnación de resina 3 a abrir establemente el haz de fibras 8 explicado más adelante. La tensión deseable aplicada al haz de fibras 8 es, por ejemplo, 300 g. La velocidad de avance deseable del haz de fibras 8 es, por ejemplo, 3 m/minuto.

Los medios para mantener constante la tensión del haz de fibras 8 sacado de la bobina 11 no se limitan al mecanismo regulador de tensión 31 anterior. Por ejemplo, la tensión del haz de fibras 8 también puede mantenerse constante mediante un dispositivo incluyendo medios para calcular el diámetro del haz de fibras 8 enrollado en la bobina 11 mediante la utilización de la velocidad de avance del haz de fibras 8 y el número de revoluciones de la bobina 11 y medios incluyendo un freno de polvo o análogos para regular el par de freno de la bobina 11.

<Máquina de precalentamiento de fibra>

El haz de fibras 8 suministrado desde la máquina de suministro 1 es alimentado a la máquina de precalentamiento 2. La máquina de precalentamiento 2 calienta el haz de fibras 8, por ejemplo, a aproximadamente 100°C (un paso de precalentamiento). Esto hace que el agente de convergencia que se adhiere al haz de fibras 8 se ablande, facilitando la apertura del haz de fibras 8 y la impregnación del haz de fibras 8 con resina termoplástica en el paso siguiente. Como la máquina de precalentamiento 2, se puede usar una conocida. El agente de convergencia se usa para poner una pluralidad de fibras en convergencia para que su manejo sea fácil.

<Dispositivo de impregnación de resina y boquilla>

El haz de fibras 8 que ha salido de la máquina de precalentamiento 2 es alimentado al dispositivo de impregnación de resina 3 mediante el rodillo de guía 15. El dispositivo de impregnación de resina 3 abre el haz de fibras 8 e impregna el haz de fibras 8 con resina termoplástica fundida. En el dispositivo de impregnación de resina 3, el haz de fibras 8 se abre y el haz de fibras 8 es impregnado con la resina termoplástica fundida (paso de impregnación de resina).

El dispositivo de impregnación de resina 3 incluye un depósito 3a, una máquina extrusora 17, y una pluralidad de rodillos de impregnación 16. El depósito 3a tiene una forma cilíndrica larga en la dirección de transporte del haz de fibras 8 y guarda la resina termoplástica fundida. La temperatura de la resina termoplástica fundida es, por ejemplo, 230°C. La máquina extrusora 17 está conectada al depósito 3a y suministra la resina termoplástica fundida al depósito 3a.

La resina termoplástica usada en esta realización es polipropileno, pero no se limita a él. Como la resina termoplástica se puede usar, por ejemplo, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poliamida (nylon 6, nylon 66, etc), poliacetal, policarbonato, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad de cadena recta, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, polieterimida, poliestireno, poliétersulfona, sulfuro de polifenileno, poliéter cetona y poliéter éter cetona.

Los múltiples rodillos de impregnación 16 están dispuestos en un intervalo predeterminado a lo largo de la dirección de transporte del haz de fibras 8 en el depósito 3a. Cada uno de los rodillos de impregnación 16, que tiene una sección transversal circular, está dispuesto rotativamente alrededor de su eje central haciendo al mismo tiempo contacto con el haz de fibras 8 para transportar por ello el haz de fibras 8 hacia abajo. Los rodillos de impregnación 16 pueden ser sustituidos por una barra de guía, que tiene una sección transversal circular y está dispuesto de manera que se evite la rotación alrededor de su eje central.

El haz de fibras 8 pasa a través del depósito 3a en zigzag al mismo tiempo que entra en contacto con cada uno de la pluralidad de rodillos de impregnación 16 en el depósito 3a que almacena la resina termoplástica fundida, como se ha explicado anteriormente. En otros términos, el haz de fibras 8 pasa a través del depósito 3a al tiempo que el contacto de los rodillos de impregnación 16 con la superficie inferior del haz de fibras 8 y el contacto de los rodillos de impregnación 16 con la superficie superior del haz de fibras 8 se efectúan de forma alterna. Los rodillos de impregnación 16 abren el haz de fibras 8 a través de los contactos anteriores y, además, el haz de fibras 8 se impregna con la resina termoplástica fundida.

La abertura del haz de fibras 8 es un procesamiento de disponer la pluralidad de fibras que constituyen el haz de fibras 8 para extenderlas en la dirección de la anchura ortogonal a la dirección longitudinal del haz de fibras 8 (la

dirección de transporte) para aplanar el haz de fibras 8. Por lo tanto, el progreso de la abertura implica aumentar la anchura del haz de fibras 8 y disminuir el grosor del haz de fibras 8.

El número de los rodillos de impregnación 16 se regula según la condición de la abertura del haz de fibras 8 y de la impregnación del haz de fibras 8 con la resina termoplástica. Un número excesivo de rodillos de impregnación 16 abren el haz de fibras 8 excesivamente haciendo que la densidad de fibras en cada uno de los extremos opuestos a lo ancho del haz de fibras 8 sea alta. Además, un número excesivo de rodillos de impregnación 16 hace que la tensión del haz de fibras 8 sea excesivamente grande, haciendo que se produzca fácilmente corte de la fibra. A la inversa, un número insuficiente de rodillos de impregnación 16 no abre suficientemente el haz de fibras 8, haciendo así que la densidad de fibras en el centro a lo ancho del haz de fibras 8 sea alta y/o haciendo que la impregnación del haz de fibras 8 con la resina termoplástica sea insuficiente.

La boquilla 18 está dispuesta en la parte de salida del depósito 3a para formar el haz de fibras 8 descargado del depósito 3a. La boquilla 18 encierra una abertura de una hendidura rectangular, a través de la que el haz de fibras 8 que ha experimentado el paso de impregnación de resina pasa (paso de paso a través de boquilla). El haz de fibras 8 que ha pasado a través de la boquilla 18 se extiende en forma de cinta que tiene un grosor reducido. En resumen, la boquilla 18 permite que el haz de fibras 8 impregnado con la resina termoplástica pase a través de la boquilla formando al mismo tiempo el haz de fibras 8 en forma de cinta. En la explicación siguiente, el haz de fibras 8 que ha pasado a través de la boquilla 18 para formar la forma de cinta puede denominarse una cinta 9. La temperatura adecuada de la boquilla 18 es, por ejemplo, 230°C.

Como se representa en la figura 3A y la figura 3B, la boquilla 18 incluye un primer elemento de boquilla 18a, un segundo elemento de boquilla 18b, un par de chapas de cuña derecha e izquierda (primeras chapas de cuña) 41, un par de chapas de guía derecha e izquierda 42, y un par de chapas de cuña derecha e izquierda (segundas chapas de cuña) 43 diferente del par de chapas de cuña 41.

El primer elemento de boquilla 18a y el segundo elemento de boquilla 18b según esta realización están dispuestos verticalmente de manera que estén verticalmente opuestos uno a otro. El par de chapas de cuña 41 y el par de chapas de cuña 43 pueden estar selectivamente intercalados entre el primer elemento de boquilla 18a y el segundo elemento de boquilla 18b en posiciones respectivas en los extremos opuestos a lo ancho (en la dirección derecha-izquierda) de la boquilla 18, permitiendo por ello que se defina una hendidura rectangular s entre el primer elemento de boquilla 18a y el segundo elemento de boquilla 18b. La dimensión de intervalo de la hendidura s puede seleccionarse, así, entre una dimensión normal L1 correspondiente a la primera dimensión de grosor de cada una del par de chapas de cuña 41 y una dimensión de inicio de producción L0 (> L1) correspondiente a la segunda dimensión de grosor de cada uno del par de chapas de cuña 43. Cada uno del par de chapas de cuña 41 y el par de chapas de cuña 43 se coloca para evitar el contacto con el haz de fibras 8 que pasa a través de la boquilla 18. El intervalo entre las chapas de cuña 41 y el intervalo entre las chapas de cuña 43 es, por lo tanto, mayor que la anchura de una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir.

El par de chapas de guía 42 está dispuesto de manera que cubra las partes de extremo derecho e izquierdo de la abertura en el extremo distal de la boquilla 18 y unido a los elementos de boquilla primero y segundo 18a y 18b con tornillos o análogos. El par de chapas de guía 42 está dispuesto en un intervalo Wg, que tiene una dimensión igual a la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir, es decir, que determina la anchura. La anchura de la cinta 9 que ha pasado a través de la abertura de la boquilla 18 se ajusta así a la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir. El intervalo Wg del par de chapas de guía 42, es decir, la anchura que deberá tener la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir, es, por ejemplo, 15 mm.

La dimensión de intervalo de la hendidura s definida en la boquilla 18 para que el haz de fibras 8 pueda pasar a través de la hendidura s se puede cambiar sustituyendo las chapas de cuña intercaladas entre los elementos de boquilla primero y segundo 18a y 18b. La figura 4 es una vista de la boquilla 18 al inicio de la producción vista desde la dirección de la flecha A1 en la figura 1. La figura 3B es una vista de la boquilla 18 a partir de una etapa cuando se cumple una condición predeterminada después del inicio de la producción vista desde la dirección de la flecha A1. Al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, se usa el par de chapas de cuña 43 representado en la figura 4 y que tiene la segunda dimensión de grosor mayor que la primera dimensión de grosor de las chapas de cuña 41 representadas en la figura 3B, a saber, las segundas chapas de cuña. La segunda dimensión de grosor de las chapas de cuña 43 es mayor que la dimensión de grosor de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir, a saber, una dimensión de grosor deseada. Así, al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, como se ilustra en la figura 4, la dimensión de intervalo de la hendidura s se pone a la dimensión de inicio de producción L0 (> L1) mayor que la dimensión L1 equivalente al grosor deseado. Entonces, cuando se cumple la condición predeterminada después del inicio de la producción, las chapas de cuña 43 son sustituidas por las chapas de cuña 41, cambiando por ello la dimensión de intervalo de la hendidura s desde la dimensión de inicio de producción L0 a la dimensión normal L1 ilustrada en la figura 3B, es decir, la dimensión equivalente a la dimensión de grosor deseada. Los elementos de boquilla primero y segundo 18a y 18b y las chapas de cuña 41 y 43 constituyen por ello un mecanismo de selección de dimensión que permite seleccionar la dimensión de intervalo de la hendidura s entre la dimensión normal L1 y la dimensión de inicio de producción L0 mayor que la dimensión normal L1.

La "condición predeterminada" es, por ejemplo, "el tiempo predeterminado ha transcurrido después del inicio de la producción". Consiguientemente, "cuando se cumple la condición predeterminada" puede expresarse de otro modo como, por ejemplo, "si ha transcurrido el tiempo predeterminado". La estructura para poder cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura s de la boquilla no se limita a la de la realización.

En la etapa de pasar el haz de fibras 8 a través del depósito 3a del dispositivo de impregnación de resina 3, es decir, en la etapa antes del inicio de la producción, el haz de fibras 8 todavía no se ha abierto suficientemente. Si el haz de fibras 8 se empujase a través de la hendidura fina en este estado, las fibras y la boquilla 18 se pondrían en fuerte contacto entre sí en la parte de hendidura permitiendo que se produjese fácilmente corte de fibra. La continuación de la operación dejando al mismo tiempo la fibra cortada podría hacer que la fibra cortada obstruya la boquilla 18 haciendo por ello que todas las fibras (la cinta) se corten. Para evitarlo, se lleva a cabo el cambio de la dimensión de intervalo de la hendidura s.

"El inicio de la producción" quiere decir el tiempo en que la máquina de tracción 6 comienza a tirar del haz de fibras 8. La dimensión normal L1 es una dimensión correspondiente a la dimensión de grosor que deberá tener la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada), a saber, la dimensión de grosor deseada.

La "condición predeterminada" puede ser que, por ejemplo, el haz de fibras 8 se abra lo suficiente para tener la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada) en una posición antes de que el haz de fibras 8 llegue a la parte de la hendidura s de la boquilla 18 (por ejemplo, en el depósito 3a del dispositivo de impregnación de resina 3). El número de fibras (por ejemplo, 12.000) que constituyen el haz de fibras 8 a pasar a través de la hendidura s se determina en base a la anchura y el grosor de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada), el tipo de material de fibra, y el tipo de resina termoplástica. Esto permite abrir el haz de fibras 8 impregnado con la resina termoplástica cuando el haz de fibras 8 hasta que tenga la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada) para que tenga un grosor sustancialmente igual al grosor de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada).

Alternativamente, la "condición predeterminada" puede basarse en la velocidad de tracción de la cinta 9 realizada por la máquina de tracción 6. La velocidad de tracción, es decir, la velocidad de producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, se pone de manera que sea una velocidad inferior a la velocidad de tracción normal (velocidad para producción), al inicio de la producción (al inicio de la operación del aparato) con el fin de evitar que la cinta 9 se corte. La velocidad de tracción de la cinta 9 se incrementa, después del transcurso de un cierto período de tiempo, a una velocidad de tracción predeterminada. Bajo la premisa de que la velocidad de tracción de la cinta 9 se incrementa así con el transcurso del tiempo, la "condición predeterminada" puede ser que la velocidad de tracción de la cinta 9 llegue a la velocidad de tracción predeterminada.

Alternativamente, la "condición predeterminada" puede ser que el haz de fibras 8 se abra lo suficiente para obtener la anchura que la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (deseada) deberá tener, es decir, obtener la anchura deseada, y que la velocidad de tracción de la cinta 9 haya alcanzado la velocidad de tracción predeterminada.

Obsérvese que "el tiempo predeterminado transcurre" puede ser que ha transcurrido el tiempo puesto opcionalmente para un motivo no concreto.

Como se representa en la figura 1, la figura 5 y la figura 6, el rodillo de impregnación 16 más próximo a la boquilla 18 entre la pluralidad de rodillos de impregnación 16 es un rodillo ranurado 19, que está formado con una ranura 19a representada en la figura 5. El rodillo ranurado 19 según esta realización es uno solo, pero también es posible disponer dos o más rodillos ranurados en el lado próximo a la boquilla 18. Además, también es posible sustituir el rodillo de impregnación 16 por una barra de guía que también lleve una ranura.

Como se representa en la figura 5, la ranura 19a está formada en la parte central axial del rodillo ranurado 19, que tiene una anchura W_c equivalente a la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir, a saber, la anchura deseada. El rodillo ranurado 19 permite que el haz de fibras 8 pase a través de la parte que tiene la ranura 19a para evitar por ello que la anchura del haz de fibras abierto 8 supere la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir (es decir, la anchura deseada). La anchura W_c de la ranura 19a es igual a la dimensión del intervalo W_g entre el par de chapas de guía 42 representadas en la figura 3B.

En esta realización, con el fin de facilitar el cambio de la anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir, cada uno de los rodillos de impregnación 16 hacia arriba del rodillo ranurado 19 está formado de un rodillo plano que tiene una superficie cilíndrica circunferencial exterior sin ranuras. Alternativamente, cada rodillo de impregnación 16 puede ser un rodillo ranurado.

Como se representa en la figura 6, respectivos centros a lo ancho de la pluralidad de rodillos de impregnación 16 incluyendo el rodillo ranurado 19 y el centro a lo ancho de la boquilla 18 están alineados en una sola línea recta en

vista en planta. Esto permite que el haz de fibras 8 se extienda a lo largo de la línea recta, suprimiendo por ello la irregularidad superficial en la densidad de las fibras en la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir.

<Sección de rodillo de enfriamiento>

5 Como se representa en la figura 1, la cinta 9 que ha pasado a través de la boquilla 18 es alimentada a la sección de enfriamiento de rodillo 4. La sección de enfriamiento de rodillo 4 incluye un rodillo de enfriamiento 20 y un rodillo de enfriamiento 21 dispuestos en este orden desde el lado situado hacia arriba al lado situado hacia abajo en la dirección de transporte de la cinta 9. Los rodillos de enfriamiento 20 y 21 se mantienen a una temperatura constante (por ejemplo, aproximadamente 20°C) con el agua refrigerante suministrada desde una junta rotativa (no representada en la figura). Los rodillos de enfriamiento 20 y 21 enfrían la cinta 9 mientras alimentan la cinta 9 al lado situado hacia abajo (paso de enfriamiento).

15 La temperatura de la cinta 9 que ha pasado a través de la boquilla 18 es igual o más alta que el punto de fusión de la resina termoplástica. Por lo tanto, la resina termoplástica con que la cinta 9 está impregnada no se solidifica inmediatamente después de haber pasado a través de la boquilla 18, que tiende a producir uniformidad a lo ancho en la densidad en las fibras móviles. El rodillo de enfriamiento 20 enfría rápidamente la cinta 9 inmediatamente después de haber pasado a través de la boquilla 18. Específicamente, el rodillo de enfriamiento 20 enfría la superficie lateral delantera, a saber, la superficie superior en la figura, de la cinta 9. Posteriormente, el rodillo de enfriamiento 21 enfría la superficie lateral trasera (a saber, la superficie inferior en la figura) de la cinta 9. A través del enfriamiento, la resina termoplástica incluida en la cinta 9 es solidificada antes de que tenga lugar la uniformidad a lo ancho de la densidad en las fibras de la cinta 9.

<Sección de enfriamiento>

25 La cinta 9 enfriada por la sección de enfriamiento de rodillo 4 es alimentada a la sección de enfriamiento 5 representada en la figura 1. La sección de enfriamiento 5 enfría la cinta 9 con agua. La sección de enfriamiento 5 es, por ejemplo, un baño de enfriamiento con agua. La sección de enfriamiento 5 puede estar configurada para enfriar la cinta 9 con aire. Si el enfriamiento por la sección de enfriamiento de rodillo 4 es suficiente, permite omitir la sección de enfriamiento 5.

<Máquina de recogida y máquina de devanado>

35 La cinta 9 enfriada por la sección de enfriamiento 5 es alimentada a la máquina de tracción 6. La máquina de tracción 6 tira de la cinta enfriada 9 y la recoge. La máquina de devanado 7 enrolla la cinta 9 de la que ha tirado la máquina de tracción 6.

(Experimento de verificación)

40 Se realizó un experimento de verificación a dicho efecto, es decir, el efecto de prevención de corte de fibra logrado poniendo la dimensión de intervalo de la hendidura s mayor que la dimensión normal al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra y cambiando la dimensión de intervalo de la hendidura s, cuando ha transcurrido el tiempo predeterminado después del inicio de la producción, a la dimensión normal, mediante la utilización de un aparato equivalente al aparato de producción representado en la figura 1. Específicamente, el experimento de verificación se realizó con respecto al ejemplo siguiente y el ejemplo comparativo.

50 En cada uno del ejemplo y el ejemplo comparativo, como cada una de las fibras que constituye el haz de fibras 8 se utilizó una fibra de carbono que tenía un número de filamentos de 12.000, finura de 800 g/1.000 m, y densidad de 1,76. Se usó resina de polipropileno como la resina termoplástica. La dimensión de intervalo usual (la dimensión normal) de la hendidura s era 0,06 mm.

55 En el ejemplo, el par de chapas de cuña gruesas 43 representadas en la figura 4 se usó al inicio de la producción para poner la dimensión de intervalo de la hendidura s a 0,15 mm, que era la dimensión al inicio de la producción. En un punto del tiempo cuando había transcurrido el tiempo predeterminado después del inicio de la producción, el transporte del haz de fibras 8 se paró temporalmente, mientras que el par de chapas de cuña 43 fue sustituido por el par de chapas de cuña 41 más fino que el par de chapas de cuña 43 para cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura s a 0,06 mm, que era la dimensión normal, y entonces se reanudó la producción. Este ejemplo se repitió cinco veces en total, en cada una de las cuales no se produjo corte de fibra.

60 En el ejemplo comparativo, la operación continuó desde el inicio de la producción mientras la dimensión de intervalo de la hendidura s se mantuvo a 0,06 mm. Este ejemplo comparativo también se realizó cinco veces en total, en cuatro veces de las cuales se produjo corte de fibra. Este resultado indica que hacer la dimensión de intervalo de la hendidura mayor que la dimensión normal al inicio de la producción hace posible reducir marcadamente la frecuencia del corte de fibra.

65 (Modificación de la boquilla)

La figura 7A y la figura 7B indican una boquilla 22 según una modificación. La boquilla 22 incluye un primer elemento de boquilla 22a y un segundo elemento de boquilla 22b que están uno enfrente de otro. El primer elemento de boquilla 22a está formado con una ranura 22d, que forma la hendidura s que tiene una dimensión de anchura W y una dimensión de intervalo T equivalente a la dimensión normal de intervalo. Al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, un par de chapas de cuña, no representadas gráficamente, está intercalado entre el primer elemento de boquilla 22a y el segundo elemento de boquilla 22b en posiciones respectivas en lados exteriores opuestos a lo ancho de la ranura 22d para aumentar por ello la dimensión de intervalo de la hendidura s más allá de la dimensión normal. En una etapa cuando después se cumplió la condición predeterminada, las chapas de cuña se quitan para reducir la dimensión de intervalo a la dimensión normal. La operación del aparato se reanuda en este estado para producir por ello la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra que tiene un grosor correspondiente a la dimensión normal.

Como se ha explicado anteriormente, se proporciona un proceso y un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, pudiendo suprimir el proceso y el aparato la aparición de corte de fibra al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra.

Se proporciona un proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, incluyendo el proceso: un paso de impregnación de resina que consiste en abrir un haz de fibras e impregnar el haz de fibras abierto con resina termoplástica fundida; y un paso de paso a través de boquilla que consiste en pasar el haz de fibras que ha experimentado el paso de impregnación de resina a través de una hendidura formada en una boquilla para dar forma de cinta al haz de resina. El paso de paso a través de boquilla incluye pasar el haz de fibras, al inicio de la producción, a través de la hendidura en un estado donde la hendidura tiene una dimensión de intervalo mayor que una dimensión normal correspondiente a una dimensión de grosor deseada de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra y cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura, en un punto del tiempo cuando se cumple una condición predeterminada después del inicio de la producción, a la dimensión normal y luego pasar el haz de fibras a través de la hendidura.

Según este proceso, poner la dimensión de intervalo de la hendidura mayor que la dimensión normal equivalente a la dimensión de grosor deseada de la cinta permite que la fibra y la boquilla no tengan un fuerte contacto una con otra en la parte de hendidura cortando la fibra, al inicio de la producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, aunque la abertura del haz de fibras sea insuficiente, evitando así que la fibra cortada obstruya la boquilla haciendo que todas las fibras (es decir, la cinta) se corte. En una etapa en que la condición predeterminada se cumple después del inicio de la producción, por ejemplo, después de transcurrir un tiempo predeterminado durante el que la abertura del haz de fibras progresa, no es probable que se produzca corte de fibra a pesar de que la dimensión de intervalo de la hendidura se cambia a la dimensión normal en ese punto.

La "condición predeterminada" es deseablemente que, por ejemplo, el haz de fibras se abra lo suficiente para que la anchura del haz de fibras pueda llegar a una anchura deseada que es una anchura de una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra a producir.

En la etapa en que se cumple la condición, donde el haz de fibras está suficientemente abierto, puede evitarse el fuerte contacto de la fibra y la boquilla entre sí en la parte de hendidura que hace que la fibra se corte, a pesar de que el intervalo de la hendidura se cambia a la dimensión normal en el punto de tiempo en que se cumple la condición.

Alternativamente, en el caso donde el paso de paso a través de boquilla incluye incrementar la velocidad de producción que es la velocidad a la que el haz de fibras pasa a través de la hendidura, con el transcurso del tiempo desde el inicio de la producción, la condición predeterminada puede ser que la velocidad de producción de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra haya alcanzado la velocidad predeterminada. Por ejemplo, también es posible cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura a una dimensión predeterminada cuando la velocidad de tracción de la cinta llega a la velocidad de tracción predeterminada.

Según este proceso, la velocidad de producción se incrementa desde baja velocidad, que impide el fuerte contacto de la fibra y la boquilla una con otra en la parte de hendidura al inicio de la producción. En otros términos, poner la velocidad de producción a una velocidad más baja que la velocidad de producción predeterminada (normal) y hacer la dimensión de intervalo de la hendidura mayor que la dimensión predeterminada al inicio de la producción y cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura, en un punto del tiempo en que la velocidad de producción aumenta a la velocidad predeterminada, a la dimensión normal hace posible evitar con mayor certeza el corte de fibra al inicio de la producción.

También se proporciona un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra, incluyendo el aparato: un dispositivo de impregnación de resina que abre un haz de fibras e impregna el haz de fibras abierto con resina termoplástica fundida; y una boquilla dispuesta en una sección de salida de un depósito del dispositivo de impregnación de resina y que define una hendidura que permite que el haz de fibras impregnado con la resina termoplástica pase a través de la hendidura, dando la boquilla una forma de cinta al haz de fibras que pasa a través

5 de la hendidura. La boquilla incluye un mecanismo de selección de dimensión que permite seleccionar una dimensión de intervalo de la hendidura definida por la boquilla entre una dimensión normal equivalente a una dimensión de grosor deseada de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra y una dimensión de inicio de la producción mayor que la dimensión normal. La boquilla incluye un primer elemento de boquilla y un segundo elemento de boquilla dispuestos opuestos uno a otro a través de la hendidura, un par de primeras chapas de cuña que tienen primeras dimensiones de grosor respectivas correspondientes a la dimensión normal y configuradas para ser intercaladas entre el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla en un intervalo a lo ancho de la hendidura entre las primeras chapas de cuña para determinar por ello la dimensión de intervalo de la hendidura a una dimensión correspondiente a la primera dimensión de grosor, y un par de segundas chapas de cuña que tienen segundas dimensiones de grosor respectivas mayores que la primera dimensión de grosor y equivalentes a la dimensión de inicio de producción y configuradas para estar intercaladas entre el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla en un intervalo a lo ancho de la hendidura entre las segundas chapas de cuña para determinar por ello la dimensión de intervalo de la hendidura a una dimensión correspondiente a la segunda dimensión de grosor.

15 En esta boquilla, intercalar las segundas chapas de cuña que tienen segundas dimensiones de grosor respectivas entre el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla al inicio de la producción permite que la dimensión de intervalo de la hendidura sea la dimensión de inicio de producción para evitar por ello el corte de fibra, y sustituir después las segundas chapas de cuña por las primeras chapas de cuña que tienen la primera dimensión de grosor para cambiar la dimensión de intervalo de la hendidura a la dimensión normal permite producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra que tiene la dimensión de grosor deseada.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9), incluyendo el proceso:

5 un paso de impregnación de resina que consiste en abrir un haz de fibras (8) e impregnar el haz de fibras abierto (8) con resina termoplástica fundida; y

10 un paso de paso a través de boquilla que consiste en pasar el haz de fibras (8) que ha experimentado el paso de impregnación de resina a través de una hendidura o hendiduras formadas en una boquilla (18) para dar forma de cinta al haz de resina,

caracterizado porque

15 el paso de paso a través de boquilla incluye pasar el haz de fibras (8), al inicio de la producción, a través de la hendidura o hendiduras en un estado donde la hendidura o hendiduras tienen una dimensión de intervalo (L0) mayor que una dimensión normal (L1) correspondiente a una dimensión de grosor deseada de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) y cambiar la dimensión de intervalo (L0) de la hendidura o hendiduras, en un punto de tiempo cuando se cumple una condición predeterminada después del inicio de la producción, a la dimensión normal (L1) y luego pasar el haz de fibras (8) a través de la hendidura o hendiduras.

20 2. El proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) según la reivindicación 1, donde la condición predeterminada es que transcurra un tiempo predeterminado después del inicio de la producción.

25 3. El proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) según la reivindicación 1, donde la condición predeterminada es que el haz de fibras (8) se abra lo suficiente para que la anchura del haz de fibras (8) pueda llegar a una anchura deseada que es una anchura de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) a producir.

30 4. El proceso para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) según la reivindicación 1, donde el paso de paso a través de boquilla incluye incrementar la velocidad de producción, que es velocidad a la que el haz de fibras (8) pasa a través de la hendidura o hendiduras, con el transcurso del tiempo desde el inicio de la producción y donde la condición predeterminada es que la velocidad de producción llegue a una velocidad predeterminada.

35 5. Un aparato para producir una cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9), incluyendo el aparato:

40 un dispositivo de impregnación de resina (3) que abre un haz de fibras (8) e impregna el haz de fibras abierto (8) con resina termoplástica fundida; y una boquilla (18) dispuesta en una sección de salida de un depósito (3a) del dispositivo de impregnación de resina (3) y definiendo una hendidura o hendiduras que permiten que el haz de fibras (8) impregnado con la resina termoplástica pase a través de la hendidura o hendiduras, dando la boquilla (18) forma de cinta al haz de fibras (8) que pasa a través de la hendidura o hendiduras, donde

45 la boquilla (18) incluye un primer elemento de boquilla (18a) y un segundo elemento de boquilla (18b) dispuestos de manera que estén uno enfrente de otro a través de la hendidura o hendiduras, y un mecanismo de selección de dimensión que permite que una dimensión de intervalo de la hendidura o hendiduras definido por la boquilla (18) sea seleccionado entre una dimensión normal (L1) equivalente a una dimensión de grosor deseada de la cinta de resina termoplástica reforzada con fibra (9) y una dimensión de inicio de producción (L0) mayor que la dimensión normal (L1),

50 **caracterizado porque**

55 el mecanismo de selección de dimensión incluye un par de primeras chapas de cuña (41) que tienen primeras dimensiones de grosor respectivas correspondientes a la dimensión normal (L1) y configuradas para ser intercaladas entre el primer elemento de boquilla (18a) y el segundo elemento de boquilla (18b) en un intervalo entre las primeras chapas de cuña (41) a lo ancho de la hendidura o hendiduras para determinar por ello la dimensión de intervalo de la hendidura o hendiduras a una dimensión correspondiente a la primera dimensión de grosor, y un par de segundas chapas de cuña (43) que tienen segundas dimensiones de grosor respectivas mayores que la primera dimensión de grosor y equivalentes a la dimensión de inicio de producción (L0) y configuradas para ser intercaladas entre el primer elemento de boquilla (18a) y el segundo elemento de boquilla (18b) en un intervalo entre las segundas chapas de cuña (43) a lo ancho de la hendidura o hendiduras para determinar por ello la dimensión de intervalo de la hendidura o hendiduras a una dimensión correspondiente a la segunda dimensión de grosor.

FIG. 1

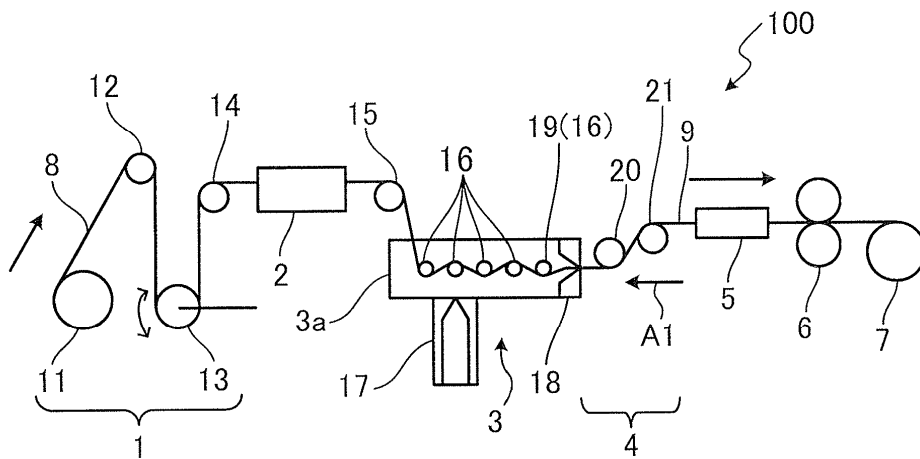


FIG. 2

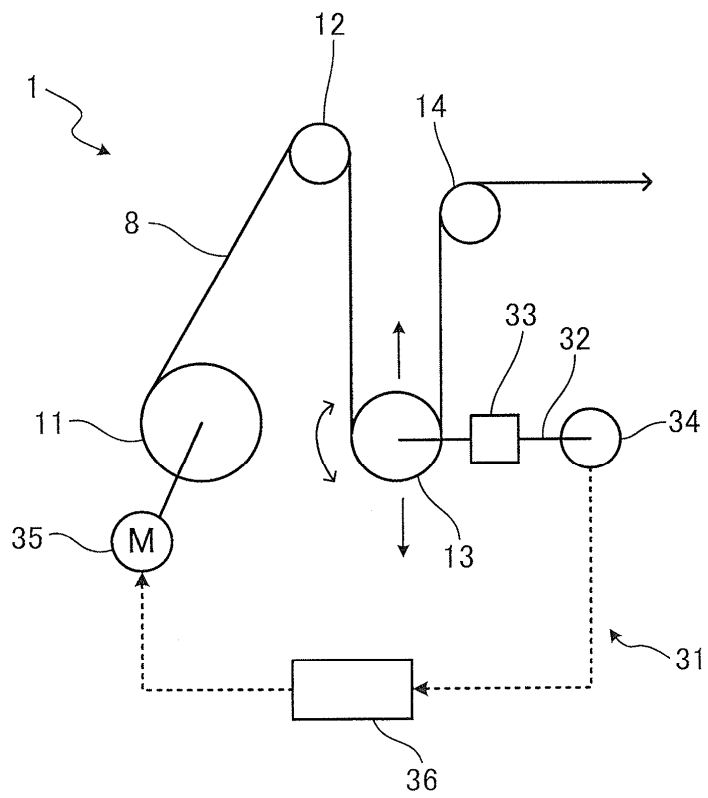


FIG. 3A

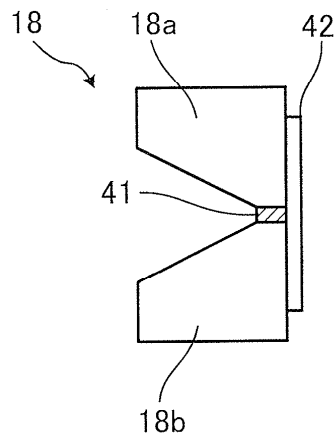


FIG. 3B

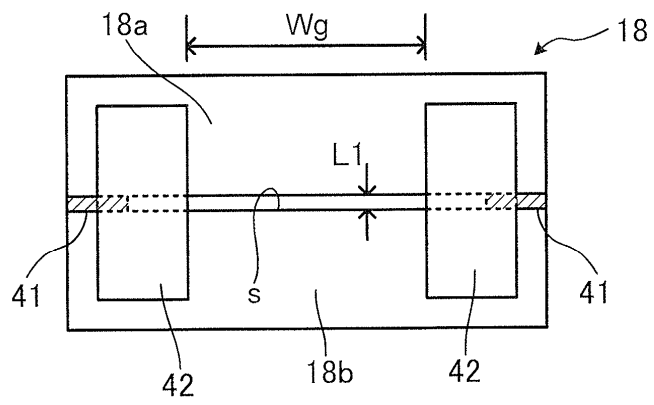


FIG. 4

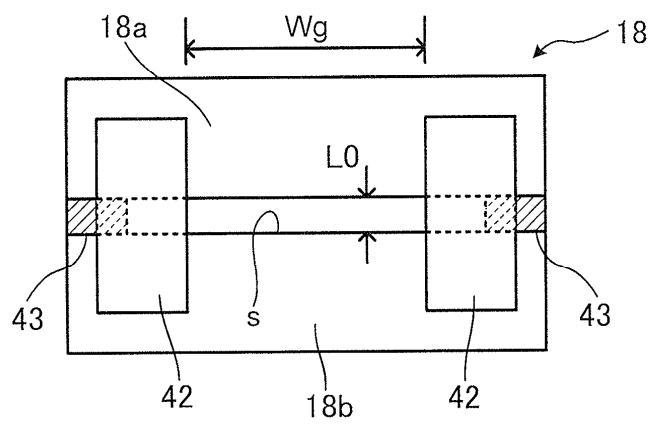


FIG. 5

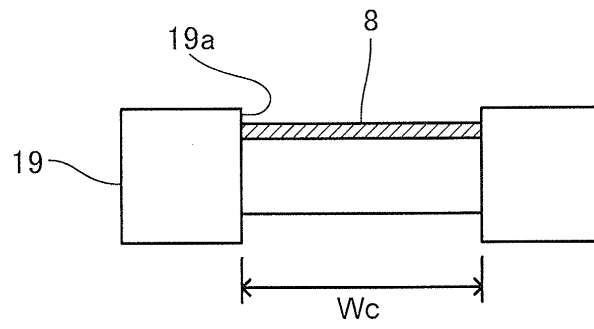


FIG. 6

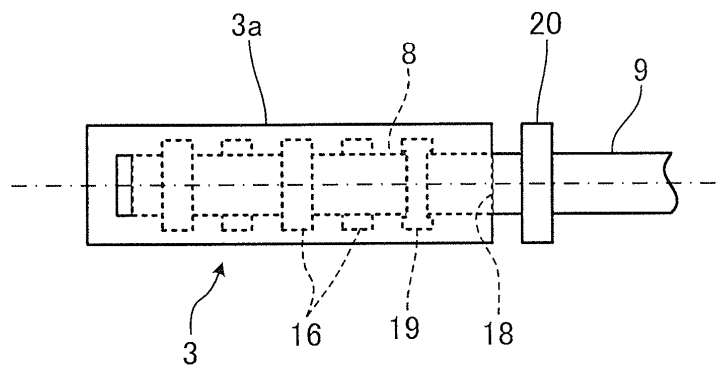


FIG. 7A

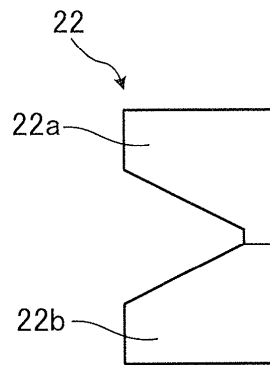


FIG. 7B

