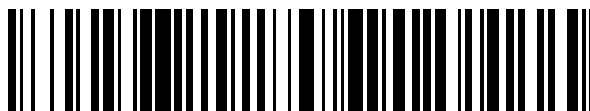


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 881**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)

H02G 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2009** **E 09779171 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013** **EP 2409191**

54 Título: **Procedimiento para instalar una unidad de fibra óptica en un tubo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.07.2013

73 Titular/es:

PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)
Viale Sarca 222
20126 Milano, IT

72 Inventor/es:

ABBIATI, FABIO;
GRIFFITHS, IAN JAMES y
LE DISSEZ, ARNAUD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 410 881 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

Procedimiento para instalar una unidad de fibra óptica en un tubo

La presente invención se refiere a un procedimiento para la instalación de una unidad de fibra óptica en un tubo mediante un cable de tracción, por ejemplo para la conexión de las instalaciones del usuario final a una red de telecomunicaciones.

Como "unidad de fibra óptica" se quiere significar una única fibra óptica, opcionalmente amortiguada, o una pluralidad de fibras ópticas ensambladas para formar una unidad de fibras múltiples, opcionalmente contenida en un micromódulo.

El cableado de telecomunicaciones de una zona multiusuario (por ejemplo, un edificio de múltiples pisos o una zona residencial) se puede hacer mediante la extracción de unidades de fibras ópticas de un cable (por ejemplo un cable elevador) para llegar a las instalaciones del usuario final mediante la inserción de la unidad de fibra en un tubo, que generalmente ya está tendido en el edificio. Dicho tubo también sirve para proteger la unidad de fibra óptica, por lo tanto, en lo sucesivo es referido como "tubo de protección".

Un procedimiento de instalación conocido proporciona la fijación de la unidad de fibra óptica a un cable de tracción previamente establecido en el tubo de protección, tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO 97/03376.

El procedimiento de fijación debe ser fácil de realizar por el instalador, y establecer un vínculo entre la unidad de fibra óptica y el cable de tracción lo suficientemente fuerte como para soportar la fuerza de tracción ejercida para arrastrar la unidad de fibra óptica a la instalación de usuario final, o a una caja de ramificación/empalme de terminales, a través de un pasaje que comprende posiblemente curvas cerradas.

Específicamente, el documento WO 97/03376 se refiere a un procedimiento de instalación de una unidad de fibra óptica en un tubo uniendo un elemento de tracción a un extremo del mismo y ejerciendo una fuerza de tracción sobre el mismo. El elemento de tracción puede estar unido a la unidad de fibra por una vaina trenzada, o el elemento de tracción en sí es un tubo trenzado. Es necesario que haya un medio adecuado para unir el extremo posterior del elemento de tracción al extremo delantero de la unidad de fibra. Un medio adecuado para fijar el elemento de tracción de la fibra óptica convenientemente se puede satisfacer mediante una vaina trenzada. Vainas trenzadas de diámetro pequeño están ampliamente disponibles para un propósito totalmente no relacionado, a saber, como guías en la pesca con mosca, y tales guías pueden ser utilizadas, sin modificaciones, en el procedimiento. Los extremos del elemento de tracción y la unidad de fibra óptica están insertados cada uno en un extremo respectivo de la vaina trenzada. La fricción entre el elemento de tracción y la vaina y entre la unidad de fibra y la vaina tiende a alargar la vaina y de ese modo hace que se contraiga y sujete los extremos. Sin embargo, la fricción por sí misma no es suficiente, en general, y medios adicionales, por ejemplo una pequeña cantidad de adhesivo, preferiblemente un adhesivo de fragüe rápidamente tal como un cianoacrilato, puede ser utilizado para asegurar un agarre adecuado. Las guías de pesca con mosca también están disponibles como vainas individuales que tienen un extremo abierto y un extremo formado en un bucle. Tales guías son particularmente convenientes en combinación con unidades de fibra que tienen uno o más hilos de Kevlar o de otro material en las mismas. El elemento de tracción puede ser insertado en el extremo abierto, y el Kevlar puede ser atado al bucle.

También el procedimiento enseñado en el documento WO 99/35525 implica el uso de un material adhesivo. En particular, el documento WO 99/35525 divulga un procedimiento de inserción de un elemento de transmisión de la luz en un tubo, comprendiendo el procedimiento: insertar un elemento de tracción, flexible, alargado en el tubo; conectar el elemento de tracción adyacente a un extremo posterior del mismo al elemento transmisor de luz adyacente a un extremo delantero del mismo; introducir el extremo delantero del elemento de transmisión de la luz en el tubo, y hacer que el flujo de fluido a lo largo del tubo haga que el elemento de tracción y el elemento transmisor de luz se mueva en el tubo. Con el fin de formar una junta entre el cordón de tracción y la fibra óptica, un tubo a modo de aguja es empujado dentro del extremo del cable de tracción. El tubo se empuja a través del lado del cable de tracción y el extremo de la fibra óptica es entonces empujado completamente en el tubo. El tubo se retira entonces dejando el extremo de la fibra óptica en su lugar dentro del cable de tracción. El extremo de la fibra óptica se retira a continuación hasta que está completamente en el interior del cable de tracción, y el adhesivo se aplica al cable de tracción.

El solicitante experimentó que los procedimientos de fijación con material adhesivo para el establecimiento de la unión de la unidad del cable de tracción/unidad de fibra no complace a los instaladores en vista de la posible suciedad.

El documento US 5 133 583 divulga un procedimiento para la instalación de una unidad de fibra óptica en una carcasa de protección de un tubo de cable de tracción que comprende las etapas de: deslizar un cable de tracción de tipo de malla a través de una unidad de fibra óptica; poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica en una longitud predeterminada; conectar el cable de tracción a la unidad de fibra óptica utilizando una cinta; estirar la unidad de fibra óptica a través del tubo de protección tirando del cable de tracción.

Otro procedimiento para la fijación de la unidad de fibra óptica a un cable de tracción emplea un pequeño tubo, generalmente en metal deformable, que tiene un diámetro ligeramente mayor que el de la unidad de fibra óptica que se adjunta y una longitud de aproximadamente 5-10 mm. En primer lugar, el cable de tracción está roscado en el pequeño tubo, a continuación, la unidad de fibra óptica se inserta en el tubo (y dentro del cable de tracción, cuando el cable de tracción es en forma de una vaina trenzada), finalmente, el tubo está engarzado en la fibra óptica unidad. Tal procedimiento tiene algunos inconvenientes: en particular, la rosca del cable de tracción en el interior del tubo es difícil y requiere habilidad manual del operador, posiblemente con la ayuda de trucos prácticos, tales como la humectación para retorcer en una forma más delgada, por ejemplo, cuando el cable es en forma de una vaina trenzada, por otra parte, prensar un objeto redondo (el mini tubo) alrededor de otro objeto redondo (la unidad de fibra óptica cuando se trata de una sola fibra óptica o una pluralidad de fibras ópticas alojada en un micromódulo) puede dar como resultado un enlazado pobre del cable de tracción a la unidad de fibra óptica o puede requerir el uso de pinzas especiales con el fin de proporcionar un acoplamiento lo suficientemente fuerte como para permitir que la unidad de fibra óptica sea estirada a través del tubo.

El solicitante ha encontrado que el proceso de inserción de una unidad de fibra óptica en un tubo mediante el acoplamiento de la unidad de fibra óptica a un cable de tracción y el estirado de la unidad de fibra óptica a través del tubo se puede hacer más rápido y más fiable uniendo la unidad de fibra óptica cable de tracción a través de un mini tubo abierto. Como "tubo abierto" se quiere decir un tubo que tiene un corte o abertura longitudinal, definiendo una sección transversal abierta (por ejemplo, una sección transversal en forma de "C").

Por "mini tubo" se quiere significar un tubo de pequeño tamaño en comparación con el tamaño del tubo destinado al alojamiento de la unidad de fibra óptica, de modo que se puede extraer a través del mismo sin encontrar obstáculos sustanciales.

Gracias al corte longitudinal del mini tubo de la etapa de inserción del cable de tracción se hace muy rápido y sustancialmente no requiere habilidad manual. Por otra parte, el prensado del mini tubo en la unidad de fibra óptica se puede realizar con pinzas para todo uso, retorciendo el mini tubo abierto hasta cerrar la abertura.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un procedimiento para la instalación de una unidad de fibra óptica en un tubo protector que aloja un cable de tracción, que comprende las etapas de:

- proporcionar un mini tubo que tiene una abertura longitudinal de extremo a extremo;
- insertar transversalmente una porción del cable de tracción en dicha abertura longitudinal;
- poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica en una longitud predeterminada;

- deslizar el mini tubo sobre al menos una porción de la longitud de contacto del cable de tracción y la unidad de fibra óptica;

- prensar el mini tubo alrededor del cable de tracción y la unidad de fibra óptica;

- tirar de la unidad de fibra óptica a través del tubo de protección traccionando del cable de tracción.

Preferiblemente, la etapa de insertar una porción del cable de tracción en dicha abertura longitudinal del mini tubo se hace antes de poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica. Alternativamente, la etapa de insertar una porción del cable tirando en dicha abertura longitudinal del mini tubo se hace después de poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica.

En la presente descripción y en las reivindicaciones como "unidad de fibra óptica" se quiere significar una única fibra óptica, opcionalmente amortiguada, o una pluralidad de fibras ópticas ensambladas para formar una unidad de fibras múltiples, opcionalmente contenida en un micromódulo (es decir, un tubo delgado que aloja las fibras ópticas de forma holgada o ajustada).

Una fibra óptica comprende generalmente un núcleo rodeado por un revestimiento, dicho núcleo y el revestimiento se fabrican preferiblemente de vidrio, y al menos un revestimiento, usualmente dos revestimientos. La combinación del núcleo y el revestimiento es generalmente identificada como "guía de onda óptica". El revestimiento que contacta directamente con la guía de onda óptica se llama "primer revestimiento" o "revestimiento primario", y el revestimiento que cubre el primero se llama "segundo revestimiento" o "revestimiento secundario". Típicamente, dichos revestimientos primero y segundo están hechos de un material polimérico, tal como un polímero de acrilato curable por UV.

Ciertas aplicaciones requieren que la fibra óptica sea recubierta adicionalmente por un revestimiento de amortiguación proporcionado encima del al menos un revestimiento.

Cuando dicho revestimiento de amortiguación se proporciona sustancialmente en contacto con el al menos un revestimiento externo que se dice que es un revestimiento o capa "amortiguador ajustado". La capa de amortiguador ajustado tiene preferiblemente un espesor tal como para proporcionar una fibra óptica amortiguada con un diámetro de 600 a 1.000 µm, más preferiblemente 800 a 900 µm.

En una forma de realización preferida, la unidad de fibra óptica es una o dos fibras ópticas amortiguadas.

El tubo de protección es típicamente un tubo ya presente en el edificio o el área donde se encuentra el usuario final. Preferiblemente, el tubo protector está hecho de un material plástico, más preferiblemente un material plástico libre de halógenos, con baja emisión de humos.

- 5 Ventajosamente, el cable de tracción es en forma de una vaina, por ejemplo, una vaina trenzada. En este caso, la etapa de poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica consiste esencialmente en la inserción de la unidad de fibra óptica en el cable de tracción. Tal realización asegura un enlace seguro entre la unidad de fibra óptica y el cable de tracción, haciendo que el conjunto sea más resistente a la fuerza de tracción ejercida para llevar la unidad de fibra óptica a las instalaciones del usuario.

- 10 Preferiblemente, el mini tubo está hecho, al menos parcialmente, de metal, preferiblemente un metal deformable, tal como latón o aluminio.

El diámetro interior del mini tubo abierto de la presente invención tiene un valor en función del diámetro exterior de la unidad de fibra óptica. En el caso de que la unidad de fibra óptica sea una pluralidad de fibras ópticas, como "diámetro exterior" se entiende el diámetro de la envoltura que rodea la pluralidad de fibras ópticas.

- 15 En particular, el diámetro interior del mini tubo puede ser de un 10% más pequeño hasta al menos un 10% mayor que el diámetro exterior de la unidad de fibra óptica.

- 20 En caso de que el diámetro interior del mini tubo sea más pequeño que el diámetro exterior de la unidad de fibra óptica, la inserción de la unidad de fibra óptica se obtiene deformando elásticamente el mini tubo y gracias a la capacidad de la unidad de fibra óptica para ser retorcida, particularmente en el caso de las fibras ópticas amortiguadas.

El límite superior para el tamaño del diámetro interior del mini tubo debe ser seleccionado de modo que cuando el mini tubo está prensado en el conjunto de cable de tracción/unidad de fibra óptica, se ejerce un agarre sobre el cable de tracción/unidad de fibra óptica lo suficientemente fuerte para resistir la fuerza de tracción ejercida para llevar la unidad de fibra óptica a las instalaciones del usuario.

- 25 El mini tubo debe tener un diámetro interior suficientemente grande como para proporcionar una superficie de anclaje suficiente para al menos abrazar parcialmente el conjunto de cable de tracción/unidad de fibra óptica, pero no tan grande como para que cuando el tubo se prensa el material superior cree dificultades en las operaciones de tracción.

La fuerza del agarre está dada por la herramienta de prensado (mano, pinzas, alicates con ranuras especiales).

- 30 La abertura longitudinal del mini tubo de la invención puede tener una anchura de al menos 0,5 mm, preferiblemente de 0,5 a 1,5 mm. Ventajosamente, la anchura de la abertura longitudinal no es mayor que el diámetro interior del mini tubo.

- 35 La etapa de prensado del mini tubo se puede realizar con pinzas comunes o similares. En el caso de que el material del mini tubo sea suficientemente blando, el prensado puede hacerse a mano al menos en parte, siendo completado preferentemente con pinzas o similares para asegurar el agarre necesario en el cable de tracción/la fibra óptica.

Preferiblemente, la etapa de puesta en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica precede a la etapa de insertar transversalmente una porción del cable de tracción en la abertura longitudinal del mini tubo. Esto es porque durante la etapa de puesta en contacto un mini tubo ya presente en el cable de tracción podría caer por debajo de la inserción.

- 40 Se proporcionan más detalles en la siguiente descripción de algunas formas de realización ejemplares de la invención, con referencia a las figuras adjuntas, donde

Las figuras 1a-e ilustran algunos pasos de la instalación de una unidad de fibra óptica de acuerdo con el procedimiento de la invención;

- 45 La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una unidad de fibra óptica conectada a un cable de tracción en un mini tubo de acuerdo con el procedimiento de la invención;

La figura 3 muestra una vista en sección transversal de un mini tubo prensando una unidad de fibra óptica y una cuerda de tracción de acuerdo con el procedimiento de la invención;

La figura 4 muestra una vista en sección transversal de una unidad de fibra óptica conectada a un cable de tracción en un mini tubo de acuerdo con otra forma de realización del procedimiento de la invención.

- 50 Según una forma de realización de la presente invención, una unidad de fibra óptica se puede conectar a un cable de tracción como se muestra en las figuras 1a-e.

A partir de la figura 1a, un tubo protector 100, instalado en un edificio para llegar a las instalaciones del usuario final, contiene un cable de tracción 101. En la presente forma de realización, el cable de tracción 101 es en la forma de una vaina trenzada, de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención. Típicamente, el tubo protector 100 está hecho de material polimérico de baja fricción (por ejemplo cloruro de polivinilo) internamente acabado de forma lisa.

En el extremo del cable de tracción 101, las trenzas 103 del mismo se aflojan para recibir una porción de una unidad de fibra óptica 102 - en este caso, una fibra óptica amortiguada ajustada - en la dirección de la flecha "a", tal como se muestra en las figuras 1a y 1b.

A partir de la figura 1c, un mini tubo 104 se aproxima lateralmente al cable de tracción 101 en la dirección de la flecha "b", de manera que la abertura longitudinal 105 del mini tubo 104 se enfrenta a una longitud del cable de tracción 101 en una porción en la que las trenzas 103 están ajustadas.

El mini tubo 104 se pone en el cable de tracción 101, y luego es movido en la dirección de la flecha "c" para deslizarse sobre una porción del cable de tracción 101 que abraza la unidad de fibra óptica 102 (véase la figura 1d y 1e).

Una vez que el mini tubo 104 alcanza una parte del cable de tracción 101 que abraza la unidad de fibra óptica 102, se prensa para cerrar la abertura longitudinal 105 o al menos para reducir la anchura de la misma. La operación de prensado del mini tubo 104 puede efectuarse a mano y/o por pinzas, siendo aconsejable el uso de pinzas para proporcionar un mejor agarre del cable de tracción 101 y de la unidad de fibra óptica 102.

Mientras que el mini tubo 104 está siendo prensado, la unidad de fibra óptica 102 puede quedar apretada en el interior del mini tubo 104. El posible daño en la guía de onda óptica derivada por la compresión no es de importancia debido a que la porción de la unidad de fibra óptica 102 que se inserta en el cable de tracción 101 se corta antes de conectar la guía de onda óptica a las instalaciones de uso final.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una unidad de fibra óptica conectada a un cable de tracción en un mini tubo. En particular, una unidad de fibra óptica que comprende una guía de onda óptica revestida 204 provista de una capa de revestimiento ajustado 203 se envuelve en un cable de tracción 202 en forma de una vaina.

La capa de amortiguación ajustada, puede estar hecha de un material polimérico termoplástico de propiedades mecánicas adecuadas, tal como la poliamida o el material divulgado en el documento WO 09/016424.

En el conjunto de unidad de fibra óptica 203, 204/cable de tracción 202, se desliza un mini tubo 201 de acuerdo con el procedimiento de la invención.

En el ejemplo presente preferido, la unidad de fibra óptica 203, 204 tiene un diámetro exterior de 900 µm, el diámetro interior del mini tubo 201 es de 1,6 mm, la anchura "A" de la abertura longitudinal 205 es de 1 mm.

En otro ejemplo, un mini tubo 201 a prensar alrededor de una unidad de fibra óptica como se ha dicho puede tener un diámetro interior de 1 mm y una abertura longitudinal 205 con una anchura "A" de 0,7 mm.

Como se muestra en la figura 3, el mini tubo 301, cuando se prensa, puede asumir una forma oval - la clase de forma depende de los medios utilizados para prensar, por ejemplo, la forma de las ranuras de la pinza - y la anchura "A" de la abertura longitudinal 305 se reduce drásticamente. El cierre completo de la abertura longitudinal 305 es opcional, ya que la mera reducción de la misma, puede ser suficiente para asegurar la adherencia buscada del mini tubo 301 sobre la unidad de fibra óptica 303 304 y el cable de tracción 302.

En vista de la capacidad de deformación del material del mini tubo, el prensado del mismo se puede efectuar a mano, al menos en cierta medida y, si es necesario, finalmente completado preferiblemente con pinzas.

La figura 4 ilustra un ejemplo donde la unidad de fibra óptica se compone de dos guías de onda óptica revestida 404 provistas de una capa de revestimiento ajustado 403, teniendo ambas un diámetro exterior de 900 µm, por lo tanto, la envoltura de las unidades de fibra óptica sube a 1,8 mm.

El diámetro interno y la anchura de la abertura longitudinal 405 del mini tubo 404 pueden ser los mismos que los del mini tubo 204 de la figura 2, es decir, el diámetro interior es 1,6 mm y la anchura de la abertura longitudinal 305 es de 1 mm. Mientras que se desliza, el mini tubo 401 sobre la parte del cable de tracción 402 que abraza la unidad de fibra óptica 403, 404, el mini tubo 401 se ve obligado a expandirse, por lo tanto, el diámetro interior de la misma y la anchura "A" de la abertura longitudinal 305 aumentan.

El prensado del mini tubo 401 puede causar de todos modos el cierre sustancial de la abertura longitudinal debido a que los amortiguadores de la unidad de fibra óptica 403, 404 se retuercen.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la instalación de una unidad de fibra óptica en un tubo protector que alberga un cable de tracción que comprende las etapas de:
 - proporcionar un mini tubo que tiene una abertura longitudinal de extremo a extremo;
- 5
 - insertar transversalmente una porción del cable de tracción en dicha abertura longitudinal;
 - poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica en una longitud predeterminada;
 - deslizar el mini tubo sobre al menos una porción de la longitud de contacto del cable de tracción y la unidad de fibra óptica;
 - prensar el mini tubo alrededor del cable de tracción y la unidad de fibra óptica;
- 10
 - tirar de la unidad de fibra óptica, a través del tubo de protección, traccionando del cable de tracción.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de fibra óptica es al menos una fibra óptica amortiguada.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cable de tracción es en forma de una vaina.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa de poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica, consiste esencialmente en la inserción de la unidad de fibra óptica en el cable de tracción.
- 15
 - 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mini tubo está hecho, al menos parcialmente, de un metal deformable.
 - 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mini tubo tiene un diámetro interior de un 10% más pequeño hasta al menos un 10% mayor que un diámetro exterior de la unidad de fibra óptica.
- 20
 - 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura longitudinal del mini tubo tiene una anchura de al menos 0,5 mm.
 - 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura longitudinal tiene una anchura de 0,5 a 1,5 mm.
- 25
 - 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura longitudinal tiene una anchura no mayor que el diámetro interior del mini tubo.
 - 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de poner en contacto el cable de tracción y la unidad de fibra óptica precede a la etapa de insertar lateralmente una porción del cable de tracción en la abertura longitudinal del mini tubo.

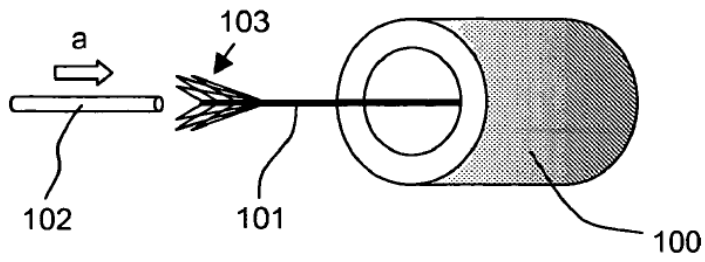


Fig. 1a

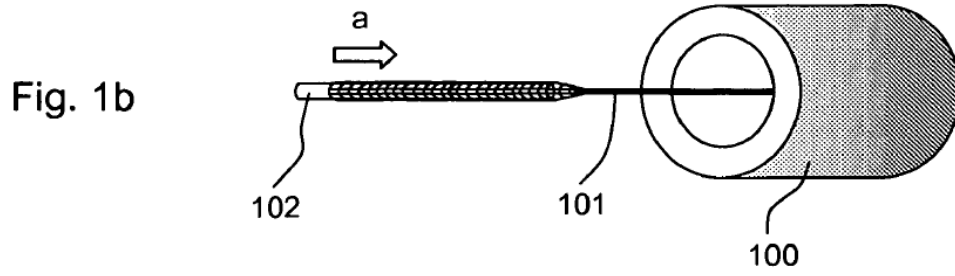


Fig. 1b

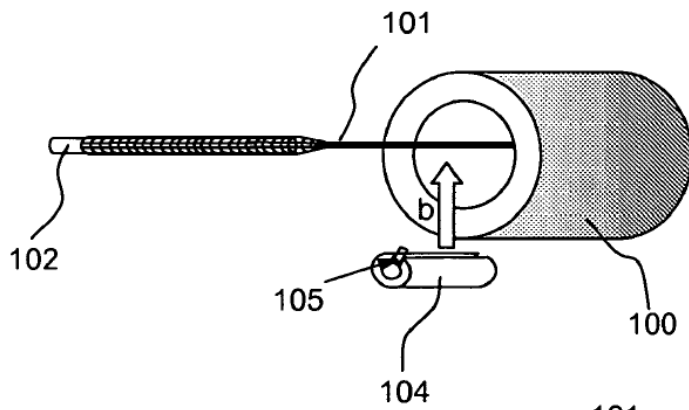


Fig. 1c

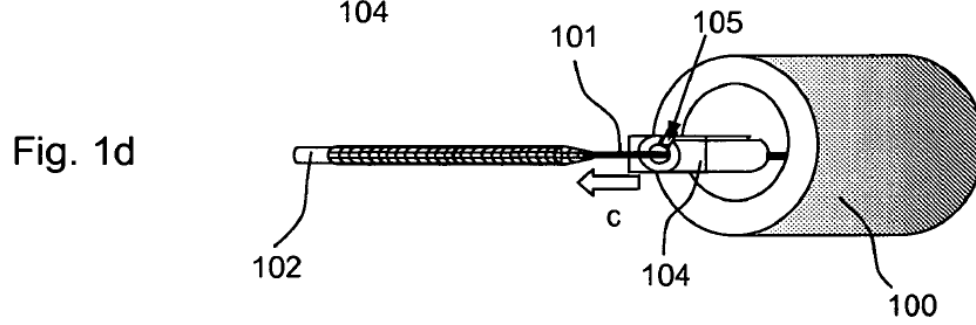


Fig. 1d

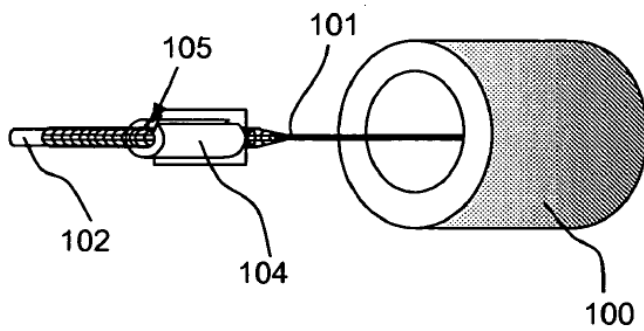


Fig. 1e

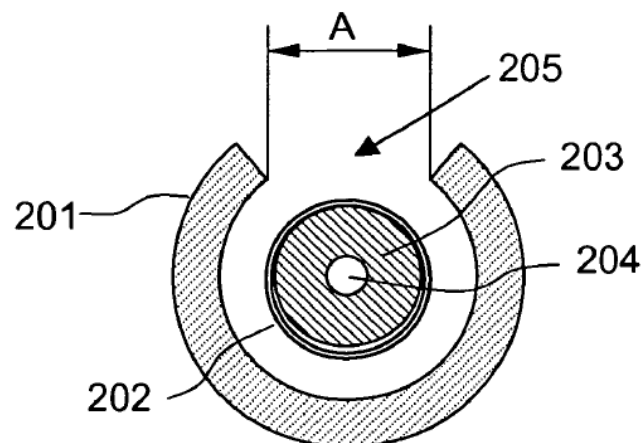


Fig. 2

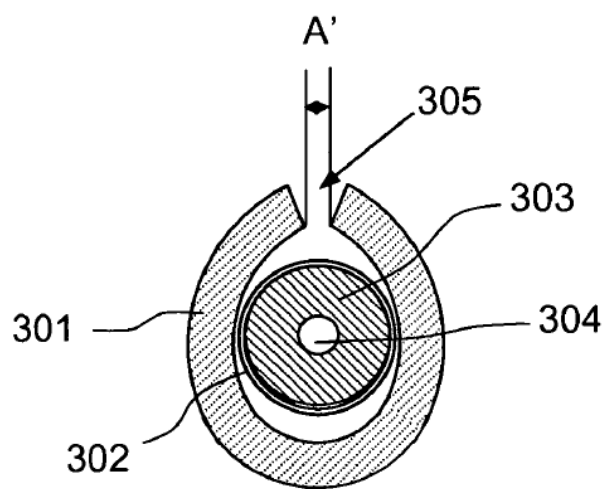


Fig. 3

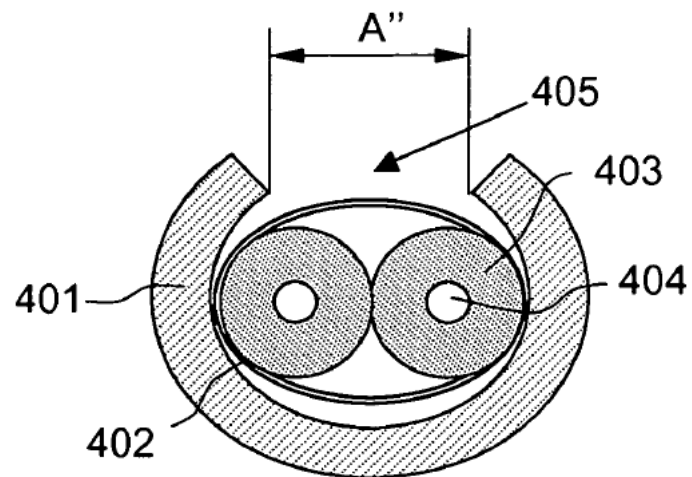


Fig. 4