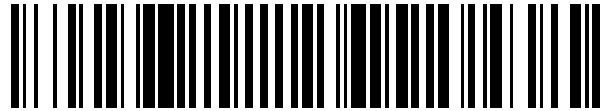


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 580**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2007 E 07024594 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 1936417**

54 Título: **Unidad de fibra óptica, cable óptico y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**21.12.2006 NL 1033101**

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

**06.05.2013**

73 Titular/es:

**DRAKA COMTEQ B.V. (100.0%)  
DE BOELELAAN 7  
1083 HJ AMSTERDAM, NL**

72 Inventor/es:

**NOTHOFER, KLAUS;  
HUIJSMAN, DICK y  
BERKERS, ARNOLDUS GERTRUDIS WILHELMUS**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 402 580 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

Unidad de fibra óptica, cable óptico y su procedimiento de fabricación

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una unidad de fibra óptica que comprende, al menos, una fibra óptica, proporcionando dicha fibra óptica con un revestimiento de protección, y un revestimiento anti-adhesivo que envuelve el revestimiento protector y que está substancialmente unido a éste, estando envuelto dicho revestimiento anti-adhesivo por un tubo de protección. La presente invención también se refiere a un cable óptico que comprende una o más de las unidades de fibra óptica anteriormente indicadas. La presente invención se refiere además a un procedimiento para fabricar una unidad de fibra óptica.

10 **[0002]** Una unidad de fibra óptica tal es en sí conocida a partir de la patente de E.E.U.U número 6.858.184 a nombre del presente solicitante. El módulo conocido a partir de este documento comprende una pluralidad de fibras ópticas envueltas de un denominado tubo flexible también referenciado como una "piel". Los espacios entre las fibras ópticas en el tubo flexible están, generalmente, ocupadas por un gel hidrófobo. Dicho gel hidrófobo entre otras se usa para formar una barrera contra la entrada de humedad. Dicho gel además se usa para prevenir el dañado de la propia fibra óptica, y particularmente del revestimiento protector que rodea la fibra óptica, al obtener acceso a la fibra óptica. Una desventaja del uso de materiales de tipo gel, es que dicho material de gel fluiría fuera de los cables durante la instalación de dichos módulos ópticos, por lo que se requieren operaciones de limpieza adicional. Además, el personal involucrado en la instalación de dichos cables experimenta como desagradable el contacto con el gel durante el trabajo.

20 **[0003]** La solicitud de patente EE.UU 2005/0 244 113 se refiere a una guía de ondas óptica protegida que comprende: una guía de ondas óptica, cuya guía de ondas óptica tiene un núcleo, un revestimiento, y al menos una cubierta; una capa de protección, cuya capa de protección está dispuesta sobre la guía de ondas óptica, estando dicha capa de protección formada, al menos parcialmente, parcialmente a partir de un polímero espumado; y estando dispuesto, al menos, un filamento, adyacente a la guía óptica para reducir el área de contacto de la capa de protección.

25 **[0004]** La solicitud de patente Japonesa 59-009 601 se refiere a un fibra óptica revestida donde la capa de revestimiento primaria, se proporciona sobre una periferia externa de la fibra óptica, en la periferia externa de la cual se proporciona una capa de protección que se hincha parcial o totalmente en la dirección radial, y proporcionándose en la periferia externa de ésta un recubrimiento de material polímero de refuerzo.

30 **[0005]** La solicitud de patente europea EP 0298836 se refiere a un cable de fibra óptica que comprende una funda interna que contiene, al menos, un miembro de fibra óptica, y una funda externa que contiene la funda interna. Entre las fundas interna y externa, se puede proporcionar una funda intermedia. La funda interna está en contacto directo con las fibras ópticas y rodea dichas fibras ópticas completamente.

35 **[0006]** La solicitud de Patente de EE.UU. 2002/0188520 se refiere a una fibra óptica cuyo núcleo está rodeado por un revestimiento, estando dicho revestimiento a su vez envuelto por un material de recubrimiento que se adhiere al revestimiento. También es posible cubrir el revestimiento con dos o más capas de material de recubrimiento.

**[0007]** El objeto de la presente invención es por tanto proporcionar una fibra óptica que no precise el empleo de materiales tipo gel en el interior de la unidad de fibra óptica.

40 **[0008]** Otro objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de fibra óptica cuyo revestimiento pueda ser retirado en una longitud de, al menos, 100 cm, sin por ello causar daños a la propia fibra óptica, en particular al revestimiento de protección que envuelve la fibra óptica.

**[0009]** La unidad de fibra óptica como se indica en la introducción está caracterizada por la parte de caracterización de la reivindicación 1.

45 **[0010]** Una o más de los objetos anteriormente indicados pueden alcanzarse mediante el uso un espacio radial intermedio. Es particularmente preferible que el revestimiento anti-adhesivo esté compuesto a base de una resina susceptible de endurecer por UV, en particular resina basadas en acrilatos que comprenden grupos de silicona reactivos. Un adhesivo de este tipo une bien el revestimiento protector que está ya presente y, además, previene que el tubo de protección envolvente se adhiera al revestimiento anti-adhesivo. Además de esto, un adhesivo de este tipo puede ser aplicado a la circunferencia de una fibra óptica de una manera rápida y sencilla. En una realización especial, el revestimiento anti-adhesivo puede ser seleccionado de un grupo consistente en resina resinas termo-ajustables y resinas susceptibles de endurecimiento mediante haz de electrones.

50 **[0011]** Para fabricar una unidad de fibra óptica por tanto configurada para ser resistente a la influencia de la humedad del exterior, el espacio radial intermedio está provisto preferiblemente de un material que se hinchará con la presencia de agua, tal como polímero super-absorbente, por ejemplo en forma de polvo.

5 **[0012]** El tubo de protección está fabricado a base de un material termoplástico que tiene una elevada resistencia a tensión, una baja tasa de contracción y un bajo coeficiente lineal de expansión. Ejemplo de materiales termoplásticos son poliolefinas, tales como polietileno y polipropileno, a saber, polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), polietileno de alta densidad (HDPE). Un material preferido es un elastómero termoplástico que contenga segmentos de diol.

10 **[0013]** La fibra óptica fabricada de vidrio, cuyo núcleo conductor de luz puede ser proporcionado con dopantes que influyen el perfil del índice refractivo y cuya superficie exterior está generalmente proporcionada con un revestimiento protector, cuyo revestimiento protector consiste generalmente en dos capas separadas, con la primera capa en contacto directo con la superficie del vidrio y la segunda capa envolviendo la primera capa, se dota preferiblemente del revestimiento anti-adhesivo de la presente invención en un proceso de revestimiento. El término "revestimiento protector" se utiliza para indicar revestimientos protectores que puedan consistir en una o más sub-capas. En dicho proceso de revestimiento, la fibra óptica, que ya provista con un o más revestimientos protectores, se pasa a través de un denominado aplicador de revestimiento, en donde está presente la composición de revestimiento de anti-adhesivo después de lo cual, la fibra óptica es pasada una denominada estación de endurecido. Ejemplos de dichas estación de endurecido son hornos, hornos de calentamiento, y cámaras de haz de electrones, dependiendo de tipo de revestimiento anti-adhesivo a endurecer. Dichos hornos pueden fabricarse con varios, hornos separados dispuestos en serie. El revestimiento y endurecido del revestimiento anti-adhesivo tiene lugar preferiblemente fuera de línea, a saber durante el proceso de estirado de la fibra. El revestimiento anti-adhesivo se proporciona, preferiblemente, rodeando la fibra óptica de manera ajustada. Una vez de haber proporcionado el revestimiento anti-adhesivo, una o más fibras ópticas proporcionadas con dicho revestimiento anti-adhesivo se disponen en un tubo de protección, preferiblemente mediante extrusión del tubo de protección sobre las fibras ópticas por tanto producidas, y una o más de las presentes unidades de fibra óptica, a saber, el tubo de protección con las fibras ópticas dispuesta en éste, son unidas en un cable. En una realización específica, el revestimiento de protección de la fibra óptica, en particular la segunda capa de ésta, es coloreada de tal manera que sea posible identificar la fibra óptica, en cuyo caso es preferible usar revestimiento anti-adhesivo incoloro o transparente en combinación con tubo de protección incoloro o transparente. La identificación de la fibra óptica local es entonces muy sencilla, porque el revestimiento protector coloreado de la fibra óptica es visible a través de revestimiento anti-adhesivo y del tubo de protección. El anteriormente indicado tubo de protección envuelve una o más unidades de fibra óptica, tanto estén ya en una configuración holgada o ajustada.

30 **[0014]** En otra realización es también posible dar al revestimiento anti-adhesivo un color mediante adición de pigmentos o colorantes al revestimiento anti-adhesivo, cuyo color puede proporcionarse en anillos separados y también en franjas o líneas a lo largo de la longitud total de la fibra óptica. De acuerdo con la invención el espesor del revestimiento anti-adhesivo oscila entre 1 y 10  $\mu\text{m}$ .

35 **[0015]** La presente invención además se refiere a una cable óptico que comprende una o más unidades de fibra óptica de acuerdo con la presente invención, cuyas unidades de fibra óptica pueden estar contenidas un tubo dimensionalmente estable, en cuyo tubo dimensionalmente estable las fibras ópticas pueden moverse libremente en el interior del mismo, donde uno o más de los tubos dimensionalmente estables, se encuentran rodeados por una camisa externa. Si es utilizado un tubo dimensionalmente estable que contiene la presente unidades de fibra óptica, uno o más tubos dimensionalmente estables estarán rodeados por una camisa de cable. Se entenderá que en dicho cable, el tubo dimensionalmente estable podrá estar vacío así como relleno con una o más unidades de fibras ópticas. En otra realización, las presentes unidades de fibra óptica, que pueden o no estar contenidas en un tubo dimensionalmente estable, son atadas alrededor de un elemento central de refuerzo, mientras las unidades de fibra óptica, o los tubos dimensionalmente estables en cuestión, están a su vez envueltos por un revestimiento externo.

45 **[0016]** La presente invención además se refiere a un procedimiento para fabricar la presente unidad de fibra óptica, donde una fibra óptica, que ya está provista con un revestimiento de protección, que puede estar compuesta por una o más subcapas se dota de un revestimiento anti-adhesivo, cuyo revestimiento anti-adhesivo se proporciona con un tubo de protección por medio de un proceso de extrusión, en donde la extrusión del tubo de protección se lleva a cabo de tal manera que el tubo de protección extrudido será dimensionalmente estable y que asegura que estará presente el espacio radial intermedio entre la fibra óptica provista con un revestimiento anti-adhesivo y la circunferencia interna del tubo de protección que ha sido extrudido sobre dicha fibra óptica. La aplicación del revestimiento anti-adhesivo puede tener lugar haciendo pasar la fibra a través de un baño de un líquido adhesivo y posteriormente endureciendo dicho adhesivo, preferiblemente por radiación UV, calentamiento y/o radiación por haz de electrones. En la realización en donde el tubo de protección es extrudido sobre solo una fibra óptica, la dimensión del espacio radial intermedio oscila preferiblemente entre 3 a 100  $\mu\text{m}$ , en la realización en donde el tubo de protección es extrudido sobre un haz que consiste en una pluralidad de fibras ópticas, cada una provista con un revestimiento de protección y revestimiento envolvente anti-adhesivo, la dimensión del espacio radial intermedio entre la circunferencia interna del tubo de protección y un círculo imaginario rodea dicho haz de fibras ópticas es de, al menos, 100  $\mu\text{m}$ .

60 **[0017]** Utilizando la presente invención, que no emplea materiales tipo gel dentro del espacio radial intermedio, el tiempo necesario para hacer las conexiones entre las unidades de fibra óptica se reduce en aproximadamente un

20-30% en comparación con las unidades de fibras ópticas, en las que si se utilizan materiales tipo gel. De acuerdo con el presente procedimiento es posible además aumentar significativamente la velocidad de extrusión empleada en la fabricación de las presentes unidades de fibras ópticas, en comparación con la velocidad de extrusión que se logra cuando se utilizan materiales tipo gel. Además de eso, se ha encontrado que el empleo de un tubo de protección de la presente construcción de la unidad de fibra óptica hace posible eliminar el tubo de protección en una longitud de, al menos, 100 cm, en particular, al menos, 200 cm, más en particularmente 500 cm, sin por ello dañar el revestimiento protector de la fibra óptica.

**[0018]** La presente invención se explicará ahora por medio de un ejemplo, en relación con lo cual debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la presente invención no está de ninguna manera limitada a tal ejemplo especial.

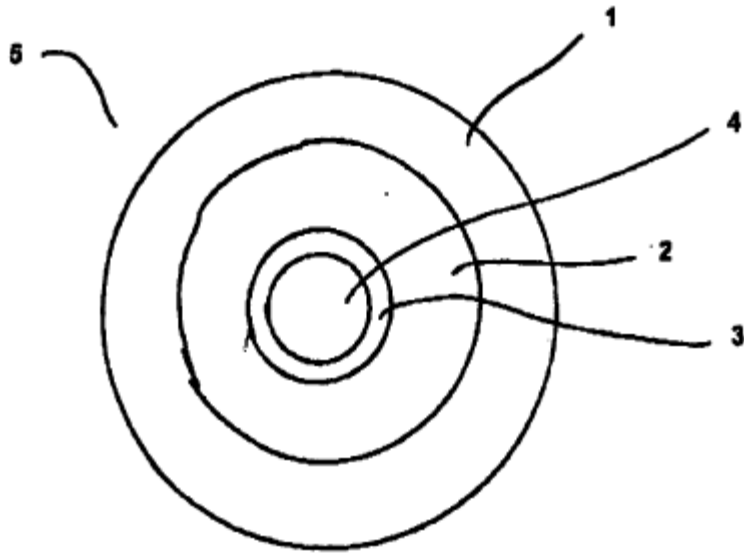
**[0019]** En la figura adjunta, la presente unidad de fibra óptica (indicada con el número 5) se muestra esquemáticamente en vista de sección transversal. La fibra óptica 4, que puede estar provista de uno o más revestimientos de protección (no mostrados), está rodeada por una capa anti-adhesiva 3, cuya capa anti-adhesiva 3 está, al menos parcialmente, unida a la circunferencia exterior de la fibra óptica 4. La capa anti-adhesiva 3 está rodeada por un tubo de protección 1, mientras que un espacio intermedio 2 está presente entre la circunferencia interior del tubo de protección 1 y el anti-adhesivo 3. Una o más de tales unidades de fibra óptica pueden estar dispuestas en un tubo dimensionalmente estable (no mostrado), cuyo tubo dimensionalmente estable puede, a su vez, enrollarse alrededor de un elemento de refuerzo central, después de lo cual, se puede proporcionar una camisa externa alrededor de la circunferencia exterior de tales tubos dimensionalmente estables, cuya camisa externa puede constar de una o más capas individuales. También es posible tranzar una o más de tales unidades de fibras ópticas directamente alrededor de un elemento de refuerzo central, después de proporcionar que una envoltura exterior, que puede constar de uno más capas de mineral individuales, alrededor de la circunferencia exterior de tales unidades de fibra, pueden estar presentes hilos, cordones longitudinales y / o películas delgadas de metal entre el elemento de refuerzo y las unidades de fibra que rodean y / o tubos dimensionalmente estables.

**REIVINDICACIONES**

1. Unidad de fibra óptica (5) , que comprende:  
 5 al menos una fibra óptica (4), cuya fibra óptica se proporciona con un revestimiento protector, un revestimiento anti-adhesivo (3), cuyo revestimiento adhesivo (3) envuelve el revestimiento protector y esta substancialmente unido a este, y un tubo de protección (1) que envuelve la al menos una fibra óptica (4) proporcionada con el revestimiento anti-adhesivo citado (3), mientras está presente un espacio radial intermedio (2) entre el revestimiento anti-adhesivo (3) y la circunferencia interior del tubo de protección (1), caracterizado porque la circunferencia interior del tubo de protección (1) y la circunferencia exterior del revestimiento anti-adhesivo tiene  
 10 una sección transversal circular, donde el espesor del revestimiento anti-adhesivo (3) es de 1 a 10 µm.
2. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque en la región (2) comprendida entre el revestimiento anti-adhesivo (3) y el tubo de protección (1) no están presente materiales tipo gel.  
 15
3. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque un polímero super-absorbente está presente en la región (2) comprendida entre el revestimiento anti-adhesivo (3) y el tubo de protección (1).  
 20
4. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el revestimiento anti-adhesivo (3) está constituido de una resina susceptible de endurecer por UV.  
 25
5. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque la capa anti-adhesiva (3) comprende grupos de silicona reactivos.  
 25
6. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el revestimiento anti-adhesivo (3) comprende pigmentos o colorantes.  
 30
7. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la dimensión del espacio radial intermedio (2) es, al menos, de 3µm.  
 30
8. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque si un haz de una pluralidad de fibras ópticas (4), constando cada una de un revestimiento protector y estando presente un revestimiento anti-adhesivo envolvente (3) dentro del tubo de protección (1), la dimensión del espacio radial intermedio comprendido entre el revestimiento anti-adhesivo (3) de las fibras ópticas exteriores (4) del mencionado haz de fibras ópticas (4) y la circunferencia interior del tubo de protección (1) que envuelve el haz es de, al menos, 100 µm.  
 35
9. Unidad de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el tubo de protección está fabricado a base de un elastómero termoplástico teniendo segmentos de diol flexibles.  
 40
10. Cable óptico que comprende una funda que envuelve una o más de las unidades de fibra óptica (5) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes.  
 45
11. Cable óptico en el que la, al menos, una o más unidades de fibra óptica (4) de acuerdo con una o más de la reivindicaciones anteriores están dispuestas en un tubo dimensionalmente estable que envuelve la unidad de fibra óptica (5), de tal manera que pueda moverse libremente en el interior de éste, donde uno o más de los tubos dimensionalmente estables están rodeados por una camisa externa.  
 50
12. Cable óptico de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque dichos uno o más tubos dimensionalmente estables se enrollan alrededor de un elemento central de refuerzo, mientras el conjunto así obtenido está envuelto por una camisa externa.  
 55
13. Unidad de fibra óptica de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el tubo de protección (1) puede ser retirado en una longitud de, al menos, 100 cm, preferiblemente 200 cm, sin que el revestimiento protector de la fibra óptica sea dañado.  
 60
14. Procedimiento para fabricación de una unidad de fibra óptica, que comprende la aplicación de un revestimiento anti-adhesivo (3) a, al menos, una fibra óptica (4) proporcionada con un revestimiento protector y la subsecuente extrusión de un tubo de protección (1) sobre la mencionada fibra óptica (4) proporcionada con el anteriormente indicado revestimiento anti-adhesivo (3) donde la extrusión del tubo de protección se lleva a cabo de tal manera que estará presente un espacio radial intermedio (2) entre el revestimiento anti-adhesivo (3) y la circunferencia interna del del tubo de protección (1), caracterizado porque la circunferencia interna del tubo de protección (1) y la circunferencia externa del revestimiento anti-adhesivo (3) tiene una sección transversal circular, donde el espesor del revestimiento anti-adhesivo (3) es de 1 a 10µm.  
 65

- 5 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la aplicación del revestimiento anti-adhesivo (3) tiene lugar haciendo pasar la fibra óptica (4) a través de un baño de un líquido adhesivo y sometiendo la fibra (4) así proporcionada con un revestimiento anti-adhesivo (5) a una reacción de endurecimiento.
- 10 16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por dicha reacción de endurecimiento comprende irradiación con radiación UV.
17. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque la dimensión del mencionado espacio radial intermedio (2) es, al menos, 3  $\mu\text{m}$ , cuando el tubo de protección (1) es extrudido sobre una fibra óptica.
- 15 18. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 14 a 17, caracterizado porque la dimensión del mencionado espacio radial intermedio (2) es, al menos, 100  $\mu\text{m}$  cuando el tubo de protección (1) es extrudido sobre una pluralidad de fibras ópticas.

FIGURA



**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**

10

- US 6858184 B [0002]
- US 20050244113 A [0003]
- JP 59009601 A [0004]
- EP 0298836 A [0005]
- US 20020188520 A [0006]