

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 745**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)
B29C 63/02 (2006.01)
B29C 63/10 (2006.01)
B29L 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2014 PCT/JP2014/058017**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15104853**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2014 E 14877652 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3093697**

54 Título: **Formador, método de fabricación de unidad de fibra óptica y método de fabricación de cable óptico**

30 Prioridad:

10.01.2014 JP 2014003670

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2019

73 Titular/es:

**FUJIKURA LTD. (100.0%)
5-1 Kiba 1-chome Koto-ku
Tokyo 135-8512, JP**

72 Inventor/es:

**KAJI, TOMOAKI;
TAKEDA, DAIKI;
SHIOBARA, SATORU y
YAMANAKA, MASAYOSHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 707 745 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

Formador, método de fabricación de unidad de fibra óptica y método de fabricación de cable óptico

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un formador como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, a un método de fabricación de una unidad de fibra óptica, y a un método de fabricación de un cable óptico.

10 **Antecedentes de la técnica**

Son conocidos cables ópticos en los que una pluralidad de fibras ópticas están dispuestas dentro de una cinta envolvente por presión procesada en una forma helicoidal (una forma de cilindro circular).

15 En el documento JP 2013-101175 A, una cinta envolvente por presión se forma en una forma helicoidal pasando la cinta envolvente por presión a través de un formador que tiene una ranura con forma helicoidal que incluye una sección de solapamiento.

20 Obsérvese que los documentos JP H11-271581 A y JP 2004-12916 A también desvelan formadores (también denominados como formadores de cinta) para formar cinta envolvente por presión.

25 Un formador como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a partir del documento EP 0 945 746 A2. Aunque el formador conocido provoca que la cinta envolvente por presión adopte una forma helicoidal con el haz de fibra óptica rodeado por la cinta envolvente por presión con forma helicoidal cuando la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica se alimentan a través de la sección de formación de cinta del formador, se define un hueco entre la pared interna de la cinta envolvente por presión helicoidal y el haz de fibra óptica, hueco que se rellena por un relleno a intervalos espaciados en la dirección longitudinal de la cinta con forma helicoidal y el haz de fibra óptica encerrado por la cinta. El relleno fija el haz de fibra óptica a la pared interna de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal.

30 El documento US 2 372 645 desvela un formador/guía para aplicar aislamiento a conductores. El formador incluye un tubo de guía y una sección helicoidal ahusada que pliega la cinta de forma plana en una cinta de forma helicoidal que tiene un diámetro externo que se estrecha gradualmente. El tubo de guía tiene una salida que está dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición donde intersectan los dos bordes de la sección curvada de la sección de formación de cinta entre sí. La salida se define por una apertura que tiene una forma circular y que radica en un plano que es ortogonal a la dirección longitudinal del tubo de guía.

Sumario de la invención

40 **Problema técnico**

45 En el documento JP 2013-101175 A, después de que se ha formado una cinta envolvente por presión en una forma helicoidal y se ha impartido con una flexión, la cinta envolvente por presión formada en una forma helicoidal necesita abrirse temporalmente para alojar un haz de fibra óptica al interior de la cinta envolvente por presión (véase el párrafo [0034] del documento JP 2013-101175 A). Sin embargo, si se abre la cinta envolvente por presión que se ha flexionado en una forma helicoidal, entonces el diámetro formado de la cinta envolvente por presión se ensancha. Esto da como resultado que sea difícil reducir el diámetro de los núcleos del cable óptico y los cables ópticos, y puede dar lugar a huecos que se desarrollan entre la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica, y arrugas (surcos) que se forman en la cinta envolvente por presión, deteriorando las propiedades de transmisión de las fibras ópticas.

50 Además, en el documento JP H11-271581 A, en un estado en el que las hebras del núcleo de la cinta de la fibra óptica están descansando en una envolvente por presión con forma de tira, la envolvente por presión se comprime gradualmente en diámetro usando un formador de cinta, y las hebras del núcleo de la cinta de fibra óptica se envuelven en la envolvente por presión. Sin embargo, en un método de este tipo, debido a que el haz de fibra óptica no se está guiando, existe la posibilidad de que, cuando la cinta envolvente por presión se esté formando en una forma helicoidal y el haz de fibra óptica se esté envolviendo, cualesquiera fibras ópticas que sobresalgan fuera de la cinta envolvente por presión pueden pincharse y dañarse en una sección de solapamiento de la cinta envolvente por presión, o que las fibras ópticas pueden apartarse fuera de la cinta envolvente por presión. Esto da como resultado la posibilidad de que puedan deteriorarse las propiedades de transmisión de las fibras ópticas.

60 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un formador de la clase definida en el preámbulo de la reivindicación 1, formador que está adaptado para formar la cinta envolvente por presión en una forma helicoidal mientras estrecha gradualmente su diámetro externo de modo que se estrecha adicionalmente un hueco entre la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un método de fabricación de una unidad de fibra óptica que usa un formador de acuerdo con la invención.

5 Un objeto aún adicional de la invención es proporcionar un método de fabricación de un cable óptico que usa un formador de acuerdo con la invención

Solución al problema

10 De acuerdo con un aspecto principal de la invención para conseguir los objetivos anteriormente mencionados, se proporciona un formador como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, formador que está caracterizado por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de unidad de fibra óptica como se define en la reivindicación 7.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, se proporciona un método de fabricación de un cable óptico como se define en la reivindicación 9.

20 Otras características de la presente invención se hacen evidentes por la descripción y dibujos a continuación.

25 Se proporciona la divulgación evidente de un formador que incluye: (A) un tubo de guía que guía un haz de fibra óptica configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas; (B) una sección de formación de cinta que forma una cinta envolvente por presión desde una forma de tira en una forma helicoidal, mientras se guía la cinta envolvente por presión a lo largo de una dirección de alimentación, incluyendo la sección de formación de cinta una sección curvada que curva gradualmente la cinta envolvente por presión con forma de tira mientras se guía la cinta envolvente por presión a lo largo de la dirección de alimentación, y una sección helicoidal que es una localización con forma de tubo helicoidal más alejada de un lado aguas abajo que una posición donde intersectan dos bordes de la sección curvada entre sí, provocando que dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión que se ha curvado con la sección curvada solapen y formen la cinta envolvente por presión en una forma helicoidal, mientras se guía la cinta envolvente por presión a lo largo de la dirección de alimentación, y estrechar gradualmente un diámetro externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal, en el que (C) una salida del tubo de guía está dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición donde los dos bordes de la sección curvada intersectan entre sí.

35 Un formador de este tipo puede envolver un haz de fibra óptica en una cinta envolvente por presión mientras se guía el haz de fibra óptica.

40 La salida del tubo de guía está dispuesta preferentemente más alejada de un lado aguas arriba que una porción de terminal de la sección helicoidal a un lado aguas abajo. Además, un diámetro interno de la porción de terminal de la sección helicoidal al lado aguas abajo es preferentemente menor que un diámetro externo del tubo de guía. Esto posibilita de esta manera que se estreche un hueco entre la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica.

45 Preferentemente un terminal delantero del tubo de guía a un lado aguas abajo se corta oblicuamente para formar una apertura con forma elíptica, y se forma una porción de terminal delantero a un lado aguas abajo de una salida situada en un terminal aguas arriba de la apertura. Esto posibilita de esta manera que se estreche un hueco entre la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica.

50 Preferentemente una cara externa de la porción de terminal delantero está dispuesta enfrentándose a un borde a un interior de la sección helicoidal. Esto posibilita de esta manera que se suprima que la fibra óptica se introduzca en la sección de solapamiento.

55 Preferentemente la porción de terminal delantero está dispuesta en un interior de la sección helicoidal que tiene un diámetro interno menor que un diámetro externo del tubo de guía. Esto posibilita de esta manera que se estreche un hueco entre la cinta envolvente por presión y el haz de fibra óptica.

60 Preferentemente se forma un pliegue de vuelta a un borde de la sección curvada para restringir una porción de terminal en una dirección de anchura de la cinta envolvente por presión, y el pliegue de vuelta no se forma en la sección helicoidal. Esto posibilita de esta manera que se estreche un hueco entre la cinta envolvente por presión y la sección de solapamiento.

65 Se proporciona la divulgación evidente de un método de fabricación de una unidad de fibra óptica en la que un haz de fibra óptica configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas se envuelve en una cinta envolvente por presión, incluyendo el método de fabricación de unidad de fibra óptica: preparar un formador que incluye un tubo de guía que guía el haz de fibra óptica, y una sección de formación de cinta que forma una cinta envolvente por presión desde una forma de tira en una forma helicoidal mientras se guía la cinta envolvente por presión a lo largo de una dirección de alimentación; alimentar el haz de fibra óptica mientras se guía el haz de fibra óptica con el tubo de guía;

provocar gradualmente que la cinta envolvente por presión con forma de tira se curve mientras se guía la cinta envolvente por presión con una sección curvada del formador; mientras se guía la cinta envolvente por presión usando una sección helicoidal que es una localización con forma de tubo helicoidal más alejada a un lado aguas abajo que una posición donde intersectan dos bordes de la sección curvada entre sí, provocando que dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión que se ha curvado con la sección curvada solapen y formen la cinta envolvente por presión en una forma helicoidal, y estrechar gradualmente un diámetro externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal; y alimentar el haz de fibra óptica fuera desde una salida del tubo de guía, dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición donde los dos bordes de la sección curvada intersectan entre sí, y en la cinta envolvente por presión con forma helicoidal.

Un método de fabricación de unidad de fibra óptica de este tipo posibilita que se envuelva un haz de fibra óptica en una cinta envolvente por presión mientras se guía el haz de fibra óptica.

Preferentemente la cinta envolvente por presión se descarga de la sección helicoidal en un estado de tensión aplicada. Un estado en el que el haz de fibra óptica se envuelve en la cinta envolvente por presión se mantiene de esta manera, incluso después de haberse descargado de la sección helicoidal, y por lo tanto puede evitarse que el haz de fibra óptica se aparte fuera de la cinta envolvente por presión.

Se proporciona la divulgación evidente de un método de fabricación de un cable óptico que incluye un haz de fibra óptica configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas y una cinta envolvente por presión que envuelve el haz de fibra óptica, incluyendo el método de fabricación del cable óptico: preparar un formador que incluye un tubo de guía que guía el haz de fibra óptica, y una sección de formación de cinta que forma una cinta envolvente por presión desde una forma de tira en una forma helicoidal mientras se guía la cinta envolvente por presión a lo largo de una dirección de alimentación; alimentar el haz de fibra óptica mientras se guía el haz de fibra óptica con el tubo de guía; provocar gradualmente que la cinta envolvente por presión con forma de tira se curve mientras se guía la cinta envolvente por presión con una sección curvada del formador; mientras se guía la cinta envolvente por presión usando una sección helicoidal que es una localización con forma de tubo helicoidal más alejada a un lado aguas abajo que una posición donde intersectan dos bordes de la sección curvada entre sí, provocando que dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión que se ha curvado con la sección curvada solapen y formen la cinta envolvente por presión en una forma helicoidal, y estrechar gradualmente un diámetro externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal; y alimentar el haz de fibra óptica fuera de una salida del tubo de guía, dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición donde los dos bordes de la sección curvada intersectan entre sí, y en la cinta envolvente por presión con forma helicoidal.

Un método de fabricación de cable óptico de este tipo posibilita que se envuelva un haz de fibra óptica en una cinta envolvente por presión mientras se guía el haz de fibra óptica.

Preferentemente la cinta envolvente por presión se descarga de la sección helicoidal en un estado de tensión aplicada. Un estado en el que el haz de fibra óptica se envuelve en la cinta envolvente por presión se mantiene de esta manera, incluso después de haberse descargado de la sección helicoidal, y por lo tanto puede evitarse que el haz de fibra óptica se aparte fuera de la cinta envolvente por presión.

La presente invención posibilita que se envuelva un haz de fibra óptica en una cinta envolvente por presión mientras se guía el haz de fibra óptica.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una sección transversal de un cable óptico 1.

La Figura 2 es un diagrama explicativo de una cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A.

La Figura 3 es un diagrama de proceso de un dispositivo de fabricación 10 del cable óptico 1.

La Figura 4A es un diagrama que ilustra un formador 30 de una primera realización, según se ve desde arriba.

La Figura 4B es una vista lateral del formador 30.

La Figura 5A es una vista en perspectiva del formador 30.

La Figura 5B es un diagrama explicativo de una manera en la que un haz de fibra óptica 2 y una cinta envolvente por presión 3 se alimentan en el formador 30.

La Figura 6A es un diagrama que ilustra una sección helicoidal 55, según se ve desde arriba.

La Figura 6B es un diagrama de la sección helicoidal 55, según se ve desde abajo.

La Figura 7A y la Figura 7B son secciones transversales tomadas a lo largo de la línea A-A de la Figura 6A.

La Figura 7A es una sección transversal que ilustra un estado en el que el haz de fibra óptica 2 y la envolvente por presión no están presentes y la Figura 7B es una sección transversal que ilustra un estado en el que el haz de fibra óptica 2 y la envolvente por presión están presentes (durante la fabricación del cable óptico 1).

La Figura 8A es un diagrama explicativo de colocación de una salida 43 de un tubo de guía 40 de la primera realización ejemplar.

La Figura 8B es un diagrama explicativo de un primer ejemplo modificado de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40.

La Figura 8C es un diagrama explicativo de un segundo ejemplo modificado de colocación de la salida 43 del

tubo de guía 40.

La Figura 9A es un diagrama explicativo de casos en los que un hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2 es grande.

5 La Figura 9B es un diagrama explicativo de casos en los que se han desarrollado arrugas 3B en la cinta envolvente por presión 3.

La Figura 10A es un diagrama explicativo de una salida 43 de un tubo de guía 40 de una segunda realización.

La Figura 10B es un diagrama explicativo de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40 de la segunda realización.

La Figura 10C es una sección transversal tomada a lo largo de B-B de la Figura 10B.

10 La Figura 11A es un diagrama explicativo de un primer ejemplo modificado de la segunda realización.

La Figura 11B es un diagrama explicativo de un segundo ejemplo modificado de la segunda realización.

Descripción de las realizaciones

15 La Figura 1 es una sección transversal del cable óptico 1. El cable óptico 1 incluye el haz de fibra óptica 2, la cinta envolvente por presión 3 y una cubierta externa 5.

20 El haz de fibra óptica 2 está configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas 2B. En este caso, el haz de fibra óptica 2 se forma por concentración en línea de cuatro de las cintas de fibra óptica fijadas de manera intermitente 2A. Cada una de las cintas de fibra óptica fijadas de manera intermitente 2A está configurada con cuatro núcleos, y el haz de fibra óptica 2 está configurado a partir de un total de 16 fibras ópticas 2B.

25 La Figura 2 es un diagrama explicativo de una cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A. La cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A es una cinta de fibra óptica 2A en la que partes de conexión 2C que conectan entre fibras ópticas 2B adyacentes están dispuestas de manera intermitente en la dirección de longitud y la dirección de anchura de las fibras ópticas 2B, respectivamente.

30 La cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A está configurada a partir de tres o más núcleos de las fibras ópticas 2B (núcleos de fibra óptica) que están dispuestos paralelos entre sí. La pluralidad de las partes de conexión 2C que conectan dos núcleos adyacentes de las fibras ópticas 2B entre sí están dispuestas de manera intermitente en dos dimensiones: la dirección de longitud y la dirección de anchura. Las partes de conexión 2C son cada una una localización donde se realiza una conexión entre dos núcleos adyacentes de las fibras ópticas 2B por, por ejemplo, una resina de curado ultravioleta o una resina termoplástica. Las regiones distintas donde están presentes las partes de conexión 2C entre dos núcleos adyacentes de las fibras ópticas 2B son partes de no conexión. En las partes de no conexión, los dos núcleos adyacentes de las fibras ópticas 2B no están sujetos entre sí. Esto posibilita de esta manera la cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A se enrolle en una forma de cilindro (forma de haz) o se almacene plegada en sí misma, posibilitando que se empaquete una alta densidad de las fibras ópticas 2B en el cable óptico 1.

40 Obsérvese que el haz de fibra óptica 2 no está limitado a que esté configurado a partir de las cintas de fibra óptica fijadas de manera intermitente 2A. Por ejemplo, en lugar de estar configurado a partir de las cintas de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A, la configuración puede realizarse a partir de una pluralidad de (por ejemplo, dieciséis) únicas fibras ópticas 2B. Además, no hay limitación a dieciséis como el número de las fibras ópticas 2B que configuran el haz de fibra óptica 2.

45 La cinta envolvente por presión 3 es un miembro para envolver el haz de fibra óptica 2. Dentro del cable óptico 1, la cinta envolvente por presión 3 tiene una forma helicoidal, e incluye una sección de solapamiento 3A donde dos porciones de borde en la dirección de anchura de la cinta envolvente por presión 3 solapan entre sí. Un método para formar la cinta envolvente por presión 3 de una manera de este tipo se describe más adelante.

50 Se emplea una cinta de poliimida, una cinta de poliéster, una cinta de polipropileno, una cinta de polietileno o similares para la cinta envolvente por presión 3. Aparte de estas, puede utilizarse también un tejido no tejido como la cinta envolvente por presión 3. En tales casos, el tejido no tejido empleado se forma haciendo una poliimida, un poliéster, un polipropileno, un polietileno o similares en una forma de tubo. Obsérvese que el tejido no tejido puede ser un tejido no tejido que se ha adherido o revestido con un polvo absorbente de agua o similares, o un tejido no tejido que se ha sometido a tratamiento superficial para este fin. La cinta envolvente por presión 3 puede ser un tejido no tejido con una película, tal como una película de poliéster, pegada en la misma.

60 El haz de fibra óptica 2 envuelto en la cinta envolvente por presión 3 en ocasiones se denomina como una unidad de fibra óptica 4. La unidad de fibra óptica 4 incluye una pluralidad de los haces de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3, envolviendo la cinta envolvente por presión 3 la pluralidad de haces de fibra óptica 2. En ocasiones cada uno de los haces de fibra óptica 2 se sujeta por un miembro de sujeción (miembro de identificación).

65 La cubierta exterior 5 es un miembro que cubre de manera que la unidad de fibra óptica 4 (el haz de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3) están contenidos dentro. Los cuerpos de resistencia a tracción 6 y tiras de desgarramiento 7 se proporcionan en la cubierta exterior 5. Los cuerpos de resistencia a tracción 6 son miembros que

resisten la compresión de la cubierta exterior 5, y suprimen la distorsión y doblamiento impartido al cable óptico 1 por compresión de la cubierta exterior 5. Se proporciona un par de los cuerpos de resistencia a tracción 6 dentro de la cubierta exterior 5 para que estén dispuestos rodeando la cinta envolvente por presión 3. Las tiras de desgarrador 7 son miembros empleados cuando se rasga la cubierta exterior 5 del cable óptico 1 a lo largo de su dirección de longitud durante operaciones para ramificar el cable óptico 1. En este caso, se proporciona un par de las tiras de desgarrador 7 dentro de la cubierta exterior 5 para que esté dispuesta rodeando la cinta envolvente por presión 3, en una línea ortogonal a una línea que conecta entre el par de cuerpos de resistencia a tracción 6.

Obsérvese que la cubierta exterior 5 no incluye necesariamente los cuerpos de resistencia a tracción 6 y las tiras de desgarrador 7. Cualquiera o ambos de los cuerpos de resistencia a tracción 6 y las tiras de desgarrador 7, pueden omitirse del interior de la cubierta exterior 5. Otro miembro también puede estar dispuesto dentro de la cubierta exterior 5.

En este caso, hay una única unidad de fibra óptica 4 contenida en la cubierta exterior 5; sin embargo, puede haber una pluralidad de las unidades de fibra óptica 4 contenidas en la cubierta exterior 5.

La Figura 3 es un diagrama de proceso de un dispositivo de fabricación 10 del cable óptico 1.

Las cuatro cintas de la cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente 2A se alimentan en una unidad de colector 11. Los haces de fibra óptica 2 que están concentrados en línea en la unidad de colector 11 se alimentan en un tubo de guía 40 (descrito más adelante) de un formador 30. La cinta envolvente por presión 3 que se ha enrollado en una bobina planar se alimenta en una sección de formación de cinta 50 (descrita más adelante) del formador 30. Como se describe más adelante, en el formador 30, la unidad de fibra óptica 4 (el haz de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3) se forman envolviendo el haz de fibra óptica 2 en la cinta envolvente por presión 3 mientras se guía el haz de fibra óptica 2, y la unidad de fibra óptica 4 se alimentan en un extrusor 12.

La unidad de fibra óptica 4, los dos cuerpos de resistencia a tracción 6, y las dos tiras de desgarrador 7, se alimentan en el extrusor 12. El extrusor 12 provoca que la unidad de fibra óptica 4 marche a medida que los cuerpos de resistencia a tracción 6 y las tiras de desgarrador 7 se extraen desde sus respectivas fuentes de alimentación y cubre la periferia de la unidad de fibra óptica 4 con la cubierta exterior 5. El cable óptico de dieciséis núcleos 1 ilustrado en la Figura 1 se fabrica de esta manera. El cable óptico fabricado 1 se enrolla en un tambor (no ilustrado en los dibujos) ===Formador 30 de la primera realización===

La Figura 4A es un diagrama de un formador 30 de una primera realización, según se ve desde arriba. La Figura 4B es una vista lateral del formador 30. La Figura 5A es una vista en perspectiva del formador 30. La Figura 5B es un diagrama explicativo de una manera en la que el haz de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3 se alimentan en el formador 30. Se ha aplicado sombreado con manchas a la cinta envolvente por presión 3 en la Figura 5B.

En la siguiente explicación se define cada dirección, como se ilustra en la Figura 4A y en la Figura 4B. En concreto, una dirección paralela al haz de fibra óptica 2 como se está alimentando en el formador 30 se toma como la "dirección delantera-trasera", con el lado de las fuentes de alimentación del haz de fibra óptica 2 tomado como el "trasero", y el lado opuesto tomado como el "delantero", según se ve desde el formador 30. El lado de fuente de alimentación de acuerdo con la dirección de alimentación del haz de fibra óptica 2 (una dirección desde la trasera hacia la delantera: dirección de alimentación de fibra) se denomina como "aguas arriba", y el lado del destino de alimentación se denomina como "aguas abajo". La dirección de anchura de la cinta envolvente por presión con forma de tira 3 del formador 30 se toma como la "dirección izquierda-derecha", con el lado derecho tomado como la "derecha" y el lado opuesto tomado como la "izquierda", según se ve desde el lado delantero. Una dirección ortogonal a la dirección delantera-trasera y a la dirección izquierda-derecha se toma como la "dirección arriba-abajo", con el lado del tubo de guía 40 en el lado trasero del formador 30 tomado como "arriba" y el lado de la sección de formación de cinta 50 tomado como "abajo". Obsérvese que de acuerdo con una dirección de alimentación de la cinta envolvente por presión 3 (una dirección de alimentación de cinta), el lado de la fuente de alimentación de la cinta envolvente por presión 3 se denomina como "aguas arriba", y el lado de destino de alimentación se denomina como "aguas abajo".

El formador 30 es una herramienta para envolver el haz de fibra óptica 2 en la cinta envolvente por presión 3 mientras se guía el haz de fibra óptica 2. El formador 30 incluye el tubo de guía 40 y la sección de formación de cinta 50.

El tubo de guía 40 es un miembro con forma de tubo que guía el haz de fibra óptica 2 a lo largo de la dirección de alimentación de la fibra. En este caso, el tubo de guía 40 está configurado a partir de un tubo de metal; sin embargo, puede configurarse a partir de otra sustancia. Una entrada 42 (puerto de alimentación) para el haz de fibra óptica 2 está presente en el terminal trasero del tubo de guía 40, y una salida 43 (véase la Figura 8A) que actúa como el puerto de descarga para el haz de fibra óptica 2 está presente en el lado delantero del tubo de guía 40.

Dentro del tubo de guía 40, el diámetro del haz de fibra óptica 2 no se ensancha, debido a que el haz de fibra óptica 2 está restringido por la pared interna del tubo de guía 40. El diámetro del haz de fibra óptica 2 inmediatamente

después de salir de la salida 43 del tubo de guía 40 también es sustancialmente el mismo que el diámetro interno del tubo de guía 40. El tubo de guía 40 funciona en consecuencia de esta manera para suprimir que se ensanche el diámetro del haz de fibra óptica 2.

5 Supóngase que en un intento fabricáramos para envolver el haz de fibra óptica 2 en la cinta envolvente por presión 3 en un estado en el que se omite el tubo de guía 40, habría entonces una posibilidad de que las fibras ópticas 2B se pellizcaran en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3, o se
 10 apararan fuera de la cinta envolvente por presión 3. Esto puede conducir, como resultado, a deterioro de las propiedades de transmisión de las fibras ópticas 2B, o, en el peor caso, a que se dañen las fibras ópticas 2B. Por lo tanto el tubo de guía 40 funciona de esta manera para suprimir que las fibras ópticas 2B se introduzcan en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3.

15 La sección de formación de cinta 50 es un miembro que forma la cinta envolvente por presión 3 de una forma de tira en una forma helicoidal mientras se guía la cinta envolvente por presión 3 a lo largo de la dirección de alimentación de la cinta. La sección de guía 51, una sección curvada 53, y una sección helicoidal 55 se proporcionan a la sección de formación de cinta 50, en secuencia desde el lado aguas arriba en la dirección de alimentación de la cinta. Obsérvese que, según se ve desde arriba la sección de formación de cinta 50, la sección curvada 53 hace referencia a una localización más alejada del lado aguas arriba que una posición X donde los bordes izquierdo y derecho de la
 20 sección de formación de cinta 50 intersectan entre sí (véase la Figura 4A), y la sección helicoidal 55 hace referencia a una localización más alejada del lado aguas abajo que la posición X.

La sección de guía 51 es una localización que guía la cinta envolvente por presión con forma de tira 3 en lo que respecta a la sección curvada 53, e incluye una cara de guía 51A que tiene una anchura sustancialmente igual que la cinta envolvente por presión 3.

25 La sección de guía 51 está formada en una curva de manera que cuanto más cerca está al lado trasero, más alejada está la cinta envolvente por presión 3 del haz de fibra óptica 2. Esto posibilita de esta manera que la fuente de alimentación del haz de fibra óptica 2 se disponga separada de la fuente de alimentación de la cinta envolvente por presión 3. La razón de que la trayectoria de alimentación de las fibras ópticas 2B se establezca en una línea recta es para suprimir el deterioro de las propiedades de transmisión de las fibras ópticas 2B.

30 Un pliegue de vuelta 51B se forma en cada uno de los bordes izquierdo y derecho de la sección de guía 51. Los bordes en la dirección izquierda-derecha de la cinta envolvente por presión 3 (la dirección izquierda-derecha) se restringen en la sección de guía 51 por los pliegues de vuelta 51B. Una sección de retención 51C se forma en el lado aguas arriba y en el lado aguas abajo de la sección de guía 51. La sección de retención 51C evita que la cinta envolvente por presión 3 se levante lejos de la cara de guía 51A pellizcando la cinta envolvente por presión 3 contra la cara de guía 51A de la sección de guía 51. Obsérvese que se aplica una tensión trasera a la cinta envolvente por presión 3 como si se estuviera alimentando en la sección de formación de cinta 50, y se evita el levantamiento de la cinta envolvente por presión 3 por la tensión trasera.

35 En este caso, la sección de guía 51 se proporciona en el lado aguas arriba de la sección de formación de cinta 50; sin embargo, es posible configurar la sección de formación de cinta 50 a partir de la sección curvada 53 y la sección helicoidal 55, sin proporcionar la sección de guía 51. Sin embargo, la alimentación de la cinta envolvente por presión 3 en la sección curvada 53 es más suave cuando se proporciona la sección de guía 51.

40 La sección curvada 53 es una localización que curva gradualmente la cinta envolvente por presión con forma de tira 3, mientras se guía la cinta envolvente por presión 3 a lo largo de la dirección de alimentación de la cinta. Una cara interna 53A de la sección curvada 53 es una cara de extensión de la cara de guía 51A de la sección de guía 51. Una sección transversal de la sección curvada 53 en un plano ortogonal a la dirección delantera-trasera tiene forma de C, y la cinta envolvente por presión con forma de tira 3 marcha a lo largo de la cara interior 53A de la sección curvada 53 y curva gradualmente en una forma de C. Cuando se observa desde arriba la sección curvada 53, como se ilustra en la Figura 4A, los bordes izquierdo y derecho se acercan entre sí en progresión hacia el lado delantero.

45 Puesto que la sección curvada 53 es una localización más alejada del lado aguas arriba que la posición X donde los bordes izquierdo y derecho intersectan (véase la Figura 4A), el lado superior de la sección curvada 53 está abierto. El tubo de guía 40 está dispuesto en esta región abierta. El tubo de guía 40 está fijado a la sección de formación de cinta 50 en dos lados más alejados al lado aguas arriba que la posición X (véase la Figura 4A). Una parte de fijación 41 en el lado aguas arriba del tubo de guía 40 está situada en las caras superiores de los pliegues de vuelta 51B de la sección de guía 51. Esto posibilita de esta manera que el tubo de guía 40 se fije a la sección de guía 51, sin entrar en contacto con la cara de guía 51A de la sección de guía 51. Además, la parte de fijación 41 en el lado aguas abajo del tubo de guía 40 es una localización donde los bordes izquierdo y derecho de la sección curvada 53 se acercan entre sí en el lado superior. Esto posibilita de esta manera que el tubo de guía 40 se fije sin entrar en contacto con la cara interior 53A de la sección curvada 53. Obsérvese que una porción de terminal en el lado de la salida 43 del tubo de guía 40 se proyecta fuera más alejada del lado aguas abajo que la parte de fijación 41, y se inserta en la sección helicoidal 55. Esto posibilita de esta manera que la salida 43 del tubo de guía 40 esté dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición X (véase la Figura 4A).

Los pliegues de vuelta 53B también se forman en los bordes izquierdo y derecho de la sección curvada 53. La cinta envolvente por presión 3 dentro de la sección curvada 53 se restringe que se mueva en direcciones distintas de la dirección de alimentación por la sección curvada 53. Los pliegues de vuelta 53B de la sección curvada 53 son extensiones de los pliegues de vuelta 51B de la sección de guía 51.

Los pliegues de vuelta 53B de la sección curvada 53 no se forman más alejados al lado aguas abajo que la parte de fijación 41 en el lado aguas abajo del tubo de guía 40. Sin embargo, debido a que los dos bordes de la cinta envolvente por presión 3 se restringen continuamente más aleados al lado aguas arriba de los mismos, se evita la alineación incorrecta de la cinta envolvente por presión 3 en la sección curvada 53 y la sección helicoidal 55 incluso aunque no estén presentes los pliegues de vuelta 53B.

La Figura 6A es un diagrama de la sección helicoidal 55, según se ve desde arriba. La Figura 6B es un diagrama de la sección helicoidal 55, según se ve desde abajo. La Figura 7A y la Figura 7B son secciones transversales tomadas a lo largo de la línea A-A de la Figura 6A. La Figura 7A es una sección transversal que ilustra un estado en el que el haz de fibra óptica 2 y la envolvente por presión no están presentes. La Figura 7B es una sección transversal que ilustra un estado en el que el haz de fibra óptica 2 y la envolvente por presión están presentes (durante la fabricación del cable óptico 1).

La sección helicoidal 55 es una localización con forma de tubo helicoidal más alejada del lado aguas abajo que la posición donde los dos bordes de la sección curvada 53 intersectan (posición X en la Figura 4A). La cara interior de la sección helicoidal 55 es una cara de extensión de la cara interior de la sección curvada 53, y guía la cinta envolvente por presión 3 a lo largo de la dirección de alimentación de la cinta. En este caso, la sección helicoidal 55 (y la sección curvada 53) está configurada mecanizando el lado delantero de una lámina metálica que configura la sección de guía 51 en una forma de tubo helicoidal. La sección helicoidal 55 más alejada del lado aguas abajo que la posición x donde los bordes izquierdo y derecho intersectan (véase la Figura 4A) está formada de manera que el borde en el lado derecho está en el interior, y el borde en el lado izquierdo está en el exterior.

Como se ilustra en la Figura 7A, la sección helicoidal 55 está formada con una sección de solapamiento 55A donde las dos porciones de borde de la sección helicoidal 55 solapan entre sí. En la sección de solapamiento 55A, está formado un hueco de manera que la cara exterior de la porción de terminal en el interior no entra en contacto con la cara interior de la porción de terminal en el exterior. Parte de la cinta envolvente por presión 3 (la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3) pasa a través de este hueco, como se ilustra en la Figura 7B. Debido a que la cinta envolvente por presión 3 pasa a través de la sección helicoidal 55 proporcionada con una sección de solapamiento 55A de este tipo, la cinta envolvente por presión 3 se forma marchando a lo largo de la cara interna con forma helicoidal de la sección de solapamiento 55A, las dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión 3 se forman en un solapamiento, y la cinta envolvente por presión 3 se forma en una forma helicoidal que tiene la sección de solapamiento 3A.

La sección helicoidal 55 es un tubo helicoidal ahusado, con el diámetro externo que se estrecha gradualmente hacia el lado delantero. Por lo tanto cuando la cinta envolvente por presión 3 se está alimentando hacia el lado aguas abajo, la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 se forma con un diámetro externo que se estrecha gradualmente. La cinta envolvente por presión 3 que se ha formado en una forma helicoidal se descarga a continuación del terminal delantero de la sección helicoidal 55, y se alimenta en el extrusor 12.

Debido a que la cinta envolvente por presión 3 se está descargando de la sección helicoidal ahusada 55, la relación de solapamiento (la porción ocupada por la cinta envolvente por presión con respecto a la circunferencia: por ejemplo, el 100 % si hay un giro, el 200 % si hay dos giros (una doble capa), de la cinta envolvente por presión) aumenta hacia el terminal delantero.

Inmediatamente después la cinta envolvente por presión 3 se descarga de la sección helicoidal 55, la cinta envolvente por presión 3 es incluso ligeramente más estrecha (la cinta envolvente por presión 3 se aprieta) en un perfil externo que la cara interior de la sección helicoidal 55. Un hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2 se estrecha de esta manera, posibilitando que se consiga un diámetro más estrecho para la unidad de fibra óptica 4 (el haz de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3), y posibilitando que se consiga un diámetro más estrecho para el cable óptico 1.

Además, se aplica tensión a la cinta envolvente por presión 3 que se está descargando de la sección helicoidal 55. Debido a que la cinta envolvente por presión ahusada 3 se está descargando de la sección helicoidal ahusada 55 en un estado de tensión aplicada, el estado en el que se envuelve el haz de fibra óptica en la cinta envolvente por presión se mantiene incluso después de haberse descargado de la sección helicoidal. Esto posibilita de esta manera que se evite que el haz de fibra óptica se aparte fuera de la cinta envolvente por presión.

La sección helicoidal 55 no se proporciona con los pliegues de vuelta que se proporcionan en los bordes izquierdo y derecho de la sección de guía 51 y la sección curvada 53. Esto posibilita de esta manera que un hueco entre el borde en el exterior y el borde en el interior de la sección helicoidal 55 (véase la Figura 7A y la Figura 7B: el hueco de la sección de solapamiento 55A) se haga estrecho, y posibilita que un hueco entre las secciones de solapamiento

3A de la cinta envolvente por presión 3 que se ha formado en una forma helicoidal se haga estrecho. Debido al estrechamiento del hueco entre el borde en el exterior de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 y la cara periférica exterior de la cinta envolvente por presión 3 en el interior de la misma, la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 es menos propensa a abrirse. Debido al estrechamiento del hueco entre el borde en el interior

5 de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 y la cara periférica interna de la cinta envolvente por presión 3 en el exterior de la misma, las fibras ópticas 2B que configuran el haz de fibra óptica 2 son menos propensas a que penetren en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3, y, como resultado, puede suprimirse que se deterioren las propiedades de transmisión de las fibras ópticas 2B.

10 La Figura 8A es un diagrama explicativo de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40 en la primera realización. En los dibujos, el perfil externo de la sección helicoidal 55 se indica por líneas delgadas, la sección helicoidal 55 se hace transparente, y el perfil externo del tubo de guía 40 se indica por líneas en negrita.

15 Como se ilustra en los diagramas, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta más alejada hacia el lado aguas abajo que la posición X donde los dos bordes de la sección curvada 53 intersectan, y dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición en la sección helicoidal 55 donde los dos bordes de dirección de anchura de la cinta envolvente por presión 3 intersectan. En concreto, el tubo de guía 40 se inserta en la sección helicoidal 55, y se inserta en la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 formada con la sección de solapamiento 3A. Por lo tanto, cuando el haz de fibra óptica 2 se descarga de la salida 43 del tubo de guía 40, el haz de fibra óptica 2 está en un estado envuelto en la cinta envolvente por presión 3. En otras palabras, el haz de fibra óptica 2 se alimenta en el centro de la cinta envolvente por presión 3 que se ha formado en la forma helicoidal. Como resultado, las fibras ópticas 2B son menos propensas a penetrar en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3. Obsérvese que debido a que la presente realización no requiere medios de calentamiento (por ejemplo, un calentador) para flexionar la cinta envolvente por presión 3 formada en la forma helicoidal, la configuración del dispositivo de fabricación puede hacerse más pequeña, posibilitando que se consiga un coste inferior y un ahorro en espacio.

25 Además, en la primera realización, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta más alejada del lado aguas arriba que el terminal delantero (la porción de terminal en el lado aguas abajo) de la sección helicoidal 55. Es posible, en consecuencia, hacer el diámetro interno del terminal delantero de la sección helicoidal 55 (el diámetro máximo de un círculo inscrito en la cara interior de la sección helicoidal 55) más estrecho. En particular, en la primera realización, debido a la disposición de la salida 43 del tubo de guía 40 más alejada del lado aguas arriba que el terminal delantero de la sección helicoidal 55, el diámetro interno del terminal delantero de la sección helicoidal 55 es más estrecho que el diámetro externo del tubo de guía 40. Esto posibilita de esta manera que se estreche el hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2.

30 La Figura 8B es un diagrama explicativo de un primer ejemplo modificado de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40. En el primer ejemplo modificado, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta en la misma posición que el terminal delantero de la sección helicoidal 55. Por lo tanto también en el primer ejemplo modificado, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta más alejada hacia el lado aguas abajo que la posición x donde intersectan los dos bordes de la sección curvada 53, y está dispuesta más alejada hacia el lado aguas abajo que la posición en la sección helicoidal 55 donde los dos bordes de dirección de anchura de la cinta envolvente por presión 3 intersectan. Las fibras ópticas 2B, en consecuencia, son menos propensas a que penetren en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3.

35 Sin embargo, en el primer ejemplo modificado, el diámetro interno del terminal delantero de la sección helicoidal 55 debe hacerse más grande que el diámetro externo de la salida 43 del tubo de guía 40. En consecuencia, es difícil estrechar el hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2. Sin embargo, debido a que la sección helicoidal 55 es un tubo helicoidal ahusado, la cinta envolvente por presión 3 se aprieta ligeramente inmediatamente después de que se está descargando de la sección helicoidal 55, posibilitando de esta manera que se estreche el hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2.

40 La Figura 8C es un diagrama explicativo de un segundo ejemplo modificado de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40. En el segundo ejemplo modificado, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta más alejada del lado aguas abajo que el terminal delantero de la sección helicoidal 55. El segundo ejemplo modificado también posibilita que se muestre el efecto ventajoso de que las fibras ópticas 2B no sean propensas a penetrar en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3. En el segundo ejemplo modificado, sin embargo, debido a que el tubo de guía 40 se proyecta fuera del terminal delantero de la sección helicoidal 55 al lado aguas abajo, la cinta envolvente por presión 3 no se aprieta inmediatamente después de que se está descargando de la sección helicoidal 55 incluso aunque la sección helicoidal 55 sea una forma de tubo helicoidal ahusado, y esto por lo tanto hace difícil obtener un efecto ventajoso en el que se estrecha el hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2.

45 ===Segunda realización===

50 En la primera realización, en la posición de la salida 43 del tubo de guía 40, es necesario hacer el diámetro interno

de la sección helicoidal 55 más grande que el diámetro externo de la salida 43 del tubo de guía 40. En concreto, en la primera realización, el diámetro interno de la sección helicoidal 55 está limitado por el diámetro externo del tubo de guía 40, haciendo difícil conseguir un diámetro más estrecho. Como resultado, el hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2 se hace más grande, haciéndose más gruesa (véase la Figura 9A) la unidad de fibra óptica 4 (el haz de fibra óptica 2 y la cinta envolvente por presión 3). Si la unidad de fibra óptica 4 se estira desde el exterior cuando se cubre con la cubierta exterior 5 en un estado en el que hay un hueco ancho entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2, entonces se desarrollan arrugas 3B en la cinta envolvente por presión 3 (véase la Figura 9B), y actúa la presión desde las arrugas 3B en las fibras ópticas 2B, dando lugar a la posibilidad de que las propiedades de transmisión de las fibras ópticas 2B puedan verse afectadas de manera adversa.

En contraste a lo mismo, en la segunda realización, el terminal delantero del tubo de guía 40 está configurado con un corte oblicuo, consiguiendo una sección helicoidal 55 con un diámetro más estrecho.

La Figura 10A es un diagrama explicativo de la salida 43 del tubo de guía 40 de la segunda realización. La Figura 10B es un diagrama explicativo de colocación de la salida 43 del tubo de guía 40 en la segunda realización. En la Figura 10B, el perfil externo de la sección helicoidal 55 se indica por estas líneas delgadas, la sección helicoidal 55 se hace transparente, y el perfil externo del tubo de guía 40 se indica por líneas en negrita. La Figura 10C es una sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la Figura 10B (una sección transversal más alejada hacia el lado aguas abajo que una posición central de una apertura 44). El círculo indicado por la línea discontinua en la Figura 10C muestra el perfil externo del tubo de guía 40.

Como se ilustra en la Figura 10A, el terminal delantero del tubo de guía 40 en la segunda realización se corta de manera oblicua. En la siguiente explicación, esta apertura con forma elíptica se denomina como la "apertura 44". El haz de fibra óptica 2 que ha pasado a través del tubo de guía 40 se expone desde el terminal aguas arriba de la apertura 44, y la posición en el terminal aguas arriba de la apertura 44 se denomina como una "salida 43" del tubo de guía 40. La localización (localización señalada) del tubo de guía 40 más alejado del lado aguas abajo que la salida 43 se denomina como "porción de terminal delantero 45".

Como se ilustra en la Figura 10B, en la segunda realización también, la salida 43 del tubo de guía 40 está dispuesta más alejada del lado aguas abajo que la posición X donde los dos bordes de la sección curvada 53 intersectan, y está dispuesta más alejada hacia el lado aguas abajo que la posición en la sección helicoidal 55 donde los dos bordes de dirección de anchura de la cinta envolvente por presión 3 intersectan. Por lo tanto también en la segunda realización, las fibras ópticas 2B son menos propensas a penetrar en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3.

También en la segunda realización, en la posición de la salida 43 del tubo de guía 40, es necesario hacer el diámetro interno de la sección helicoidal 55 (el diámetro máximo de un círculo inscrito a la cara interior de la sección helicoidal 55) mayor que el diámetro externo del tubo de guía 40. Sin embargo, en la segunda realización, la anchura de la porción de terminal delantero 45 es menor que el diámetro externo de la salida 43 del tubo de guía 40 más alejado del lado aguas abajo que la posición central de la apertura 44 (por ejemplo, una posición en la línea B-B de la Figura 10B), y por lo tanto, en esta posición (en la porción de terminal delantero 45 más alejada del lado aguas abajo que la posición central de la apertura 44), es posible que el diámetro interno de la sección helicoidal 55 se haga menor que el diámetro externo del tubo de guía 40.

Como se ilustra en la Figura 10C, en la segunda realización, la porción de terminal delantero 45 del tubo de guía 40 está dispuesta en el interior de la sección helicoidal 55 que tiene un diámetro interno menor que el diámetro externo (línea discontinua en el dibujo) del tubo de guía 40. Esto posibilita de esta manera que la sección helicoidal 55 se haga más estrecha en diámetro mientras se guía el haz de fibra óptica 2 usando la porción de terminal delantero 45 del tubo de guía 40. Como resultado, el hueco puede estrecharse entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2.

Además, como se ilustra en la Figura 10C, la porción de terminal delantero 45 del tubo de guía 40 está dispuesta entre el borde en el interior de la sección helicoidal 55 (o en el borde en el interior de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3), y el haz de fibra óptica 2. En otras palabras, la cara externa de la porción de terminal delantero 45 del tubo de guía 40 está dispuesta enfrentándose al borde en el interior de la sección helicoidal 55, para bloquear la penetración de las fibras ópticas 2B en la sección de solapamiento 55A de la sección helicoidal 55 (o la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3). Por lo tanto, incluso después de que el haz de fibra óptica 2 se exponga desde la salida 43 del tubo de guía 40, las fibras ópticas 2B se suprimen de introducirse en la sección de solapamiento 3A de la cinta envolvente por presión 3. Además, aunque existe una posibilidad de que las fibras ópticas 2B puedan dañarse, o en el peor caso que las fibras ópticas 2B puedan cortarse, por la sección helicoidal 55 en el caso donde las fibras ópticas 2B penetraran en la sección de solapamiento 55A de la sección helicoidal 55, en la segunda realización, tal daño a las fibras ópticas 2B también se suprime.

La Figura 11A es un diagrama explicativo que ilustra un primer ejemplo modificado de la segunda realización. En el primer ejemplo modificado, el terminal aguas abajo más alejado de la porción de terminal delantero 45 del tubo de

guía 40 está dispuesto en la misma posición que el terminal delantero de la sección helicoidal 55. Sin embargo, en el primer ejemplo modificado de la segunda realización, en contraste al primer ejemplo modificado de la primera realización anteriormente descrita (véase la Figura 8B), incluso aunque el terminal aguas abajo más alejado del tubo de guía 40 está dispuesto en la misma posición que el terminal delantero de la sección helicoidal 55, el diámetro interno del terminal delantero de la sección helicoidal 55 puede aún hacerse más estrecho, posibilitando que la sección helicoidal 55 se haga con un diámetro más estrecho.

La Figura 11B es un diagrama explicativo de un segundo ejemplo modificado de la segunda realización. En el segundo ejemplo modificado, el terminal aguas abajo más alejado de la porción de terminal delantero 45 del tubo de guía 40 está dispuesto más alejado del lado aguas abajo que el terminal delantero de la sección helicoidal 55. Sin embargo, en el segundo ejemplo modificado de la segunda realización, en contraste al segundo ejemplo modificado de la primera realización anteriormente descrita (véase la Figura 8C), es posible hacer el diámetro interno en el terminal delantero de la sección helicoidal 55 más estrecho que el diámetro externo del tubo de guía 40 por la posición central de la apertura 44 que está más alejada del lado aguas arriba que el terminal delantero de la sección helicoidal 55.

La cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 preferentemente tiene 1,5 giros o más (una relación de solapamiento del 150 % o mayor). Esto es debido a que la cinta envolvente por presión 3 se comprime con calentamiento durante el moldeo por extrusión de resina para la cubierta exterior 5 en el extrusor 12 (véase la Figura 3), y, en consecuencia, se elimina que surja una posibilidad de que las fibras ópticas 2B se aparten fuera de la cinta envolvente por presión de compresión 3 cuando la cubierta exterior 5 durante el acceso a medio camino en el caso donde la relación de solapamiento de la cinta envolvente por presión 3 sea menor que el 150 %. Con respecto a este punto, cuando se implementa el segundo ejemplo modificado de la segunda realización, debido a que es conseguible una relación de solapamiento del 150 % o mayor (debido a que puede formarse la cinta envolvente por presión con forma helicoidal 3 con 1,5 giros o mayor), el haz de fibra óptica 2B puede suprimirse de que se doble, en gran medida, fuera de la cinta envolvente por presión 3 después del acceso a medio camino.

Además, en el segundo ejemplo modificado de la segunda realización, la porción de terminal delantero 45 tiene una forma ahusada que se proyecta desde fuera del terminal delantero de la sección helicoidal 55 hacia el lado aguas abajo. Por lo tanto, en el segundo ejemplo modificado de la segunda realización, en contraste al segundo ejemplo modificado de la primera realización anteriormente descrita, la cinta envolvente por presión 3 se aprieta inmediatamente después de que se está descargando de la sección helicoidal 55, y es en consecuencia posible obtener un efecto en el que se estrecha un hueco entre la cinta envolvente por presión 3 y el haz de fibra óptica 2.

Obsérvese que también en el segundo ejemplo modificado de la segunda realización, el estado en el que el haz de fibra óptica se envuelve en la cinta envolvente por presión se mantiene aplicando tensión a la cinta envolvente por presión 3, incluso después de haberse descargado de la sección helicoidal. Esto posibilita de esta manera que el haz de fibra óptica se evite de doblarse fuera de la cinta envolvente por presión.

===Otros===

Las anteriores realizaciones son para facilitar el entendimiento de la presente invención, y no han de interpretarse como que limitan la presente invención. No hace falta decir que la presente invención puede modificarse y/o mejorarse sin alejarse de la perspectiva de la misma, y la presente invención abarca equivalentes de la misma.

Lista de signos de referencia

- 1: cable óptico; 2: haz de fibra óptica;
- 2A: cinta de fibra óptica fijada de manera intermitente;
- 2B: fibras ópticas; 2C: partes de conexión;
- 3: cinta envolvente por presión;
- 3A: sección de solapamiento (cinta envolvente por presión); 3B: arrugas;
- 4: unidad de fibra óptica; 5: cubierta externa;
- 6: cuerpo de resistencia a tracción; 7: tira de desgarrador;
- 10: dispositivo de fabricación; 11: unidad de colector; 12: extrusor;
- 30: formador; 40: tubo de guía;
- 41: parte de fijación; 42: entrada; 43: salida;
- 44: apertura; 45: porción de terminal delantero;
- 50: sección de formación de cinta; 51: sección de guía;
- 51A: cara de guía; 51B: pliegue de vuelta; 51C: sección de retención;
- 53: sección curvada; 53A: cara interna; 53B: pliegue de vuelta;
- 55: sección helicoidal; 55A: sección de solapamiento (sección helicoidal).

REIVINDICACIONES

1. Un formador (30) que comprende:

5 un tubo de guía (40) que guía un haz de fibra óptica (2) configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas (2B);
 una sección de formación de cinta (50) que forma una cinta envolvente por presión (3) de una forma de tira en una forma helicoidal, mientras se guía la cinta envolvente por presión (3) a lo largo de una dirección de alimentación, incluyendo la sección de formación de cinta (50) una sección curvada (53) que curva gradualmente
 10 la cinta envolvente por presión con forma de tira (3) mientras se guía la cinta envolvente por presión (3) a lo largo de la dirección de alimentación, **caracterizado por que dicha** sección de formación de cinta (50) incluye adicionalmente una sección helicoidal (55) que es una localización con forma de tubo helicoidal más alejada a un lado aguas abajo que una posición (X) donde dos bordes de la sección curvada (53) intersectan entre sí, provocando la sección helicoidal (55) que dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión (3) que se han curvado con la sección curvada (53) solapen y formen la cinta envolvente por presión (3) en una forma helicoidal, mientras se guía la cinta envolvente por presión (3) a lo largo de la dirección de alimentación, y estrechar gradualmente un diámetro externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal (3), teniendo dicho tubo de guía (40) una salida (43) dispuesta en un terminal delantero del tubo de guía (40) y más alejado del lado aguas abajo que la posición (X) donde los dos bordes de la sección curvada intersectan entre sí, cortándose dicho terminal delantero de manera oblicua para formar una apertura elípticamente conformada (44) que define dicha salida (43), teniendo dicha apertura (44) una porción de terminal delantero (45) aguas abajo de un terminal aguas arriba de la apertura (44).

25 2. El formador (30) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la salida (43) del tubo de guía (40) está dispuesta más alejada a un lado aguas arriba que una porción de terminal de la sección helicoidal (55) a un lado aguas abajo.

3. El formador (30) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un diámetro interno de la porción de terminal de la sección helicoidal (55) al lado aguas abajo es menor que un diámetro externo del tubo de guía (40).

30 4. El formador (30) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una cara exterior de la porción de terminal delantero (45) está dispuesta enfrentándose a un borde a un interior de la sección helicoidal (55).

35 5. El formador (30) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que la porción de terminal delantero (45) está dispuesta en un interior de la sección helicoidal (55) que tiene un diámetro interno menor que un diámetro externo del tubo de guía (40).

40 6. El formador (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un pliegue de vuelta (53B) está formado a un borde de la sección curvada (50) para restringir una porción de terminal en una dirección de anchura de la cinta envolvente por presión (3); y el pliegue de vuelta (53B) no está formado en la sección helicoidal (55).

45 7. Un método de fabricación de una unidad de fibra óptica (4) en el que un haz de fibra óptica (2) configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas (2B) se envuelve en una cinta envolvente por presión (3), comprendiendo el método:

preparar un formador (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y que comprende adicionalmente:

50 alimentar el haz de fibra óptica (2) mientras se guía el haz de fibra óptica (2) con el tubo de guía (40); provocar gradualmente que la cinta envolvente por presión con forma de tira (3) se curve mientras se guía la cinta envolvente por presión (3) con la sección curvada (53) del formador (30); mientras se guía la cinta envolvente por presión (3) usando dicha sección helicoidal (55) para provocar que las dos porciones de terminal de la cinta envolvente por presión (3) que se han curvado con la sección curvada (53) solapen y formen la cinta envolvente por presión (3) en dicha forma helicoidal, y estrechar gradualmente el diámetro externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal (3); y
 55 alimentar el haz de fibra óptica (2) desde fuera la salida (43) del tubo de guía (40) y en la cinta envolvente por presión con forma helicoidal (3).

60 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la cinta envolvente por presión (3) se descarga de la sección helicoidal (55) en un estado de tensión aplicada.

9. Un método de fabricación de un cable óptico (1) que incluye un haz de fibra óptica (2) configurado a partir de una pluralidad de fibras ópticas (2B) y una cinta envolvente por presión (3) que envuelve el haz de fibra óptica (2), comprendiendo el método:

65 preparar un formador (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y que comprende adicionalmente:

alimentar el haz de fibra óptica (2) mientras se guía el haz de fibra óptica (2) con el tubo de guía (40);
provocar gradualmente que la cinta envolvente por presión con forma de tira se curve mientras se guía la cinta
envolvente por presión con la sección curvada (53) del formador (55);
5 mientras se guía la cinta envolvente por presión usando la sección helicoidal (55) para provocar que dos
porciones de terminal de la cinta envolvente por presión (3) que se han curvado con la sección curvada (53)
solapen y formen la cinta envolvente por presión en la forma helicoidal, y estrechar gradualmente el diámetro
externo de la cinta envolvente por presión con forma helicoidal (3); y
10 alimentar el haz de fibra óptica (2) desde fuera de la salida (43) del tubo de guía (40) y en la cinta envolvente por
presión con forma helicoidal (3).

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la cinta envolvente por presión (3) se descarga de la
sección helicoidal (55) en un estado de tensión aplicada.

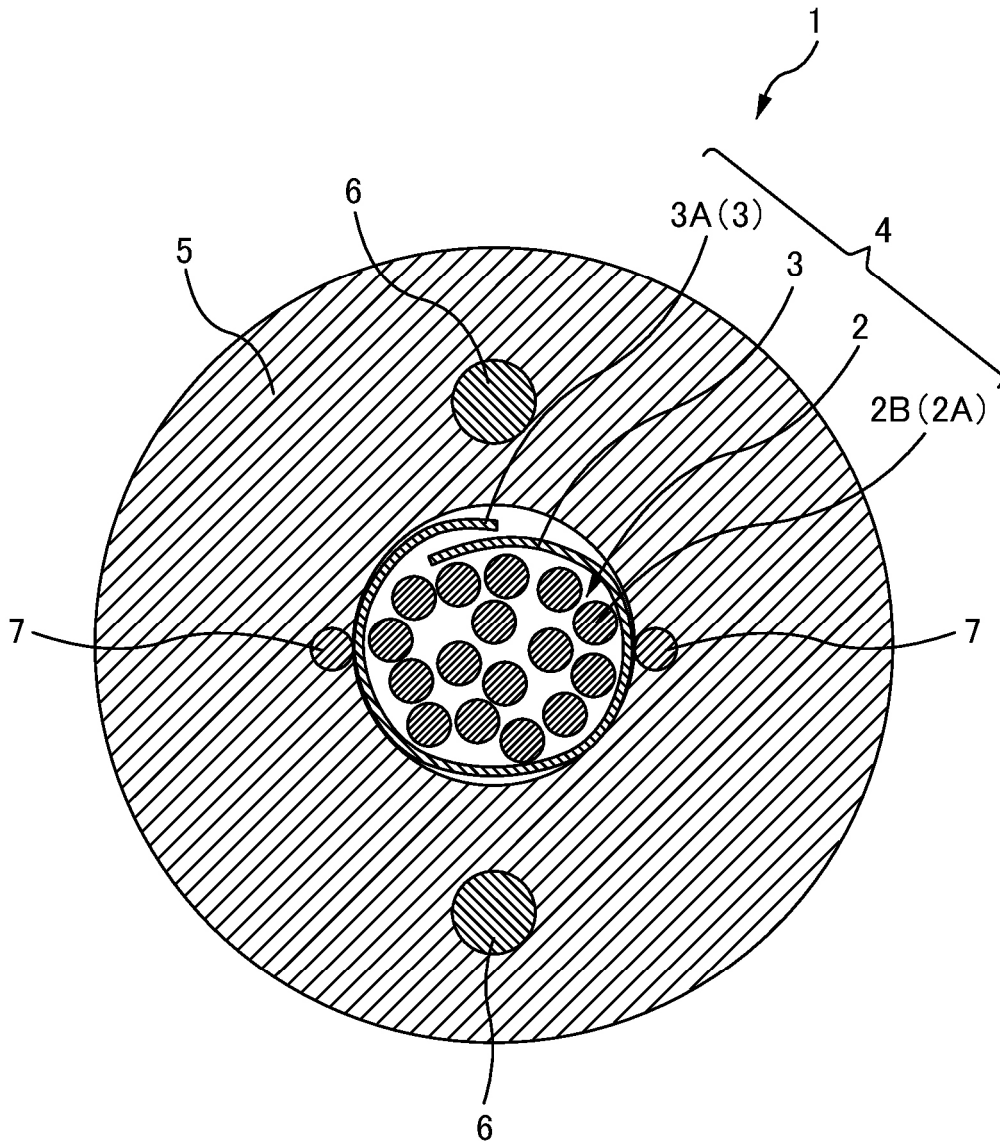


FIG. 1

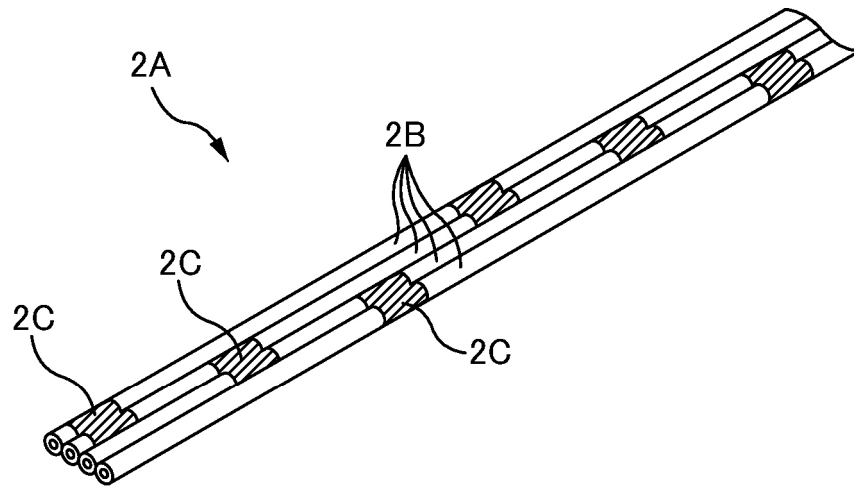


FIG. 2

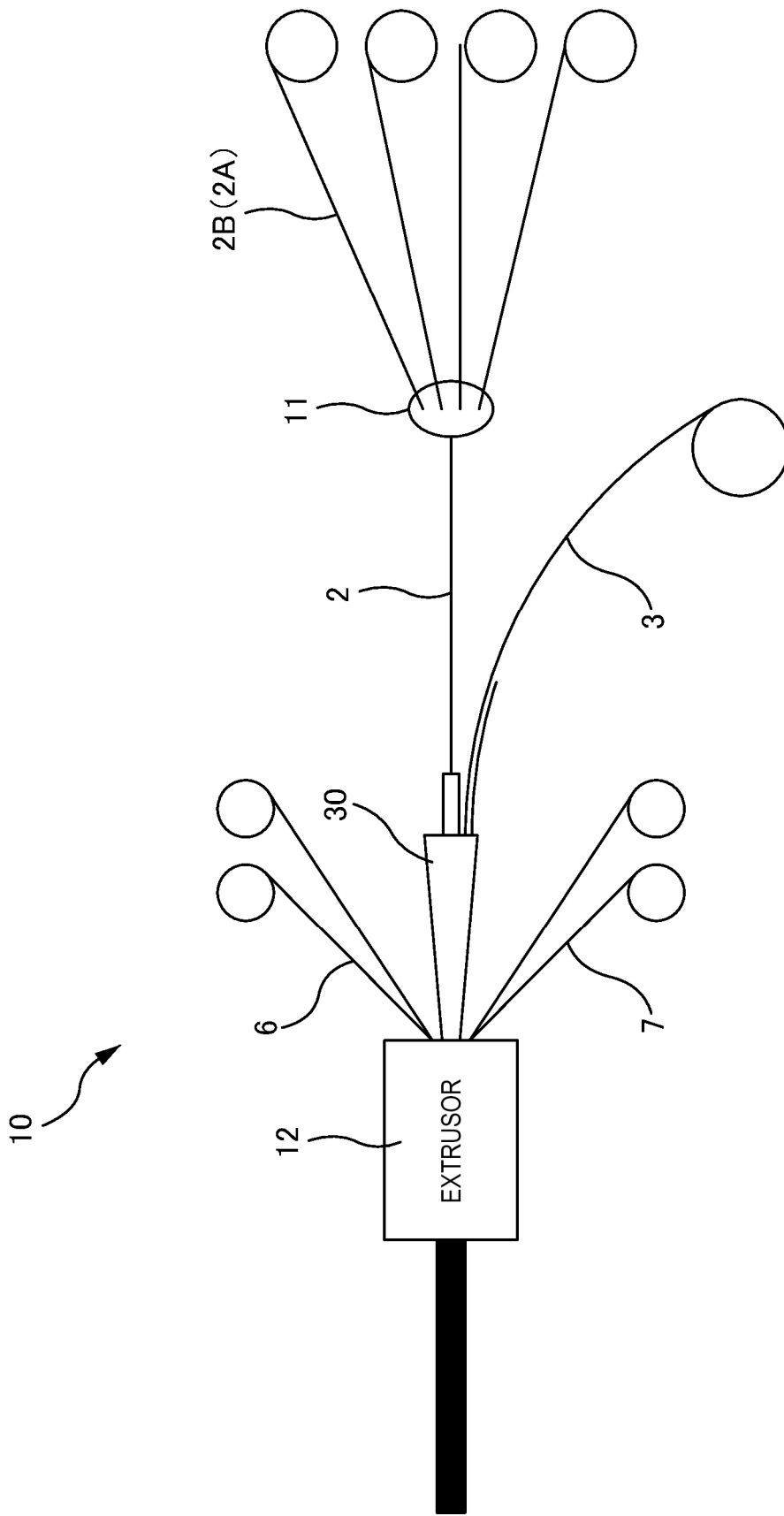


FIG. 3

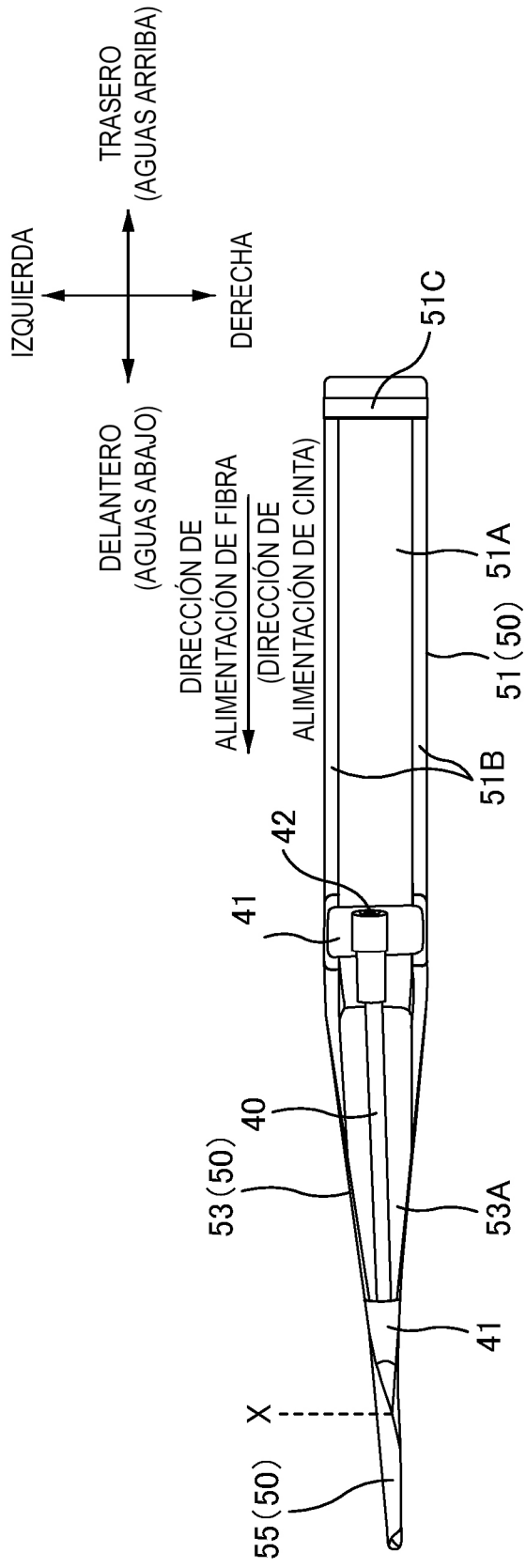


FIG. 4A

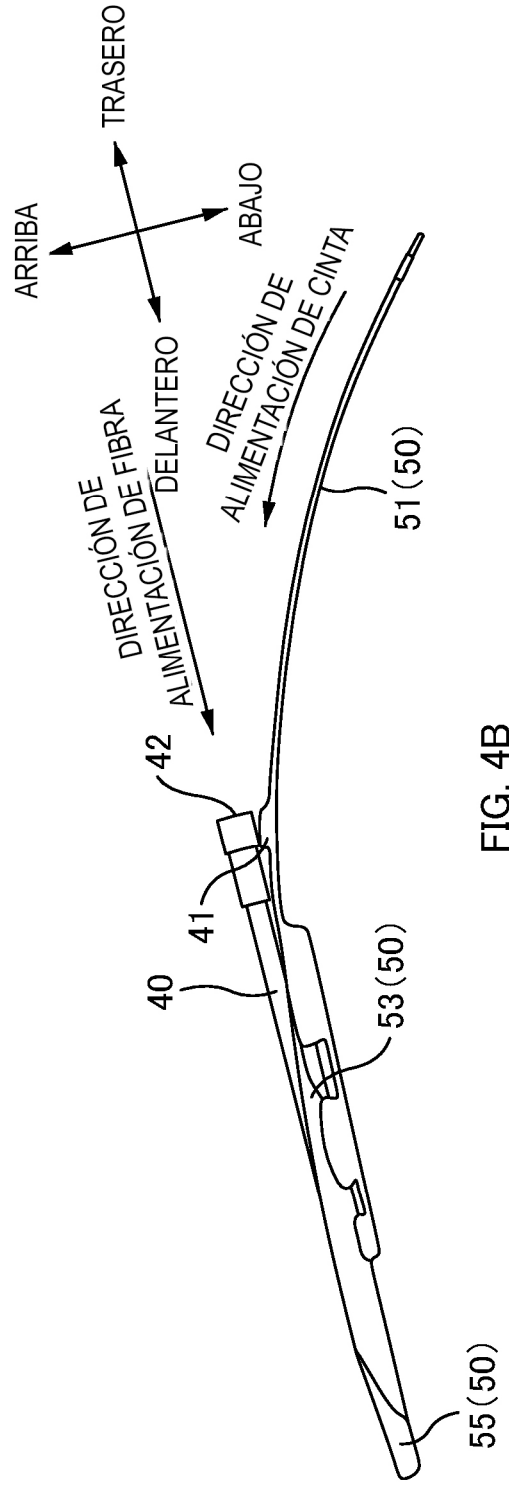


FIG. 4B

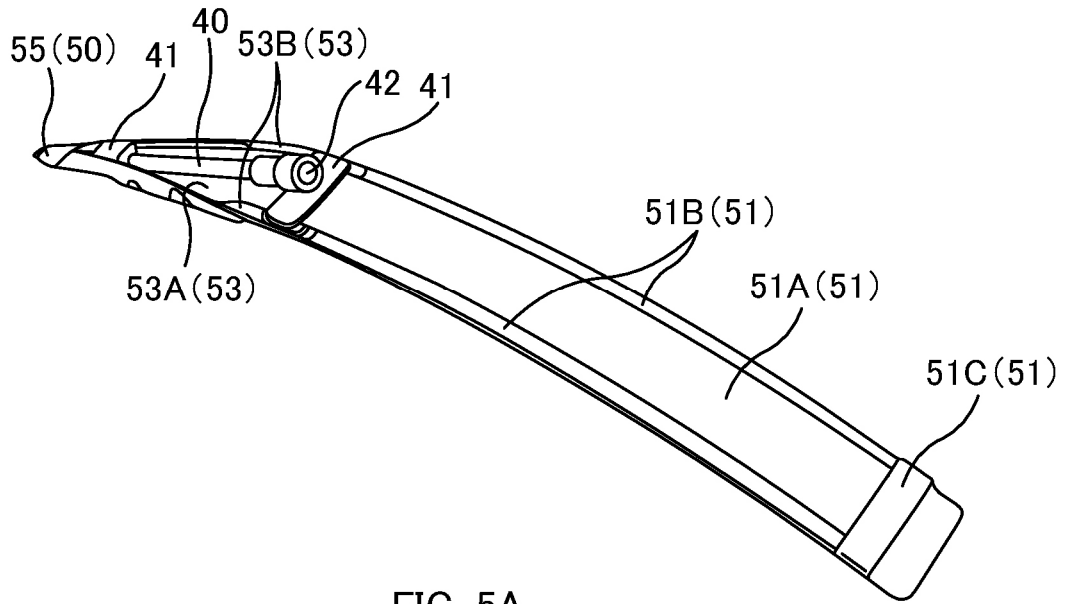


FIG. 5A

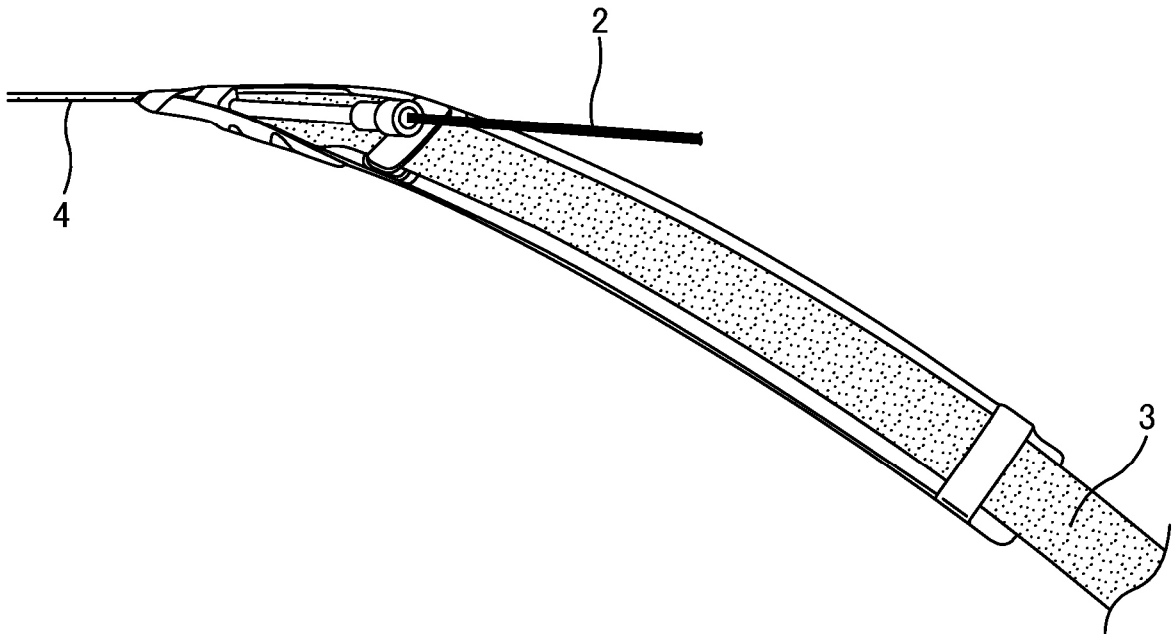


FIG. 5B

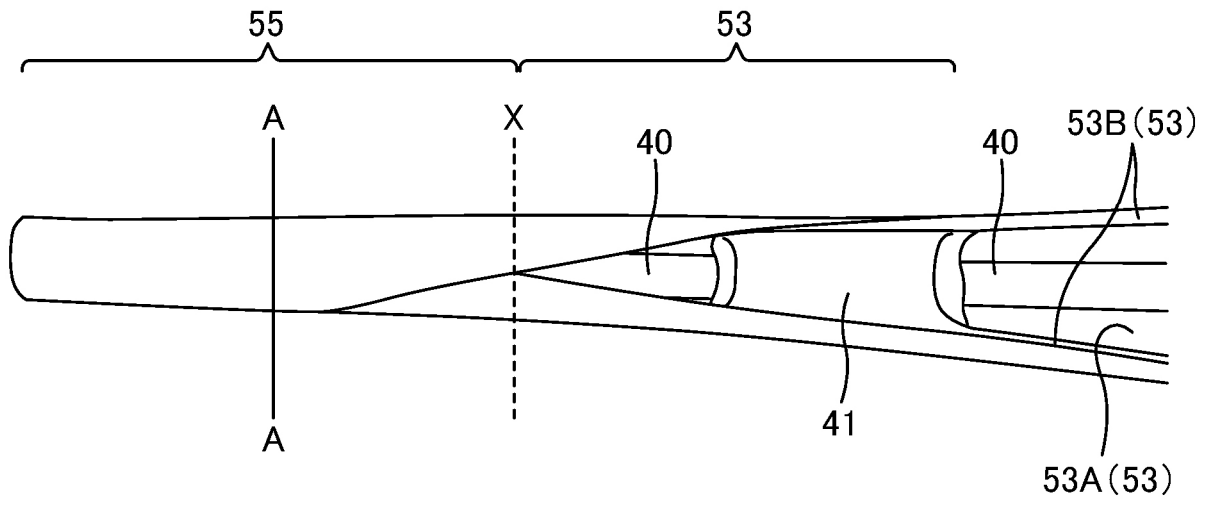


FIG. 6A

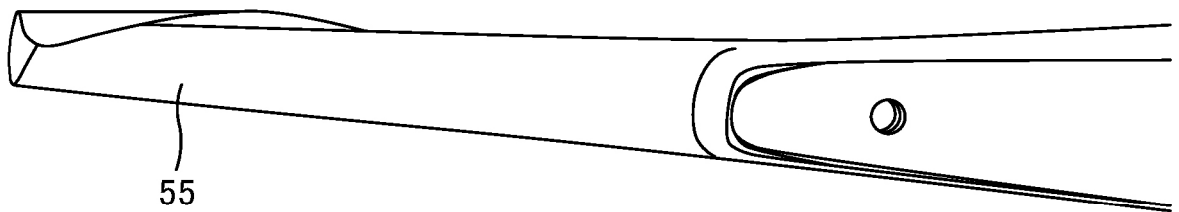


FIG. 6B

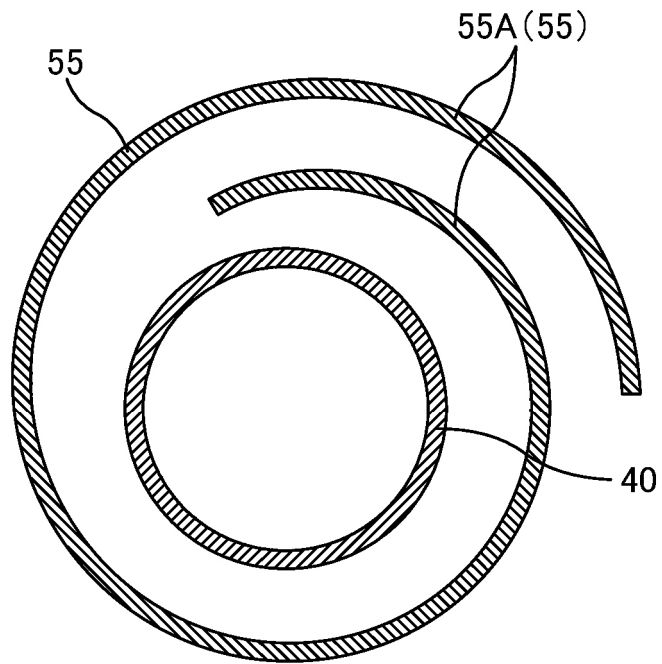


FIG. 7A

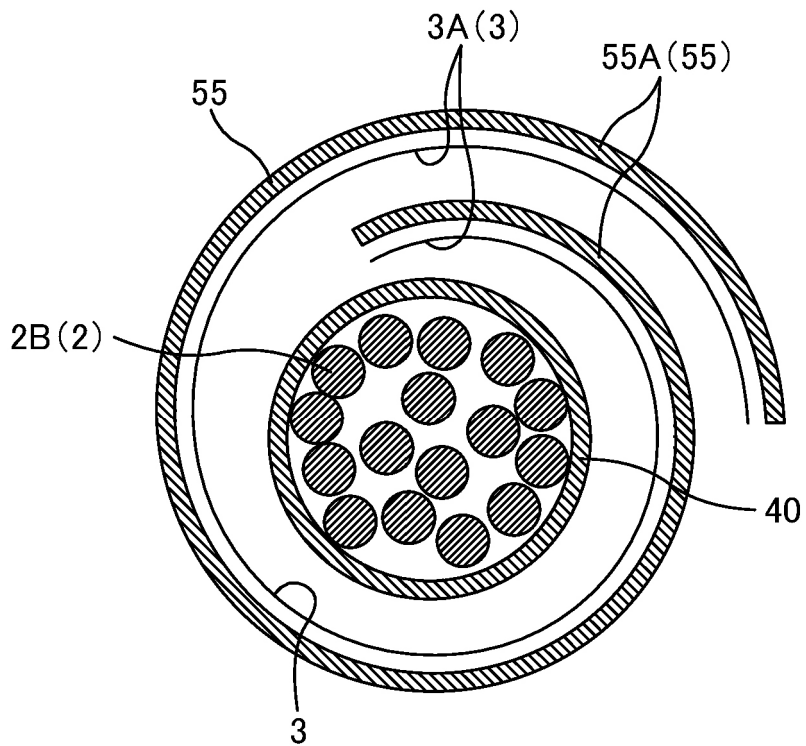


FIG. 7B

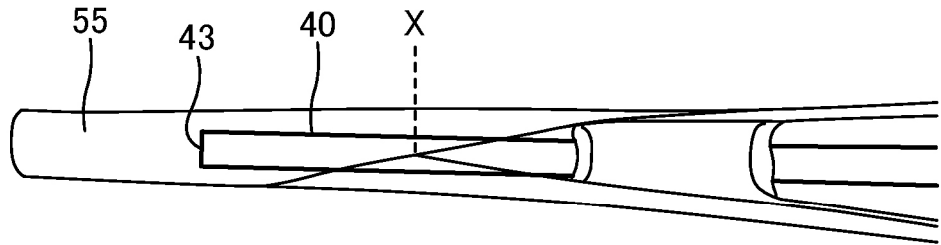


FIG. 8A

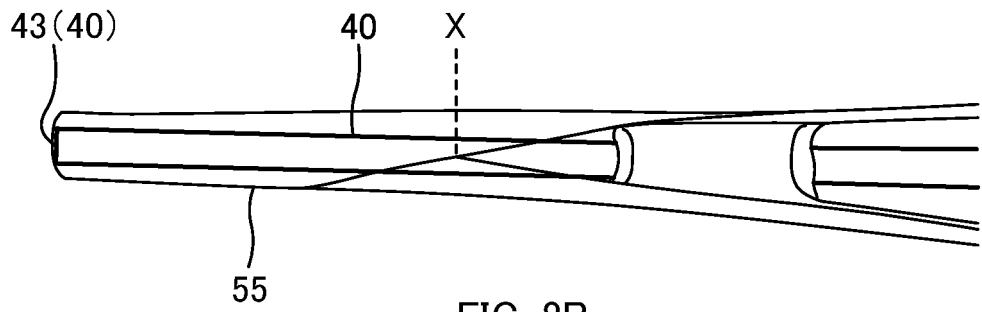


FIG. 8B

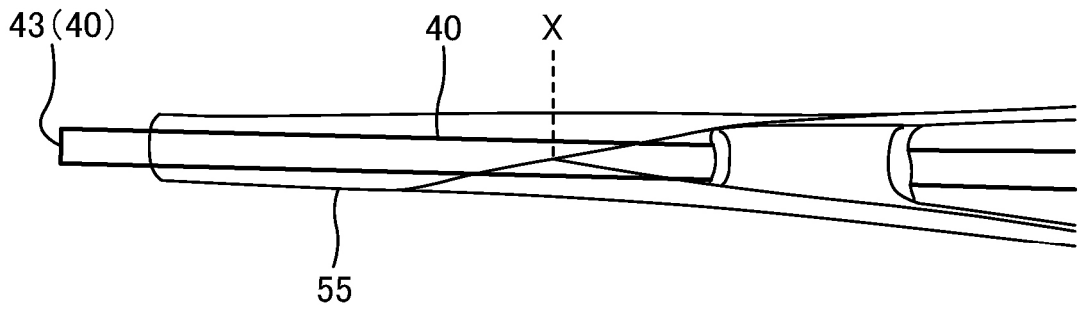


FIG. 8C

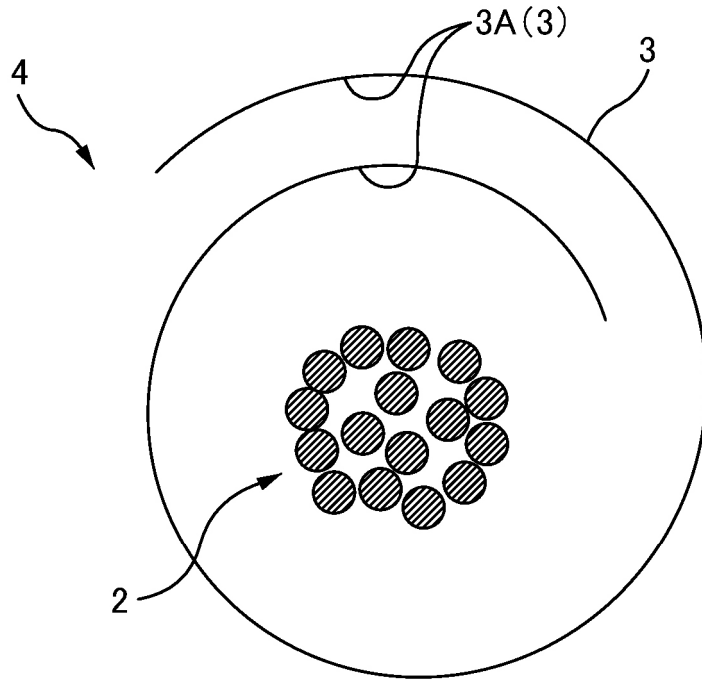


FIG. 9A

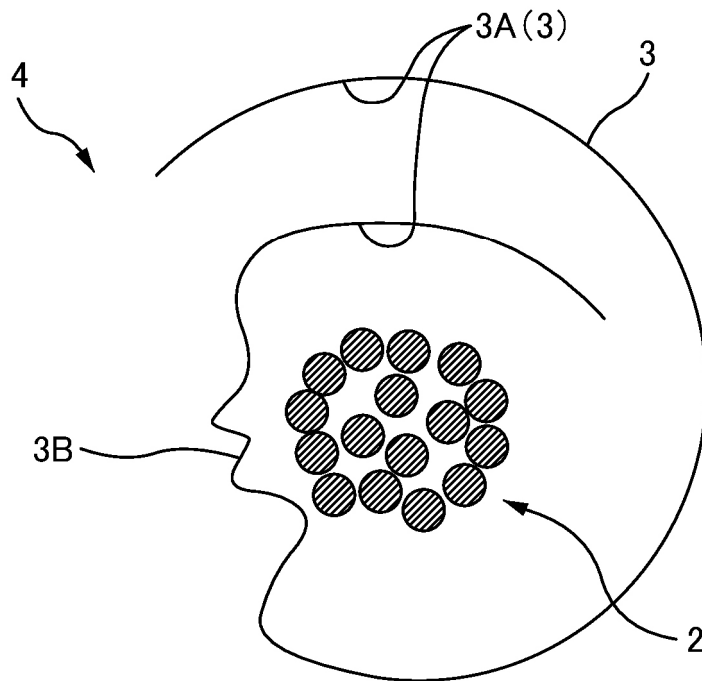


FIG. 9B

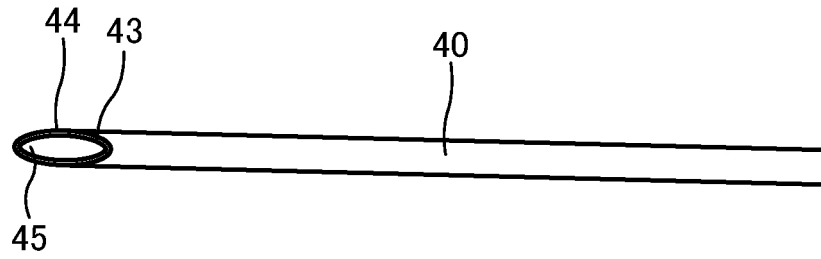


FIG. 10A

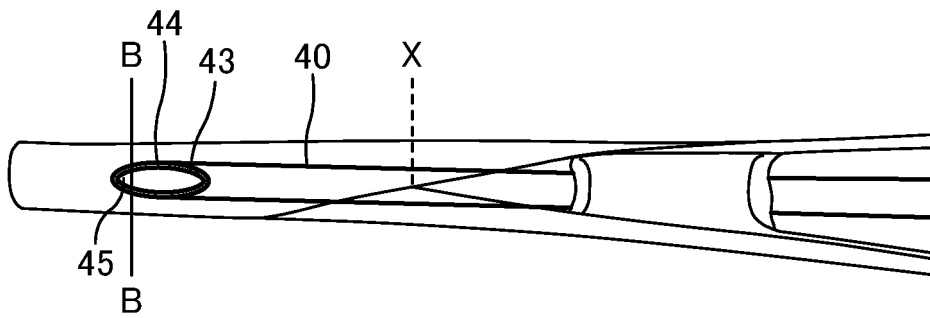


FIG. 10B

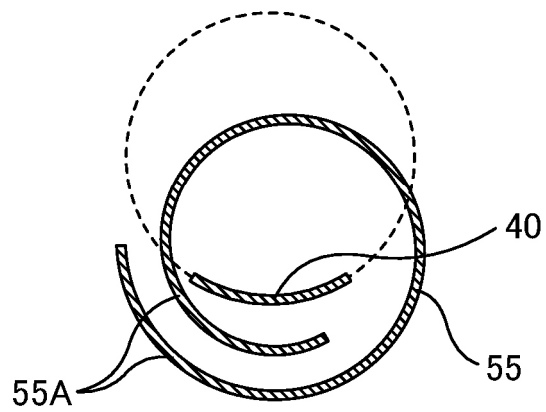


FIG. 10C

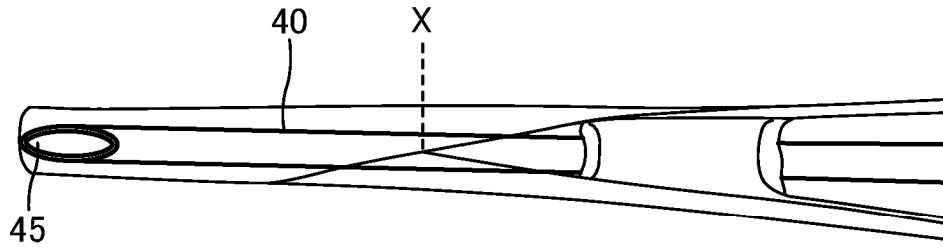


FIG. 11A

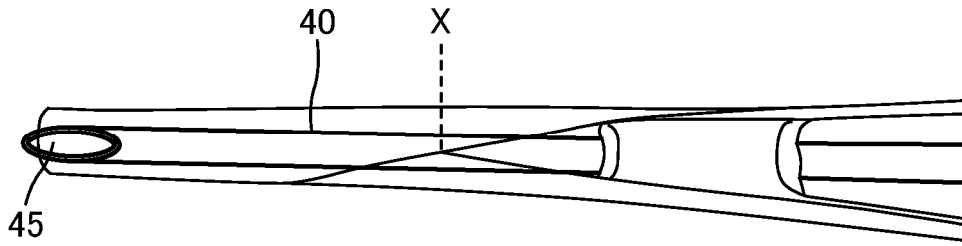


FIG. 11B