

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 459**

51 Int. Cl.:  
**G02B 6/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06757797 .3**

96 Fecha de presentación: **13.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1982222**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2008**

54 Título: **Cable de fibra óptica apto para instalación en microconductos de diámetro reducido mediante soplado de aire o a presión**

30 Prioridad:  
**08.02.2006 NL 1031109**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.10.2012**

73 Titular/es:  
**DRAKA COMTEQ B.V.  
BOORSTRAAT 2  
1021 JZ AMSTERDAM, NL**

72 Inventor/es:  
**WEISS, Alexander;  
NOTHOFER, Klaus y  
LAUSCH, Peter**

74 Agente/Representante:  
**Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 388 459 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 fibra óptica apto para instalación en microconductos de diámetro reducido mediante soplado de aire o a presión

5 **[0001]** La invención se refiere al ámbito de los cables de fibra óptica, y más concretamente, a un cable de fibra óptica que resulta especialmente adecuado para su instalación en microconductos de diámetro reducido mediante soplado o presión.

10 **[0002]** Normalmente, los cables de fibra óptica se despliegan mediante su instalación en conductos, bien mediante soplado o por presión, enterrándolos en el suelo o suspendiéndolos entre postes elevados. No obstante, la instalación tradicional en conductos resulta ineficiente a la hora de utilizar el espacio, ya que la capacidad máxima viene siendo de un cable por cada conducto interior, y en algunos casos, se han sometido dos cables a tracción o soplado. La tecnología recientemente desarrollada de microcableado de fibra óptica se ha introducido para el despliegue de cables de fibra óptica a fin de incrementar la utilización del espacio del conducto y mejorar la rentabilidad de las actuales o futuras estructuras de telecomunicaciones. Esta tecnología implica la utilización de conductos interiores estándar en los que se introducen por soplado los microconductos, seguido de la introducción por soplado de cables para microconductos o microcables en los microconductos, en la medida necesaria. Aunque esta tecnología estaba originalmente concebida para redes empresariales de acceso (FTTB) y para redes de fibra hasta el edificio (FTTH), también se ha utilizado satisfactoriamente en aplicaciones a larga distancia.

20 **[0003]** Los microconductos son unos tubos vacíos con un reducido diámetro exterior/interior, que oscila por lo general entre 5/3,5 mm y 12/10 mm, y que pueden introducirse por soplado o presión en conductos estándar vacíos o parcialmente llenos. A continuación se instalan los cables de microconductos o microcables, diseñados específicamente para este tipo de aplicaciones, cuando sea necesario, en el interior de dichos tubos de microconductos, mediante técnicas de instalación por soplado.

25 **[0004]** Existen diversos cables para microconductos en el mercado, con unos diámetros exteriores variables, adecuados para las diferentes dimensiones de los diámetros interiores de los microconductos y para albergar en su interior una pluralidad de fibras ópticas. Por ejemplo, en la patente estadounidense 2002/0061231, se describe un microcable que comprende un tubo metálico o de plástico con un diámetro muy reducido (preferiblemente de 3,5 a 5,5 mm), revestido con una capa de material plástico, por ejemplo PTFE.

30 **[0005]** En el documento GB 1.529.101 se hace referencia a un conductor óptico para su utilización en un cable óptico, que comprende un elemento transmisor de luz en forma de una fibra óptica o grupo de fibras ópticas y un revestimiento de protección que rodea dicha fibra o grupo de fibras, donde dicho revestimiento de protección está compuesto por dos capas de diferentes materiales a base de resina sintética, una capa interior de poliestireno o un polímero fluorado, que se desliza libremente sobre la fibra o fibras de vidrio, y una capa exterior consistente en una poliamida, un politeraftalato, polipropileno o polietileno.

35 **[0006]** El documento U.S. No. 6.334.015 se refiere a un cable de telecomunicaciones que contiene fibras ópticas insertadas en una funda de retención, donde dicha funda de retención sujeta firmemente un número predeterminado N de fibras ópticas, por ejemplo, cuatro, seis, ocho o doce fibras, para sujetar las fibras ópticas de forma agrupada y constituir de este modo un módulo compacto. Puede combinarse una pluralidad de módulos de fibra óptica dentro de una funda protectora de un cable de telecomunicaciones, o puede retenerse en una funda cilíndrica para formar un grupo compuesto por varios módulos, con o sin un elemento central de refuerzo, combinándose dicho módulo con otros grupos de módulos en una funda protectora de un cable de telecomunicaciones, sin que dicho cable sea considerado un microcable.

45 **[0007]** El documento U.S. No. 6.137.935 se refiere a un cable óptico que comprende al menos una fibra óptica rodeada de una funda tubular, en la que una capa interna y una capa externa de la funda tubular se han extrudido conjuntamente alrededor de la fibra óptica, en un solo paso funcional. La funda tubular está formada por una capa interior realizada en plástico, seguida de una capa exterior directamente superpuesta que también está fabricada en plástico. Ambas capas se extruden en una sola fase funcional conjunta. Los elementos de tensión que se extienden en la dirección longitudinal del cable óptico se encuentran incorporados a la funda tubular en la región situada entre la capa interna y la capa externa.

50 **[0008]** El documento WO 2005/019894 se refiere a un cable de transmisión de fibra óptica adecuado para su instalación mediante presión/tracción en un microtubo que comprende una funda exterior que rodea al menos una fibra óptica. La funda exterior anteriormente mencionada está fabricada mediante una mezcla de múltiples materiales termoplásticos con un módulo de elasticidad situado entre 1000 y 2500 MPa en condiciones normales de uso, un coeficiente de dilatación térmica inferior a  $1,10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  y un coeficiente de contracción posterior de menos del 0,1%.

55 **[0009]** Otros diseños conocidos de tubo de acero utilizados por empresas dedicadas al despliegue de fibra óptica de microtecnología permiten alojar hasta 72 fibras en un diminuto paquete de 5,5 mm, ajustándose a un microconducto de 10/8 mm. También existen los llamados grupos de fibras sopladas o cintas de fibra óptica, consistentes en grupos de fibras embutidos en un material matriz blando ordinario. No obstante, los últimos no son

cables reales, y no resultan adecuados para aplicaciones exteriores, ya que no resultan robustos y son sensibles a los daños mecánicos cuando se instalan en entornos exteriores.

5 **[0010]** El documento U.S. No. 2005/0281517 se refiere a un cable de fibra óptica que comprende un tubo protector con unas capas exterior e interior formadas mediante un primer y un segundo materiales poliméricos diferentes. Estos cables se utilizan como parte integrante de un cable trenzado de estructura holgada y de mayor tamaño o de un cable de tubo central, comprendiendo dichos cables de mayor tamaño unos elementos de refuerzo que se extienden de forma axial.

10 **[0011]** El documento EP 1369724 hace referencia a un cable de reducidas dimensiones con un tubo protector realizado con un material que comprende elementos de relleno inorgánicos dispersados por el interior de una resina blanda. El cable es lo suficientemente flexible como para permitir el soplado mediante aire.

**[0012]** El objeto de la presente invención consiste en desarrollar un microcable adecuado para su instalación por soplado en pequeños microconductos. El cable permitirá un mayor número de fibras, un mayor rendimiento del soplado y será lo suficientemente robusto, desde el punto de vista mecánico, como para que pueda instalarse con seguridad en un entorno exterior.

15 **[0013]** Este objeto se consigue, de acuerdo con la invención, mediante un microcable adecuado para su instalación en microconductos de reducidas dimensiones, que comprende una funda protectora que alberga una pluralidad de fibras ópticas, estando compuesta dicha funda protectora por dos capas con diferentes materiales sintéticos, caracterizado porque la capa interior de dicha funda protectora consiste en un material con un módulo e elasticidad que oscila entre 1.500 y 10.000 MPa a temperatura ambiente, y porque la capa exterior de dicha funda protectora consiste en un material que tiene un módulo de elasticidad que oscila entre 600 y 1200 MPa a temperatura ambiente.

20

**[0014]** Pueden deducirse diversas configuraciones ventajosas de la invención a través de las reivindicaciones dependientes, de la siguiente descripción y de las figuras.

25 **[0015]** Un cable conforme a las características que se describen en la presente invención también satisface la mayoría de los requisitos establecidos para las instalaciones de cable en exteriores; no es sensible a los daños mecánicos, presenta una elevada resistencia a la tracción, resistencia al aplastamiento y es capaz de operar a una gama de temperaturas de funcionamiento que oscila entre -30° y +60° C. Otra de sus ventajas es que resulta fácil de manejar por parte de miembros del personal de instalación que cuenten con una capacitación normal.

30 **[0016]** El microcable conforme a la presente invención está fabricado con una combinación de tubo de protección y de materiales de recubrimiento que se procesan de una forma que permite un acoplamiento ajustado entre el tubo de protección y el recubrimiento, permitiendo al mismo tiempo retirar con facilidad el recubrimiento. El diseño de este microcable es tal que el microcable presenta una rigidez suficiente como para permitir la instalación por soplado a larga distancia en conductos curvados. Además, el microcable conforme a la presente invención tiene un reducido coeficiente de dilatación térmica y de contracción, permitiendo una amplia gama de temperaturas de utilización.

35 **[0017]** En una realización preferida del microcable conforme a la presente invención, el microcable tiene una contracción posterior a la extrusión de menos de un 0,3%, y un coeficiente de dilatación térmica inferior a  $1,5 \times 10^{-4} / K$ .

40 **[0018]** El material de la capa interior se selecciona de entre el grupo que incluye el teraftalato de polibutileno (PBT), el teraftalato de polietileno (PET), la poliamida 6 (PA 6) la poliamida 12 (PA 12) y el policarbonato, o mezclas de los mismos. El material de la capa exterior de la funda protectora se selecciona de entre el grupo formado por el polietileno de alta densidad (HDPE) y el polipropileno (PP) o mezclas de los mismos. En caso necesario, pueden añadirse aditivos de refuerzo, tanto al material de la capa interior como al material de la capa exterior, seleccionándose los aditivos de refuerzo ente los miembros del grupo formado por las fibras de vidrio o plásticas, microesferas de vidrio, fibras de carbono y aditivos minerales o mezclas de los mismos.

45 **[0019]** Preferiblemente, el material de la capa interior está compuesto por PA12, y la capa exterior está compuesta preferiblemente por HDPE. Dicha capa interior endurecida, por ejemplo, compuesta por PA 12, proporciona una superficie interior muy suave que evita las microflexiones de las fibras ópticas. Debido al diseño de doble funda, la contracción posterior y el coeficiente de dilatación térmica del microcable se pueden ajustar ampliamente mediante la selección de la combinación de los materiales y las dimensiones de las capas interior y exterior. Cuando el microcable conforme a la presente invención se fabrica en una doble línea de extrusión, los costes de fabricación resultan enormemente reducidos. Asimismo, la adherencia de las capas interior y exterior presenta un rango ideal para retirar la funda con facilidad y una fuerza suficiente para resistir la abrasión. Debido al proceso, el microcable conforme a la presente invención presenta una reducida variación de diámetro y una geometría constante de la longitud, con la consiguiente reducción de la fricción.

50

55 **[0020]** La densidad de la fibra, es decir, la sección transversal de las fibras del cable dividida por la sección transversal del cable oscila preferiblemente entre 0,1 y 0,2. Una mayor densidad, es decir, un valor de  $< 0,2$ , limita el rango de temperaturas de utilización.

**[0021]** A continuación se explicará una realización de la invención, utilizando las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de un ejemplo de despliegue de un microcable óptico.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de un microcable de acuerdo con la invención.

5 La figura 1 muestra un ejemplo de la tecnología de microcableado para el despliegue de cables de fibra óptica. La configuración que se muestra en la figura muestra un conducto 1 en el que se han insertado siete microconductos 2 y cuatro de dichos microconductos cuentan con un microcable 3 en su interior.

La figura 2 muestra un microcable 3 conforme a la invención. Este comprende un único tubo de protección 4 que alberga una pluralidad de fibras ópticas 5, donde dicho tubo de protección o recubrimiento de protección está compuesto por dos capas de diferentes materiales sintéticos, es decir, una capa interior 7 y una capa exterior 6.

10 **[0022]** El tubo de protección 4 suele estar relleno de un gel que repele el agua. Presenta un diámetro relativamente grande en comparación con la sección transversal de un cable completo, lo que le permite albergar un número elevado de fibras ópticas 5.

15 **[0023]** El microcable conforme a la presente invención resulta adecuado para su instalación mediante soplado y/o presión en pequeños microconductos con un diámetro interior de 3,5 mm o 5,5 mm. El diámetro del cable y el peso del presente microcable han de ser lo más reducidos posible, y contienen un mínimo de hasta 12 fibras o 24 fibras, respectivamente. Esto está específicamente respaldado por la ausencia de una capa extra de elementos de refuerzo entre las capas de revestimiento, es decir, la capa interior 6 y la capa exterior 7.

**[0024]** Las fibras ópticas 5 utilizadas son preferiblemente fibras ópticas estándar de modo único o de modo múltiple, con un diámetro nominal de entre 200 y 250  $\mu\text{m}$ .

20 **[0025]** Un microcable 3 diseñado conforme a la invención presenta las ventajas de que permite obtener un cable con un diámetro exterior D extremadamente reducido, que resulta especialmente adecuado para ser soplado con facilidad en microconductos de instalaciones exteriores de cable. Asimismo permite su utilización a bajas temperaturas y proporciona un elevado grado de protección de las fibras contra daños mecánicos, o provocados por las microflexiones y el agua.

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Utilización de un microcable (3) que comprende un revestimiento de protección (4) que alberga una pluralidad de fibras ópticas (5), donde dicho revestimiento de protección (4) está compuesto por dos capas de materiales sintéticos diferentes (6, 7), donde la capa interior (7) de dicho revestimiento de protección (4) consiste en un material que presenta un módulo de elasticidad que oscila entre 1600 y 3000 MPa a temperatura ambiente, consistiendo la capa exterior (6) de dicho revestimiento de protección (4) en un material que tiene un módulo de elasticidad que oscila entre 800 y 1200 MPa a temperatura ambiente para su instalación en pequeños microconductos mediante presión y/o soplado de aire.
- 10 2. Utilización conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque la contracción posterior de dicho microcable es inferior al 0,3%.
3. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el coeficiente de dilatación térmica es inferior a  $1,5 \times 10^{-4}/K$ .
- 15 4. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la zona situada entre las fibras ópticas (5) y la capa interior (7) de dicho revestimiento de protección (4) esta rellena con un gel repelente del agua.
5. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque dicha capa interior (7) se selecciona entre los componentes del grupo formado por PBT, PET, PA 8, PA 12 Y PC, o mezclas de los mismos.
- 20 6. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dicha capa exterior (8) se selecciona de entre el grupo formado por HOPE y PP, o mezclas de los mismos.
7. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los aditivos de refuerzo se encuentran embutidos en la capa interior (7) y/o en la capa exterior (6).
8. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque dichos aditivos de refuerzo se seleccionan de entre el grupo formado por fibras de vidrio, microesferas de vidrio, fibras de carbono y aditivos minerales o mezclas de los mismos.
- 25 9. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque no se embuten elementos de refuerzo que se extiendan axialmente de forma continua y con una elevada resistencia a la tracción en la capa interior (7), la capa exterior (6) y/o entre la capa interior y la capa exterior (6, 7).
10. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la densidad de la fibra de dicho microcable (3) oscila entre 0,1 y 0,2.
- 30 11. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la densidad de la fibra de dicho microcable (3) oscila entre 0,1 y 0,2, el microcable tiene una cantidad de fibras  $\leq 24$ , con un diámetro exterior de dicho microcable (3) de entre 1,6 y 3,2 mm.
- 35 12. Utilización conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el espesor de la pared definido por la relación entre el diámetro exterior y el diámetro interior del revestimiento de protección (4) oscila entre 1,6 y 2,0.

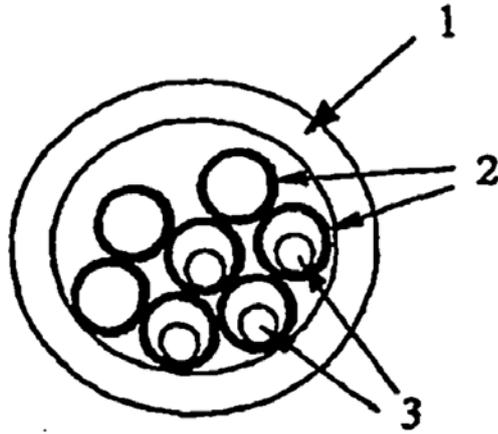


Figura 1

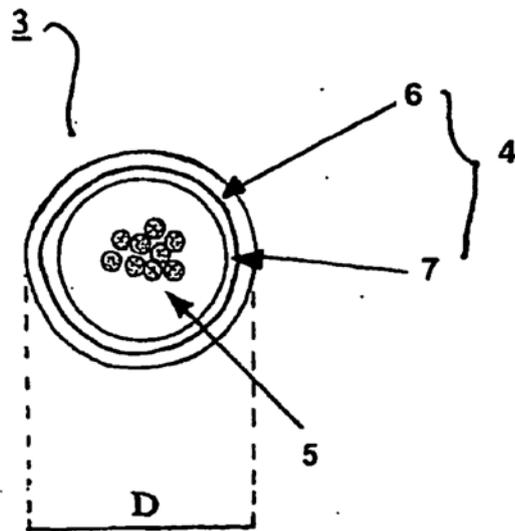


Figura 2

**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**

- US 20020061231 A [0004]
- GB 1529101 A [0005]
- US 6334015 B [0006]
- US 6137935 A [0007]
- WO 2005019894 A [0008]
- US 20050281517 A [0010]
- EP 1369724 A [0011]