



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 447**

51 Int. Cl.:  
**G02B 6/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07021404 .4**

96 Fecha de presentación : **02.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1921478**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54 Título: **Cable de fibra óptica para telecomunicaciones.**

30 Prioridad: **10.11.2006 FR 06 09834**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.05.2011**

73 Titular/es: **DRAKA COMTEQ B.V.**  
**De Boelelaan 7**  
**1083 HJ Amsterdam, NL**

72 Inventor/es: **Tatat, Olivier y**  
**Bonicel, Jean-Pierre**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

**ES 2 358 447 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).

## DESCRIPCION

Cable de fibra óptica para telecomunicaciones.

La presente invención se refiere al ámbito de los cables de telecomunicaciones de fibra óptica, y más concretamente, al de los denominados cables micromódulo, en los que las fibras ópticas se encuentran agrupadas de forma que constituyen una pluralidad de micromódulos, agrupados en su conjunto como un cable.

Los cables de fibra óptica que incluyen diversos micromódulos de fibra óptica se conocen sobre todo gracias a los documentos FR-A-2 665 266 y FR-A-2 706 218. Cada micromódulo de fibra óptica se encuentra envuelto por un revestimiento de contención que agrupa varias fibras.

Como es conocido per se, un cable de telecomunicaciones micromódulo comprende una pluralidad de fibras ópticas agrupadas en micromódulos. Un micromódulo puede contener de 2 a 24 fibras envueltas conjuntamente en un revestimiento de contención fino y flexible. Los revestimientos de contención de los micromódulos y los revestimientos de las fibras ópticas pueden estar coloreados a fin de facilitar la localización de las fibras en el cable, por ejemplo, durante una operación de conexión. Los micromódulos están situados en una cavidad central del cable, y dicha cavidad en la que se alojan los micromódulos está rodeada por un revestimiento. El revestimiento del cable puede consistir en un polímero, generalmente polietileno; puede extrudirse en línea durante la creación del cable a medida que las fibras se agrupan gradualmente en micromódulos. El revestimiento del cable también puede contener elementos de refuerzo dispuestos longitudinalmente. De hecho, el revestimiento consiste en material a prueba de humedad, pero no muy rígido, desde el punto de vista mecánico y sensible a los cambios de temperatura. De este modo, los elementos de refuerzo se utilizan para limitar las deformaciones del cable provocadas por las fuerzas de tensión, por ejemplo, durante el tendido del cable a través de un conducto, así como para limitar las deformaciones axiales del cable en el momento de su compresión y dilatación, cuando éste se somete a cambios de temperatura significativos, mediante la compensación de las fuerzas de compresión o dilatación inducidas por el revestimiento.

En efecto, los cables de fibra óptica para telecomunicaciones están generalmente diseñados para ser tendidos en conductos de sistemas de transmisiones urbanos o de larga distancia. Para permitir que el cable pueda tenderse en un conducto, éste último debería disponer de un cierto grado de robustez para poder resistir las tensiones de tracción y mecánicas durante el tendido, así como una cierta flexibilidad a lo largo, al menos, de una dirección de plegado, para permitir su inserción en los conductos del sistema. Asimismo, un cable de telecomunicaciones debería, por lo general, resistir unas condiciones de uso a lo largo de un amplio abanico de temperaturas, que pueden variar entre  $-40^{\circ}$  y  $+60^{\circ}$ , lo que puede provocar dilataciones y compresiones del revestimiento del cable. Con los elementos de refuerzo del cable, las tensiones mecánicas experimentadas por el cable durante su tendido en un conducto pueden ser absorbidas, pudiendo protegerse de este modo las fibras ópticas situadas en el interior del cable. Dichos elementos de refuerzo pueden estar situados en la zona central del cable o en la periferia del mismo.

Con el desarrollo de sistemas de fibra óptica de telecomunicaciones hasta el domicilio del propio abonado, conocidos como Fibra hasta la Puerta de Casa (Fiber to the Home, o FTTH) o Fibra hasta la Acera (Fiber to the Curb, o FTTC), se ha tratado de generar cables de gran capacidad que contengan un gran número de fibras ópticas. Dichos cables están diseñados para su instalación en un entorno urbano agresivo, por ejemplo, alcantarillas, en las que deben resistir tanto a los roedores como a la corrosión. Además, dichos cables también deberían permitir el acceso individual a cada micromódulo para su distribución en un edificio determinado. Concretamente, cada micromódulo recogido durante una operación de derivación debería poder tenderse a lo largo de varias decenas de metros para poder llegar a una caja óptica para su empalme con el sistema de telecomunicaciones de un edificio determinado.

El documento EP-A-1 052 533 describe un método para acceder a una o más fibras ópticas de una funda dispuesta en un cable de telecomunicaciones. Se practican dos cortes en la funda para crear una primera abertura a través de la cual se corta una fibra y una segunda abertura a través de la cual la fibra cortada se estira para su derivación. Este documento describe un cable de fibra óptica que cuenta con una funda que forma una cavidad que contiene un núcleo de telecomunicaciones. Dicho núcleo está formado por una pluralidad de tubos protectores o fundas coloreadas de fibra óptica. Este documento no describe ningún lubricante en la cavidad.

El documento FR 2 214 900 describe un cable de telecomunicaciones que comprende una cavidad central, la cual alberga diversos racimos de fibras ópticas. El núcleo de dicho cable está rodeado por un revestimiento de protección, una capa metálica y una funda exterior. Las fibras ópticas adoptan una configuración trenzada.

El documento EP 0 468 878 describe un cable de telecomunicaciones que comprende grupos de fibras ópticas orientadas en paralelo dentro de una cavidad. En este documento no se describe la presencia de ningún lubricante en el interior de la cavidad.

El documento US 2006/147164 describe un cable de telecomunicaciones que comprende racimos de fibras ópticas dispuestas en el interior de un tubo interno fabricado de poliolefina. Este documento indica claramente que las fibras ópticas y los micro-racimos deberían ser del tipo SZ trenzado.

El documento US 6.366.725 describe un cable de telecomunicaciones que comprende grupos de fibras ópticas y cuyo núcleo se encuentra rodeado por un revestimiento exterior fabricado en acero inoxidable. Dicho revestimiento exterior no se encuentra situado en la periferia de dicha funda. En este documento no se describe la presencia de ningún lubricante en el interior de la cavidad.

5 El documento WO-A-01/98810 describe una fibra óptica continuamente accesible especialmente adecuada para bucles de abonado local y cableados interiores. Este cable comprende una funda protectora que rodea una cavidad, preferiblemente oval, que alberga los micromódulos de fibra óptica. El cable descrito en este documento puede recibir de 12 a 96 fibras ópticas las fibras están dispuestas en el cable de forma que ocupen la mayor parte de la cavidad a lo largo del eje principal, pero dejando un espacio significado en el eje menor de la cavidad. Este espacio permite cambios en el exceso de longitud de las fibras del cable. La funda comprende unos elementos de refuerzo situados a ambos lados de la cavidad, a lo largo del eje mayor. El cable se enrolla en un tambor para cables o se dobla durante la instalación en un conducto a lo largo del eje mayor, beneficiándose de este modo del importante espacio existente en el eje menor. Por lo tanto, las fibras ópticas cuentan con un cierto grado de libertad dentro de la cavidad del cable, haciendo que las tensiones estén ausentes al alargarse la funda bajo una cierta tensión o bajo el efecto de la dilatación o contracción térmica. La funda incluye unas marcas – líneas delgadas coloreadas, inicios de fracturas o áreas de menor espesor – a fin de mostrar las áreas en las que pueden perforarse las ventanas para las operaciones de derivación. De este modo, puede abrirse una primera ventana de acceso a fin de seccionar un micromódulo determinado y disponer de una segunda ventana de acceso abierta para extraer el micromódulo seleccionado para la derivación. En este documento no se menciona ningún lubricante en la cavidad central ni se describe ninguna funda situada en la periferia interior del revestimiento.

El cable que se menciona en el documento WO-A-01/98810 permite efectuar la derivación de un micromódulo extraído del cable a lo largo de una longitud variable entre unas decenas de centímetros y varios metros; pero no proporciona una derivación a lo largo de varias decenas de metros: asimismo, el cable descrito en WO-A-01/98810 no resulta adecuado para su instalación en un entorno agresivo, como lo son las alcantarillas; de hecho, una simple funda elastomérica no basta para garantizar la integridad de las fibras ópticas en un entorno exterior agresivo.

Igualmente, gracias al documento EP-A-0 240 165, se conoce un cable en el que las fibras ópticas se encuentran colocadas en paralelo, es decir, que no están enrolladas en hélices ni trenzadas. De este modo, las fibras ópticas están en contacto con la pared interior del revestimiento. Este documento propone que los elementos de refuerzo de la funda se sitúen en la proximidad de las fibras. De este modo, los elementos de refuerzo se encuentran situados en la cara interior con respecto a la curvatura del cable, cuando el cable está enrollado o doblado. Un eje neutral, o una línea de tensión cero, conecta los elementos de refuerzo y pasa a través del grupo de fibras. De este modo, las fibras no se retraen ni se alargan cuando el cable se enrolla o desenrolla de la bobina de cable. Esta configuración tan sólo puede aplicarse a un cable que comprenda únicamente un número bastante limitado de fibras ópticas. En este documento no se describe la presencia de ningún lubricante en el interior de la cavidad central.

35 El documento FR 2 815 141 describe un cable de telecomunicaciones que comprende una cavidad central en la que se encuentran unos supermódulos de fibras ópticas. En este documento no se describe la presencia de ningún lubricante en el interior de la cavidad central, ni de cualquier funda situada en la periferia interior del revestimiento.

Por lo tanto, es necesario disponer de un cable para exteriores que tenga una gran capacidad, y que tenga varios cientos de fibras, permitiendo la derivación de una o varias micromódulos a lo largo de varias decenas de metros.

40 Con este fin, la invención propone un cable de fibra óptica que incluye un revestimiento de protección y que contiene varios centenares de fibras agrupadas en micromódulos situados en paralelo, y que cuenta con un lubricante.

El revestimiento, que por ejemplo es de acero, aporta protección al cable en un entorno agresivo, como las alcantarillas. Con la configuración paralela de los micromódulos, - sin ningún bobinado helicoidal - y la presencia del lubricante, pueden extraerse uno o más micromódulos de entre una gran cantidad de micromódulos, a lo largo de una gran distancia. Por lo tanto, dicho cable resulta especialmente adecuado para una instalación en exteriores, para la distribución de un elevado número de fibras.

Más concretamente, la invención propone un cable de fibra óptica para telecomunicaciones, que comprende:

- una cavidad central longitudinal que contenga un lubricante y que reciba los micromódulos de fibras ópticas dispuestas en paralelo;
- 50 - un revestimiento que rodee la cavidad central;
- una funda situada en la periferia interior del revestimiento,

**caracterizado porque** el lubricante es del tipo seco, el cable comprende más de 100 fibras ópticas y los micromódulos ocupan entre un 30% y un 70% de la cavidad central.

55 De acuerdo con las realizaciones, el cable de la invención puede además comprender una o más de las siguientes características:

- La funda es una cinta de acero solapada, que puede estar ondulada;
- el cable comprende adicionalmente unos elementos de refuerzo dispuestos en el revestimiento en un plano descentrado con respecto a un plano mediano transversal del cable;
- 5 - el cable comprende adicionalmente al menos una marca de un indicador de una ventana de abertura situada en la periferia del cable, encontrándose dicha marca situada en el lado opuesto a los elementos de refuerzo con respecto al plano mediano transversal del cable;
- el cable comprende igualmente un envoltorio de protección presionado contra la periferia interior de la funda;
- el envoltorio de protección es de poliéster;

10 La invención también propone un método para extraer al menos un micromódulo de un cable de acuerdo con la invención, el cual comprende las siguientes etapas:

- realización de una primera abertura en el cable a fin de seccionar al menos un micromódulo;
- realización de una segunda abertura en el cable a fin de extraer al menos dicho micromódulo seccionado;

Encontrándose dicha segunda abertura alejada al menos 5 metros de la primera abertura;

15 Se apreciarán otras características y ventajas de la invención mediante la lectura de la siguiente descripción de las realizaciones de la invención, facilitadas a modo de ejemplo, y haciendo referencia a la figura adjunta, que muestra un diagrama en sección transversal de un cable de acuerdo con la invención.

20 El Cable de la Fig. 1 tiene una cavidad central longitudinal 20 que alberga el núcleo del cable, consistente en micromódulos 10 sustancialmente paralelos entre sí y que agrupan fibras ópticas 15 sustancialmente paralelas entre ellas. "Fibras ópticas paralelas" significa fibras ópticas no cableadas (es decir, que no están enrolladas helicoidalmente o mediante un trenzado alternativo de tipo SZ). Esta cavidad central está rodeada por un revestimiento 150; la funda 150 puede ser de polímero, por ejemplo, de polietileno de alta densidad; esta proporciona un buen sellado contra la humedad y cierta flexibilidad mecánica. El revestimiento 150 está extrudido en torno a la cavidad 20 en la que se extienden los micromódulos 10. Cuando se considera el cable en sección transversal, el revestimiento 150 tiene una periferia interior y una periferia exterior, definida radialmente. La circunferencia exterior del revestimiento 150, así como la cavidad central 20 tiene una forma preferiblemente cilíndrica. El espesor del revestimiento 150 es preferiblemente constante a lo largo de toda la longitud del cable 1.

30 La Fig. 1 muestra una funda 120 situada en la periferia interior del revestimiento 150. Esta funda 120 puede consistir en una cinta de acero inoxidable ondulado dispuesta longitudinalmente con solapamiento; pretende constituir una protección contra la corrosión y los roedores, estando prevista la utilización del cable 1 en alcantarillas o en exteriores. El tipo de acero inoxidable utilizado es al menos 304, o incluso 316, para garantizar una adecuada protección contra la corrosión. La cinta de acero está también ondulada para proporcionar una cierta flexibilidad a la hora de instalar el cable. La Fig. 1 también muestra que la Funda 120 tiene un área de solapamiento 121 de la cinta.

35 En el cable de la Fig. 1, cada micromódulo 10 comprende 12 fibras ópticas 15, y el cable comprende 60 micromódulos. Por lo tanto, el cable de la Figura 1 comprende 720 fibras ópticas que llenan tan sólo parcialmente la cavidad central 20. El cable de acuerdo con la invención incluye un gran número de fibras – al menos, 100, o incluso varios cientos – y en función de las realizaciones, puede tener entre 400 y 1.600 fibras ópticas distribuidas en micromódulos de entre 8 y 24 fibras para un diámetro de cable de entre 20 y 35 mm. En la práctica, el número de micromódulos se sitúa entre 600 y 1000, y el diámetro exterior de un cable que comprende 720 fibras ópticas es de unos 25 mm. Con un número de fibras tan elevado, la extracción de un micromódulo a través de una ventana de abertura requiere minimizar al máximo la fricción entre módulos y proporcionar espacio suficiente entre los micromódulos. También debe contarse con un exceso de longitud de los micromódulos (y por tanto, de la fibra) en el interior de la cavidad del cable, especialmente para poder seleccionar algunos de ellos durante una operación de derivación, pero también para proporcionar al cable adecuada resistencia a las condiciones meteorológicas y un buen comportamiento mecánico.

45 Para reducir al mínimo la fricción entre los micromódulos, puede seleccionarse una funda de retención de los micromódulos, de forma que su coeficiente de fricción mutua resulte reducido, como se menciona en el documento WO-A-01/98810. Pero este documento tan sólo proporciona de 12 a 96 fibras en el cable. La invención hace referencia a un cable que contiene al menos 100 fibras, o incluso más de 600 fibras; con cientos de fibras en el cable, la fricción entre los micromódulos es ineludible. En este contexto, puede seleccionarse en cambio una funda de retención de los micromódulos fabricada con un polímero flexible, como por ejemplo, un elastómero, a fin de aportar la máxima flexibilidad al núcleo; en la actualidad, este tipo de materiales tiene unos elevados coeficientes de fricción.

50 A fin de resolver este problema de fricción entre los micromódulos y permitir la extracción de un micromódulo, de entre decenas de ellos, a lo largo de más de 5 metros – entre 15 y 30 metros – se propone la adición de un lubricante en el núcleo del cable. El lubricante será un lubricante de tipo seco, como talco, a fin de evitar tener que limpiar los micromódulos extraídos. Por lubricante seco se entiende un lubricante no grasiento.

Se define un coeficiente máximo de llenado de la cavidad a fin de garantizar un espacio suficiente entre los micromódulos. Este coeficiente de llenado puede definirse como la proporción entre la suma de las secciones transversales de todos los micromódulos 10 y la sección interior de la cavidad 20 definida por la pared interior de la funda de acero 120. Este coeficiente será más o menos significativo en función de la longitud de los micromódulos que van a extraerse; preferiblemente, será del orden de 0,30 a 0,35, pudiendo llegar, no obstante, a 0,70.

La figura 1 también muestra un envoltorio protector del núcleo 110 que forma un interfaz protector de contacto entre los micromódulos 10 y la funda 120. Est envoltorio de protección 110 puede consistir en una cinta de plástico, por ejemplo, de poliéster, con un espesor de 20 a 50  $\mu\text{m}$ . Esta envoltorio de protección 110 protege a los micromódulos frente a la herramienta mecánica utilizada para cortar el revestimiento 150 y la funda 120 para formar una ventana de abertura de indicación durante una operación de derivación; mediante el envoltorio de protección, también es posible evitar cualquier contacto mecánico directo entre los micromódulos y el acero inoxidable ondulado de la funda 120 o el borde de su solapamiento 121, que puede deteriorar los micromódulos. Este envoltorio de protección 110 se presiona contra la pared interior de la funda de acero 120; por lo tanto, no amordaza los micromódulos ni ralentiza su extracción a través de una ventana de abertura. La cinta de acero que constituye la funda 120 puede estar revestida mediante un laminado de copolímero 140 para proporcionar una unión adhesiva con el envoltorio de protección 110 y la funda 150. Mediante el envoltorio de protección 110, el lubricante introducido en la cavidad 20 del cable puede ser mantenido en su interior.

El cable de la Fig. 1 comprende adicionalmente dos elementos de refuerzo 160 situados longitudinalmente en la funda 150. Estos elementos de refuerzo 160 pueden ser tirantes de plástico reforzado con vidrio, conocido como GRP, o tirantes de acero galvanizado trenzados o individuales, o tirantes de plástico reforzados con aramida o cualquier otro elemento de refuerzo longitudinal adecuado para dotar de rigidez a un cable de telecomunicaciones. Estos elementos de refuerzo 160 pueden estar descentrados con respecto a un plano medio transversal del cable. En general, los elementos de refuerzo se encuentran situados en la funda del cable encontrándose diametralmente opuestos a ambos lados de la cavidad 20 que contiene los micromódulos 10; con esta configuración de los elementos de refuerzo, es posible definir un plano preferencial de doblado del cable para que pueda insertarse en los conductos del sistema de telecomunicaciones para el que está diseñado. De acuerdo con la invención, los elementos de refuerzo 160 pueden estar descentrados en dirección a la misma cara del revestimiento; siempre definen un eje de plegado, que está generalmente desplazado con respecto a un diámetro del cable, dejando un espacio más grande en la cara opuesta del cable, a fin de facilitar el acceso a los micromódulos. De este modo, cuando se practica una ventana de abertura en el lado opuesto del cable, los elementos de refuerzo no resultan afectados, y se mantiene la continuidad de la integridad mecánica del cable tras el corte de las ventanas de acceso. En una realización preferida, los elementos de refuerzo 160 se encuentran descentrados en dirección al mismo lado del revestimiento, en un área situada entre  $5^\circ$  y  $85^\circ$ , visto desde el plano medio transversal.

La Fig. 1 muestra las marcas 180 del indicador de apertura situadas en la periferia del cable. Estas marcas indican las áreas en las que pueden practicarse las ventanas de abertura. Dichas ventanas evitan que el cable se abra en toda su longitud. Estas ventanas constituyen una parte discreta del cable. La Fig. 1 también muestra que el envoltorio de protección 110 y la funda 120 cuentan con un área de solapamiento 111, 121, de su cinta. Las cintas 110, 120 pueden en realidad tenderse longitudinalmente con un solapamiento. Si es necesario utilizar una herramienta de corte mecanizada, el solapamiento 121 de la cinta de la funda 120 estará preferiblemente alejado de la zona en la que puede practicarse la ventana de abertura, a fin de evitar tener que cortar un doble espesor de acero. Si los elementos de refuerzo 160 se encuentran descentrados con respecto a un eje transversal del cable, como se ha explicado anteriormente, la zona de solapamiento 121 de la cinta de acero de la funda 120 se encontrará situada en la mitad del cable que contiene los elementos de refuerzo 160, y preferiblemente, se encontrará entre ambos elementos de refuerzo 160. Dicha configuración permite acceder más fácilmente a los micromódulos y a las fibras a través de una ventana de abertura situada en la marca 180, efectuándose el corte del revestimiento 150, de la funda 120 y del envoltorio 110 por fuera de las zonas de solapamiento 111, 121 y sin interferir con los elementos de refuerzo 160. Si la apertura de las ventanas de abertura se practica manualmente retirando el solapamiento de la cinta de acero 120, el solapamiento 121 de la cinta de la funda 120 se encuentra preferentemente debajo de la zona marcada 180; esta zona de solapamiento 121 se localizará entonces en la cara opuesta a los elementos de refuerzo 160, que preferiblemente se encontrarán alejados de las aberturas de las ventanas de acceso. Las zonas de solapamiento 111, 121 pueden encontrarse en el mismo lugar del cable, es decir, poseer las mismas coordenadas esféricas cuando se considera el cable en sección transversal, si bien la posición del solapamiento 111 del envolvente de protección no es crítica, al ser fácil de cortar.

El sobrante de longitud del micromódulo introducido en el cable durante su fabricación, el descentrado del plano de los elementos de refuerzo 160 con respecto al plano del diámetro y la baja tasa de llenado de la cavidad hacen que los micromódulos 10 no se encuentren sujetos a tensiones de tensión cuando el cable se enrolla con el plano de las portadoras en el lado del eje de enrollado y no tiene un sobrante de longitud excesivo cuando el cable se enrolla con el plano de las portadoras alejado del eje de enrollado.

Esta configuración dota de un elevado grado de libertad a los micromódulos 10 entre sí, y también permite extraer uno o varios micromódulos a lo largo de una distancia relativamente grande, superior a 5 metros o incluso superior a 10 metros. Se entiende que un micromódulo contenido en el cable de acuerdo con la invención se puede extraer a lo largo de una distancia de menos de 5 metros, en función del emplazamiento de las cajas de empalmes a las que se va a

conectar; no obstante, con el cable de acuerdo con la invención, puede extraerse un micromódulo de entre decenas de ellos, a distancias de varias decenas de metros, es decir, una longitud de más de 25 metros.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cable de fibras ópticas para telecomunicaciones, que comprende:
- una cavidad central longitudinal (20) que contenga un lubricante y que recibe los micromódulos de (10) fibras ópticas;
- 5
- un revestimiento (150) que rodee la cavidad central;
  - una funda (120) situada en la periferia interior del revestimiento, **caracterizado porque** el lubricante es del tipo seco, el cable comprende más de 100 fibras ópticas y los micromódulos (10) ocupan entre un 30% y un 70% de la cavidad central (20), encontrándose los micromódulos (10) situados en paralelo.
- 10
2. El cable de la reivindicación 1, en el que la funda (120) es una cinta de acero solapada (121).
3. El cable de la reivindicación 2, en el que la cinta de acero (120) es del tipo ondulado.
4. El cable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye adicionalmente unos elementos de refuerzo (160) situados en la funda (150) en un plano descentrado con respecto a un plano mediano transversal del cable.
- 15
5. El cable de la reivindicación 4, que comprende adicionalmente al menos una marca de un indicador de abertura (180) situada en la periferia del cable, encontrándose dicha marca situada en el lado opuesto a los elementos de refuerzo con respecto al plano mediano transversal del cable;
6. El cable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente una envoltura de protección (110) presionada contra la periferia interior de la funda (120).
- 20
7. El cable de la reivindicación 6, en el que la envoltura de protección (110) es de poliéster;
8. Un método de extracción de al menos un micromódulo en un cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, incluyendo dicho método las etapas de:
- realización de una primera abertura en el cable a fin de seccionar al menos un micromódulo;
  - realización de una segunda abertura en el cable a fin de extraer al menos dicho micromódulo seccionado; Encontrándose dicha segunda abertura alejada al menos 5 metros de la primera abertura.
- 25

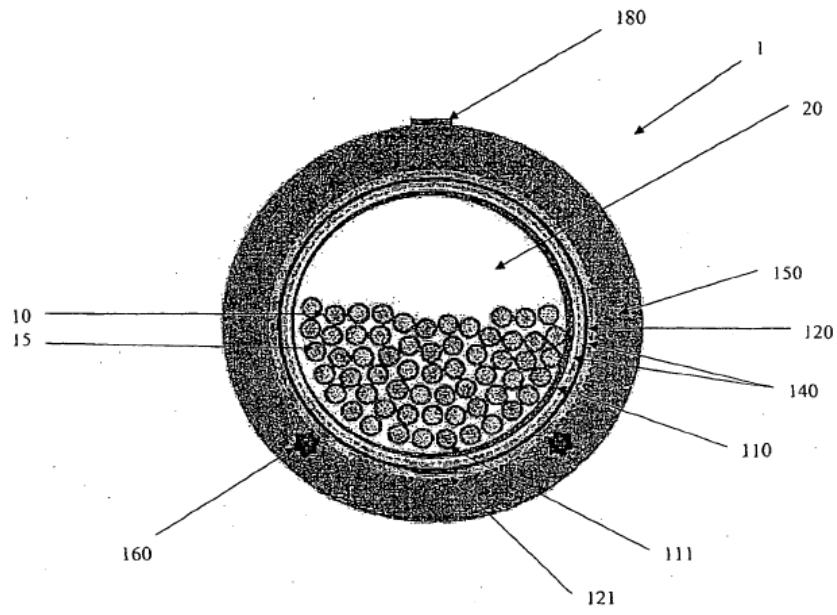


FIG. 1



#### REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

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.

#### 5 Documentos de patente citados en la descripción

- FR 2665266 A [0002]
- FR 2706218 A [0002]
- EP 1052533 A [0006]
- FR 2214900 [0007]
- EP 0468878 A [0008]
- US 2006147164 A [0009]
- US 6366725 B [0010]
- WO 0198810 A [0011] [0012] [0025]
- EP 0240165 A [0013]
- FR 2815141 [0014]