

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 204**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2016 PCT/JP2016/057327**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16185767**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2016 E 16791295 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3168665**

54 Título: **Método de fabricación de unidad de fibra óptica y dispositivo de fabricación**

30 Prioridad:

**21.05.2015 JP 2015103426**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KAJI, TOMOAKI;  
MIKAMI, MASATAKA;  
ISHIOKA, MASAYUKI;  
OSATO, KEN;  
YAMANAKA, MASAYOSHI y  
OKADA, NAOKI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 732 204 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de unidad de fibra óptica y dispositivo de fabricación

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método y un dispositivo para producir una unidad de fibra óptica.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

Se conocen técnicas para la formación de un cable de fibra óptica que incluye unas unidades de fibra óptica que son agregados de fibra óptica formados agrupando una pluralidad de fibras ópticas. En tales técnicas, es habitual emplear un método en el que una cuerda de enrollamiento rugosa (elemento de agrupamiento) se enrolla alrededor del haz de fibras ópticas para impedir/evitar de este modo que se deshaga el haz de fibras ópticas, a la vez que permite que las unidades de fibra óptica se diferencien unas de otras por los colores de los elementos de agrupamiento.

En relación con tales elementos de agrupamiento, la bibliografía de patentes 1 desvela una técnica en la que una pluralidad de elementos de agrupamiento se enrolla helicoidalmente alrededor de un haz de fibras ópticas y los elementos de agrupamiento se unen entre sí, para atar de este modo el haz de fibras ópticas. La bibliografía de patentes 2 (especialmente la figura 7 de la bibliografía de patentes 2) desvela una técnica en la que la circunferencia de un haz de una pluralidad de fibras ópticas se agrupa con dos elementos de agrupamiento enrollando los dos elementos de agrupamiento en una configuración S-Z, y los dos elementos de agrupamiento se unen y se fijan juntos en secciones donde se invierten sus direcciones de enrollamiento.

### 25 **Lista de citas**

#### **Bibliografía de patentes**

30 Bibliografía de patentes 1: JP 2011-169939A

Bibliografía de patentes 2: JP 2012-88454A

### **Sumario de la invención**

#### 35 **Problema técnico**

En la bibliografía de patentes 1, una pluralidad de elementos de agrupamiento se enrollan helicoidalmente en la circunferencia de un haz de fibras ópticas, y los elementos de agrupamiento se unen entre sí en sus puntos de intersección. Por lo tanto, al realizar una bifurcación a mitad de tramo para extraer una fibra óptica específica, es necesario desenganchar las secciones unidas entre los elementos de agrupamiento. En ese momento, es necesario recuperar helicoidalmente los elementos de agrupamiento, lo que aumenta el tiempo y el esfuerzo para extraer la fibra óptica. Además, en el momento de recuperar los elementos de agrupamiento, existe la posibilidad de que las fibras ópticas puedan romperse como resultado de que, por ejemplo, el dedo del trabajador quede atrapado en las fibras ópticas.

Por el contrario, una configuración en la que dos elementos de agrupamiento se enrollan en una configuración S-Z alrededor de la circunferencia del haz de fibras ópticas, como en la bibliografía de patentes 2, es ventajoso por que se mejora la operabilidad en el momento de la extracción de fibras ópticas. Sin embargo, es difícil unir entre sí los elementos de agrupamiento en las secciones donde las direcciones de enrollamiento de los elementos de agrupamiento se invierten a la vez que aumenta la velocidad (velocidad de línea) para alimentar las fibras ópticas y los elementos de agrupamiento.

Un objetivo de la invención es facilitar la unión de los elementos de agrupamiento en las secciones donde se invierten sus direcciones de enrollamiento.

#### 55 **Solución al problema**

Un aspecto principal de la invención para lograr el objetivo mencionado anteriormente es un método para producir una unidad de fibra óptica de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación 1.

60 Otras características de la invención se hacen evidentes en la siguiente descripción y los dibujos.

#### **Efectos ventajosos de la invención**

65 Con la presente invención, es posible facilitar la unión de elementos de agrupamiento en las secciones donde se invierten sus direcciones de enrollamiento.

**Breve descripción de los dibujos**

5 La figura 1A es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica 1 que incluye unas unidades de fibra óptica 2. La figura 1B es una vista en perspectiva de una unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con una primera realización.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un cable plano de fibra óptica 7 conectado de manera intermitente.

La figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura en sección transversal de un elemento de agrupamiento 10.

La figura 4 es un diagrama explicativo para ilustrar cómo se enrollan los elementos de agrupamiento 10.

10 La figura 5 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un dispositivo de producción 20 para producir una unidad de fibra óptica 2.

Las figuras 6A y 6B son vistas en perspectiva de un primer elemento rotatorio 40A y un segundo elemento rotatorio 40B.

Las figuras 7A a 7E son diagramas que ilustran los intervalos de movimiento del primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B.

15 La figura 8 es un diagrama que explica la influencia en la unión por fusión provocada por el área de sección transversal de una parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) de una unidad de calentamiento 50.

La figura 9 es una vista en sección transversal de la unidad de calentamiento 50.

La figura 10 es un diagrama que explica la influencia en la unión por fusión provocada por la longitud de una parte recta 512.

20 La figura 11 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un dispositivo de accionamiento 70 para un elemento rotatorio 40.

La figura 12 es una vista en perspectiva del dispositivo de accionamiento 70 y las plantillas para los elementos rotatorios 40.

La figura 13A es una vista en perspectiva de una unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con una segunda realización. La figura 13B es un diagrama que ilustra un elemento rotatorio 40 de acuerdo con la segunda realización.

25 La figura 14A es una vista en perspectiva de una unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con una tercera realización. La figura 14B es un diagrama que ilustra los elementos rotatorios 40 de acuerdo con la tercera realización.

**30 Descripción de las realizaciones**

Al menos las siguientes cuestiones quedarán claras a partir de la siguiente descripción y los dibujos.

35 Se desvela un método de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación 1. Con este método de producción de unidad de fibra óptica, es posible facilitar la unión de los elementos de agrupamiento en secciones donde se invierten sus direcciones de enrollamiento.

40 El elemento rotatorio incluye un primer elemento rotatorio que está dispuesto en la circunferencia exterior del elemento de paso de fibras, y un segundo elemento rotatorio que está dispuesto en la circunferencia exterior del primer elemento rotatorio; y el primer elemento rotatorio y el segundo elemento rotatorio oscilan mientras rotan en direcciones opuestas entre sí. De esta manera, puede reducirse el intervalo de movimiento de cada elemento rotatorio.

45 Es preferible que: el primer elemento rotatorio y el segundo elemento rotatorio estén, cada uno de los mismos, compuestos por un elemento cilíndrico circular; el primer elemento rotatorio sobresalga más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio; y el primer elemento rotatorio se haga rotar accionando una sección, del primer elemento rotatorio, que sobresalga más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio. De esta manera, puede accionarse el primer elemento rotatorio, que está localizado dentro del segundo elemento rotatorio.

50

Es preferible que la unidad de calentamiento incluya una parte ahusada cuyo diámetro interior disminuya hacia el lado descendente en la dirección de alimentación, y una parte recta dispuesta corriente abajo de la parte ahusada en la dirección de alimentación. De esta manera, es fácil calentar suficientemente los elementos de agrupamiento, y el punto de intersección entre dos elementos de agrupamiento se une por fusión fácilmente.

55

Es preferible que una parte de enfriamiento esté dispuesta corriente abajo de la parte recta en la dirección de alimentación. De esta manera, es menos probable que se desenganche el punto de intersección unido por fusión.

60 Es preferible que el elemento rotatorio oscile, sirviendo la dirección de alimentación como eje, en un ángulo que sea mayor que un ángulo de enrollamiento en el que el elemento de agrupamiento se enrolla con respecto al haz de fibras ópticas en la unidad de fibra óptica a producir. De esta manera, es posible impedir/evitar que el punto de intersección entre los elementos de agrupamiento desaparezca antes de que el punto de intersección se una por fusión.

65 También se desvela un dispositivo de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación 6.

Con este dispositivo de producción de unidad de fibra óptica, es posible facilitar la unión de los elementos de agrupamiento en secciones donde se invierten sus direcciones de enrollamiento.

{Primera realización}

5 Estructura de la unidad de fibra óptica 2, etc.

10 La figura 1A es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica 1 que incluye unas unidades de fibra óptica 2. El cable de fibra óptica 1 incluye: una pluralidad de unidades de fibra óptica 2; y una funda exterior 3. Cada unidad de fibra óptica 2 tiene una estructura en la que una pluralidad de fibras ópticas 8 se agrupan por los elementos de agrupamiento 10. La estructura de la unidad de fibra óptica 2 se describe con todo detalle a continuación. En este ejemplo, el cable de fibra óptica 1 incluye tres unidades de fibra óptica 2. Las tres unidades de fibra óptica 2 se cubren con una cinta de envoltura 5, y su lado exterior se cubre con la funda exterior 3. Los elementos de tensión 4A y los cordones de rasgado 4B se incrustan en la funda exterior 3.

15 La figura 1B es una vista en perspectiva de la unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con la primera realización. La unidad de fibra óptica 2 tiene una estructura en la que un haz de una pluralidad de fibras ópticas 8 (es decir, un haz de fibras ópticas 6) se agrupa por los elementos de agrupamiento 10. Los elementos de agrupamiento 10 se enrollan en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 y, por lo tanto, la pluralidad de fibras ópticas 8 se agrupan juntas y se evita que se deshagan. En este ejemplo, el haz de fibras ópticas 6 se compone agrupando juntos una pluralidad de cables planos de fibra óptica conectados de manera intermitente 7.

20 La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7.

25 El cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7 es un cable plano de fibra óptica 7 que incluye una pluralidad de fibras ópticas 8 (doce en este ejemplo) dispuestas una al lado de otra y conectadas de manera intermitente. Dos fibras adyacentes de las fibras ópticas 8 se conectan por una parte de conexión 9A. Entre dos fibras ópticas adyacentes 8, una pluralidad de partes de conexión 9A están dispuestas de manera intermitente en la dirección longitudinal. La pluralidad de partes de conexión 9A del cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7 están dispuestas de manera intermitente y bidimensional en la dirección longitudinal y la dirección transversal del cable plano. Las distintas regiones de las partes de conexión 9A entre las dos fibras ópticas adyacentes 8 constituyen unas partes no conectadas 9B. En las partes no conectadas 9B, las dos fibras ópticas adyacentes 8 no están restringidas. Por lo tanto, el cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7 puede enrollarse en forma cilíndrica (un haz), o plegarse, y la multitud de fibras ópticas 8 pueden agruparse con una alta densidad.

30 Cabe señalar que el cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7 que constituye el haz de fibras ópticas 6 no se limita al ejemplo ilustrado en la figura. Por ejemplo, la disposición de las partes de conexión 9A puede cambiarse. Además, el número de fibras ópticas 8 que constituyen el cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7 puede modificarse. Además, el haz de fibras ópticas 6 no tiene que estar compuesto por un cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente 7, sino que puede componerse, por ejemplo, agrupando una pluralidad de fibras ópticas separadas 8.

45 El elemento de agrupamiento 10 es un elemento que agrupa juntas la pluralidad de fibras ópticas 8. El elemento de agrupamiento 10 es un elemento en forma de hilo, de cordón o de cinta capaz de atar entre sí la pluralidad de fibras ópticas 8. Cada elemento de agrupamiento 10 está enrollado en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6. En la unidad de fibra óptica ilustrada 2, el haz de fibras ópticas 6 se agrupa por dos elementos de agrupamiento 10, pero solo es necesario que haya al menos dos elementos de agrupamiento 10 en la unidad de fibra óptica 2, y puede haber dos o más elementos de agrupamiento, como se describirá con más detalle a continuación.

50 Un color predeterminado se aplica a cada elemento de agrupamiento 10, y por lo tanto, el elemento de agrupamiento también funciona como un elemento de identificación. Los elementos de agrupamiento 10 en cada unidad de fibra óptica 2 tienen colores diferentes y, por lo tanto, pueden diferenciarse entre sí. En los casos donde cada unidad de fibra óptica 2 incluye dos elementos de agrupamiento 10, como se ilustra en las figuras, también es posible diferenciar entre sí las unidades de fibra óptica 2 por la combinación de colores de los elementos de agrupamiento 10. En lugar de colorear los elementos de agrupamiento 10, puede imprimirse una marca de identificación en la superficie de cada elemento de agrupamiento 10.

60 La figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura en sección transversal del elemento de agrupamiento 10. El elemento de agrupamiento 10 incluye unas partes de núcleo 11 y una parte de cubierta 12. Las partes de núcleo 11 son elementos que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal de la unidad de fibra óptica 2, y el elemento de agrupamiento 10 incluye una pluralidad de las partes de núcleo 11. La parte de cubierta 12 es un elemento que cubre la circunferencia exterior de cada una de las partes de núcleo 11, y que tiene un punto de fusión más bajo que el punto de fusión de las partes de núcleo 11. Los dos elementos de agrupamiento 10, que agrupan la unidad de fibra óptica 2, se unen por fusión térmica en los puntos de intersección por la adherencia que surge al calentar la

5 parte de cubierta 12 a una temperatura igual o superior al punto de fusión. Preferentemente, la diferencia entre el punto de fusión de la parte de núcleo 11 y el punto de fusión de la parte de cubierta 12 es de 20 °C o más. El punto de fusión de la parte de núcleo 11 es preferentemente de 200 a 230 °C, y el punto de fusión de la parte de cubierta 12 es preferentemente de 150 a 180 °C. Es preferible que: incluso cuando la parte de cubierta 12 se caliente y se funda, la parte de cubierta 12 no se una con las fibras ópticas 8 o tenga una fuerza adhesiva débil incluso si se une con las fibras ópticas; y la parte de cubierta no provoque la degradación de la o las capas de cubierta de las fibras ópticas 8.

10 En cuanto a las partes de núcleo 11 y la parte de cubierta 12, es posible usar, por ejemplo, una resina de alto punto de fusión tal como polipropileno (PP), poliamida (PA) o tereftalato de polietileno (PET), o una fibra de alto punto de fusión, tal como fibra de polipropileno, fibra de poliamida (por ejemplo, nylon (marca registrada)) o fibra de poliéster (por ejemplo, fibra de PET), o una cinta o película de alto punto de fusión fabricada de, por ejemplo, PET o PP, cubierta por: una resina termoplástica que es capaz de repetir de manera reversible el reblandecimiento y el endurecimiento por calentamiento y enfriamiento, por ejemplo, una resina de bajo punto de fusión, tal como polietileno (PE), copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) o copolímero de etileno-acrilato de etilo (EEA); o un adhesivo de fusión en caliente que emplea una resina o caucho termoplástico como base y que es capaz de repetir de manera reversible el reblandecimiento y el endurecimiento por calentamiento y enfriamiento.

20 Cabe señalar que los elementos de agrupamiento 10 no tienen que ser un material compuesto de un material de alto punto de fusión (partes de núcleo 11) y un material de bajo punto de fusión (parte de cubierta 12) como se ilustra en la figura 3, y, en su lugar, puede estar compuesto por un solo material. Por ejemplo, cada elemento de agrupamiento puede estar compuesto o por un material de alto punto de fusión o por un material de bajo punto de fusión; además, los dos elementos de agrupamiento 10 pueden estar compuestos por diferentes materiales.

25 La anchura del elemento de agrupamiento 10 es preferentemente de 1 mm a 2 mm inclusive. Si la anchura del elemento de agrupamiento 10 es menor que 1 mm, el elemento de agrupamiento puede romperse en el momento de la unión por fusión. Si la anchura del elemento de agrupamiento 10 es mayor que 2 mm, el calor puede no transferirse lo suficiente, lo que dificulta la unión por fusión. En la presente realización, se usa un elemento de agrupamiento 10 que tiene una anchura de 1,8 a 1,9 mm (espesor: 0,1 mm).

30 La figura 4 es un diagrama explicativo para ilustrar cómo se enrollan los elementos de agrupamiento 10. La forma en que se enrollan los elementos de agrupamiento 10 alrededor del haz de fibras ópticas 6 se describe a continuación también con referencia a la figura 1B.

35 Cada elemento de agrupamiento 10 se enrolla en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 y está dispuesto a lo largo de la dirección longitudinal de la unidad de fibra óptica 2 de tal manera que el elemento de agrupamiento representa un arco que cubre la mitad de la circunferencia del haz (es decir, 180 grados). Los dos elementos de agrupamiento 10 se unen (unidos por fusión) en un punto de unión 15. Además, las direcciones de enrollamiento respectivas, con respecto al haz de fibras ópticas 6, de los dos elementos de agrupamiento 10 se invierten en el punto de unión 15 (punto de unión por fusión). Dicho de otra manera, los elementos de agrupamiento 40 10 se enrollan alrededor del haz de fibras ópticas 6 en una configuración S-Z.

45 Cuando la unidad de fibra óptica 2 se ve desde un lado en la dirección longitudinal, dos puntos de unión 15 están dispuestos con el fin de intercalarse con el haz de fibras ópticas 6. En aras de la explicación, en cada uno de los diagramas de la figura 4, el punto de unión 15 en el lado derecho se denomina primer punto de unión 15A (véase el diagrama superior de la figura 4), y el punto de unión 15 en el lado izquierdo se denomina segundo punto de unión 15B (véase el diagrama central de la figura 4). Además, en cada uno de los diagramas de la figura 4, el elemento de agrupamiento superior 10 se denomina primer elemento de agrupamiento 10A, y el elemento de agrupamiento inferior 10 se denomina segundo elemento de agrupamiento 10B. El primer elemento de agrupamiento 10A se enrolla en el sentido de las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama superior de la figura 4), y se une con el segundo elemento de agrupamiento 10B en el primer punto de unión 15A (véase el diagrama superior de la figura 4); a continuación, su dirección de enrollamiento se invierte y el primer elemento de agrupamiento se enrolla a continuación en sentido contrario a las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama central de la figura 4), se une con el segundo elemento de agrupamiento 10B en el segundo punto de unión 15B (véase el diagrama central de la figura 4), y a continuación se enrolla de nuevo en el sentido de las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama inferior de la figura 4); y se repiten las etapas mencionadas anteriormente. El segundo elemento de agrupamiento 10B se enrolla en sentido contrario a las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama superior de la figura 4), y se une con el primer elemento de agrupamiento 10A en el primer punto de unión 15A (véase el diagrama superior de la figura 4); a continuación, su dirección de enrollamiento se invierte, y el segundo elemento de agrupamiento se enrolla a continuación en el sentido de las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama central de la figura 4), se une con el primer elemento de agrupamiento 10A en el segundo punto de unión 15B (véase el diagrama central de la figura 4), y a continuación se enrolla de nuevo en sentido contrario a las agujas del reloj en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (véase el diagrama inferior de la figura 4); y se repiten las etapas mencionadas anteriormente. De esta manera, los dos 65

elementos de agrupamiento 10 se enrollan con respecto al haz de fibras ópticas 6 en una configuración S-Z, como se ilustra en la figura 1B.

5 Es preferible que la resistencia de la unión entre los dos elementos de agrupamiento 10 sea de un grado tal que el punto de unión 15 no se rompa inesperadamente pero pueda separarse fácilmente con las manos del trabajador. De esta manera, por ejemplo, tras la bifurcación a mitad de tramo, puede extraerse una fibra óptica 8 simplemente desenganchando el punto de unión 15, facilitando de este modo el trabajo de extracción. Cabe señalar que si los elementos de agrupamiento 10 se enrollan helicoidalmente en una dirección en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, es necesario recuperar y cortar helicoidalmente los elementos de agrupamiento 10, aumentando de este modo el tiempo y el esfuerzo para extraer una fibra óptica 8. Dicho de otra manera, si los elementos de agrupamiento 10 se enrollan helicoidalmente en una dirección, se necesita tiempo para desenrollar los elementos de agrupamiento enrollados helicoidalmente 10. Por el contrario, en la presente realización, puede extraerse una fibra óptica 8 simplemente desenganchando el punto de unión 15 en el momento de, por ejemplo, la bifurcación a mitad de tramo, facilitando de este modo el trabajo de extracción. Dicho de otra manera, en esta unidad de fibra óptica 2 en la que los elementos de agrupamiento 10 se enrollan en una configuración S-Z, un trabajador puede separar fácilmente los elementos de agrupamiento 10 tirando de ellos hacia el terminal, y, de este modo, el tiempo requerido para el trabajo puede reducirse en comparación con casos donde los elementos de agrupamiento 10 se enrollan helicoidalmente en una dirección. Es preferible que la fuerza necesaria para separar el punto de unión 15 entre los elementos de agrupamiento 10 sea menor que la fuerza requerida para cortar el elemento de agrupamiento 10, por lo que la resistencia de unión de los elementos de agrupamiento 10 es preferentemente menor o igual que resistencia a la rotura de cada elemento de agrupamiento 10.

25 Es preferible que los dos elementos de agrupamiento 10 puedan volver a unirse aplicando calor con un calentador o aplicando un adhesivo después de la extracción de una fibra óptica 8 en la bifurcación a mitad de tramo.

25 Método para producir la unidad de fibra óptica 2

30 La figura 5 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un dispositivo de producción 20 para producir una unidad de fibra óptica 2. En la siguiente descripción, la dirección en la que se alimentan las fibras ópticas 8 se denomina "dirección de alimentación". En la figura, la dirección de izquierda a derecha es la dirección de alimentación.

35 El dispositivo de producción 20 es un dispositivo para producir una unidad de fibra óptica 2 enrollando los elementos de agrupamiento 10 (en este ejemplo, dos elementos de agrupamiento 10) en la circunferencia exterior de un haz de fibras ópticas 6 formado agrupando una pluralidad de fibras ópticas 8. El dispositivo de producción 20 incluye un tubo de paso de fibras 30, un elemento rotatorio 40 (primer elemento rotatorio 40A y segundo elemento rotatorio 40B), y una unidad de calentamiento 50.

40 El tubo de paso de fibras 30 es un elemento de paso de fibras para alimentar el haz de fibras ópticas 6 en la dirección de alimentación. El tubo de paso de fibras 30 es un elemento cilíndrico circular (tubular). El haz de fibras ópticas 6 entra en el tubo de paso de fibras 30 desde una abertura (entrada) en el lado ascendente en la dirección de alimentación, pasa a través del tubo de paso de fibras 30 y se alimenta en la dirección de alimentación desde una abertura (salida) en el lado descendente en la dirección de alimentación. La unidad de calentamiento 50 está dispuesta corriente abajo del tubo de paso de fibras 30. El haz de fibras ópticas 6 que ha pasado a través del tubo de paso de fibras 30 se alimenta inmediatamente en la unidad de calentamiento 50.

45 El tubo de paso de fibras 30 se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el elemento rotatorio 40. Al fijar esta sección extendida, puede fijarse el tubo de paso de fibras 30.

50 El elemento rotatorio 40 es un elemento rotatorio que está dispuesto en la circunferencia exterior del elemento de paso de fibras y que alimenta el elemento de agrupamiento 10 mientras oscila, sirviendo la dirección de alimentación como eje. El elemento rotatorio 40 está provisto de una parte de paso de elemento de agrupamiento 41 (no ilustrada en la figura 5; la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B en las figuras 6A y 6B). El elemento de agrupamiento 10 pasa a través de la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 y se alimenta en la unidad de calentamiento 50. Cuando el elemento rotatorio 40 rota, sirviendo la dirección de alimentación como eje, la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 se mueve con el fin de representar un arco en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, sirviendo la dirección de alimentación como eje.

60 En este ejemplo, el elemento rotatorio 40 incluye un primer elemento rotatorio 40A y un segundo elemento rotatorio 40B. El primer elemento rotatorio 40A es un elemento cilíndrico circular que está dispuesto en la circunferencia exterior del tubo de paso de fibras 30 (elemento de paso de fibras). El segundo elemento rotatorio 40B es un elemento cilíndrico circular que está dispuesto en la circunferencia exterior del primer elemento rotatorio 40A. El primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B oscilan mientras rotan en direcciones opuestas entre sí.

65 Las figuras 6A y 6B son vistas en perspectiva del primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B.

La figura 6A es una vista en perspectiva en las proximidades de la entrada de la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 (la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B) dispuesta en el elemento rotatorio 40. La figura 6B es una vista en perspectiva en las proximidades de la salida de la parte de paso de elemento de agrupamiento 41.

5 El primer elemento rotatorio 40A está dispuesto de manera rotatoria con respecto al tubo de paso de fibras 30 (elemento de paso de fibras). El primer elemento rotatorio 40A tiene una primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A. Cuando el primer elemento rotatorio 40A rota, sirviendo la dirección de alimentación como eje, la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A se mueve con el fin de representar un arco en la  
10 circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (el haz de fibras ópticas 6 pasa a través del tubo de paso de fibras 30), sirviendo la dirección de alimentación como eje. El primer elemento rotatorio 40A incluye un primer tubo de guía 42A y un primer tubo de retención 43A.

15 El primer tubo de guía 42A es un elemento cilíndrico circular, y el tubo de paso de fibras 30 está dispuesto en el mismo. Una primera ranura de guía 421A se forma en la superficie circunferencial exterior del primer tubo de guía 42A. La primera ranura de guía 421A es una ranura a lo largo de la dirección longitudinal, y funciona como una guía para guiar el elemento de agrupamiento 10 en la dirección longitudinal. La primera ranura de guía 421A se forma hasta el extremo descendente del primer tubo de guía 42A (véase la figura 6B).

20 El primer tubo de retención 43A es un elemento cilíndrico circular dispuesto en la circunferencia exterior del primer tubo de guía 42A. El diámetro interior del primer tubo de retención 43A es sustancialmente el mismo que el diámetro exterior del primer tubo de guía 42A, y la primera ranura de guía 421A en el primer tubo de guía 42A está cubierta por la superficie circunferencial interior del primer tubo de retención 43A. El primer tubo de guía 42A y el primer tubo de retención 43A están contruidos de manera integral, y la primera ranura de guía 421A forma una parte de paso  
25 de elemento de agrupamiento 41 (agujero de paso de elemento de agrupamiento) que atraviesa el interior del primer elemento rotatorio cilíndrico circular 40A en la dirección longitudinal. Debido a que el primer tubo de retención 43A cubre la primera ranura de guía 421A, se evita que el elemento de agrupamiento 10 escape de la primera ranura de guía 421A incluso cuando el primer elemento rotatorio 40A rota (oscila).

30 El primer tubo de guía 42A se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el primer tubo de retención 43A (véase la figura 6A). Además, el extremo del lado ascendente de la primera ranura de guía 421A está localizado más hacia el lado ascendente que el primer tubo de retención 43A. Por lo tanto, es más fácil alimentar el elemento de agrupamiento 10 en la primera ranura de guía 421A entre el primer tubo de guía 42A y el  
35 primer tubo de retención 43A.

Además, el primer tubo de guía 42A se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio 40B, y, accionando esta sección extendida, puede hacerse oscilar el primer elemento rotatorio 40A.

40 El segundo elemento rotatorio 40B está dispuesto de manera rotatoria con respecto al primer elemento rotatorio 40A. El segundo elemento rotatorio 40B tiene una segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B. Cuando el segundo elemento rotatorio 40B rota, sirviendo la dirección de alimentación como eje, la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B se mueve con el fin de representar un arco en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, sirviendo la dirección de alimentación como eje. El segundo elemento rotatorio 40B incluye  
45 un segundo tubo de guía 42B y un segundo tubo de retención 43B.

El segundo tubo de guía 42B es un elemento cilíndrico circular, y el primer elemento rotatorio 40A (primer tubo de retención 43A) está dispuesto en el mismo. Cabe señalar que el segundo tubo de guía 42B y el primer tubo de retención 43A no se limitan entre sí, y pueden rotar uno con respecto a otro. Una segunda ranura de guía 421B se  
50 forma en la superficie circunferencial exterior del primer tubo de guía 42A. La segunda ranura de guía 421B es una ranura a lo largo de la dirección longitudinal/dirección longitudinal, y funciona como una guía para guiar el elemento de agrupamiento 10 en la dirección longitudinal. La segunda ranura de guía 421B se forma con el fin de extenderse desde el extremo ascendente hasta el extremo descendente del segundo tubo de guía 42B (véanse las figuras 6A y 6B).

55 El segundo tubo de retención 43B es un elemento cilíndrico circular dispuesto en la circunferencia exterior del segundo tubo de guía 42B. El diámetro interior del segundo tubo de retención 43B es sustancialmente el mismo que el diámetro exterior del segundo tubo de guía 42B, y la segunda ranura de guía 421B en el segundo tubo de guía 42B está cubierta por la superficie circunferencial interior del segundo tubo de retención 43B. El segundo tubo de guía 42B y el segundo tubo de retención 43B están contruidos de manera integral, y la segunda ranura de guía 421B forma una parte de paso de elemento de agrupamiento 41 (agujero de paso de elemento de agrupamiento) que atraviesa el interior del segundo elemento rotatorio cilíndrico circular 40B en el dirección longitudinal. Debido a que el segundo tubo de retención 43B cubre la segunda ranura de guía 421B, se evita que el elemento de agrupamiento 10 escape de la primera ranura de guía 421A incluso cuando el segundo elemento rotatorio 40B rota  
60 (oscila).  
65

Las figuras 7A a 7E son diagramas que ilustran los intervalos de movimiento respectivos del primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B. Cabe señalar que las figuras 7A a 7E no ilustran el tubo de paso de fibras 30 dispuesto dentro del elemento rotatorio 40 y el haz de fibras ópticas 6 que pasa a través del tubo de paso de fibras 30. La figura 7A ilustra la posición media del primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B. La "posición media" es la posición en el medio del intervalo de movimiento del elemento rotatorio 40. En la posición media, la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B están localizadas en lados opuestos entre sí con el eje de rotación en el centro entre los mismos. El primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B oscilan cada uno dentro del intervalo entre 120 grados en el sentido de las agujas del reloj y 120 grados en sentido contrario a las agujas del reloj (es decir, dentro del intervalo de  $\pm 120$  grados) sirviendo la posición media como centro. En el presente documento, "oscilación" hace referencia a un movimiento rotatorio de un lado a otro, sirviendo la dirección de alimentación como eje.

Como se ilustra en las figuras 7B y 7C, cuando se ve desde un lado en la dirección longitudinal, el primer elemento rotatorio 40A rota 120 grados en el sentido de las agujas del reloj desde la posición media, y el segundo elemento rotatorio 40B rota 120 grados en sentido contrario a las agujas del reloj desde la posición media. La primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B se cruzan dentro de un intervalo desde el estado de la figura 7B al estado de la figura 7C. Por lo tanto, los elementos de agrupamiento 10 se alimentan en la dirección de alimentación mientras que se forma un punto de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación.

Cuando el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B llegan a un extremo en sus intervalos de movimiento respectivos, sus direcciones de rotación se invierten, y el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B rotan hacia el otro extremo de sus intervalos de movimiento respectivos. Por ejemplo, después de que el primer elemento rotatorio 40A rote en el sentido de las agujas del reloj y el segundo elemento rotatorio 40B rote en sentido contrario a las agujas del reloj, como se ilustra en las figuras 7B y 7C, el primer elemento rotatorio 40A rota, a continuación, en sentido contrario a las agujas del reloj y el segundo elemento rotatorio 40B rota en el sentido de las agujas del reloj, como se ilustra en las figuras 7D y 7E. La primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B también se cruzan dentro de un intervalo desde el estado de la figura 7D al estado de la figura 7E. Por lo tanto, se forma un punto de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación.

El punto de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 que se forma dentro del intervalo desde el estado de la figura 7B al estado de la figura 7C y el punto de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 que se forma dentro de un intervalo desde el estado de la figura 7D al estado de la figura 7E están localizados en lados opuestos entre sí a través del haz de fibras ópticas 6. Los puntos de intersección formados en lados opuestos a través del haz de fibras ópticas 6 se unen por fusión en la unidad de calentamiento 50. De esta manera, se forman dos puntos de unión 15 (primer punto de unión 15A y segundo punto de unión 15B) con el fin de intercalarse con el haz de fibras ópticas 6, como se ilustra en la figura 4.

Cada elemento de agrupamiento 10 se enrolla con el fin de que cubrir en última instancia la mitad de la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 (es decir, 180 grados). Por otro lado, el elemento rotatorio 40 (el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B) que alimenta cada elemento de agrupamiento 10 se hace rotar en un ángulo (240 grados) que es mayor que el ángulo de enrollamiento (180 grados) en el que se enrolla en última instancia el elemento de agrupamiento 10. Esta configuración se emplea para impedir/evitar que el punto de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 desaparezca durante el período posterior a la expulsión de los elementos de agrupamiento 10 del elemento rotatorio 40 hasta que los elementos de agrupamiento 10 se unan en la unidad de calentamiento 50, incluso si los elementos de agrupamiento 10 se desenrollan y disminuye el ángulo de enrollamiento de cada elemento de agrupamiento 10.

Cabe señalar que, como se ilustra en la figura 6B, los extremos descendentes respectivos, en la dirección de alimentación, del tubo de paso de fibras 30, el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B se localizan sustancialmente en la misma posición. El haz de fibras ópticas 6 se alimenta desde el extremo descendente del tubo de paso de fibras 30 en la dirección de alimentación, y los elementos de agrupamiento 10 se expulsan respectivamente desde los extremos descendentes respectivos, en la dirección de alimentación, del primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B. Cuando el elemento rotatorio 40 oscila, sirviendo la dirección de alimentación como eje, la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 se mueve de un lado a otro, sirviendo la dirección de alimentación como eje, con el fin de representar un arco en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6. Por lo tanto, los elementos de agrupamiento 10 se alimentan en la unidad de calentamiento 50 en el lado descendente en la dirección de alimentación, mientras que los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se forman en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación.

La unidad de calentamiento 50 es un elemento (calentador) que calienta los puntos de intersección entre los

elementos de agrupamiento 10 y unen por fusión los elementos de agrupamiento 10 en sus puntos de intersección. La unidad de calentamiento 50 está dispuesta corriente abajo del tubo de paso de fibras 30 y el elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación. La unidad de calentamiento 50 tiene una parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) a través del que se hace pasar la unidad de fibra óptica 2 (haz de fibras ópticas 6 y elementos de agrupamiento 10). Cuando el haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10, que componen la unidad de fibra óptica 2, pasan a través de la unidad de calentamiento 50, hay puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 formados en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6. Estos puntos de intersección se unen por fusión entre sí al calentarse por la unidad de calentamiento 50, y, por lo tanto, los dos elementos de agrupamiento 10 se unen entre sí.

La figura 8 es un diagrama que explica la influencia sobre la unión por fusión provocada por el área de sección transversal de la parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) de la unidad de calentamiento 50. En este caso, la calidad de la unión por fusión se evaluó en las siguientes condiciones: el haz de fibras ópticas 6 estaba compuesto por setenta y dos fibras; la longitud de la parte de paso de unidad 51 (la parte recta 512 descrita más adelante) era de 20 mm, mientras que el área de la sección transversal de la parte de paso de unidad 51 variaba; y la temperatura de calentamiento de la unidad de calentamiento 50 era de 240 °C. La "relación" en la figura hace referencia a la relación (S2/S1) del área de la sección transversal S2 de la parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) con el área de sección transversal S1 de la unidad de fibra óptica 2. Obsérvese que el área de sección transversal S1 de la unidad de fibra óptica 2 es el área calculada a partir del diámetro de paso de la unidad de fibra óptica 2 (con setenta y dos fibras en este ejemplo). La unión por fusión se evaluó como "Buena" en los casos donde los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se unieron por fusión en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, y la unión por fusión se evaluó como "Pobre" en los casos donde los puntos de intersección no se unieron por fusión.

Cuando la relación fue del 100 % o inferior, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 no se unieron por fusión. La razón para esto se considera de la siguiente manera: cuando la relación fue del 100% o inferior, la unidad de fibra óptica 2 era demasiado gruesa con respecto al diámetro de la parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) y el espacio entre la unidad de fibra óptica 2 y la parte de paso de unidad 51 era demasiado pequeño; por lo tanto, los elementos de agrupamiento 10 rozaban la pared interior de la parte de paso de unidad 51 y los puntos de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 se desenganchaban (es decir, los dos elementos de agrupamiento 10 perdían contacto), y, por lo tanto, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 no se unieron por fusión. También se considera que, cuando la relación fue del 150 % o superior, el espacio entre la unidad de fibra óptica 2 y la parte de paso de unidad 51 era demasiado grande, y, por lo tanto, el calor de la unidad de calentamiento 50 era difícil de transferir a los elementos de agrupamiento 10, y los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 no se unieron por fusión. Por el contrario, cuando la relación fue del 110 % a 140 % inclusive, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se unieron por fusión en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6.

La figura 9 es una vista en sección transversal de la unidad de calentamiento 50. La unidad de calentamiento 50 incluye una parte ahusada 511 y una parte recta 512 como la parte de paso de unidad 51. La parte ahusada 511 es una parte hueca cuyo diámetro interior disminuye hacia el lado descendente en la dirección de alimentación. La parte recta 512 es una parte hueca que se proporciona corriente abajo de la parte ahusada 511 en la dirección de alimentación, y que tiene un diámetro interior constante.

El haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10 alimentados en la unidad de calentamiento 50 entran en primer lugar en la parte ahusada 511. La entrada de la parte ahusada 511 es amplia, y, por lo tanto, la parte ahusada 511 tiene una forma que permite que el haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10 entren fácilmente en la unidad de calentamiento 50. A medida que el haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10 pasan a través de la parte ahusada 511, el espacio entre la pared interior de la unidad de calentamiento 50 y el haz de fibras ópticas 6 se estrecha gradualmente, y los elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 se aproximan gradualmente a la pared interior de la unidad de calentamiento 50. Cuando el haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10 alcanzan la parte recta 512, los elementos de agrupamiento 10 están cerca de, o en contacto con, la pared interior de la unidad de calentamiento 50 y, por lo tanto, se calientan suficientemente. De este modo, cuando el haz de fibras ópticas 6 y los elementos de agrupamiento 10 pasan a través de la parte recta 512, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se unen por fusión.

La figura 10 es un diagrama que explica la influencia sobre la unión por fusión provocada por la longitud de la parte recta 512. En este caso, se evaluó la calidad de la unión por fusión en las siguientes condiciones: el diámetro de la parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) era de 3,0 mm; la relación, S2/S1, del área de la sección transversal S2 de la parte de paso de unidad 51 (agujero pasante) con área de sección transversal S1 de la unidad de fibra óptica 2 era del 120 %; la longitud de la parte recta 512 se hizo variar dentro del intervalo de 1 mm a 30 mm; y la temperatura de calentamiento de la unidad de calentamiento 50 era de 240 °C.

Se considera que, cuando la longitud de la parte recta 512 fue de 3 mm o menos, la cantidad de calor transferido a los elementos de agrupamiento 10 era insuficiente, y, por lo tanto, los puntos de intersección entre los dos

- elementos de agrupamiento 10 no se unieron por fusión. Se considera que, cuando la longitud de la parte recta 512 fue de 25 mm o superior, la resistencia de la pared interior de la parte de paso de unidad 51 experimentada por los elementos de agrupamiento 10 aumentó y los puntos de intersección donde los dos elementos de agrupamiento 10 se superponían uno con otro se desengancharon y, por lo tanto, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 no se unieron por fusión. Por el contrario, cuando la longitud de la parte recta 512 fue de 5 mm a 20 mm inclusive, los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se unieron por fusión en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6.
- La parte recta 512 de la unidad de calentamiento 50 puede extenderse hacia el lado descendente en la dirección de alimentación, y la unidad de fibra óptica 2 puede enfriarse en la parte ampliada. Dicho de otra manera, puede proporcionarse una parte de enfriamiento que tiene el mismo diámetro interior que la parte recta 512 corriente abajo de la parte recta 512 en la dirección de alimentación. Al proporcionar una parte de enfriamiento, es menos probable que se desenganchen los puntos de intersección unidos por fusión.
- La figura 11 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un dispositivo de accionamiento 70 para el elemento rotatorio 40. El dispositivo de accionamiento 70 es un dispositivo que hace que oscile el elemento rotatorio 40. El dispositivo de accionamiento 70 incluye un motor de accionamiento 71, un árbol de accionamiento 72 y un mecanismo de conversión de oscilación 73. El motor de accionamiento 71 es una fuente de accionamiento que hace rotar el árbol de accionamiento 72 en una dirección dada. El mecanismo de conversión de oscilación 73 es un mecanismo que convierte el movimiento rotatorio unidireccional del árbol de accionamiento 72 en una rotación oscilante. El mecanismo de conversión de oscilación 73 incluye una biela 74, una varilla de conexión 75 y una placa de oscilación 76. La biela 74 está dispuesta en el árbol de accionamiento 72, y rota en una dirección con el árbol de accionamiento 72. La varilla de conexión 75 está dispuesta entre la biela 74 y la placa de oscilación 76. La biela 74 y la varilla de conexión 75 están conectadas de manera rotatoria, y la varilla de conexión 75 y la placa de oscilación 76 también están conectadas de manera rotatoria. La longitud de la biela 74 (la longitud desde el árbol de accionamiento 72 hasta el punto de conexión con la varilla de conexión 75) es más corta que la longitud desde el eje de la placa de oscilación 76 hasta el punto de conexión entre la placa de oscilación 76 y la varilla de conexión 75. Por lo tanto, cuando el árbol de accionamiento 72 rota en una dirección, la placa de oscilación 76 oscila. Al transmitir el movimiento oscilante de la placa de oscilación 76 al elemento rotatorio 40, se hace que el elemento rotatorio 40 oscile.
- La figura 12 es una vista en perspectiva del dispositivo de accionamiento 70 y unas plantillas para los elementos rotatorios 40. Cabe señalar que, en la figura 12, no se ilustra la unidad de calentamiento 50.
- Las plantillas incluyen una parte de fijación 61, una primera parte de cojinete 62A, y una segunda parte de cojinete 62B.
- La parte de fijación 61 es un elemento para fijar el tubo de paso de fibras 30. El tubo de paso de fibras 30 se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el elemento rotatorio 40, y la parte de fijación 61 fija la sección extendida. La primera parte de cojinete 62A es un elemento que soporta de manera rotatoria el primer elemento rotatorio 40A. El primer elemento rotatorio 40A se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio 40B, y la primera parte de cojinete 62A fija la sección extendida. La segunda parte de cojinete 62B es un elemento que soporta de manera rotatoria el segundo elemento rotatorio 40B. La segunda parte de cojinete 62B soporta de manera rotatoria la circunferencia exterior del segundo elemento rotatorio 40B (es decir, el segundo tubo de retención 43B). Es preferible proporcionar, dentro del segundo elemento rotatorio 40B, un cojinete entre el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B, y también es preferible proporcionar un cojinete entre el tubo de paso de fibras 30 y el primer elemento rotatorio 40A.
- El dispositivo de accionamiento 70 incluye un primer mecanismo de conversión de oscilación 73A y un segundo mecanismo de conversión de oscilación 73B. El primer mecanismo de conversión de oscilación 73A y el segundo mecanismo de conversión de oscilación 73B convierten, cada uno de los mismos, el movimiento rotatorio del árbol de accionamiento 72, que es común a los mismos, en un movimiento oscilante.
- El primer mecanismo de conversión de oscilación 73A convierte el movimiento rotatorio unidireccional del árbol de accionamiento 72 en un movimiento oscilante, y hace que el primer elemento rotatorio 40A oscile. El primer mecanismo de conversión de oscilación 73A incluye una primera biela 74A, una primera varilla de conexión 75A y una primera placa de oscilación 76A. En la primera placa de oscilación 76A se forma una rueda dentada para transmitir fuerza al primer elemento rotatorio 40A. El primer tubo de guía 42A del primer elemento rotatorio 40A se extiende más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio 40B, y se proporciona una primera rueda dentada de transmisión 77A en esta sección extendida. La primera rueda dentada de transmisión 77A recibe fuerza de la primera placa de oscilación 76A, y se hace que el primer elemento rotatorio 40A oscile.
- El segundo mecanismo de conversión de oscilación 73B convierte el movimiento rotatorio unidireccional del árbol de accionamiento 72 en un movimiento oscilante, y hace que el segundo elemento rotatorio 40B oscile. El segundo

mecanismo de conversión de oscilación 73B incluye una segunda biela 74, una segunda varilla de conexión 75B y una segunda placa de oscilación 76B. En la segunda placa de oscilación 76B se forma una rueda dentada para transmitir fuerza al segundo elemento rotatorio 40B. Se proporciona una segunda rueda dentada de transmisión 77B en la circunferencia exterior del segundo elemento rotatorio 40B (es decir, el segundo tubo de retención 43B). La segunda rueda dentada de transmisión 77B recibe la fuerza del segundo mecanismo de conversión de oscilación 73B, y se hace que el segundo elemento rotatorio 40B oscile.

La segunda biela 74 se forma de tal manera que su fase se invierte con respecto a la de la primera biela 74A. De esta manera, incluso cuando el movimiento rotatorio unidireccional del árbol de accionamiento común 72 se convierte en un movimiento oscilante, el movimiento oscilante convertido por el primer mecanismo de conversión de oscilación 73A y el movimiento oscilante convertido por el segundo mecanismo de conversión de oscilación 73B van en direcciones opuestas uno con respecto a otro. Por lo tanto, incluso cuando el movimiento rotatorio unidireccional del árbol de accionamiento común 72 se convierte en un movimiento oscilante, el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B pueden hacerse oscilar mientras rotan en direcciones opuestas uno con respecto a otro.

De acuerdo con la presente realización, al hacer que el elemento rotatorio 40 oscile, los elementos de agrupamiento 10 pueden alimentarse mientras se forman puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, y los elementos de agrupamiento 10 pueden unirse por fusión en sus puntos de intersección en la unidad de calentamiento 50. Por lo tanto, es posible formar una unidad de fibra óptica 2 en la que las direcciones de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas 6, de los elementos de agrupamiento 10 se inviertan en puntos unidos por fusión entre los elementos de agrupamiento 10, como se ilustra en la figura 1B. Además, en la presente realización, debido a que el elemento rotatorio 40 y la unidad de calentamiento 50 están dispuestos por separado en la dirección de alimentación, la formación de puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento y la unión por fusión de los puntos de intersección pueden realizarse por separado. Por lo tanto, puede aumentarse la velocidad de línea. Si los puntos de intersección se unen en el mismo lugar donde se forman los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10, se complicará el dispositivo de producción, y, además, la operación de formar el punto de intersección interferirá con la operación de unir los puntos de intersección, por lo que se hace difícil aumentar la velocidad de línea.

Además, de acuerdo con la presente realización, el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B oscilan mientras rotan en direcciones opuestas uno con respecto a otro (véase la figura 7A). Por lo tanto, el intervalo de movimiento (ángulo de rotación) tanto del primer elemento rotatorio 40A como del segundo elemento rotatorio 40B puede reducirse a aproximadamente la mitad. Como resultado, puede reducirse la tensión aplicada a cada elemento de agrupamiento 10 durante la rotación del elemento rotatorio 40, y, por lo tanto, los elementos de agrupamiento 10 tienen menos probabilidades de desenrollarse y los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 tienen menos probabilidades de desaparecer durante el período posterior a la expulsión de los elementos de agrupamiento 10 del elemento rotatorio 40 hasta que los elementos de agrupamiento 10 se unan en la unidad de calentamiento 50.

{Segunda realización}

La figura 13A es una vista en perspectiva de una unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con una segunda realización. En la primera realización anterior, dos elementos de agrupamiento 10 se enrollan en una configuración S-Z (véase la figura 1B). En la segunda realización, uno de los dos elementos de agrupamiento 10 se enrolla en una configuración S-Z, pero el otro elemento de agrupamiento 10 no se enrolla en una configuración S-Z sino que, en cambio, se coloca longitudinalmente a lo largo de la dirección longitudinal del haz de fibras ópticas 6. Cabe señalar que, también en la segunda realización, la dirección de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas 6, del elemento de agrupamiento enrollado en S-Z mencionado anteriormente 10 se invierte en el punto unido por fusión con el otro elemento de agrupamiento 10.

La figura 13B es un diagrama que ilustra un elemento rotatorio 40 de acuerdo con la segunda realización. El dispositivo de producción 20 de la segunda realización incluye un tubo de paso de fibras 30 (no ilustrado en la figura 13B), un elemento rotatorio 40, y una unidad de calentamiento 50 (no ilustrada en la figura 13B). El tubo de paso de fibras 30 (no ilustrado) está dispuesto dentro del elemento rotatorio 40, como en la primera realización. Además, la unidad de calentamiento 50 (no ilustrada) está dispuesta corriente abajo del tubo de paso de fibras 30 y el elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación, como en la primera realización.

Como se ilustra en la figura 13B, se proporciona una parte de paso de elemento de agrupamiento 41 en el elemento rotatorio 40. Uno de los elementos de agrupamiento 10 (el elemento de agrupamiento 10 enrollado en una configuración S-Z alrededor del haz de fibras ópticas 6) pasa a través de la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 y se alimenta en la unidad de calentamiento 50. Cuando el elemento rotatorio 40 rota, sirviendo la dirección de alimentación como eje, la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 se mueve con el fin de representar un arco en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, sirviendo la dirección de alimentación como eje, y junto con la misma, el elemento de agrupamiento 10 también se mueve con el fin de representar un arco en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, sirviendo la dirección de alimentación como eje.

En la segunda realización, el otro elemento de agrupamiento 10 (el elemento de agrupamiento 10 colocado longitudinalmente a lo largo del haz de fibras ópticas 6) se alimenta directamente en la unidad de calentamiento 50, sin pasar a través del elemento rotatorio 40. Por lo tanto, el otro elemento de agrupamiento 10 no se ve afectado por la rotación del elemento rotatorio 40.

5 En la posición media, la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 (un elemento de agrupamiento 10) y el otro elemento de agrupamiento 10 se localizan en lados opuestos uno con respecto a otro con el eje de rotación en el centro entre los mismos. El elemento rotatorio 40 oscila dentro del intervalo entre 210 grados en el sentido de las agujas del reloj y 210 grados en sentido contrario a las agujas del reloj (es decir, dentro del intervalo de  $\pm 210$  grados), sirviendo la posición media como centro. Cabe señalar que, con el fin de evitar/impedir que los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 desaparezcan antes de que se unan por fusión, también en la segunda realización, el elemento rotatorio 40 que alimenta el elemento de agrupamiento 10 se hace rotar un ángulo (420 grados) que es mayor que el ángulo de enrollamiento (360 grados) en el que el elemento de agrupamiento 10 se enrolla en última instancia.

15 También en la segunda realización, los dos elementos de agrupamiento 10 se cruzan cuando el elemento rotatorio 40 oscila. Por lo tanto, se forma un punto de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación. Además, los elementos de agrupamiento 10 se alimentan en la unidad de calentamiento 20 50 en el lado descendente en la dirección de alimentación, mientras que los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 se forman en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación. Estos puntos de intersección están unidos por fusión en la unidad de calentamiento 50 y, por lo tanto, los dos elementos de agrupamiento 10 se unen entre sí.

25 Incluso en los casos donde solo se alimenta un elemento de agrupamiento 10 desde la parte de paso de elemento de agrupamiento 41 del elemento rotatorio 40, como en la segunda realización mencionada anteriormente, haciendo que el elemento rotatorio 40 oscile, los elementos de agrupamiento 10 pueden alimentarse mientras forman puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, y los elementos de agrupamiento 10 pueden unirse por fusión en sus puntos de intersección en la unidad de calentamiento 50. Por lo tanto, es posible formar una unidad de fibra óptica 2 en la que la dirección de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas 6, del elemento de agrupamiento 10, se invierte en los puntos unidos por fusión entre los elementos de agrupamiento 10, como se ilustra en la figura 13A. Sin embargo, cabe señalar que, debido a que el intervalo de movimiento del elemento rotatorio 40 es mayor en comparación con la primera realización, el ángulo de enrollamiento del elemento de agrupamiento 10 tiende a disminuir durante el período posterior a la expulsión del elemento de agrupamiento 10 del elemento rotatorio 40 hasta que los elementos de agrupamiento 10 se unen en la unidad de calentamiento 50.

En la segunda realización, el elemento de agrupamiento 10 colocado longitudinalmente a lo largo del haz de fibras ópticas 6 se alimenta desde fuera del elemento rotatorio 40. De esta manera, cuando los dos elementos de agrupamiento 10 se alimentan en la unidad de calentamiento 50, el elemento de agrupamiento longitudinalmente colocado 10 retiene el elemento de agrupamiento enrollado en S-Z 10 desde arriba, y, por lo tanto, el elemento de agrupamiento 10 es menos propenso a desenrollarse y los puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 son menos propensos a desaparecer. Cabe señalar, sin embargo, que el elemento de agrupamiento longitudinalmente colocado 10 puede alimentarse desde el interior del elemento rotatorio 40.

45 {Tercera realización}

La figura 14A es una vista en perspectiva de una unidad de fibra óptica 2 de acuerdo con una tercera realización. En las realizaciones primera y segunda anteriores, la unidad de fibra óptica 2 incluye dos elementos de agrupamiento 10 (véanse las figuras 1B y 13A). En la tercera realización, la unidad de fibra óptica 2 incluye cuatro elementos de agrupamiento 10. Cabe señalar que, también en la tercera realización, la dirección de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas 6, de cada elemento de agrupamiento enrollado en S-Z 10 se invierte en el punto unido por fusión con otro elemento de agrupamiento 10.

55 La figura 14B es un diagrama que ilustra un elemento rotatorio 40 de acuerdo con la tercera realización. El dispositivo de producción 20 de la tercera realización también incluye un tubo de paso de fibras 30 (no ilustrado en la figura 14B), un elemento rotatorio 40, y una unidad de calentamiento 50 (no ilustrada en la figura 14B). El tubo de paso de fibras 30 (no ilustrado) está dispuesto dentro del elemento rotatorio 40, como en la primera realización. Además, la unidad de calentamiento 50 (no ilustrada) está dispuesta corriente abajo del tubo de paso de fibras 30 y el elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación, como en la primera realización. Además, como en la primera realización, el elemento rotatorio 40 incluye un primer elemento rotatorio 40A y un segundo elemento rotatorio 40B. El primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B oscilan mientras rotan en direcciones opuestas entre sí.

65 En la tercera realización, el primer elemento rotatorio 40A incluye dos primeras partes de paso de elemento de agrupamiento 41A. Las dos primeras partes de paso de elemento de agrupamiento 41A se localizan en lados

opuestos entre sí con el eje de rotación en el centro entre los mismos. El segundo elemento rotatorio 40B también incluye dos segundas partes de paso de elemento de agrupamiento 41B. Las dos segundas partes de paso de elemento de agrupamiento 41B también se localizan en lados opuestos entre sí con el eje de rotación en el centro entre los mismos.

5 En la posición media, las cuatro partes de paso de elemento de agrupamiento 41 (las dos primeras partes de paso de elemento de agrupamiento 41A y las dos segundas partes de paso de elemento de agrupamiento 41B) están dispuestas de manera uniforme con el eje de rotación en el centro. El primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B oscilan cada uno dentro del intervalo entre 60 grados en el sentido de las agujas del reloj y  
10 60 grados en sentido contrario a las agujas del reloj (es decir, dentro del intervalo de  $\pm 60$  grados), sirviendo la posición media como centro. Cabe señalar que, con el fin de evitar/impedir que los puntos de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 desaparezcan antes de unirse por fusión, también en la tercera realización, el elemento rotatorio 40 (primer elemento rotatorio 40A y segundo elemento rotatorio 40B) que alimenta cada elemento de agrupamiento 10 se hace rotar un ángulo (120 grados) que es mayor que el ángulo de enrollamiento (90 grados)  
15 en el que el elemento de agrupamiento 10 se enrolla en última instancia.

Centrándose en cada primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A, cuando el primer elemento rotatorio 40A rota en el sentido de las agujas del reloj, la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A pasa a una de las segundas partes de paso de elemento de agrupamiento 41B del segundo elemento rotatorio 40B, y cuando el  
20 primer elemento rotatorio 40A rota en sentido contrario a las agujas del reloj, pasa a la otra segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B del segundo elemento rotatorio 40B. Centrándose en cada segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B, cuando el segundo elemento rotatorio 40B rota en el sentido de las agujas del reloj, la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B pasa a una de las primeras partes de paso de elemento de agrupamiento 41A del primer elemento rotatorio 40A, y cuando el segundo elemento rotatorio 40B rota  
25 en sentido contrario a las agujas del reloj, pasa a la otra primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A del primer elemento rotatorio 40A. Por lo tanto, se forma un punto de intersección entre dos elementos de agrupamiento 10, que pasan respectivamente a través de la primera parte de paso de elemento de agrupamiento 41A y la segunda parte de paso de elemento de agrupamiento 41B, en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación. Además, los  
30 elementos de agrupamiento 10 se alimentan en la unidad de calentamiento 50 en el lado descendente en la dirección de alimentación, mientras que los puntos de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 se forman en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6 en el extremo descendente del elemento rotatorio 40 en la dirección de alimentación. Estos puntos de intersección se unen por fusión en la unidad de calentamiento 50, y, de este modo, los elementos de agrupamiento 10 se unen entre sí.  
35

Incluso en los casos donde cuatro o más elementos de agrupamiento 10 se alimentan desde las partes de paso de elemento de agrupamiento respectivas 41 del elemento rotatorio 40, como en la tercera realización mencionada anteriormente, haciendo que el elemento rotatorio 40 oscile, los elementos de agrupamiento 10 pueden alimentarse  
40 mientras se forman puntos de intersección entre los dos elementos de agrupamiento 10 en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas 6, y los elementos de agrupamiento 10 pueden unirse por fusión en sus puntos de intersección en la unidad de calentamiento 50. Por lo tanto, es posible formar una unidad de fibra óptica 2 en la que las direcciones de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas 6, de los elementos de agrupamiento 10 se inviertan en los puntos unidos por fusión entre los elementos de agrupamiento 10, como se ilustra en la figura 14A. En la tercera realización, el intervalo de movimiento de cada elemento rotatorio 40 es más pequeño en comparación  
45 con las otras realizaciones, y, por lo tanto, los puntos de intersección entre los elementos de agrupamiento 10 son menos propensos a desaparecer antes de unirse por fusión.

En la tercera realización, el primer elemento rotatorio 40A y el segundo elemento rotatorio 40B tienen cada uno dos partes de paso de elemento de agrupamiento 41 formadas en los mismos, y, por lo tanto, cuatro elementos de  
50 agrupamiento 10 pueden alimentarse con los dos elementos rotatorios 40 (primer elemento rotatorio 40A y segundo elemento rotatorio 40B). De este modo, puede reducirse el número de elementos rotatorios 40 fabricados para oscilar. Cabe señalar, sin embargo, que cada elemento rotatorio 40 puede estar provisto de una parte de paso de elemento de agrupamiento 41, y cuatro elementos de agrupamiento 10 pueden alimentarse por cuatro elementos rotatorios 40.  
55

{Otras realizaciones}

Las realizaciones anteriores son para facilitar la comprensión de la presente invención, y no deben interpretarse  
60 como limitantes de la presente invención. La presente invención puede modificarse y/o mejorarse sin alejarse de su esencia, y no hace falta decir que la presente invención abarca todos los equivalentes de la misma.

Número de elementos de agrupamiento 10

Las realizaciones anteriores describen ejemplos en los que hay dos o cuatro elementos de agrupamiento 10  
65 enrollados en el haz de fibras ópticas 6. Sin embargo, el número de elementos de agrupamiento 10 a proporcionar en una única unidad de fibra óptica 2 no se limita a estos. Por ejemplo, puede haber tres, cinco o más elementos de

agrupamiento.

Elemento rotatorio 40

- 5 El primer elemento rotatorio mencionado anteriormente 40A está compuesto por un primer tubo de guía 42A y un primer tubo de retención 43A. La configuración del primer elemento rotatorio 40A, sin embargo, no se limita a estos, y pueden emplearse otras configuraciones. Por ejemplo, el primer elemento rotatorio 40A puede estar compuesto solo por el primer tubo de guía 42A, y la primera ranura de guía 421A del primer tubo de guía 42A puede estar cubierta por la superficie circunferencial interior del segundo elemento rotatorio 40B para formar la parte de paso de elemento de agrupamiento del primer elemento rotatorio 40A. De manera similar, el segundo elemento rotatorio 40B no está limitado a la configuración mencionada anteriormente.

Además, aunque el elemento rotatorio mencionado anteriormente está compuesto por un elemento cilíndrico circular (tubo), el elemento rotatorio puede estar compuesto, por ejemplo, por un elemento en forma de anillo.

15 Lista de signos de referencia

- 1: cable de fibra óptica;
- 20 2: unidad de fibra óptica;
- 3: funda exterior;
- 4A: elemento de tensión;
- 4B: cordón de rasgado;
- 5: cinta de envoltura;
- 6: haz de fibras ópticas;
- 25 7: cable plano de fibra óptica conectado de manera intermitente;
- 8: fibra óptica;
- 9A: parte de conexión;
- 9B: parte no conectada;
- 30 10: elemento de agrupamiento (10A: primer elemento de agrupamiento; 10B: segundo elemento de agrupamiento);
- 11: parte de núcleo;
- 12: parte de cubierta;
- 15: punto de unión (15A: primer punto de unión; 15B: segundo punto de unión);
- 20: dispositivo de producción;
- 35 30: tubo de paso de fibras;
- 40: elemento rotatorio (40A: primer elemento rotatorio; 40B: segundo elemento rotatorio);
- 41: parte de paso de elemento de agrupamiento (41A: primera parte de paso de elemento de agrupamiento; 41B: segunda parte de paso de elemento de agrupamiento);
- 42A: primer tubo de guía;
- 40 421A: primera ranura de guía;
- 42B: segundo tubo de guía;
- 421B: segunda ranura de guía;
- 43A: primer tubo de retención;
- 43B: segundo tubo de retención;
- 45 50: unidad de calentamiento;
- 51: parte de paso de unidad;
- 511: parte ahusada;
- 512: parte recta;
- 61: parte de fijación;
- 50 62A: primera parte de cojinete;
- 62B: segunda parte de cojinete;
- 70: dispositivo de accionamiento;
- 71: motor de accionamiento;
- 72: árbol de accionamiento;
- 55 73: mecanismo de conversión de oscilación (73A: primer mecanismo de conversión de oscilación; 73B: segundo mecanismo de conversión de oscilación);
- 74: biela (74A: primera biela; 74B: segunda biela);
- 75: varilla de conexión (75A: primera varilla de conexión; 75B: segunda varilla de conexión);
- 76: placa de oscilación (76A: primera placa de oscilación; 76B: segunda placa de oscilación);
- 60 77A: primera rueda dentada de transmisión;
- 77B: segunda rueda dentada de transmisión.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para producir una unidad de fibra óptica enrollando al menos dos elementos de agrupamiento en una circunferencia exterior de un haz de fibras ópticas formado agrupando una pluralidad de fibras ópticas, comprendiendo el método:
- 5
- alimentar el haz de fibras ópticas en una dirección de alimentación desde un elemento de paso de fibras; alimentar los elementos de agrupamiento mientras se forman puntos de intersección entre dos de los elementos de agrupamiento en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas
- 10
- alimentando al menos uno de los elementos de agrupamiento desde una parte de paso de elemento de agrupamiento de un elemento rotatorio que rodea el elemento de paso de fibras y es concéntrico con el mismo, a la vez que
- 15
- haciendo que el elemento rotatorio rote alrededor de su eje longitudinal en ambas direcciones y, por lo tanto, experimente una rotación oscilante alrededor del eje longitudinal; y
- unir por fusión los elementos de agrupamiento en sus puntos de intersección pasando el haz de fibras ópticas y los elementos de agrupamiento a través de una unidad de calentamiento que está dispuesta corriente abajo del elemento de paso de fibras y el elemento rotatorio en la dirección de alimentación, y formando de este modo una unidad de fibra óptica en la que una dirección de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas, de dicho al menos uno de los elementos de agrupamiento, se invierte en un punto unido por fusión entre los elementos de agrupamiento, en donde:
- 20
- el elemento rotatorio incluye
- 25
- un primer elemento rotatorio que rodea el elemento de paso de fibras y es concéntrico con el mismo, y un segundo elemento rotatorio que rodea el primer elemento rotatorio y es concéntrico con el mismo; y
- 30
- el primer elemento rotatorio y el segundo elemento rotatorio experimentan una rotación oscilante alrededor del eje longitudinal en direcciones opuestas entre sí.
2. El método para producir una unidad de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
- 35
- el primer elemento rotatorio y el segundo elemento rotatorio están compuestos, cada uno de ellos, por un elemento cilíndrico circular;
- el primer elemento rotatorio sobresale más hacia un lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio; y
- 40
- el primer elemento rotatorio se hace rotar accionando una sección del primer elemento rotatorio, que sobresale más hacia el lado ascendente en la dirección de alimentación que el segundo elemento rotatorio.
3. El método para producir una unidad de fibra óptica de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la unidad de calentamiento incluye
- 45
- una parte ahusada cuyo diámetro interior disminuye hacia un lado corriente abajo en la dirección de alimentación, y una parte recta proporcionada corriente abajo de la parte ahusada en la dirección de alimentación.
4. El método para producir una unidad de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que una parte de enfriamiento se proporciona corriente abajo de la parte recta en la dirección de alimentación.
- 50
5. El método para producir una unidad de fibra óptica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento rotatorio experimenta una rotación oscilante alrededor de su eje longitudinal en un ángulo que es mayor que un ángulo de enrollamiento en el que dicho elemento de agrupamiento se enrolla con respecto al haz de fibras ópticas en la unidad de fibra óptica a producir.
- 55
6. Un dispositivo para producir una unidad de fibra óptica enrollando al menos dos elementos de agrupamiento en una circunferencia exterior de un haz de fibras ópticas formado agrupando una pluralidad de fibras ópticas, comprendiendo el dispositivo:
- 60
- un elemento de paso de fibras que alimenta el haz de fibras ópticas en una dirección de alimentación;
- un elemento rotatorio que rodea el elemento de paso de fibras y es concéntrico con el mismo, y que tiene una parte de paso de elemento de agrupamiento para alimentar el elemento de agrupamiento, siendo el elemento rotatorio capaz de rotar alrededor de su eje longitudinal en ambas direcciones y, por lo tanto, experimentar una rotación oscilante alrededor del eje longitudinal; y
- 65
- una unidad de calentamiento que está dispuesta corriente abajo del elemento de paso de fibras y el elemento rotatorio en la dirección de alimentación y a través de la cual se hacen pasar el haz de fibras ópticas y los

elementos de agrupamiento, en donde:

los elementos de agrupamiento se alimentan mientras forman puntos de intersección entre dos de los elementos de agrupamiento en la circunferencia exterior del haz de fibras ópticas

5 alimentando al menos uno de los elementos de agrupamiento desde la parte de paso de elemento de agrupamiento del elemento rotatorio, a la vez que haciendo que el elemento rotatorio rote alrededor de su eje longitudinal en ambas direcciones y, por lo tanto, experimente una rotación oscilante alrededor del eje longitudinal;

10 los elementos de agrupamiento se unen por fusión en sus puntos de intersección en la unidad de calentamiento y, por lo tanto, se forma una unidad de fibra óptica en la que una dirección de enrollamiento, con respecto al haz de fibras ópticas, de dicho al menos uno de los elementos de agrupamiento, se invierte en un punto unido por fusión entre los elementos de agrupamiento;  
el elemento rotatorio incluye

15 un primer elemento rotatorio que rodea el elemento de paso de fibras y es concéntrico con el mismo, y un segundo elemento rotatorio que rodea el primer elemento rotatorio y es concéntrico con el mismo; y

20 el primer elemento rotatorio y el segundo elemento rotatorio experimentan una rotación oscilante alrededor del eje longitudinal en direcciones opuestas entre sí.

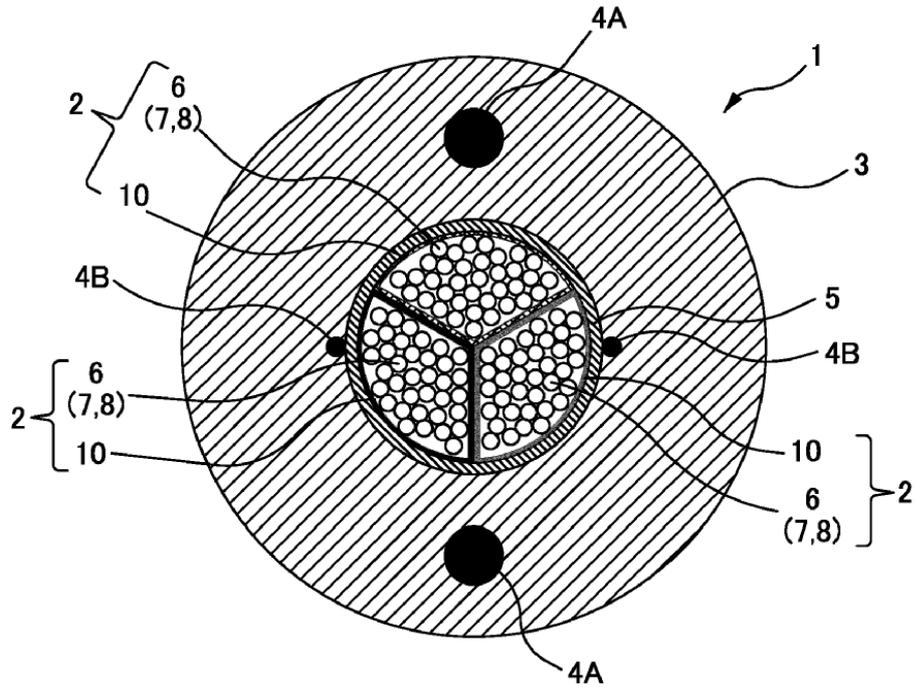


FIG. 1A

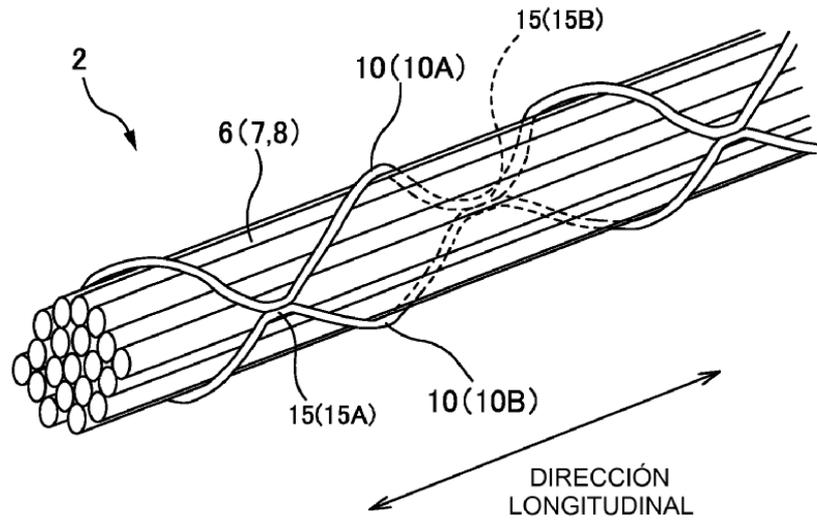


FIG. 1B

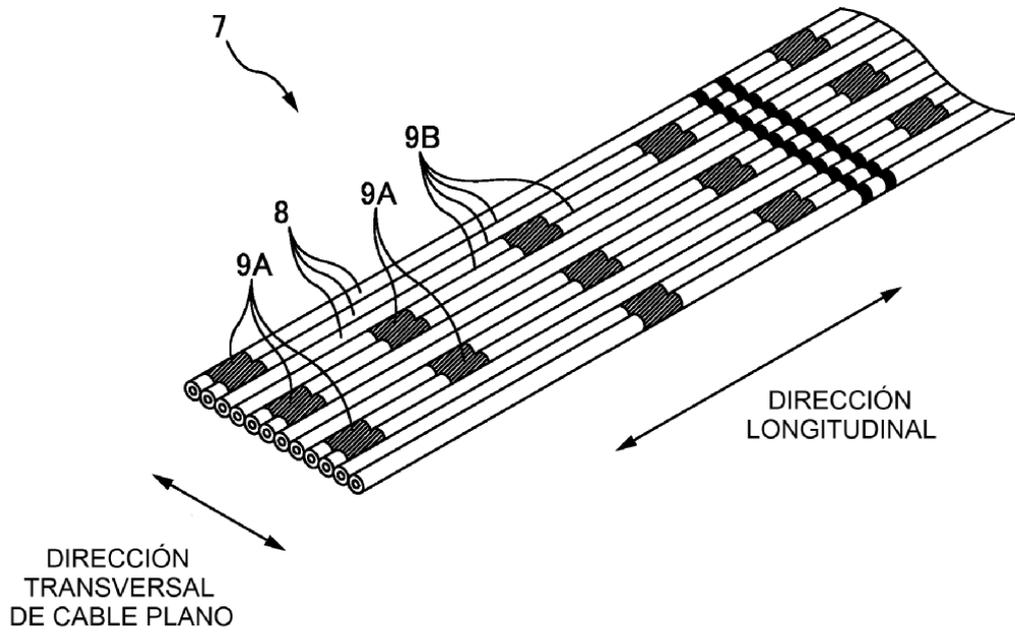


FIG. 2

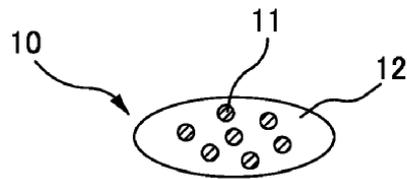
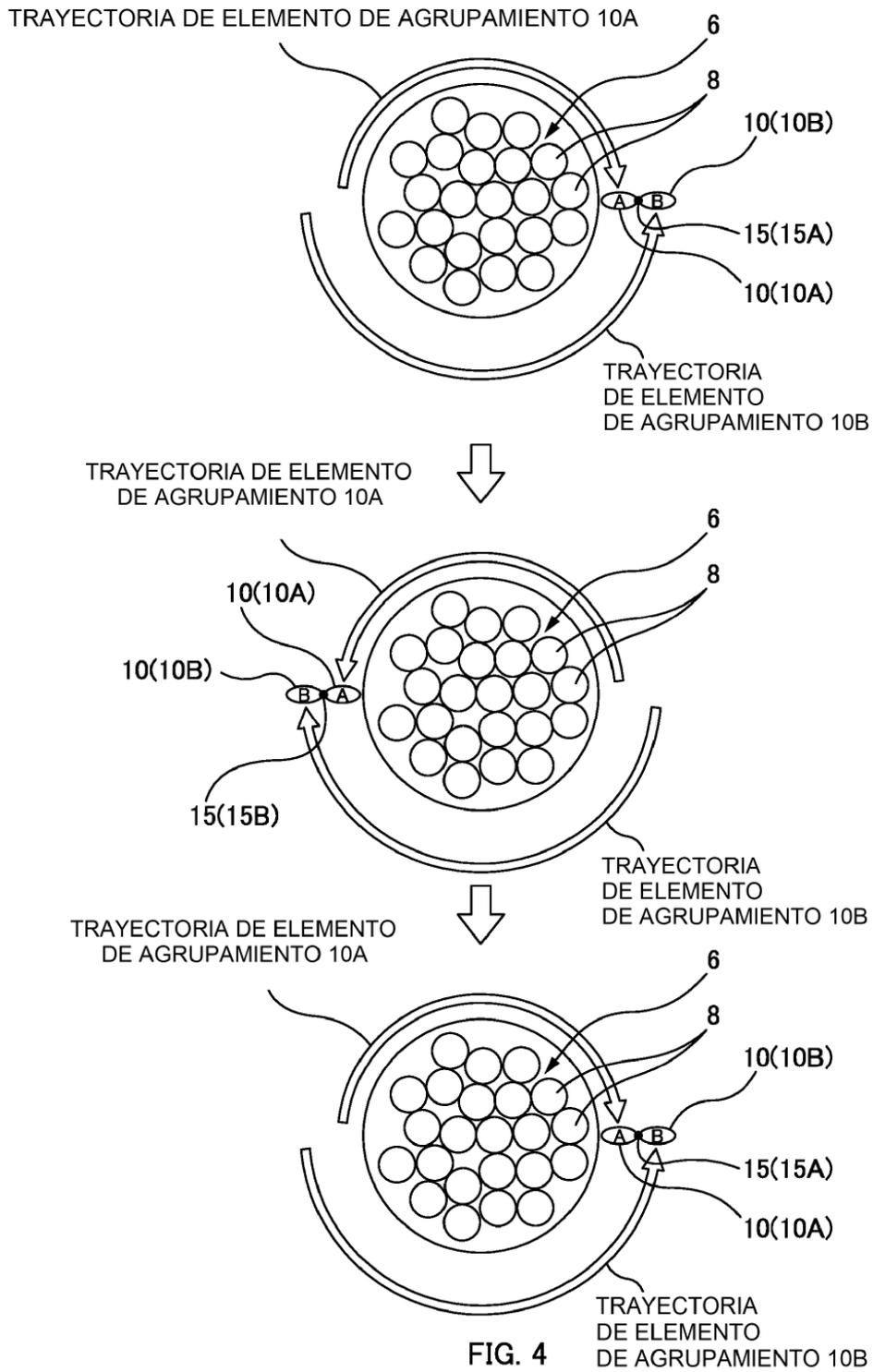


FIG. 3



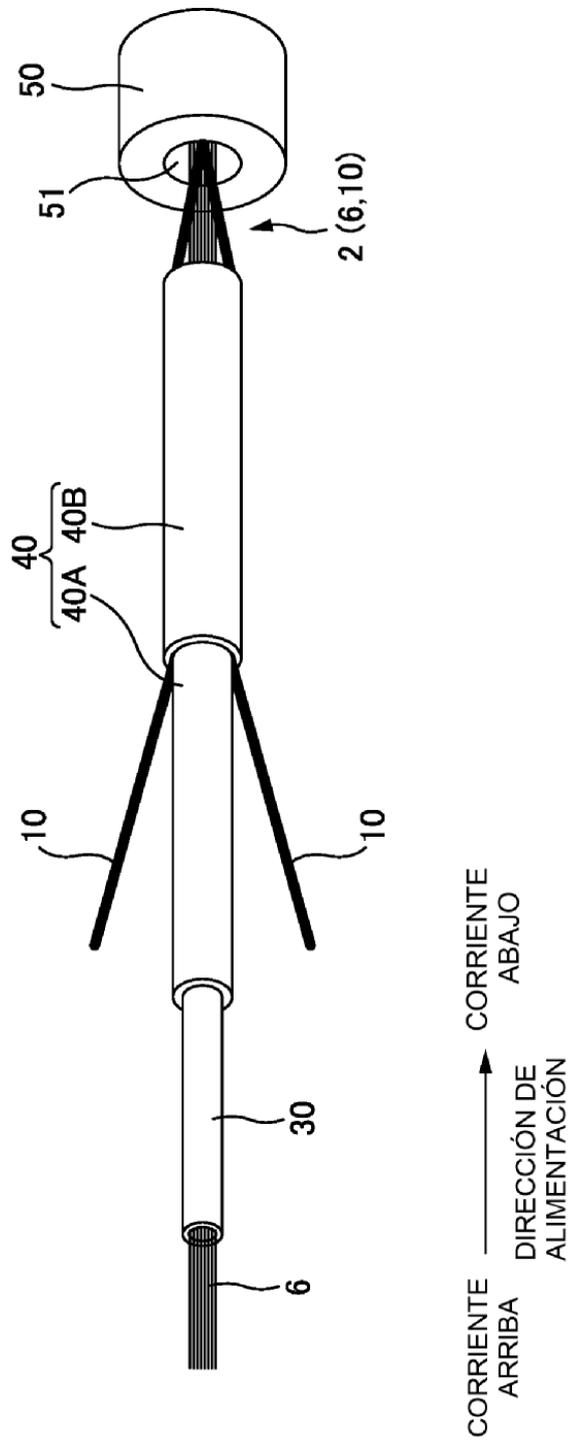


FIG. 5

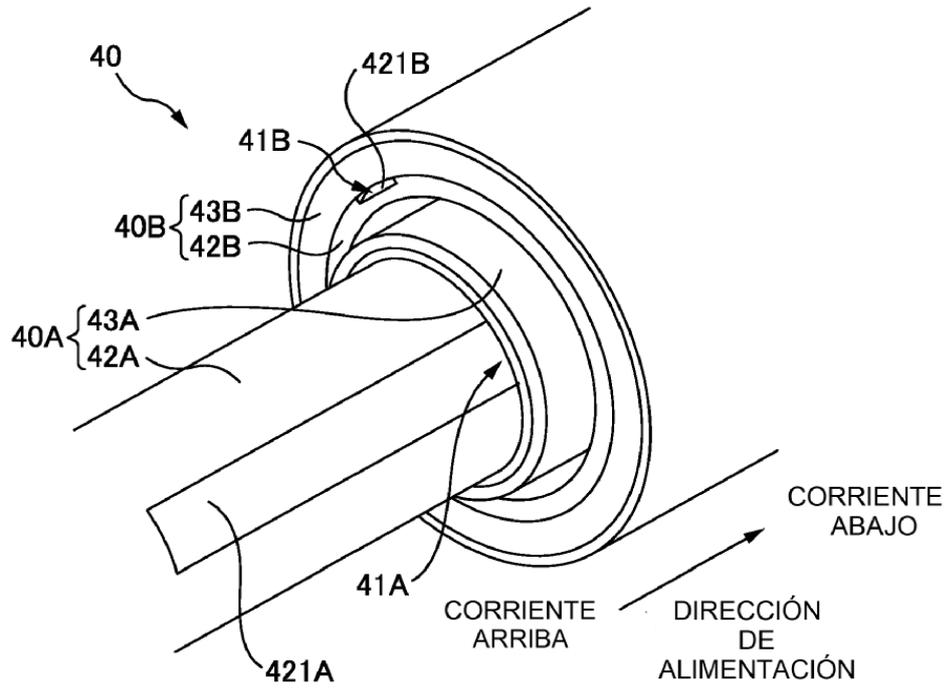


FIG. 6A

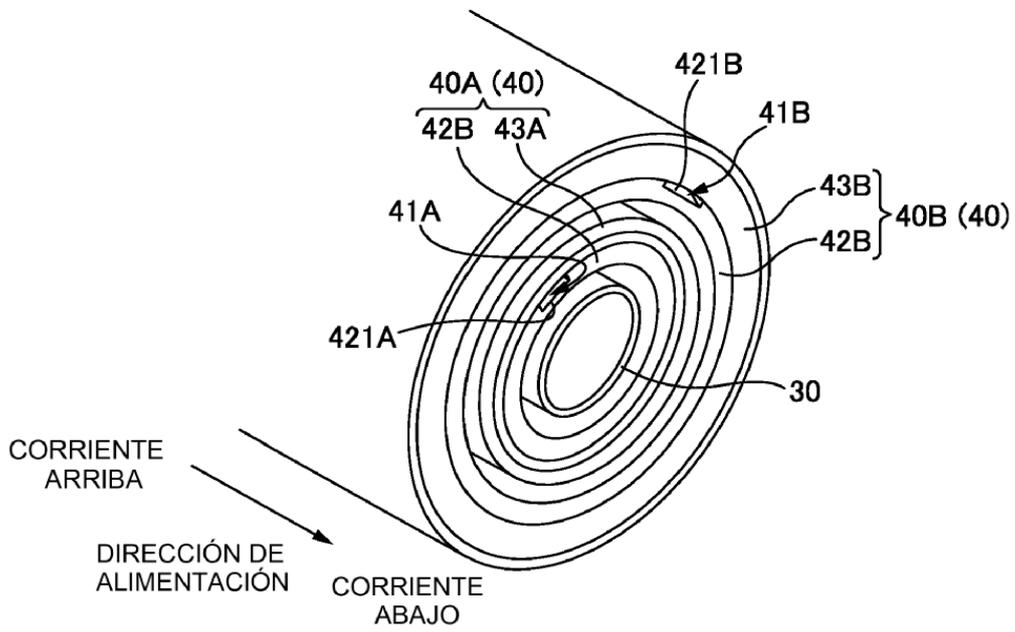


FIG. 6B

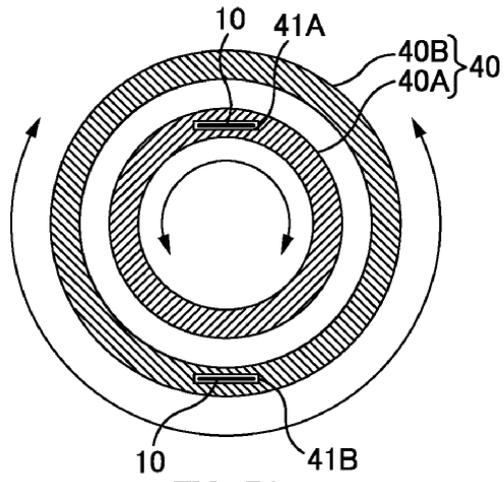


FIG. 7A

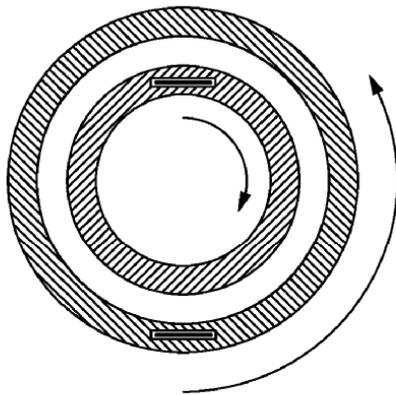


FIG. 7B

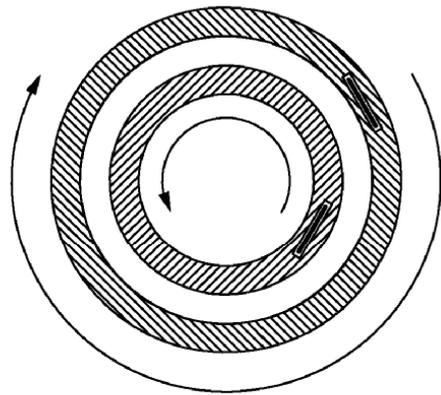


FIG. 7D

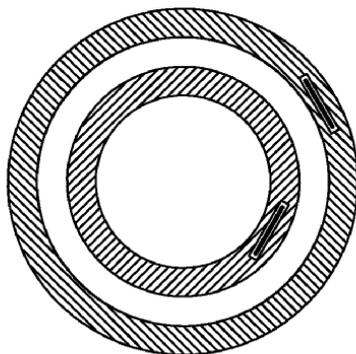


FIG. 7C

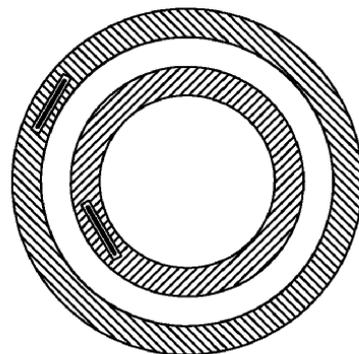


FIG. 7E

RELACIÓN (%)	EVALUACIÓN DE UNIÓN POR FUSIÓN
95	POBRE
100	POBRE
110	BUENA
120	BUENA
130	BUENA
140	BUENA
150	POBRE

FIG. 8

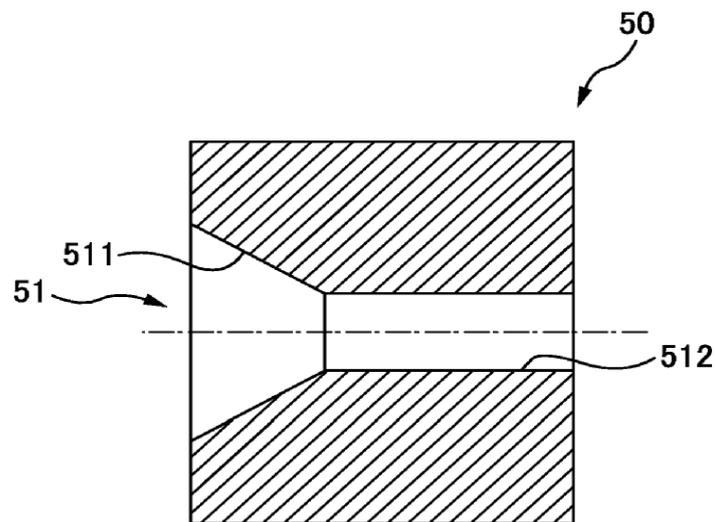


FIG. 9

LONGITUD DE PARTE RECTA (mm)	EVALUACIÓN DE UNIÓN POR FUSIÓN
1	POBRE
3	POBRE
5	BUENA
10	BUENA
15	BUENA
20	BUENA
25	POBRE
30	POBRE

FIG. 10

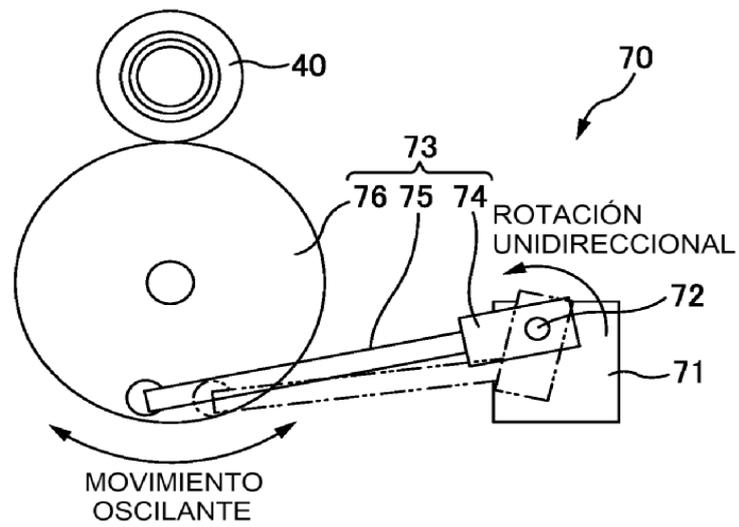


FIG. 11

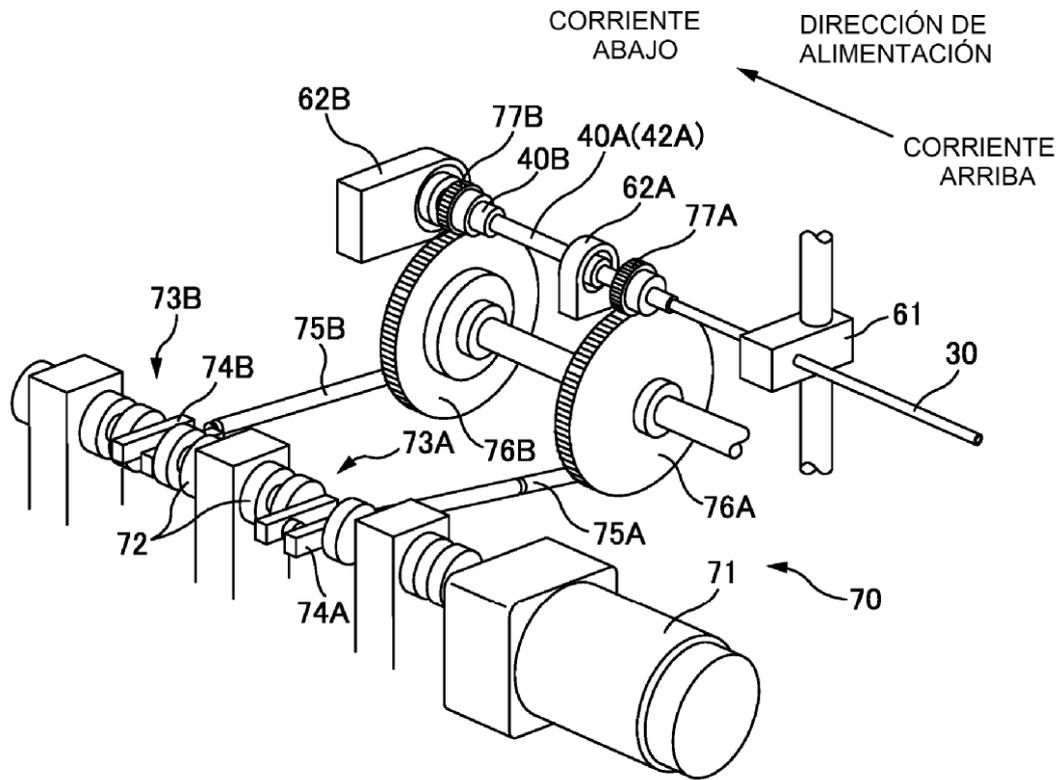


FIG. 12

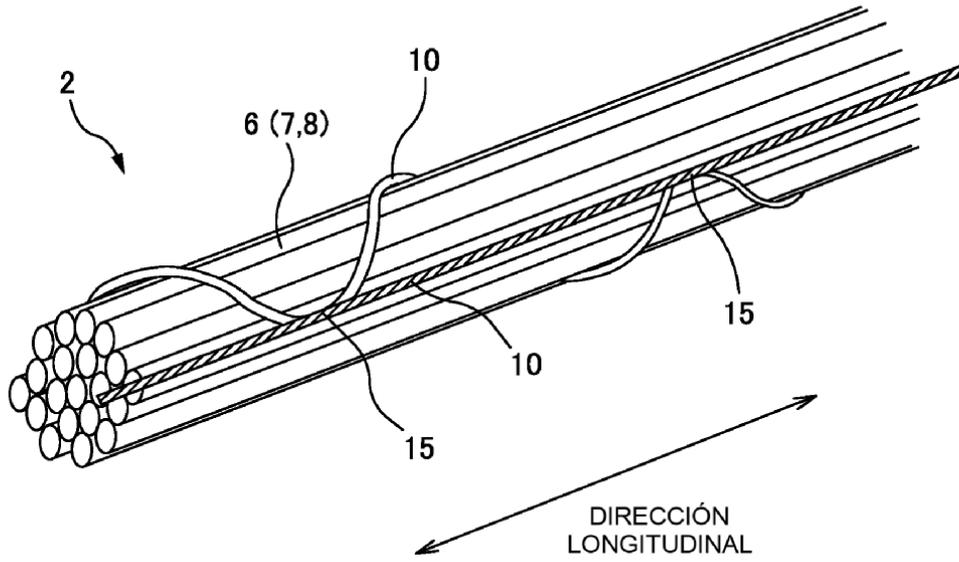


FIG. 13A

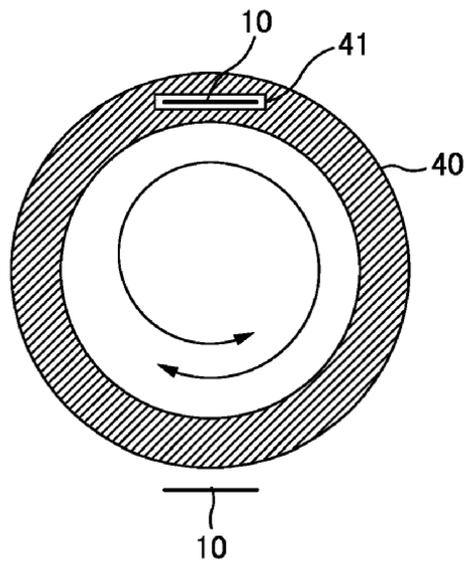


FIG. 13B

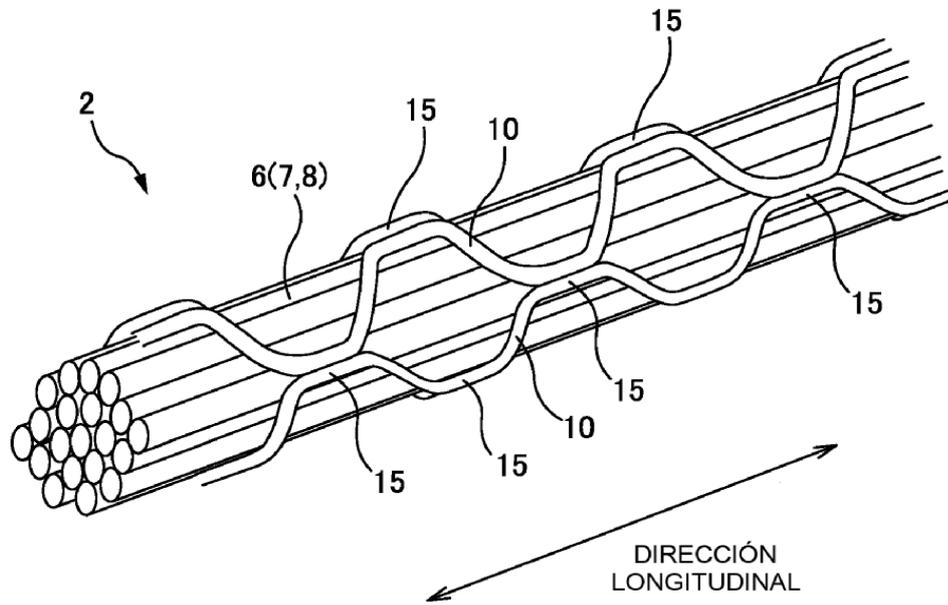


FIG. 14A

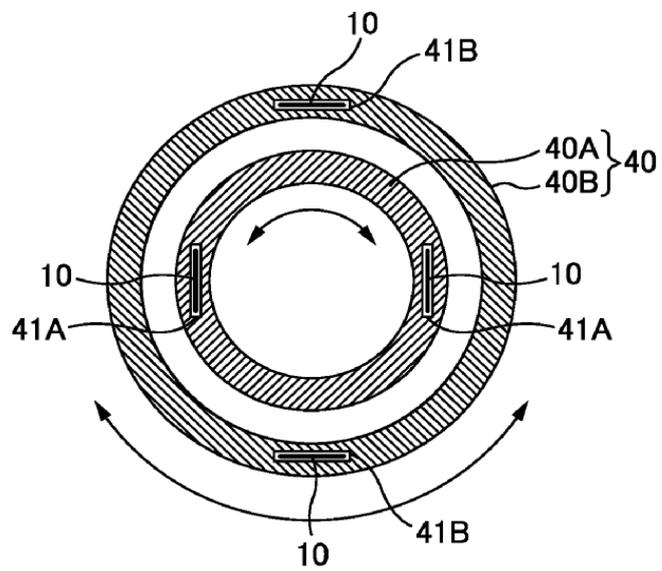


FIG. 14B