

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 849 749**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2012 PCT/JP2012/076590**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13058206**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12842552 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2021 EP 2770357**

54 Título: **Alambre de núcleo de cinta de fibra óptica y cable de fibra óptica que aloja alambre de núcleo de cinta de fibra óptica**

30 Prioridad:

**18.10.2011 JP 2011229066**

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

**20.08.2021**

73 Titular/es:

**FUJIKURA LTD. (50.0%)  
1-5-1, Kiba, Koto-ku  
Tokyo 135-8512, JP y  
NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE  
CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NAMAZUE, AKIRA;  
OSATO, KEN;  
OKADA, NAOKI;  
YAMADA, YUSUKE;  
KAKUTA, DAISUKE;  
NAKANE, HISAAKI y  
HAMAGUCHI, SHINYA**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

**ES 2 849 749 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**

Alambre de núcleo de cinta de fibra óptica y cable de fibra óptica que aloja alambre de núcleo de cinta de fibra óptica

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una cinta de fibra óptica que tiene una estructura de fijación intermitente en la que las fibras ópticas adyacentes están conectadas de manera intermitente juntas mediante porciones de conexión, y se refiere a un cable de fibra óptica que aloja la cinta de fibra óptica.

10

**Técnica anterior**

Ha habido una mayor demanda de una densidad superior y reducción de diámetro en el campo técnico de los cables de fibra óptica. Como un ejemplo de un método para conseguir densidad superior y reducción en diámetro, se ha propuesto un método para reducir el diámetro externo de las fibras ópticas desde 250  $\mu\text{m}$ , que es un tamaño actualmente usado, hasta 200  $\mu\text{m}$  o menor (por ejemplo, descrito en la Bibliografía de Patente 1). Una cinta de fibra óptica que usa este método tiene una estructura en la que una pluralidad de fibras ópticas que tiene cada una el diámetro externo de 200  $\mu\text{m}$  o menor están dispuestas en paralelo, y la circunferencia completa de las fibras ópticas está cubierta por resina curable por ultravioleta.

15

20

Sin embargo, con la cinta de fibra óptica descrita en la Bibliografía de Patente 1, una operación de ramificación intermedia es difícil cuando se colocan fibras ópticas en las residencias de los abonados. Para colocar las fibras ópticas en las residencias de los abonados, se requiere que se retire una capa de cubierta completamente cubierta con la resina curable por ultravioleta en el medio del cable de modo que se extraigan únicamente las fibras ópticas particulares de la pluralidad de fibras ópticas. Puesto que la circunferencia completa de las varias fibras ópticas está cubierta por la resina curable por ultravioleta, la retirada de la resina curable por ultravioleta es difícil y las fibras ópticas particulares no se retiran fácilmente de las otras fibras ópticas. Además, en la cinta de fibra óptica descrita en la Bibliografía de Patente 1, la capa de cubierta completamente cubierta aumenta el espesor de la cinta de fibra óptica por el espesor de la capa de cubierta, lo que reduce la densidad de envoltorio de la misma.

25

30

La Bibliografía de Patente 2 enseña una cinta de fibra óptica que puede resolver estos problemas. Esta cinta de fibra óptica no tiene una estructura en la que las fibras ópticas se cubren completamente con resina, sino que tiene una estructura de fijación intermitente en la que dos fibras ópticas adyacentes de tres o más de las fibras ópticas dispuestas en paralelo se conectan junto con la resina. La estructura de fijación intermitente de la cinta de fibra óptica descrita en la Bibliografía de Patente 2 contribuye a la operación de ramificación intermedia fácil y tiene la ventaja de una densidad superior puesto que el número de porciones de conexión es menor que en la estructura de la Bibliografía de Patente 1.

35

40

**Lista de citas****Bibliografía de patente**

Bibliografía de patente 1: Patente japonesa N.º 3058203

Bibliografía de patente 2: Patente japonesa N.º 4143651

45

Los documentos JP2003232972, US2003/118301, JP4143651, JP2010033010, JP2005062427, JPH01138519, JPH0256510 desvelan cintas de fibra óptica adicionales.

50

**Sumario de la invención**

Sin embargo, cuando la cinta de fibra óptica descrita en la Bibliografía de Patente 1 se fusiona y conecta con otra cinta de fibra óptica, las fibras ópticas desnudas (fibras ópticas de vidrio) a partir de las que se retira la capa de cubierta fabricada de resina pueden ser difíciles de poner en una máquina de fusión que tiene varias ranuras con forma de V formadas en un paso predeterminado para que se coloquen de manera independiente en las ranuras con forma de V. El fallo al colocar las fibras ópticas en las ranuras con forma de V en la máquina de fusión requiere un trabajo extra para colocar a la fuerza las fibras ópticas en las ranuras con forma de V.

55

Un objeto de la presente invención es proporcionar una cinta de fibra óptica que pueda conseguir una densidad superior y reducción en diámetro y colocar de manera precisa fibras ópticas en ranuras con forma de V en una máquina de fusión sin fallo, y proporcionar un cable de fibra óptica que aloje la cinta de fibra óptica.

60

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con la presente invención, se consigue una reducción en el diámetro de las fibras ópticas y la cinta de fibra óptica se dobla fácilmente debido a la estructura de fijación intermitente de la misma en la que se proporcionan las porciones de conexión para conectar dos fibras ópticas adyacentes de manera intermitente en cada una de la

65

dirección longitudinal de la cinta y la dirección de anchura de la cinta y debido a la dimensión de diámetro externo reducido de las fibras ópticas que se establece a menor o igual que 220  $\mu\text{m}$ . Como resultado, puede alojarse un número mayor de las cintas de fibra óptica en el cable para mejorar la densidad de envoltorio.

- 5 De acuerdo con la presente invención, la distancia entre los centros de dos fibras ópticas adyacentes se establece a  $250\pm 30$   $\mu\text{m}$ , que es igual a una distancia entre los centros de dos fibras ópticas adyacentes de la cinta de fibra óptica comúnmente distribuida de la técnica, para colocar de manera precisa las respectivas fibras ópticas en las correspondientes ranuras con forma de V en la máquina de fusión sin que se salgan de las ranuras con forma de V.

## 10 Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva superior que muestra un ejemplo de una cinta de fibra óptica que tiene una estructura de fijación intermitente de acuerdo con la presente realización.

- 15 [FIG. 2] La Figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de una porción de conexión de la cinta de fibra óptica de la Figura 1. La Figura 2(A) es un ejemplo estructural de la porción de conexión no de acuerdo con la invención, y la Figura 2(B) es otro ejemplo estructural de la porción de conexión no de acuerdo con la invención.

- 20 [FIG. 3] La Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de una porción de conexión de la cinta de fibra óptica, que tiene otra estructura de la Figura 1. La Figura 3(A) es un ejemplo estructural de la porción de conexión no de acuerdo con la invención. La Figura 3(B) es un ejemplo estructural de la porción de conexión de acuerdo con la invención.

- 25 [FIG. 4] La Figura 4 es una vista que muestra un estado donde las fibras ópticas de vidrio en la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización a partir de las que se retira la cubierta, se colocan en ranuras con forma de V de una máquina de fusión.

- 30 [FIG. 5] La Figura 5 es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica de tipo tubo central que aloja en el mismo la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización.

- [FIG. 6] La Figura 6 es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica ranurado en SZ que aloja en el mismo la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización.

- 35 [FIG. 7] La Figura 7 es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica ranurado en C que aloja en el mismo la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización.

## Descripción de las realizaciones

- 40 En lo sucesivo, se explicará en detalle una realización específica de la presente invención con referencia a los dibujos.

- La Figura 1 muestra un ejemplo de una cinta de fibra óptica que tiene una estructura de fijación intermitente de acuerdo con la presente realización, y la Figura 2 muestra una sección transversal ampliada de una porción de conexión de la cinta de fibra óptica de la Figura 1. Como se muestra en la Figura 1, la cinta de fibra óptica 1 de acuerdo con la presente realización tiene una estructura en la que tres o más fibras ópticas 2 están dispuestas en paralelo, las dos fibras ópticas adyacentes 2 están conectadas juntas mediante las porciones de conexión 3, y las porciones de conexión 3 están ubicadas de manera intermitente en cada una de una dirección longitudinal de la cinta (en la dirección de la flecha X en la Figura 1) y una dirección de anchura de la cinta (en la dirección de la flecha Y en la Figura 1).

- 50 Como se muestra en la Figura 1, la cinta de fibra óptica 1 está compuesta de las n fibras ópticas 2 en total, y las dos fibras ópticas adyacentes 2 de las n fibras ópticas 2 están conectadas de manera intermitente juntas mediante las porciones de conexión 3 en cada una de la dirección longitudinal de la cinta y la dirección de anchura de la cinta. Las porciones de conexión 3 que conectan las dos fibras ópticas adyacentes 2 juntas están formadas en la dirección longitudinal de la cinta, en un paso fijo PI, y tienen una longitud más corta que las porciones no conectadas cada una ubicada entre ellas. En concreto, la longitud de cada porción de conexión 3 es más corta que la de cada porción no conectada en la dirección longitudinal de la cinta.

- 60 Además, únicamente se forma una porción de conexión 3 en la dirección de anchura de la cinta para conectar las dos fibras ópticas adyacentes 2. La porción de conexión 3 no está ubicada en la misma línea en la dirección de anchura de la cinta que la otra porción de conexión 3 que conecta otras dos fibras ópticas 2 adyacentes, sino que está ubicada en la posición de desplazamiento de la otra porción de conexión 3 en la dirección longitudinal de la cinta. Por lo tanto, las porciones de conexión 3 formadas en la cinta de fibra óptica 1 están dispuestas en una manera en zigzag como una totalidad. Obsérvese que la disposición de las porciones de conexión 3 no está limitada a la mostrada en la Figura 1 y pueden ser otras configuraciones. La disposición mostrada en la Figura 1 es simplemente un ejemplo. En este punto, además de la disposición en la que únicamente se proporciona una porción de conexión 3 en la dirección de anchura de la cinta, pueden formarse dos o más porciones de conexión 3 en la dirección de anchura de la cinta en una manera tal que al menos una porción no conectada está ubicada entre las porciones de conexión 3

- Como se muestra en la Figura 2(A), la porción de conexión 3 conecta las dos fibras ópticas adyacentes 2 juntas de una manera tal para rellenar el hueco S entre las dos fibras ópticas adyacentes 2 con resina (por ejemplo, resina curable por ultravioleta) y a continuación curarla. Ambas superficies 3a y 3b de la porción de conexión 3 están situadas respectivamente en las mismas líneas que las líneas 4 y 5 que cada una conecta los puntos de contacto de las respectivas fibras ópticas 2 cuando se ubican en la superficie horizontal. Por lo tanto, las semicircunferencias internas de las fibras ópticas 2 que miran hacia el hueco S están cubiertas por la resina que compone la porción de conexión 3, pero las semicircunferencias externas en el lado opuesto del hueco S no están cubiertas por la resina.
- Las dos superficies 3a y 3b de la porción de conexión 3 mostrada en la Figura 2(B) cada una está formada con un rebaje que tiene una forma cóncava curvada hacia el centro del hueco S para separarse de las líneas 4 y 5 que cada una conecta los puntos de contacto de las respectivas fibras ópticas 2 cuando se colocan en la superficie horizontal. En la Figura 2(B), la cantidad de la resina que compone la porción de conexión 3 es menor que la de la Figura 2(A), y la resina está concentrada localmente en la porción central del hueco S entre las dos fibras ópticas 2. La cinta de fibra óptica conectada con las porciones de conexión 3 que tiene una configuración de este tipo es más fácil que se doble puesto que la cantidad de la resina usada es menor que la de la porción de conexión 3 mostrada en la Figura 2(A), de modo que el número de las cintas de fibra óptica que van a alojarse en un cable aumenta adicionalmente.
- Cada una de las fibras ópticas 2 incluye una fibra óptica de vidrio desnuda 6 proporcionada en el centro de la misma, una primera capa de cubierta 7 que cubre la periferia de la fibra óptica de vidrio 6, y una segunda capa de cubierta 8 que cubre adicionalmente la periferia de la primera capa de cubierta 7. La fibra óptica de vidrio 6 tiene un diámetro de 125  $\mu\text{m}$ . La primera capa de cubierta 7 es una capa de resina relativamente blanda para absorber la presión lateral aplicada al vidrio. La segunda capa de cubierta 8 es una capa de resina relativamente dura para proteger contra daño externo. La segunda capa de cubierta 8 puede cubrirse adicionalmente con una capa con color de modo que pueda discriminarse entre las respectivas fibras ópticas 2. La capa con color está formada como una capa más externa para diferenciar fácilmente las respectivas fibras ópticas 2 visualmente.
- De acuerdo con la presente realización, la dimensión de diámetro externo de las fibras ópticas 2 (el diámetro entero que incluye la capa más externa) H se establece a menor o igual que 220  $\mu\text{m}$ , y la distancia L entre los centros de las dos fibras ópticas adyacentes 2 se establece a  $250 \pm 30$   $\mu\text{m}$ . La fibra óptica 2 de la presente realización es de un tamaño menor que la fibra óptica 2 convencionalmente usada que tiene la dimensión de diámetro externo H de 250  $\mu\text{m}$ . Además, la distancia L entre los centros de las dos fibras ópticas adyacentes en la cinta de fibra óptica convencionalmente usada es 250  $\mu\text{m}$ . La presente realización establece la distancia L a 250  $\mu\text{m}$  con un margen de más o menos 30  $\mu\text{m}$ .
- La porción de conexión 3 mostrada en la Figura 2(A) tiene un espesor que es el mismo que el de la dimensión del diámetro externo H de las fibras ópticas 2. La porción de conexión 3 mostrada en la Figura 2(B) tiene un espesor que es menor que la dimensión del diámetro externo H de las fibras ópticas 2.
- La cinta de fibra óptica 1 tiene una estructura de fijación intermitente en la que se proporcionan las porciones de conexión 3 de manera intermitente en cada una de la dirección longitudinal de la cinta y la dirección de anchura de la cinta para conectar las dos fibras ópticas adyacentes 2 juntas, y tiene una configuración en la que las fibras ópticas 2 tienen la dimensión de diámetro externo H menor o igual que 220  $\mu\text{m}$  que es menor que la de las fibras ópticas convencionalmente usadas, que contribuye a la reducción del diámetro de las fibras ópticas 2 y a la doblez fácil de la cinta. Como resultado, puede alojarse un mayor número de las cintas de fibra óptica 1 en un cable en comparación con cintas de fibra óptica que tienen una estructura convencional para aumentar la densidad de envoltorio de las mismas.
- Además, puesto que la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización tiene una configuración en la que las fibras ópticas 2 tienen la dimensión de diámetro externo H menor o igual que 220  $\mu\text{m}$  que es menor que la de las fibras ópticas convencionalmente usadas, el volumen de las fibras ópticas puede reducirse en el 20 % o mayor en comparación con las fibras ópticas que tienen una configuración convencional. Por consiguiente, el diámetro entero de la cinta de fibra óptica puede reducirse para aumentar adicionalmente la densidad de envoltorio de la misma.
- Debería observarse que las porciones de conexión 3 no están limitadas a las configuraciones mostradas en la Figura 2(A) y en la Figura 2(B) en las que las porciones de conexión 3 se forman únicamente en el hueco S entre las dos fibras ópticas adyacentes 2, sino que pueden tener la configuración mostrada en la Figura 3(A). La realización tiene la configuración mostrada en la Figura 3(B). Las porciones de conexión 3 mostradas en la Figura 3 están formadas de una manera tal para rellenar resina en el hueco S entre las dos fibras ópticas adyacentes 2 y cubrir las periferias de las fibras ópticas 2 con la resina. El espesor de la resina T en la semicircunferencia externa de cada fibra óptica 2 cubierta con la porción de conexión 3 se establece a menor o igual que 15  $\mu\text{m}$ .
- El ejemplo mostrado en la Figura 3, en el que la semicircunferencia externa de cada fibra óptica 2 que tiene la dimensión de diámetro externo de 220  $\mu\text{m}$  está cubierta por la resina, no tiene influencia sobre el rendimiento de la doblez de la cinta de fibra óptica 1 puesto que el espesor de la resina T de la resina que cubre la semicircunferencia externa es tan delgado como 15  $\mu\text{m}$  o menor. Por lo tanto, una configuración de este tipo no evita que se mejore la

densidad de envoltorio en el cable.

**[Ejemplo]**

5 Se usaron varios tipos de fibras ópticas que tenían diferentes dimensiones de diámetro externo en las que se varió la distancia entre los centros de fibras ópticas adyacentes, para fabricar las cintas de fibra óptica (cintas de 4 núcleos). La fabricación de las porciones de conexión y porciones no conectadas emplean el método desvelado en la Publicación de Solicitud de Patente no Examinada Japonesa N.º 2010-033010 (Solicitud de Patente Japonesa N.º 2009-082778). El ajuste de paso entre las fibras ópticas emplea el método desvelado en la Publicación de Solicitud de Patente no Examinada Japonesa N.º 08-146239 (Solicitud de Patente Japonesa N.º 06-163292). Obsérvese que todas las fibras ópticas en una cinta de fibra óptica tienen la misma dimensión de diámetro externo.

15 A continuación, se evaluó el rendimiento de empalme por fusión en lote cuando se obtenía de esta manera una cinta de fibra óptica que se fusionaba completamente con la otra cinta de fibra óptica. El proceso de operación fue como sigue. En primer lugar, la cinta de fibra óptica se sujetó con un soporte, las primeras capas de cubierta 7 y las segundas capas de cubierta 8 que cubren las respectivas fibras ópticas se retiraron mediante el uso de un pelacables caliente para obtener las fibras ópticas de vidrio desnudas 6, y las superficies laterales de las fibras ópticas de vidrio desnudas 6 así obtenidas se cortaron con un cortador de fibra. Posteriormente, las respectivas fibras ópticas de vidrio 6 en la cinta de fibra óptica sujetadas con el sujetador se colocaron en una máquina de fusión 10 que tiene ranuras con forma de V 9 formadas en un paso fijo P2 mostrado en la Figura 4. En este estado, se realizó la evaluación de una manera tal para determinar si las respectivas fibras ópticas de vidrio 6 se colocaron en las correspondientes ranuras con forma de V 9. El caso donde las fibras ópticas de vidrio 6 se colocaron en las ranuras con forma de V 9 se definió como OK, y el caso donde las fibras ópticas de vidrio 6 se desviaron de las ranuras con forma de V 9 se definió como NG.

25 El pelacables caliente usado era el HJS-02 fabricado por Fujikura Ltd. El cortador de fibra usado fue el CT-30 fabricado por Fujikura Ltd. La máquina de fusión usada fue la FSM-60R también fabricada por Fujikura Ltd. El paso P2 entre las respectivas ranuras con forma de V 9 en la máquina de fusión 10 era de 250 µm. La operación bajo las condiciones anteriormente descritas se repitió 10 veces y a continuación se contó el número de NG. La tabla 1 muestra la evaluación de la misma.

30

[Tabla 1]

Diámetro externo de la fibra óptica (µm)	Distancia entre centros de fibras ópticas adyacentes (µm)	Número de NG en el rendimiento de empalme por fusión en lotes
220	300	8
220	280	0
220	250	0
220	230	0
200	280	0
200	250	0
200	220	0
180	300	6
180	280	0
180	250	0
180	220	0
180	200	4

35 Los resultados mostrados en la Tabla 1 revelaron que, cuando se establece la distancia L entre los centros de las fibras ópticas adyacentes 2 de la cinta de fibra óptica 1 que tiene una estructura de fijación intermitente a 250±30 µm (de 220 µm a 280 µm), las fibras ópticas de vidrio 6 no se desvían de las ranuras con forma de V 9 para que se fusionen de manera concurrente con las correspondientes fibras ópticas de vidrio de la otra cinta de fibra óptica. El número de NG aumentó cuando la cinta de fibra óptica no cumplió la condición anteriormente descrita, y las fibras ópticas de vidrio 6 no pudieron colocarse en las ranuras con forma de V 9 de manera precisa.

40 **[Cable de fibra óptica]**

45 La Figura 5 muestra un ejemplo de un cable de fibra óptica de tipo tubo central que aloja en el mismo la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización. El cable de fibra óptica de tipo tubo central 11 tiene una configuración en la que se forma la cinta de fibra óptica 1 de la presente realización en un núcleo de cable 12 de una manera tal que las fibras ópticas 2 se enrollan en la dirección de anchura de la cinta y se ensamblan en una agrupación como se indica por una línea discontinua y doble discontinua en la Figura 5, se extruyó resina termoplástica a través de la periferia del núcleo de cable 12 así obtenida para formar un tubo 13 sobre el mismo, y el tubo 13 se cubrió adicionalmente con polietileno para formar una funda 14 sobre el mismo.

La Figura 6 muestra un ejemplo de un cable de fibra óptica ranurado en SZ que aloja la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización en el mismo. El cable de fibra óptica ranurado en SZ 15 tiene una configuración en la que se forma una pluralidad de hendiduras 18 que tienen una forma en U en sección transversal en la periferia externa de un núcleo de hendidura 17 que incluye un miembro de tensión 16 en el centro del mismo que se extiende en la dirección longitudinal de la cinta, la cinta de fibra óptica 1 de acuerdo con la presente realización se enrolla en la dirección de anchura de la cinta en una agrupación y se aloja en cada una de las hendiduras 18, la superficie periférica del núcleo de hendidura 17 que incluye las aperturas de las hendiduras 18 está cubierta con una cinta de enrollado a presión 19, y se forma adicionalmente una funda 20 sobre la misma mediante extrusión.

La Figura 7 muestra un ejemplo de un cable de fibra óptica ranurado en C que aloja la cinta de fibra óptica de acuerdo con la presente realización en el mismo. El cable de fibra óptica ranurado en C 21 tiene una configuración en la que se enrolla la cinta de fibra óptica 1 de acuerdo con la presente realización en la dirección de anchura de la cinta en una agrupación y se aloja en una ranura de hendidura 24 de un núcleo de hendidura 23 que tiene una forma de C en sección transversal que incluye los miembros de tensión 22 en el mismo, y el núcleo de hendidura completo se cubre con una funda 26 mediante una cinta de enrollado a presión 25 interpuesta entre medias.

Aunque la cinta de fibra óptica 1 mostrada en cada una de la Figura 5, la Figura 6 y la Figura 7 de acuerdo con la presente realización se enrolla en la dirección de anchura de la cinta en una agrupación y se aloja en el cable, la cinta de fibra óptica 1 de acuerdo con la presente realización puede plegarse en capas en la dirección vertical y alojarse en el cable. Como alternativa, puede apilarse una pluralidad de las cintas de fibra óptica 1, unas encima de las otras, para tener una estructura apilada y a continuación alojarse en el cable.

Los cables de fibra óptica 11, 15 y 21 de acuerdo con la presente realización cada uno usan las fibras ópticas 2 que tienen la dimensión de diámetro externo reducida de menor o igual que  $220\ \mu\text{m}$ . Por lo tanto, puede alojarse un número mayor de las fibras ópticas 2 en el cable, en comparación con las fibras ópticas 2 convencionalmente usadas que tienen la dimensión de diámetro externo de  $250\ \mu\text{m}$ , para asegurar una densidad superior. Además, los cables de fibra óptica 11, 15 y 21 de acuerdo con la presente realización pueden alojar la cinta de fibra óptica 1 que tiene una estructura de fijación intermitente en cualquier estado de una manera tal que la cinta de fibra óptica 1 se dobla y enrolla en una forma cilíndrica o se pliega para apilarse en cualquier dirección.

Además, los cables de fibra óptica 11, 15 y 21 de acuerdo con la presente realización pueden separar fácilmente las respectivas fibras ópticas 2 entre sí para mejorar la capacidad de trabajo de separación de núcleo único en el momento de la conducción del terminal para extraer las fibras ópticas 2 desde los terminales del cable o en el momento de la operación de conexión para conectar un conector de las fibras ópticas extraídas 2, puesto que los cables de fibra óptica 11, 15 y 21 cada uno usan la cinta de fibra óptica 1 que incluye las porciones de conexión 3 formadas de manera intermitente en cada una de la dirección longitudinal de la cinta y la dirección de anchura de la cinta para conectar las dos fibras ópticas adyacentes 2 juntas.

#### 40 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención es aplicable a la cinta de fibra óptica que tiene una estructura de fijación intermitente para conectar de manera intermitente las fibras ópticas adyacentes juntas mediante las porciones de conexión.

**REIVINDICACIONES**

1. Una cinta de fibra óptica (1) que comprende
- 5 tres o más de las fibras ópticas (2) dispuestas en porciones paralelas y porciones de conexión (3) que conectan dos fibras ópticas adyacentes (2) juntas, proporcionándose de manera intermitente las porciones de conexión (3) en cada una de una dirección longitudinal de la cinta y una dirección de anchura de la cinta,
- 10 donde se forma un hueco (S) entre dos fibras ópticas adyacentes (2),
- las porciones de conexión (3) están formadas cada una de una manera tal para rellenar resina en el hueco (S) para separar las dos fibras ópticas adyacentes (2) entre sí mediante la porción de conexión (3) y de manera que cada una de las porciones de conexión (3) tiene superficies laterales opuestas que cada una entra en contacto con una correspondiente de las dos fibras ópticas adyacentes (2) y que tiene una forma cóncava conforme a una superficie
- 15 circunferencial externa de una correspondiente de las dos fibras ópticas adyacentes (2),
- cada una de las porciones de conexión (3) incluye una superficie superior y una superficie inferior con respecto a una dirección de altura de la cinta, extendiéndose cada una desde una de las dos fibras ópticas adyacentes (2) hasta la otra de las dos fibras ópticas adyacentes (2), y teniendo cada una una forma cóncava rebajada en la dirección de
- 20 altura de la cinta, la dirección de altura de la cinta perpendicular tanto a la dirección de anchura de la cinta como la dirección longitudinal de la cinta; y
- donde las porciones de conexión (3) cada una está formada de una manera tal para cubrir una periferia de las respectivas dos fibras ópticas adyacentes (2) con la resina que se extiende desde el hueco (S).
- 25
2. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde se establece una dimensión de diámetro externo de las fibras ópticas (2) para que sea menor o igual que 220  $\mu\text{m}$ , y se establece una distancia entre los centros de las dos fibras ópticas adyacentes (2) a 250  $\mu\text{m}$  con un margen de más o menos 30  $\mu\text{m}$ .
- 30
3. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde la periferia de las respectivas dos fibras ópticas adyacentes (2) incluye una semicircunferencia interna que mira hacia el hueco (S) y una semicircunferencia externa dispuesta hacia la semicircunferencia interna, y se establece un espesor de resina de la resina que cubre la semicircunferencia externa a menor o igual que 15  $\mu\text{m}$ .
- 35
4. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde una capa más externa de las respectivas fibras ópticas (2) está coloreada.
5. Un cable de fibra óptica (11, 15, 21) que aloja la cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el mismo.
- 40
6. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde ninguna de las porciones de conexión (3) solapa con otra porción de conexión (3) en una línea en la dirección de anchura de la cinta.
7. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde la periferia de las respectivas dos fibras ópticas adyacentes (2) incluye una semicircunferencia interna que mira hacia el hueco (S) y una semicircunferencia externa dispuesta opuesta a la semicircunferencia interna, estando cubierta la semicircunferencia externa por la resina que se extiende desde el hueco (S).
- 45
8. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 7, donde la semicircunferencia externa de la periferia de las respectivas dos fibras ópticas adyacentes (2) está cubierta completamente por la resina.
- 50
9. El cable de fibra óptica (11, 15, 21) de acuerdo con la reivindicación 5, donde la cinta de fibra óptica (1) alojada en el cable de fibra óptica (11, 15, 21) está enrollada en la dirección de anchura de la cinta o plegada en la dirección de anchura de la cinta.
- 55
10. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde una distancia entre dos porciones de conexión adyacentes (3) dispuestas en la dirección longitudinal de la cinta es mayor que una longitud en la dirección longitudinal de la cinta de cada una de las dos porciones de conexión (3), y una distancia entre una primera porción de conexión (3) y una segunda porción de conexión (3), estando dispuesta la segunda porción de conexión (3) cerca de la primera porción de conexión (3) en la dirección longitudinal de la cinta y desplazada en la dirección de anchura de la cinta, es mayor que una longitud en la dirección longitudinal de la cinta de cada una de la primera y la segunda porciones de conexión (3).
- 60
11. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde ninguna de las porciones de conexión (3) solapa con otra porción de conexión (3) en una línea en la dirección de anchura de la cinta para facilitar el enrollado de la cinta de fibra óptica (1) en la dirección de anchura de la cinta o el plegado de la cinta de fibra óptica (1) en la
- 65

dirección de anchura de la cinta.

- 5 12. La cinta de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde la periferia de las respectivas dos fibras ópticas adyacentes (2) incluye una semicircunferencia interna que mira hacia el hueco (S) y una semicircunferencia externa dispuesta opuesta a la semicircunferencia interna, y un espesor de resina de la resina que cubre la semicircunferencia externa es menor que el espesor de resina de la resina que cubre la semicircunferencia interna.

FIG. 1

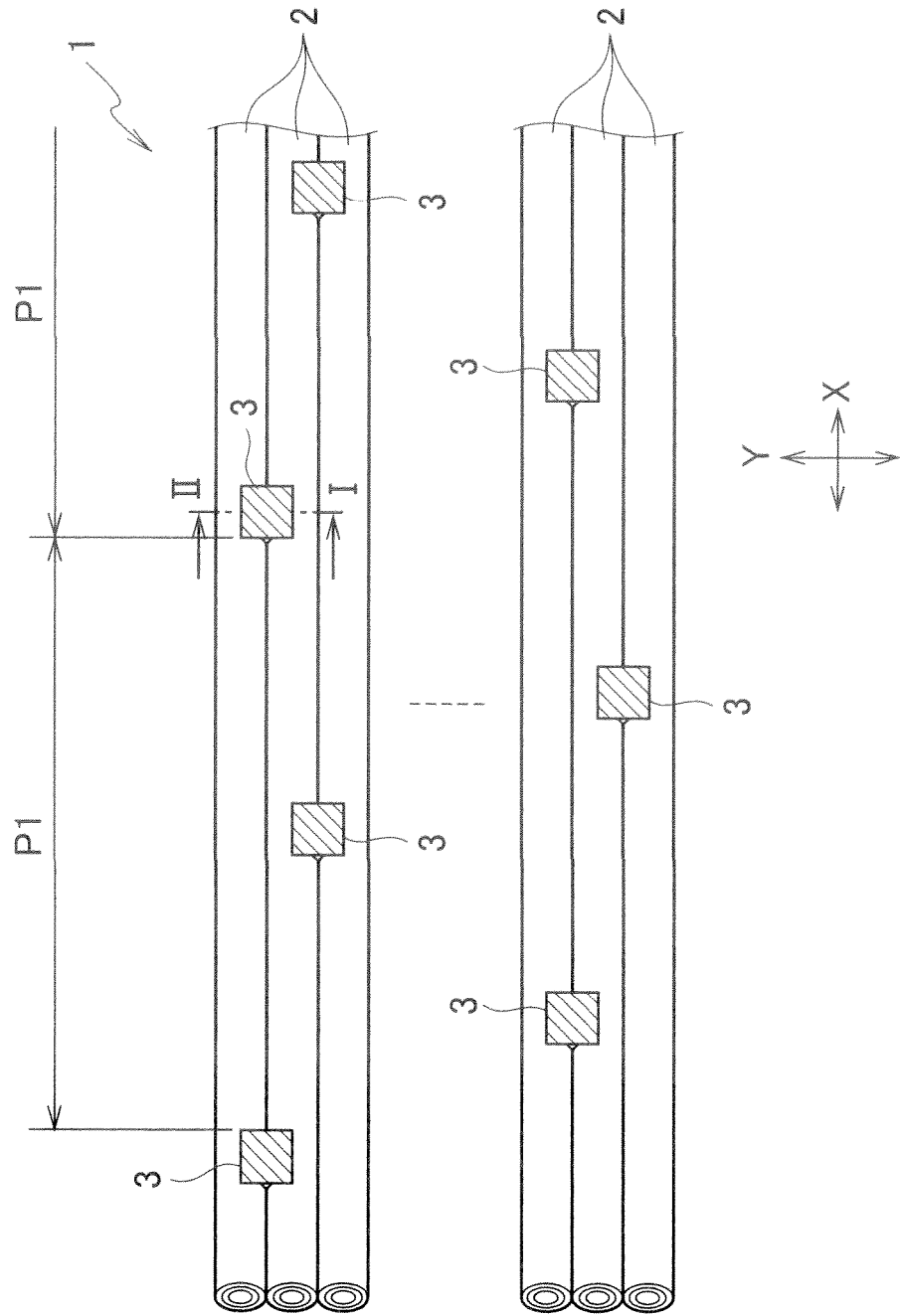


FIG. 2

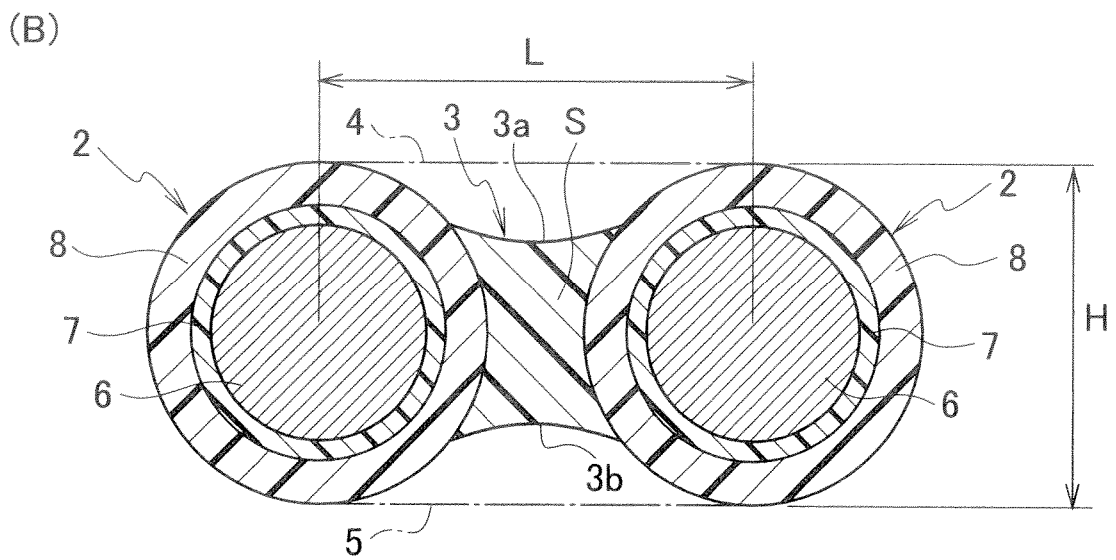
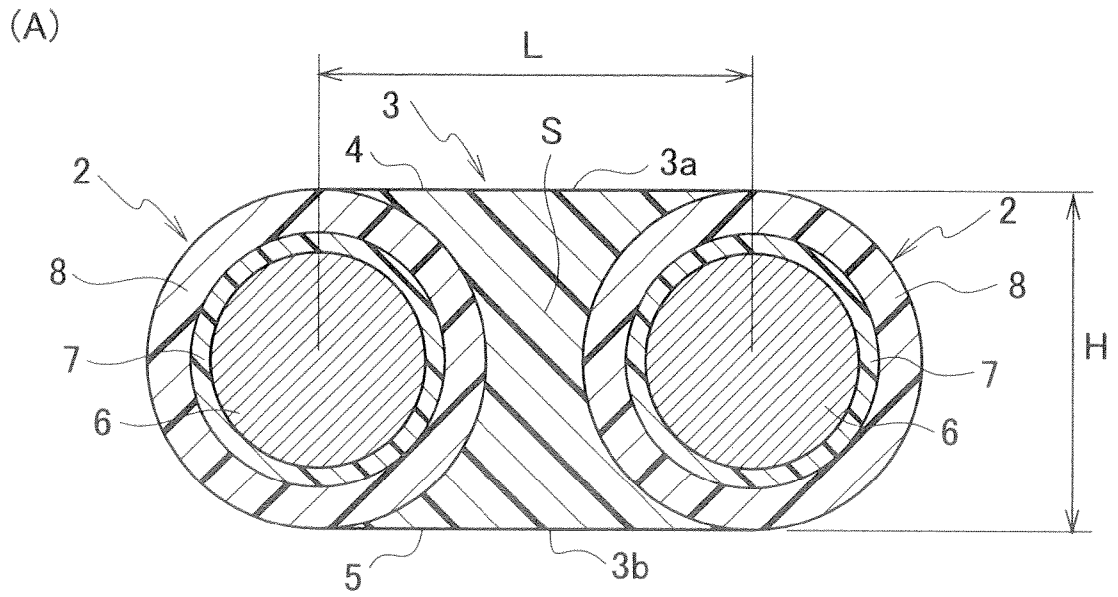


FIG. 3

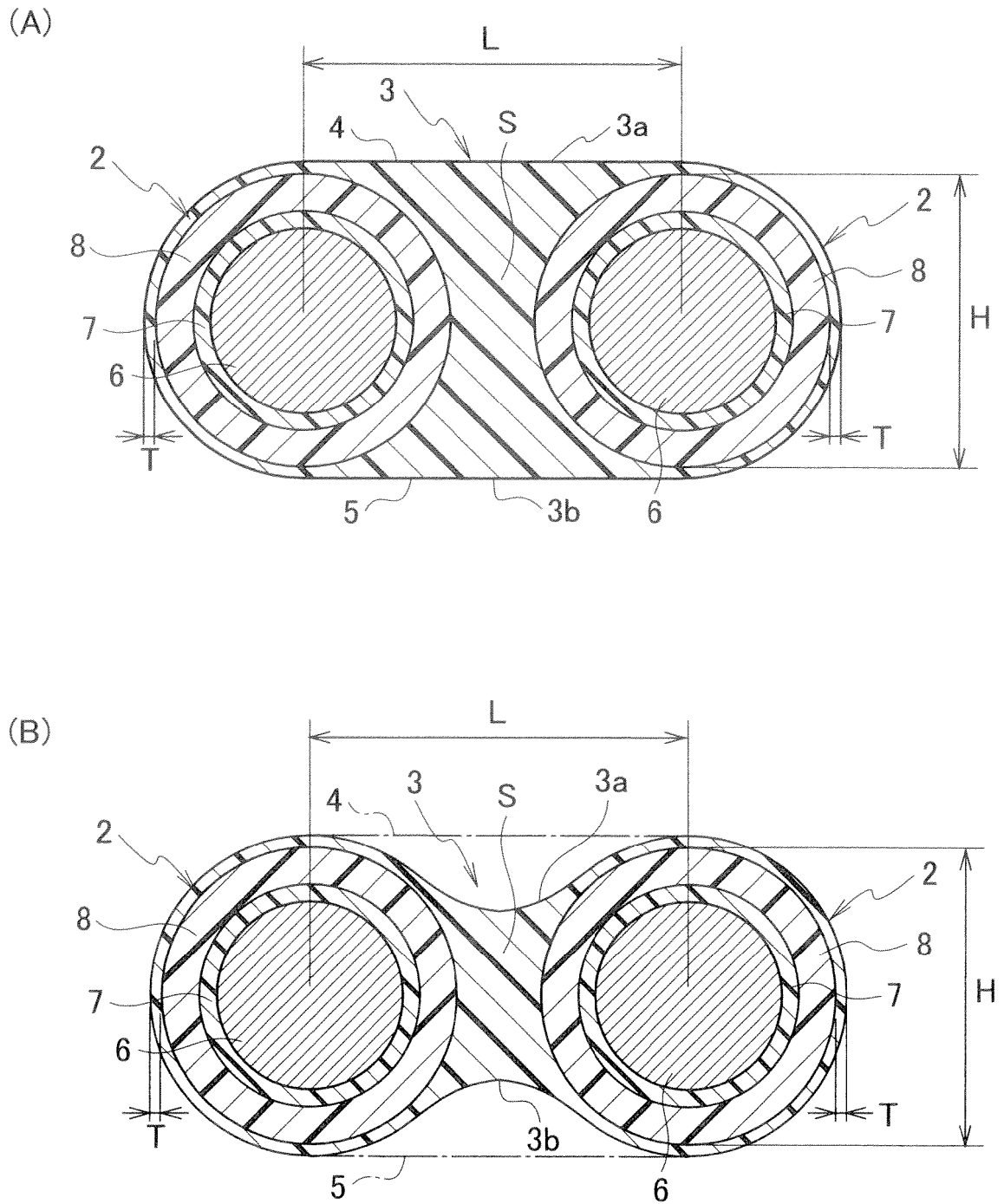


FIG. 4

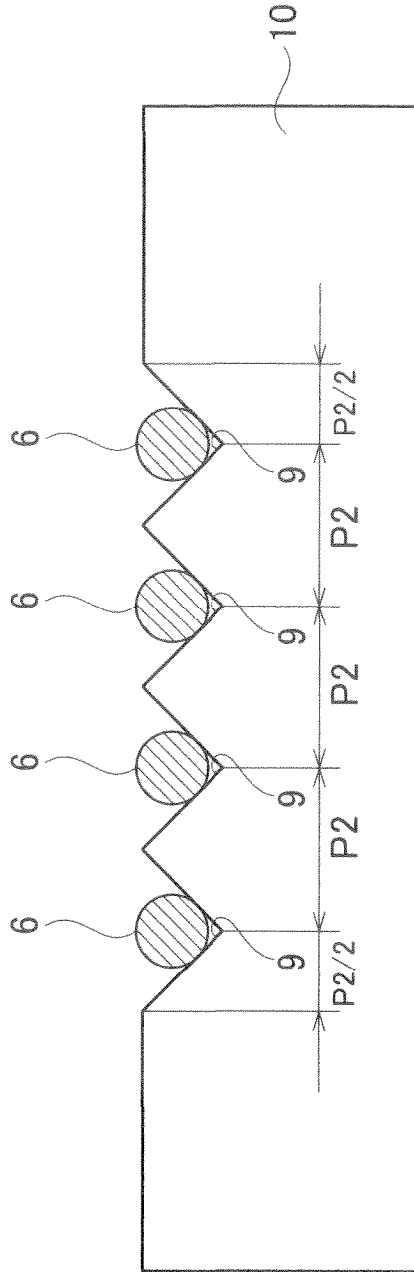


FIG. 5

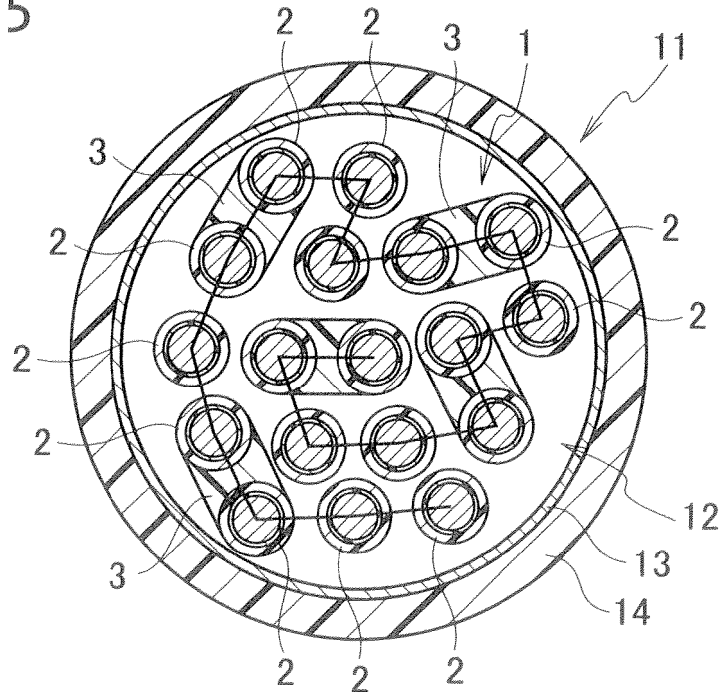


FIG. 6

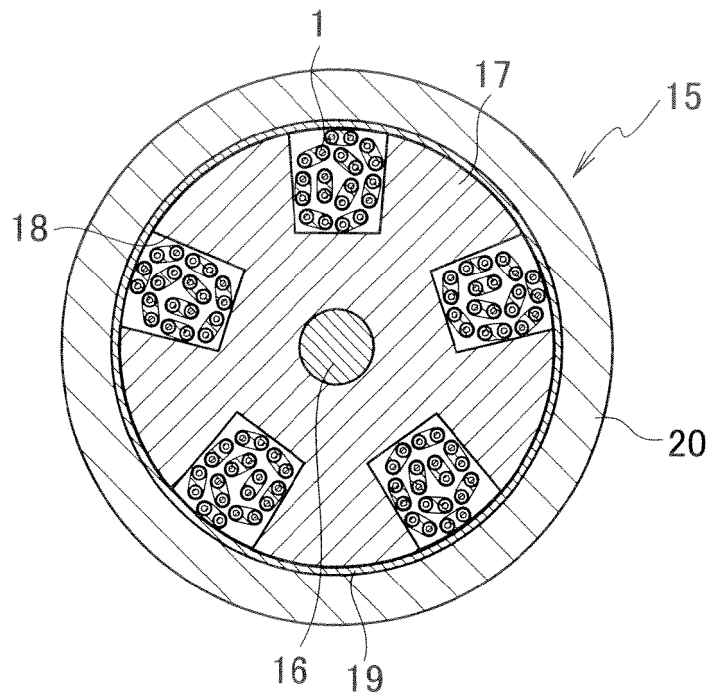


FIG. 7

