

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 938**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07016906 .5**

96 Fecha de presentación: **29.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1895340**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **CABLE DE FIBRA GUIA ONDA ÓPTICA DE TUBO HOLGADO.**

30 Prioridad:
31.08.2006 WO PCT/NL2006/000439

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.12.2011

73 Titular/es:
**DRAKA COMTEQ B.V.
DE BOELELAAN 7
1083 HJ AMSTERDAM, NL**

72 Inventor/es:
**Nothofer, Klaus y
Lausch, Peter**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 369 938 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 guía onda de tubo holgado.

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado que resulta adecuado para aplicaciones de patinillo o de plenum.

10 **[0002]** Las fibras ópticas guía onda suelen estar dotadas de un recubrimiento protector plástico que el fabricante de la fibra aplica directamente sobre el revestimiento para proteger la fibra. En los cables con recubrimiento ajustado, el fabricante del cable aplica un tubo protector directamente sobre la superficie exterior del revestimiento de la fibra aplicado por el fabricante de la fibra, de forma que la fibra y el tubo se mantengan en contacto a lo largo de sustancialmente toda su longitud. En las construcciones de tubo holgado o de recubrimiento compuesto, la fibra óptica recubierta se separa del tubo protector.

15 **[0003]** El documento FR 2497964 se refiere a un cable de fibra óptica que comprende, desde el interior hacia el exterior, una o más fibras ópticas, un tubo de material plástico, una capa de elementos de refuerzo y una funda exterior.

20 **[0004]** La patente estadounidense número 5627932 se refiere a una fibra óptica guía onda aislada que incluye un recubrimiento exterior, una capa de fibras con baja resistencia a tracción que rodea el recubrimiento exterior de la fibra óptica guía onda, y una funda tubular de material plástico que rodea la capa de fibras con baja resistencia a tracción, sin que dicho cable contenga ningún compuesto tipo gel. La capa de fibras elásticas de refuerzo, consistentes, por ejemplo, en fibras de aramida Kevlar, se retuerce alrededor de las fibras ópticas recubiertas, extruyéndose una funda exterior de material plástico alrededor de la capa de dichas fibras de refuerzo.

25 **[0005]** La patente estadounidense número 7035511 hace referencia a una envoltura protectora para una fibra óptica guía onda, que incluye un tubo exterior, un tubo interior con un pasaje a través del mismo y una capa de elementos de refuerzo. El tubo exterior está fabricado preferiblemente en PVC, y los materiales del tubo interior pueden incluir las adecuadas calidades de polieterimida, polieteretercetona o THV fluoroplástico. La capa de elementos de refuerzo se encuentra situada entre el tubo exterior y el tubo interior, para resistir cualquier carga de tracción que pudiese aplicarse, y estos elementos de refuerzo consisten en fibras de aramida o de fibra de vidrio, que aportan flexibilidad al mismo tiempo que proporcionan una resistencia a tracción adecuada. La capa de elementos de refuerzo consiste en una pluralidad de fibras de hilo de aramida que durante el proceso de fabricación se envuelven alrededor de la superficie externa del tubo interior. De este modo, la funda protectora está compuesta por tres materiales independientes, es decir, el tubo interior de polieterimida, las fibras de refuerzo de aramida y el tubo exterior de PVC.

35 **[0006]** La patente estadounidense número 6091871 se refiere a un cable de fibra óptica reforzado que incluye un tubo protector para la protección de las fibras ópticas y una capa de refuerzo y barras de refuerzo situadas alrededor del tubo protector, junto con una funda exterior. Para proteger las fibras ópticas frente a la penetración de humedad, el espacio interior en el que se encuentran presentes las fibras ópticas contiene un material de relleno. Además de las barras de refuerzo, que se encuentran embutidas en el revestimiento, y de forma paralela al eje del cable, se encuentra presente una capa de refuerzo entre la estructura tubular y el revestimiento exterior, estando constituida esta capa de refuerzo por cables o elementos que presenten una elevada resistencia a tracción, es decir, que estén fabricados en aramida, fibras de vidrio o material plástico reforzado mediante fibra (FRP), que se enrolla helicoidalmente alrededor de la estructura tubular.

40 **[0007]** La solicitud de patente europea 0005029 se refiere a una unidad de fibra óptica consistente en una funda tubular que rodea las fibras ópticas, estando dicha funda reforzada mediante dos cables de acero, embutidos en la pared del tubo, y diametralmente opuestos entre sí, y que se extienden de forma continua a lo largo de toda la longitud de la funda, estando dicha funda fabricada en polietileno.

45 **[0008]** La patente estadounidense número 5627932 se refiere a un cable de fibra óptica de recubrimiento ajustado, que contiene la fibra óptica rodeada de un recubrimiento que se aplica directamente sobre la fibra óptica. Se aplica una capa de elementos de refuerzo de ajuste holgado sobre la fibra óptica recubierta, extruyéndose sobre dicha capa un revestimiento exterior tubular a base de polímero, estando dicho revestimiento exterior compuesto por un material como el PVC.

50 **[0009]** Una desventaja que presentan los cables de fibra óptica de acuerdo con la técnica anterior es que las fibras de recubrimiento ajustado y los tubos holgados con relleno central resultan costosos, y el acceso a las fibras es un proceso que requiere mucho tiempo. Por otra parte, y sobre todo cuando se utiliza un tubo central holgado con relleno gelatinoso, es necesario proceder a la limpieza de la fibra.

55 **[0010]** A la luz del estado de la técnica anterior que acaba de describirse, uno de los objetos de la presente invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado que resulte adecuado para el cableado fijo en el interior de las casas y que incluya materiales de bajo coste para la instalación a gran escala de cables de fibra óptica para el hogar (FTTH).

[0011] Otro de los objetos de la presente invención consiste en proporcionar un cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado en el que el tiempo necesario para acceder a la fibra se reduzca sustancialmente en comparación con los elementos de los cables estándar.

5 **[0012]** Este y otros objetos se consiguen, de acuerdo con la presente invención, aportando un cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado, según la reivindicación 1.

10 **[0013]** A fin de mantener un nivel suficiente de resistencia a arrugas, impactos y cortes, se prefiere que el diámetro inferior del tubo de protección sea de alrededor de 1 mm, siendo el diámetro exterior de aproximadamente 4 mm. Las fibras ópticas guía onda tienen normalmente un diámetro aproximado de 0,250 mm. Para garantizar su facilidad de instalación en entornos difíciles, el cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado según la presente invención comprende unos hilos de refuerzo que se encuentran embutidos en el tubo protector. Esto significa que no se encuentran presentes otros materiales o elementos en el espacio situado entre las fibras ópticas guía onda y la superficie interna del tubo protector. Este cable es totalmente seco (libre de geles) y tendrá un radio mínimo de curvatura estática de 25 mm con fibras estándar monomodo, y de 10 mm con fibras de baja pérdida por curvatura. El espesor de la pared del tubo protector oscila entre 0,3 y 0,45, y especialmente entre 0,35 y 0,45 veces el diámetro exterior del tubo. El material del tubo protector está compuesto por materiales retardantes de la llama. El tubo protector está compuesto por un material uniforme, es decir, que su composición es la misma a lo largo de todo el espesor de la pared. El tubo protector es un tubo monocapa. Este tipo de cable se destina a aplicaciones de plenum o patinillo. El término "holgado", tal y como se utiliza en este documento, significa que las fibras ópticas gozan de libertad de movimiento dentro de la cavidad, tanto en dirección radial como axial. Dicha libertad de movimientos de las guía onda de fibra óptica en el interior del tubo protector resulta ventajosa, ya que reduce las pérdidas ópticas en las guía onda durante su utilización.

[0014] El acceso a la fibra resulta muy sencillo, debido a la utilización de materiales de revestimiento exentos de halógenos e ignífugos, fabricados en termoplásticos con un elevado grado de rellenos inorgánicos, ya que este material se escinde muy fácilmente cuando se practica un primer corte.

25 **[0015]** En una realización preferida de la presente invención, el material del tubo protector es un material ignífero con un elevado nivel de rellenos inorgánicos es decir, con una densidad de $> 1,35 \text{ g/cm}^3$. Por otra parte, el diámetro interior de dicho tubo protector es al menos 0,5 mm mayor que el diámetro del círculo más cercano alrededor de dos o más de las fibras ópticas guía onda.

30 **[0016]** En el caso del cable con una capa de elementos de refuerzo dispuestos entre la parte interior y exterior del revestimiento, se corta un pequeño fragmento (de unos 10 cm) del revestimiento practicando un corte circular con un pelacables convencional, hasta llegar a los elementos de refuerzo, y se extrae. A continuación se sujetan los hilos de refuerzo y se utilizan como línea de desgarro para abrir la longitud deseada de la porción de revestimiento exterior. En otra realización del cable, especialmente cuando se utiliza una gran cantidad de elementos de refuerzo, una parte de los elementos de refuerzo se marca como línea de desgarro, por ejemplo, mediante un color o material diferentes. En función del espesor de la pared, la parte interior del revestimiento puede quitarse con los dedos o utilizando un pelacables convencional. Debido a la ausencia de cualquier compuesto de relleno en el tubo, esto puede realizarse de una sola vez a lo largo de toda la longitud deseada.

40 **[0017]** El método de fabricación del cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado es similar a la extrusión de las líneas de revestimiento secundario externas. Para mantener un cierto exceso de longitud de fibra, el cable de compensación de fibra dispone de un dispositivo de compensación de tensión. Los valores típicos oscilan entre 0,5 y 2 N. Las fibras atraviesan el cabezal de extrusión. El dispositivo de extrusión está normalmente equipado con un tornillo, un dispositivo de rotura, cabezal y herramientas especialmente diseñados para las necesidades de los materiales ignífugos.

45 **[0018]** Los elementos de refuerzo podrían aplicarse mediante tubos de guía que guían los hilos directamente al canal de flujo del cabezal, y el material plástico encapsula los elementos de refuerzo antes de abandonar el cabezal. Otra forma consiste en utilizar dos dispositivos de extrusión, aplicándose los hilos de refuerzo al tubo que abandona el primer dispositivo de extrusión, antes de que se introduzca en el segundo. Situado junto a la primera sección de enfriado se encuentra un cabrestante de arrastre u otro dispositivo similar. Se hace girar el cable al menos una vuelta, y normalmente de 2 a 4 vueltas, alrededor del cabrestante. El cabrestante es de obligada utilización debido a la ausencia de compuesto de relleno, lo que hace que el cabrestante acople las fibras al tubo. Asimismo, la distancia entre el cabezal y el cabrestante afecta a la longitud de la fibra sobrante, así como las condiciones de enfriado y la tensión controlada entre el cabrestante y el siguiente elemento de arrastre y entre el elemento de arrastre y el de recogida.

55 **[0019]** Entre los ejemplos de los materiales que pueden utilizarse para el tubo protector se encuentran DRAKA DHF9822, DHF9761 y Scapa MEGOLON S 550. Generalmente, estos materiales están compuestos por polímeros o copolímeros de poliolefinas - igualmente podrían resultar adecuados otros materiales plásticos como EVA, poliamidas o ésteres de polifenileno - rellenos con relleno mineral (es decir, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio) para conferir el nivel de retardo de la llama deseado. Normalmente también contienen componentes

adicionales, como estabilizadores UV, antioxidantes, pigmentos coloreados y aditivos de tratamiento. El tubo protector según la presente invención es un tubo protector monocapa.

5 **[0020]** Las figuras adjuntas, que quedan incorporadas a la especificación y constituyen parte de la misma, muestran la realización preferida de la invención en la figura 2, y junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Debe entenderse, por supuesto, que ambas figuras, así como las descripciones, son meramente explicativas y no se limitan a la invención. Los mismos números se refieren a los mismos elementos a lo largo de la descripción. Los dibujos no están necesariamente realizados a escala, pero están configurados para mostrar claramente la invención.

10 **[0021]** Un cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado 10 puede construirse como se muestra en las figuras 1 y 2. La realización de la figura 1 no se ajusta a la presente invención. El cable 10 contiene dos fibras ópticas 2 rodeadas por un recubrimiento (no mostrado) aplicado directamente sobre la fibra óptica 2. El número de fibras ópticas 2 no está limitado a dos, sino que también podría utilizarse un número más elevado. No existen geles de relleno, materiales hinchables, etc. en el espacio situado entre las fibras ópticas 2 y el diámetro interior del tubo protector. La fibra óptica 2 puede contener un núcleo y un revestimiento que rodee el núcleo, aplicándose al revestimiento uno o más recubrimientos de polímero. Un tubo protector 4 rodea holgadamente las fibras ópticas 2. El cable 10 cuenta con elementos de refuerzo 1 relativamente blandos y con una gran resistencia a tracción, que están embutidos en el revestimiento 4, paralelos al eje del cable, es decir, entre la superficie interna del tubo protector 4 y la superficie exterior del tubo protector 4. Estos elementos de refuerzo 1 pueden estar fabricados con material plástico reforzado, hilos de vidrio o aramida, o acero. Existen dos de estos elementos 1 en la realización mostrada, en la cual se encuentran opuestos entre sí. En otra realización (no mostrada) podría haber hasta 4 de ellos, en cuyo caso estarían simétricos dos a dos, alrededor de un plano diametral del cable y situados a una reducida distancia de dicho plano.

25 **[0022]** En la figura 2 puede apreciarse una realización de la presente invención. En el tubo o funda protectora 4 se encuentra situada una capa del elemento de refuerzo 3, y dicho elemento de refuerzo 3 se extiende sustancialmente a todo lo largo del cable 20, paralelamente al eje del cable 20. La capa con el elemento de refuerzo 3 rodea la cavidad en la que sólo se encuentra presente la fibra óptica 2. En esta cavidad no hay gel de relleno, materiales hinchables ni otros elementos de refuerzo. La cavidad tiene una estructura "seca". El elemento de refuerzo 3 está embutido en la funda 4, y dicha funda 4 está realizada con un material uniforme, es decir, la superficie interior del elemento de refuerzo 3 se encuentra en contacto con el mismo material de la funda 4 que la superficie exterior del elemento de refuerzo 3. Esta construcción contrasta con la funda de protección descrita en la patente estadounidense 7035511, en la que se situaba una capa de elementos de refuerzo entre un tubo interior y un tubo exterior siendo el material del tubo interior diferente al del tubo exterior.

REIVINDICACIONES

1. Cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado (10) con una sección transversal circular, que comprende:
- 5 (a) dos o más guía onda ópticas (2), y
- (b) un tubo protector (4) que rodea de forma holgada dichas dos o más guía onda ópticas (2), incluyendo dicho tubo (4) una única cavidad, una superficie interior y una superficie exterior, sin que dicho cable (10) contenga compuestos de tipo gel, y
- 10 (c) uno o más elementos de refuerzo dispuestos entre la superficie interior del tubo protector y la superficie exterior del tubo protector, previstos como una capa de elemento de refuerzo (3), donde dicho o dichos elementos de refuerzo se extienden en toda la longitud del tubo protector (4), caracterizado porque los elementos de refuerzo son hilos de refuerzo que pueden ser utilizados como línea de desgarro, y porque el espesor de la pared del tubo protector (4) oscila entre 0,3 y 0,45 veces el diámetro exterior del tubo protector (4).
- 15 2. Cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado (10) según la reivindicación 1, en el que el material del tubo protector (4) es un polímero exento de halógenos e ignífugo.
- 20 3. Cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el diámetro interior de dicho tubo protector (4) es al menos 0,5 mm mayor que el diámetro del círculo más próximo a las dos o más fibras ópticas guía onda (2).
- 25 4. Cable de fibra óptica guía onda de tubo holgado (10) según la reivindicación 1, en el que el espesor de la pared del tubo protector (4) oscila entre 0,35 y 0,45 veces el diámetro exterior del tubo protector (4).

Figura 1.

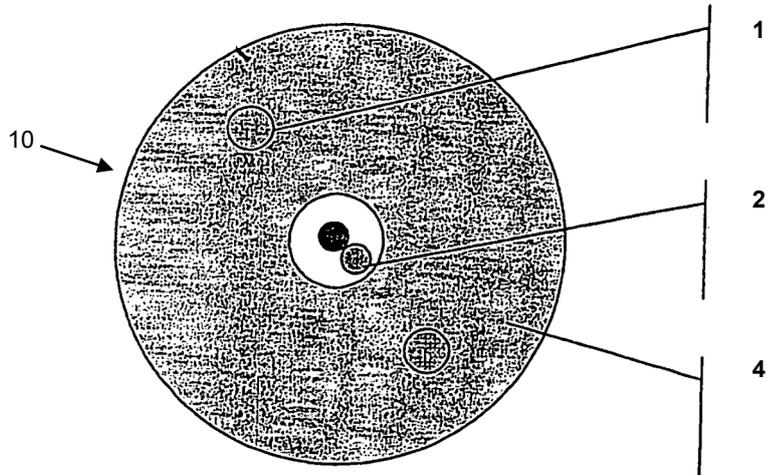
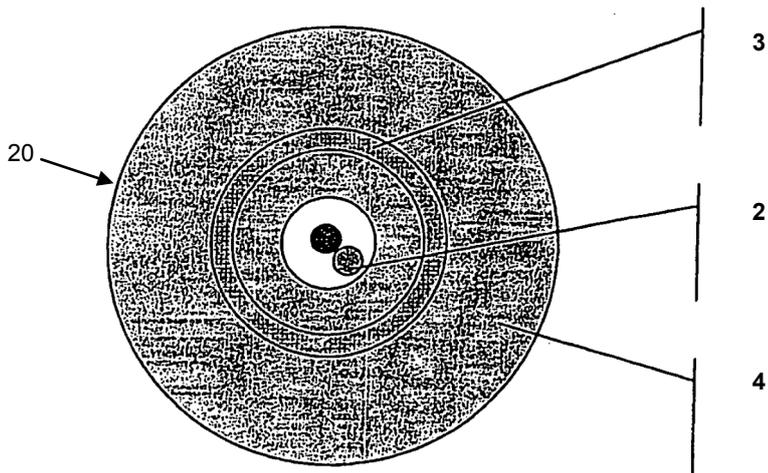


Figura 2.



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 2497964 [0003]
- US 5627932 A [0004] [0008]
- US 7035511 B [0005] [0022]
- US 6091871 A [0006]
- EP 0005029 A [0007]