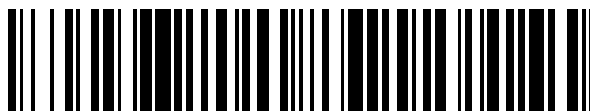


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 036**

51 Int. Cl.:

G02B 6/25 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11152305 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2354823**

54 Título: **Cable de telecomunicaciones y herramienta de corte de fibra óptica y procedimiento para hacer una conexión de derivación con al menos otro cable de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

05.02.2010 FR 1050826

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

10.02.2016

73 Titular/es:

**DRAKA COMTEQ B.V. (100.0%)
De Boelelaan 7
1083 HJ Amsterdam, NL**

72 Inventor/es:

**TATAT, OLIVIER;
LAVENNE, ALAIN y
BONICEL, JEAN-PIERRE**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 559 036 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

Cable de telecomunicaciones y herramienta de corte de fibra óptica y procedimiento para hacer una conexión de derivación con al menos otro cable de telecomunicaciones

- 5
- [0001]** La presente invención se refiere al campo de cables de telecomunicaciones que tienen fibras ópticas.
- [0002]** Cables de fibra óptica que incluyen una pluralidad de micromódulos de fibra óptica, cada uno de cuyos micromódulos de fibra óptica está cubierto por una funda de soporte que rodea una o más fibras, son ya conocidos en particular de los documentos FR-A-2 665 266 y FR-A-2 706 218.
- 10 **[0003]** De manera conocida, un cable de telecomunicaciones de micromódulos tiene una pluralidad de fibras ópticas agrupadas conjuntamente en micromódulos dentro de una cavidad (central) que constituye un núcleo del cable. La cavidad central está rodeada por una funda. Un micromódulo puede contener aproximadamente de 1 a 24 fibras que están recubiertas conjuntamente en una funda de soporte que en mayor o menor medida es flexible y fina. Las fundas de soporte de los micromódulos y los revestimientos de las fibras ópticas pueden estar coloreadas, numeradas, o codificadas a fin de que sea más fácil identificar las fibras del cable, por ejemplo, cuando se realiza una operación de conexión.
- 15 **[0004]** Con el desarrollo de sistemas de telecomunicaciones de fibra óptica que se extienden hasta allá donde se encuentre el abonado, conocido bajo las siglas FTTH "fibra hasta el hogar" o FTTC por "fibra hasta la acera", es deseable proporcionar un cable de gran que contenga un gran número de fibras ópticas que se agrupan en micromódulos. Dichos cables deben hacer posible el acceso a cada micromódulo individual con el fin de proporcionar servicio a un edificio determinado. Para este propósito, los operadores hacen una conexión de derivación desde el cable de telecomunicaciones; se forma una abertura en la funda del cable y una o más fibras se extraen a fin de entregar señales a un sistema óptico dado.
- 20 **[0005]** El documento EP-A-1 052 533 describe un procedimiento para acceder a una o más fibras ópticas de un cable con el fin de realizar una conexión de derivación rama fibra a un sistema óptico. En la funda del cable se realizan dos cortes con el fin de crear una primera abertura a través de la cual se corta la fibra y una segunda abertura a través de la cual se tira de la fibra cortada el fin de hacer una conexión de derivación.
- 25 **[0006]** El documento US-A-6134363 describe un procedimiento para acceder a una o más fibras ópticas dispuestas libremente en un cable. La funda del cable se retira a ambos lados de elementos de refuerzo periféricos sobre una determinada longitud con el fin de crear una ventana que proporciona acceso a las fibras.
- 30 **[0007]** El documento WO 01/60265 (A1) refiere un lazo quirúrgico que incluye un cuerpo alargado que tiene un extremo distal y un extremo proximal. Un mango que tiene agujeros que pueden alojar los dedos de un cirujano, está conectado al extremo proximal del cuerpo. El mango está conectado a una varilla que se extiende a lo largo de un orificio central del cuerpo alargado. El mango puede deslizarse a lo largo de una ranura formada en una porción de extremo proximal del lazo. Al mover el mango hacia el extremo proximal del lazo hace que un bucle de alambre se retraiga dentro del orificio central del cuerpo alargado. El extremo distal del lazo consiste en una porción aplanada, ensanchado que tiene dos filos de corte. Los filos de corte pueden ser utilizados en conjunción con el bucle de alambre para ayudar en la disección de tejido. El lazo también puede incluir una toma de vacío para eliminar humo y
- 35 **[0008]** El anteriormente mencionado sin embargo no es apropiado para cortar un cable de fibra óptica, especialmente una fibra óptica dispuesta libremente en un cable de telecomunicación. Además el lazo quirúrgico no se forma alrededor de un objeto.
- 40 **[0009]** El documento WO 98/30156 (A1) relata un injerto que se inserta en un conducto tal como la arteria de un paciente. Después de que el extremo distal del injerto se fija al conducto, un dispositivo especial de corte intraluminal se rosca a lo largo del injerto y accionado en la posición adecuada para que el injerto se pueda cortar al tamaño adecuado.
- 45 **[0010]** El injerto anterior sin embargo no es adecuado para el corte de una fibra óptica, especialmente una de tales fibras dispuesta libremente en un cable de telecomunicaciones. Además, el lazo quirúrgico no se forma alrededor de un objeto.
- 50 **[0011]** El documento US 2005/209624 (A1) relata unas tijeras quirúrgicas incluyendo dos cuchillas de corte operables a través de un mango. Una de las cuchillas está provista de una punta a modo de aguja que se proyecta distalmente con la cual puede perforarse fácilmente el tejido. En uso, la punta de la cuchilla se presiona suavemente contra un vaso, preferiblemente bajo un ángulo pequeño con respecto al vaso, para definir un orificio de entrada. Esta aproximación de ángulo bajo con la punta de perforación a modo de aguja reduce la oportunidad de punción involuntaria. La cuchilla inferior se empuja aún más a través del orificio de entrada alineado con la punta de perforación de tal manera que la porción de cuchilla de corte de la cuchilla inferior también entra en el vaso. El mango es entonces accionado para hacer que las cuchillas corten el tejido del vaso para crear la incisión. El instrumento facilita la realización de incisiones longitudinales en los vasos eliminando corte fuera de línea, y reducir sustancialmente la probabilidad de que el corte de la pared posterior del vaso posterior.
- 55 **[0012]** Las tijeras anteriores no son sin embargo adecuadas para cortar una fibra óptica, especialmente una de tales fibras dispuesta libremente en un cable de telecomunicaciones. Además, las tijeras no están adaptadas para formar un lazo alrededor de un objeto.
- 60 **[0013]** El documento WO 2008/008115 (A2) relata cables de distribución de fibra óptica y se describen procedimientos para la fabricación de los mismos. Los cables de distribución de fibra óptica presentan una o más fibras ópticas hacia el exterior de la cubierta protectora para la distribución de la misma hacia el abonado. En un
- 65

cable de distribución de fibra óptica, un tramo de fibra óptica de distribución que se retira del cable de distribución y presentado hacia el exterior de la cubierta protectora es más largo que la abertura en la ubicación de acceso. En otra realización, se proporciona un punto de demarcación para inhibir el movimiento (es decir, extensión longitudinal) de la fibra óptica de distribución dentro y fuera del cable de distribución. En aun otra realización, se proporciona un tubo de división para dividir un tubo de fijación dentro del tubo de división para proporcionar a la fibra óptica de distribución un exceso de longitud de fibra adecuado. Adicionalmente, otras realizaciones pueden incluir un cable de distribución de fibra óptica con una construcción en seco y/o una sección transversal no redonda.

[0014] La herramienta de corte relatada en el documento anterior no comprende un tubo.

[0015] Con el desarrollo de FTTH o FTTC, los operadores de telecomunicaciones se enfrentan a un gran aumento en el número de operaciones de conexión que deban llevarse a cabo en un cable dado y en un punto de conexión de derivación determinado. Por lo tanto, a modo de ejemplo, después de hacer una ventana de acceso con el fin de conectar un primer abonado, el operador puede necesitar más tiempo para abrir esa ventana de nuevo con el fin de extraer otra fibra con el fin de conectar un nuevo abonado.

[0016] Los procedimientos y las herramientas descritas en algunos de los documentos antes mencionados son provistas para la apertura de dos ventanas de acceso, una primera ventana para corte de una o más fibras, y una segunda ventana para extraer la fibra(s) para la realizar la conexión de derivación. Durante una operación de conexión, sería deseable abrir sólo una ventana.

[0017] El documento WO-A-2008/008115 propone un procedimiento de distribución de fibras a partir de un cable proporcionando una instalación que incluye una fijación de sujeción para el exceso de longitud de fibra extraído. Ese documento también describe una herramienta que se puede utilizar para el corte de una o más fibras del cable. La herramienta proporciona una lengüeta que tiene una abertura en uno de sus extremos para el paso de un filamento cortante que forma un lazo alrededor de la fibra (s) para cortarla. La lengüeta, con el lazo, se inserta en el cable a través de una abertura en la funda y se desliza a lo largo dentro de la cavidad del cable hasta el punto de corte. La fibra (s) seccionada(s) se extraen a través de la apertura y se disponen en la fijación.

[0018] La herramienta descrita en ese documento sólo se permite la extracción de una longitud relativamente corta de fibra (175 milímetros (mm)) para conexión a la fijación de sujeción posicionada en la funda del cable. Un cable secundario debe entonces ser proporcionado para la conexión de la fibra extraída a una unidad óptica de abonado. Además, el filamento cortante de la herramienta descrito en ese documento es meramente guiado por la lengüeta, sin estar protegido; podría pillar y dañar fibras y/o otros elementos del cable, en particular, cuando la relación de empaquetado del cable es alta.

[0019] Por tanto, existe necesidad de un procedimiento para realización de una conexión de derivación y de una herramienta que permita seccionar las fibras que se seccionaron a una distancia considerable de una sola abertura, pero sin correr el riesgo de dañar elementos del cable.

[0020] Con este fin, la presente invención propone un cable de telecomunicaciones con una abertura formada en su funda y que tiene, al menos, una fibra óptica que está dispuesta libremente en una cavidad de dicho cable y una herramienta de corte de fibra óptica que comprende un filamento cortante formando un lazo con dos hebras del mismo insertadas en un tubo. El tubo sirve para guiar el filamento cortante dentro de la cavidad del cable al tiempo que protege los elementos del cable. La invención proporciona un procedimiento para realizar una conexión de derivación usando una tal herramienta de corte de fibra óptica. La herramienta y el procedimiento de la invención hacen posible, en particular, la reutilización de una ventana de toma dada en el tiempo.

[0021] Más particularmente, la presente invención tal como se define en la reivindicación 1 proporciona un cable de telecomunicaciones y una herramienta de corte de fibra óptica para cortar en el interior de un cable de telecomunicaciones, al menos, una fibra óptica que está dispuesta libremente en una cavidad del cable, comprendiendo la herramienta un elemento de corte y un tubo, el elemento de corte está formado por un filamento cortante que tiene un diámetro en el intervalo de 0,3 mm a 0,8 mm, en los que el filamento está dispuesto para formar un lazo alrededor de la, al menos, una fibra óptica a cortar en el interior del cable, y proporcionando el tubo una longitud situada en el intervalo de 1 m a 8 m, y que sirve para guiar el filamento dentro de la cavidad del cable al tiempo que protege los elementos del cable y que está adaptado para recibir el filamento que pasa a través por dos veces, de manera que por un extremo del tubo sobresale el lazo y teniendo el otro extremo del tubo los extremos libres de dos hebras de filamento que sobresalen del mismo. En un ejemplo típico las hebras representan los extremos del filamento.

[0022] En algunas formas de realización, la herramienta utilizada en la invención puede incluir además una o más de las siguientes características:

- el tubo proporciona una longitud comprendida en un intervalo de 2 metros (m) a 5 m;
- el tubo proporciona un diámetro interior comprendido en un intervalo de 0,8 mm a 2,5 mm;
- el tubo proporciona un espesor de pared menor de 0,5 mm;
- el tubo proporciona un espesor de pared comprendido entre 0,2 mm y 0,5 mm;
- el tubo está hecho de un material seleccionado de entre: acero inoxidable; una aleación ferrosa; una aleación de metales no ferrosos y un material plástico; y
- el elemento de corte está hecho de un material seleccionado a partir de: cobre; latón; acero inoxidable; acero; nylon; Twaron; aramida; Dyneema y Kevlar.

[0023] La invención también proporciona un procedimiento para realizar una conexión de derivación con al menos una fibra óptica de un cable de telecomunicaciones según se define en la reivindicación 7 mediante el uso de un elemento de corte que está formado por un filamento cortante, comprendiendo el cable una pluralidad de fibras

ópticas dispuestas libremente en una cavidad que está rodeada por una funda, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- formar una abertura en la funda del cable;
- 5 • formar un lazo con dicho filamento cortante alrededor de, al menos, una fibra óptica a cortar, proporcionando dicho filamento cortante un bucle que forma el lazo, y dos hebras de filamento que proporcionan extremos;
- insertar las hebras de filamento en un tubo que proporciona una longitud situada en el intervalo de 1 m a 8 m, teniendo un extremo del tubo el lazo sobresaliendo del mismo y teniendo el otro extremo del tubo sobresaliendo del mismo los extremos libres de las dos hebras de filamento;
- 10 • insertar el tubo en la cavidad del cable a través de una abertura formada en la funda del cable;
- hacer que el lazo se deslice a lo largo de dicha, al menos una, fibra óptica a cortar;
- tirar de los extremos libres de las dos hebras de filamento para seccionar dicha, al menos una, fibra óptica; y
- hacer una conexión de derivación con dicha, al menos, una fibra óptica seccionada.

[0024] En determinadas aplicaciones el procedimiento de la invención, puede incluir además una o más de las siguientes características:

- 15 • la abertura formada en la funda del cable es una ventana de toma;
- la abertura formada en la funda del cable es una ventana de toma que ha sido previamente utilizada para hacer una conexión de derivación con, al menos, otra fibra óptica;
- el tubo se inserta en la cavidad cable en una distancia de 1 m a 5 m para un cable con una relación de empaquetado menor del 70%;
- 20 • el tubo se inserta en la cavidad cable en una distancia de 1 m a 8 m para un cable con una relación de empaquetado menor del 50%;
- el tubo se inserta en la cavidad cable e una distancia de 0,5 m a 1 m para un cable con una relación de empaquetado comprendida entre el 70% y el 75%;
- el tubo se inserta en una parte curvada del cable con un radio de curvatura mayor que 0,35 m; y
- 25 • el lazo se forma alrededor de un micromódulo fibra óptica.

[0025] Otras características y ventajas de la invención aparecerán de la lectura de la siguiente descripción de formas de realización de la invención, dadas a modo de ejemplo y con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

- La figura 1 es un diagrama de una herramienta utilizada en la invención;
- 30 - La figura 2 es un diagrama de un cable de telecomunicaciones y de una herramienta de la invención que muestra una primera etapa del procedimiento del procedimiento de conexión de derivación de la invención;
- La figura 3 es un diagrama de un cable y de una herramienta que muestra una segunda etapa del procedimiento de conexión de derivación de la invención; y
- Las figuras 4a y 4b son vistas de detalle que muestra una tercera etapa del procedimiento de conexión derivación de la invención.

35 **[0026]** La invención se describe a continuación con referencia a ejemplos que son ilustrativos y no limitativos. Los ejemplos mostrados se proporcionan con referencia a un cable micromódulo; sin embargo debe entenderse que la invención se puede llevar a cabo con cualquier tipo de cable que tenga fibras ópticas libremente dispuestas, proporcionando la relación de empaquetado del cable que permiten insertar la herramienta. Por fibras ópticas "libremente dispuestas" debe entenderse como fibras ópticas que no están trenzadas (es decir, que no están conjuntamente enrolladas de manera helicoidal o alternativamente con paso SZ). El término "relación de empaquetado" se utiliza para designar la relación entre el volumen de la cavidad del cable y el volumen efectivamente ocupado por las fibras ópticas. Así, aunque la descripción que sigue hace referencia a un cable micromódulo, la invención se puede ejecutar con un cable con fibras que están doblemente enfundadas o fibras que están al descubierto, por ejemplo.

45 **[0027]** La figura 1 muestra una herramienta de corte de fibra óptica utilizada en la invención. La herramienta de corte está diseñada para seccionar, al menos, una fibra óptica de un cable de telecomunicaciones. La herramienta 1 comprende un tubo 3 y un elemento de corte 2 formado por un filamento cortante 2 que forma un lazo. El tubo 3 está adaptado para recibir el filamento cortante 2 atravesándolo por dos veces. Un extremo del tubo 3 por lo tanto tiene un lazo 4 sobresaliendo del mismo y mientras que el otro extremo del tubo tiene sobresaliendo del mismo los extremos libres de dos hebras de filamento 2.

50 **[0028]** El filamento cortante 2 es fino, fuerte y flexible, proporcionando un diámetro que se encuentra en el rango de 0,3 mm a 0,8 mm. El filamento cortante, está hecho de un material que es lo suficientemente fuerte como para proporcionar una acción de corte; que puede estar hecho de acero, cobre, latón, acero inoxidable; también puede estar hecho de un material plástico tal como nylon, o algún otro material, tal como Kevlar, Twaron, aramida, Dyneema, etc. El filamento cortante 2 proporciona un límite elástico que es suficiente para asegurar que se puede cortar, al menos una óptica fibra. El término "límite elástico" se utiliza para designar la tensión más allá del cual la deformación del material pasa de deformación elástica a deformación permanente.

55 **[0029]** El tubo 3 proporciona una longitud comprendida entre 1 m a 8 m dependiendo de la aplicación prevista. El tubo 3 es fino, relativamente rígido, y suficientemente flexible para permitir que sea insertado a través de varios metros dentro de la cavidad de un cable de telecomunicaciones, como se describirá a continuación. El tubo 3 proporciona un diámetro interior comprendido entre 0,8 mm a 2,5 mm, y un espesor de pared inferior a 0,5 mm. La pared del tubo 3 no precisa ser cilíndrica; el tubo de la herramienta de la invención sirve para pasar y para guiar dos hebras del filamento cortante 2.

60 **[0030]** El tubo 3 puede estar hecho de acero inoxidable, de una aleación ferrosa, de una aleación no ferrosa tal como latón de cobre, o hecho de un material plástico tal como tereftalato de polibutileno (PBT), polipropileno (PP) o

polietileno (PE), por ejemplo. Tales materiales confieren al tubo flexibilidad, rigidez y resistencia; el tubo por lo tanto se puede insertar en la cavidad del cable en una larga distancia sin pando y sin dañar los elementos del cable, incluso cuando el cable se proporciona con una curva. Bajo tales circunstancias, un tubo se debe seleccionarse de pequeño diámetro y flexible.

5 **[0031]** La herramienta 1 de la figura 1 es para seccionar, al menos, una fibra óptica de un cable con el fin de hacer que una conexión de derivación con un cable secundario, por ejemplo, para conectar un abonado a una red de telecomunicaciones.

[0032] La figura 2 muestra un cable de telecomunicaciones de micromódulos junto con la herramienta de la figura 1.

10 **[0033]** De manera conocida, un cable de telecomunicaciones de micromódulos 5 proporciona una cavidad central longitudinal que definen la cavidad del cable y que contienen micromódulos 10 que son sustancialmente paralelos entre sí, cada agrupación conjunta de fibras ópticas que son sustancialmente paralelas entre sí. Por las fibras ópticas mencionadas como que son "paralelas" entre sí deben entenderse como fibras ópticas que se colocan libremente. Una funda rodea la cavidad del cable; la funda puede estar hecha de polímero, por ejemplo de polietileno de alta densidad; que proporciona una buena barrera transversal a la humedad, y que proporciona una cierta

15 cuantía de flexibilidad mecánica. La funda del cable puede contener elementos de refuerzo que se colocan longitudinalmente. La cavidad del cable también puede contener elementos de refuerzo y/o elementos de sellado colocados entre los micromódulos.

[0034] Con el fin de hacer una conexión de derivación en dicho cable de telecomunicaciones, es necesario hacer al menos una abertura 6 a través de la funda del cable y seccionar uno o más micromódulos 10 que posteriormente se extraen hasta un sistema de caja de conexión óptica. Una abertura tal en el cable se refiere a menudo como una

20 ventana de toma. Una ventana de toma proporciona típicamente una abertura con un lado de unos pocos centímetros; las personas expertas en la técnica saben cómo realizar tales aberturas en la funda de un cable de telecomunicaciones.

[0035] El procedimiento de conexión de derivación de la invención propone la utilización de una herramienta tal como se describe con referencia a la figura 1 para seccionar, al menos, una fibra óptica, haciéndola pasar a través de una ventana de toma. La misma abertura, es decir, la ventana de toma, se utiliza para seccionar las fibras ópticas que se van a formar la conexión de derivación y también para la extracción de las mismas. Con un cable de micromódulos, puede ser necesario seccionar todo el micromódulo con el fin de cortar la(s) fibra(s) que contiene.

30 **[0036]** El lazo 4 del filamento cortante se forma alrededor de un micromódulo 10 que contiene la(s) fibra(s) para formar la conexión de derivación, e insertándose en el tubo 3 las dos hebras del filamento cortante como se muestra en la figura 2. Un extremo del tubo 3 tiene el lazo 4 sobresaliendo del mismo mientras que su otro extremo tiene sobresaliendo los extremos libres del filamento cortante 2. El tubo puede entonces ser deslizado a lo largo de la cavidad del cable a través de la abertura 6 de la ventana de toma, como se muestra en la figura 3. El lazo 4 se desliza dentro de la cavidad del cable a lo largo del micromódulo seleccionado 10 mientras que los extremos libres de las hebras del filamento 2 cortante continúan sobresaliendo desde el tubo 3 fuera de la abertura 6. El lazo 4 se acopla al micromódulo 10 a seccionar, es decir, que está a la vez lo suficientemente apretado para evitar dañar

35 elementos del cable y permitir que sea debidamente guiado, y también lo suficientemente suelto para evitar dañar el micromódulo seleccionado hasta alcanzar el punto de corte. El punto de corte se determina como una función de la longitud de la fibra que se necesita para hacer la conexión de derivación en el punto de unión con el sistema óptico a conectar.

40 **[0037]** Las figuras 4a y 4b muestran el micromódulo 10 siendo cortado con la herramienta de la invención. Cuando se alcanza el punto de corte, es decir, cuando la distancia entre la ventana de toma y el punto alcanzado por el lazo es suficiente para permitir la conexión de derivación a realizar, un operario tira hacia atrás de los extremos libres del filamento cortante 2. El término "tirar hacia atrás" se utiliza para designar aplicando de tracción a los extremos del filamento cortante en un sentido opuesto al sentido de penetración del tubo en la cavidad del cable. La tracción sobre los extremos del filamento cortante sobresalientes por el extremo del tubo hace apretar el lazo 4 que rodea el micromódulo 10, y luego a seccionando el mismo. El corte puede ser realizado por el filamento cortante 2 en sí, o presionando el micromódulo contra el extremo del tubo cuando se tira del filamento. El tubo 3 se retira entonces de la cavidad del cable y se tira del micromódulo seccionado a fin de extraerlo de la cavidad del cable y con el fin de ser

50 tomado como una conexión de derivación en un punto de unión con un sistema óptico a conectar.

[0038] En aplicaciones de tipo FTTH o FTTC, la distancia necesaria para las diversas operaciones de conexión es a menudo mayor de 1 m y puede ser de hasta 8 m dependiendo del procedimiento seleccionado. Dependiendo de la aplicación, es posible llevar a cabo un empalme local en las fibras seccionadas o tomar las fibras seccionadas hasta una unidad de abonado.

55 **[0039]** La herramienta utilizada en la invención es a la vez lo suficientemente fina y flexible y también suficientemente resistente para ser capaz de penetrar en la cavidad del cable en una distancia tal. En particular, ya que las hebras del filamento cortante se colocan en el interior del tubo, pueden ser guiadas con precisión a larga distancia sin el filamento cortante dañe elementos del cable. Si simplemente se tirara del filamento cortante en una distancia tal por la lengüeta según la herramienta del documento antes mencionado WO-A- 2008/008115, podría engancharse en las fundas de los micromódulos o sobre los elementos de refuerzo o en la elementos de sellado que podrían dañarse severamente, en particular, mientras que las hechas del filamento están siendo arrastradas con el fin de cerrar el lazo.

60 **[0040]** Por lo tanto, el procedimiento de conexión de derivación utilizando una herramienta de la invención permite insertar el tubo en una distancia que puede ser de hasta 5 m cuando la relación de empaquetado del cable es inferior al 70%, o en una distancia que puede ser de hasta 8 m cuando la relación de empaquetado del cable es

65

inferior al 50%, o incluso en una distancia de 0,5 m a 1 m cuando la relación de empaquetado del cable se encuentra en el intervalo del 70% al 75%. La herramienta utilizada en la invención puede ser utilizada para cualquier tipo de cable que tenga una relación de empaquetado que permita insertar el tubo en la cavidad del cable, por ejemplo, cualquier cable que tenga una relación de empaquetado menor del 90%.

5 **[0041]** Cuando la longitud de la fibra tomada por medio de la herramienta utilizada en la invención es suficiente para que pueda ser llevada hasta una unidad de abonado, es posible evitar la realización de una operación de empalme, proporcionando así un ahorro de tiempo para el operario y pérdidas ópticas más pequeñas para el abonado.

10 **[0042]** Además, la conexión de derivación de la invención hace que sea posible formar una sola abertura en la funda del cable en vez de dos aberturas como se describe en el documento anteriormente mencionado EP-A-1052533. Con la herramienta utilizada en la invención no hay necesidad de formar una primera abertura para seccionar un micromódulo y una segunda abertura para extraer el micromódulo seccionado, ya que la herramienta utilizada en la invención hace que sea posible hacer un corte a una determinada distancia desde la ventana de toma.

15 **[0043]** Además, una sola ventana de toma puede ser utilizada varias veces con el fin de conectar diferentes abonados haciendo sucesivamente conexiones de derivación de diferentes micromódulos, incluso si la distancia de conexión de derivación es distinta de una a otra conexión. En la primera ocasión, se forma una ventana de toma usando cualquier procedimiento conocido, y cerrando luego la ventana, por ejemplo, por medio de un manguito de acoplamiento a prueba de fugas que puede fácilmente ser abierto nuevamente. Durante las acciones subsiguientes a lo largo de la vida útil del cable, que pueden incluso de 25 años o más, la misma ventana de toma puede ser de nuevo utilizada.

20 **[0044]** La capacidad de poder reutilizar una ventana de toma para una pluralidad de conexiones permite alcanzar al operador de telecomunicaciones un ahorro significativo tanto en tiempo como en costes. Este potencial para la reutilización de una ventana de toma existente se hace posible gracias a la herramienta utilizada en la invención, ya que hace posible seccionar un micromódulo a determinada una distancia de la ventana de toma.

25 **[0045]** La herramienta utilizada en la invención también se pueden utilizar en los cables que se trenzados o bobinados en espira con un radio de curvatura que sea mayor de 0,35 m. El término "radio de curvatura" se refiere a un radio interior de una porción curvada del cable. A menudo los cables instalados en zonas edificadas están trenzados o bobinados en las cámaras de acceso. El tubo de la herramienta es lo suficientemente flexible para que pueda ser insertado en la cavidad del cable en la distancia deseada sin que sea necesario para el operador enderezar una porción del cable. En otras palabras, la presente herramienta se puede utilizar en cables doblado, con el anterior radio de curvatura, lo que es una ventaja, ya que tales cables doblados típicamente no son de fácil acceso. Cuando la curvatura se convierte en alta se hace difícil, si no imposible, introducir la presente herramienta en el cable.

30 **[0046]** Dependiendo en el tipo de cable, el operador puede seleccionar el uso de un tubo de mayor o menor diámetro en combinación con un filamento cortante de mayor o menor diámetro. Por ejemplo, el operador puede tener una pluralidad de tubos de diferentes diámetros: 0,8 mm, 1,0 mm, 1,2 mm, ..., 2,5 mm, es decir, desde 0,8 mm - 2,5 mm, con espesores de pared que son diferentes: 0,2 mm, 0,3 mm, ..., 0,5 mm, es decir, desde 0,2 mm - 0,5 mm, y también una pluralidad de filamentos de diferentes diámetros: 0,3 mm, 0,5 mm, ..., 0,8 mm, es decir, desde 0,3 mm - 0,8 mm, y seleccionar el tubo y el filamento que son las más apropiados para la acción a tomar.

35 **[0047]** El cable y la herramienta y el procedimiento de la invención permiten así conectar abonados a una red de telecomunicaciones de forma rápida y a bajo costo.

40 **[0048]** Naturalmente, la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas a modo de ejemplo; En particular, los materiales y las dimensiones del tubo y del filamento cortante de la herramienta pueden variar en función de las aplicaciones y, en particular como función del tipo de cable (cable de micromódulos, cable con fibras doblemente enfundadas, cable con fibras desnudas).

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cable de telecomunicaciones (5) con una abertura formada en su funda y que tiene, al menos, una fibra óptica que está dispuesta libremente en una cavidad de dicho cable (5) y una herramienta de corte de fibra óptica (1) para
10 5 cortar en el interior del cable (5) la, al menos, una fibra óptica, comprendiendo la herramienta (1) un elemento de corte (2, 4) y un tubo (3), estando formado dicho el elemento de corte (2,4) por un filamento cortante (2) con un diámetro comprendido en el intervalo de 0,3 mm a 0,8 mm, en los que el filamento (2) forma un lazo (4) alrededor de la, al menos una, fibra óptica, y proporcionando el tubo (3) una longitud comprendida en un intervalo de 1 m a 8 m, y que sirve para guiar el filamento (2) dentro de la cavidad del cable al tiempo que protege los elementos del cable y
15 10 que está adaptado para recibir al filamento (2) pasando dos veces a través del mismo, de manera que por un extremo del tubo (3) sobresale el lazo (4) y mientras que por el otro extremo del tubo (3) sobresalen los extremos libres de dos hebras del filamento (2).
- 15 2. Cable y herramienta de corte según la reivindicación 1, en los que el tubo (3) proporciona una longitud comprendida en un rango de 2 m a 5 m.
- 20 3. Cable y herramienta de corte según una de las anteriores reivindicaciones, en los que el tubo (3) proporciona un diámetro interior comprendido entre 0,8mm y 2,5 mm.
- 25 4. Cable y herramienta de corte de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en los que el tubo (3) proporciona un espesor de pared menor de 0,5 mm, tal como de 0,2 mm a 0,5 mm.
- 30 5. Cable y herramienta de corte de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en los que el tubo (3) está hecho de un material seleccionado de entre: acero inoxidable; una aleación ferrosa; una aleación no ferrosa y un material plástico.
- 35 6. Cable y herramienta de corte de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en los que el elemento de corte está hecho de un material seleccionado a partir de: cobre; latón; acero inoxidable; acero; nylon; Kevlar; Twaron; aramida; y Dyneema.
- 40 7. Procedimiento para hacer una conexión de derivación con, al menos, una fibra óptica de un cable de telecomunicaciones (5), utilizando un elemento de corte (2,4) que está formado por un filamento cortante (2), comprendiendo el cable (5) una pluralidad de fibras ópticas dispuestas libremente en una cavidad que está rodeada por una funda, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
45 35 • formar una abertura (6) en la funda del cable (5);
• formar un lazo (4) con dicho filamento cortante (2) alrededor de, al menos, una fibra óptica a cortar, proporcionando dicho filamento cortante (2) un bucle que forma el lazo (4) y dos hebras de filamento (2) que proporcionan los extremos;
• insertar las hebras del filamento (2) en un tubo (3) que proporciona una longitud comprendida en un intervalo de 1 m a 8 m, teniendo un extremo del tubo (3) el lazo (4) sobresaliendo del mismo y teniendo el otro extremo del tubo (3) los extremos libres de las dos hebras de filamento (2) sobresaliendo del mismo;
• insertar el tubo (3) en la cavidad del cable a través de una abertura formada en la funda del cable;
• hacer deslizar el lazo (4) a lo largo dicha, al menos, una fibra óptica a cortar;
• tirar de los extremos libres de las dos hebras de filamento (2), de manera que dicha, al menos una, fibra óptica sea seccionada; y
• hacer una conexión derivación con dicha, al menos una, fibra óptica seccionada.
- 50 8. Procedimiento de la reivindicación 7, en el que la abertura (6) formada en la funda del cable (5) es una ventana de toma.
- 55 9. Procedimiento de la reivindicación 8, en el que la abertura (6), formada en la funda del cable es una ventana de toma que ha sido utilizada previamente para hacer una conexión de derivación con, al menos, otra fibra óptica.
- 60 10. Procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el tubo (3) se inserta en la cavidad de cable en una distancia de 1 m a 5 m para un cable que proporciona una relación de empaquetado menor del 70%.
- 65 11. Procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el tubo (3) se inserta en la cavidad de cable en una distancia de 1 m a 8 m para un cable que proporciona una relación de empaquetado menor del 50%.
12. Procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el tubo (3) se inserta en la cavidad de cable en una distancia de 0,5 m a 1 m para un cable que proporciona una relación de empaquetado comprendida en margen del 70% al 75%.
13. Procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que el tubo (3) se inserta en una porción curvada del cable que tiene un radio de curvatura mayor de 0,35 m.

14. Procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que el lazo (4) se forma alrededor de un micromódulo de fibra óptica (10).

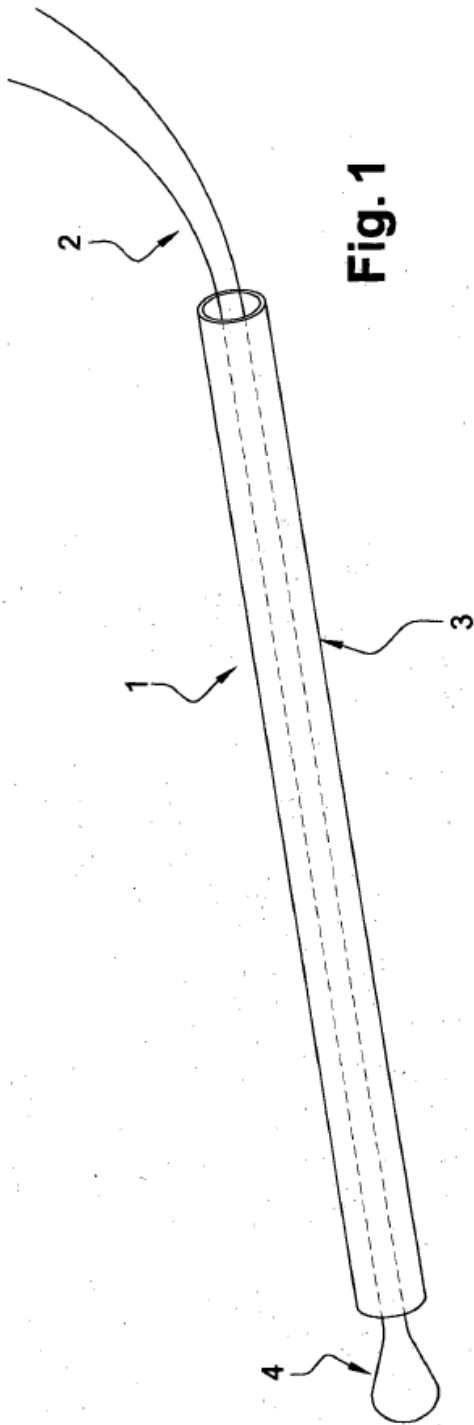


Fig. 1

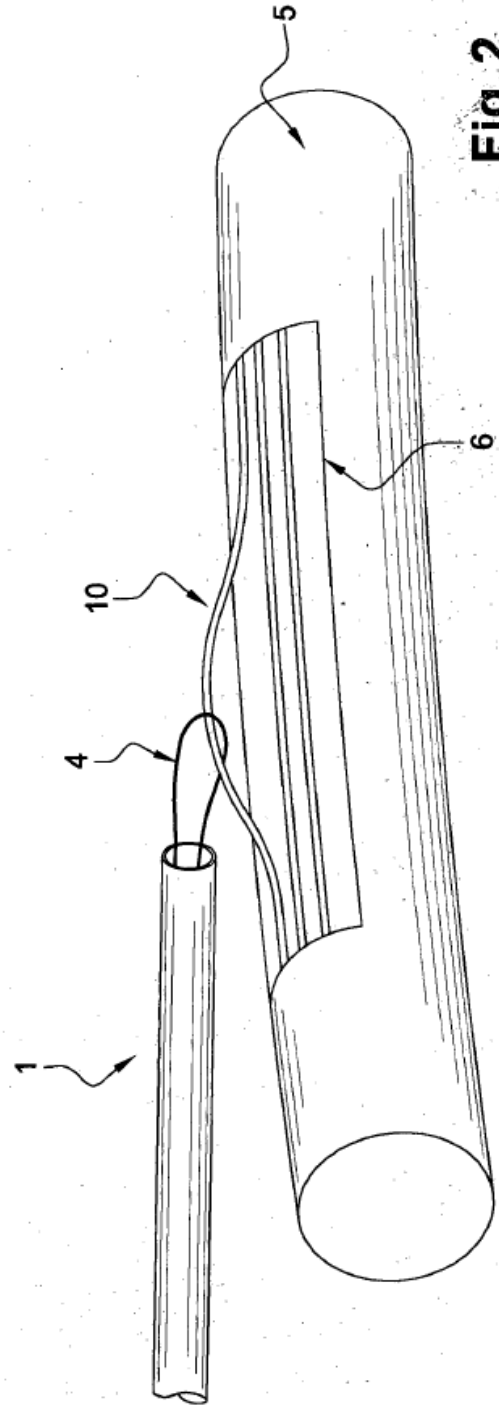


Fig. 2

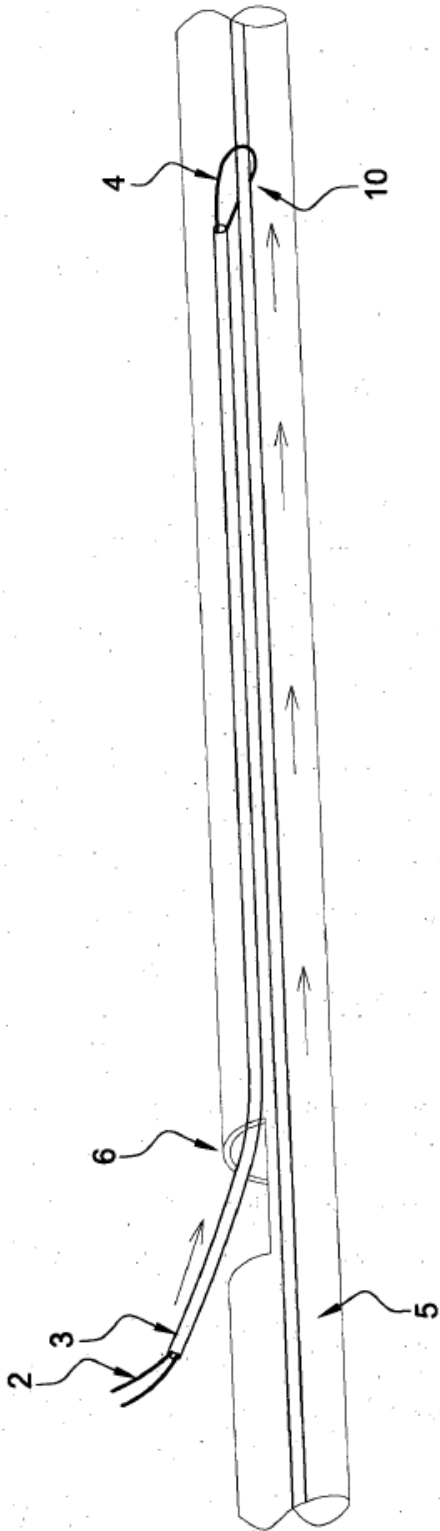


Fig. 3

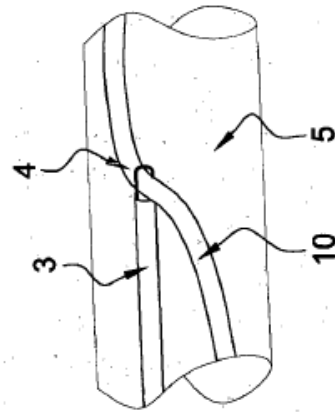


Fig. 4a

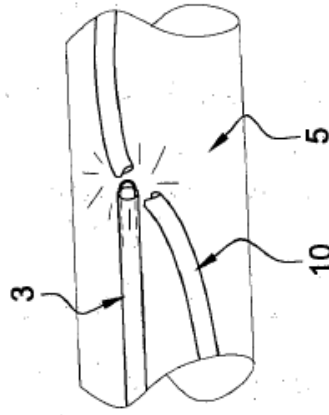


Fig. 4b

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- FR 2665266 A [0002]
- FR 2706218 A [0002]
- EP 1052533 A [0005] [0042]
- US 6134363 A [0006]
- WO 0160265 A1 [0007]
- WO 9830156 A1 [0009]
- US 2005209624 A1 [0011]
- WO 2008008115 A2 [0013]
- WO 2008008115 A [0017] [0039]

10