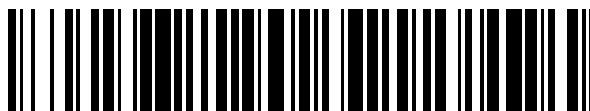


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 546**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10075184 .1**

96 Fecha de presentación: **16.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **2209033**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2010**

54 Título: **Módulo conductor con estanqueidad longitudinal y deslizamiento relativo controlado, y procedimiento de fabricación asociado**

30 Prioridad:
19.12.2003 FR 0314984

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.07.2012

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

72 Inventor/es:
**Tatat, Olivier;
Avrons, Alain y
Bonichel, Jean-Pierre**

74 Agente/Representante:
Arpe Fernández, Manuel

ES 2 385 546 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

Módulo conductor con estanqueidad longitudinal y deslizamiento relativo controlado, y procedimiento de fabricación asociado.

[0001] La invención se refiere al ámbito de los módulos conductores.

5 **[0002]** En el presente documento se entiende por módulo conductor un conjunto consistente en una funda denominada de "entubado", preferiblemente con un espesor muy reducido, en la que se alojan apretadamente al menos dos conductores flexibles, tales como fibras ópticas o cables eléctricos.

10 **[0003]** Cuando los conductores se encuentran alojados ajustadamente en el interior de una funda de entubado, especialmente cuando el espesor de ésta es muy reducido, siempre quedarán huecos (o intersticios), por una parte entre los conductores, y por otra parte, entre los conductores y la funda. Dicho de otro modo, los módulos conductores incluyen regiones "libres".

15 **[0004]** El documento US 5.671.312 se refiere a un cable que comprende una pluralidad de fibras ópticas, con un revestimiento primario que se encuentra en contacto directo con cada una de las fibras ópticas, y que las cubre, donde al menos un módulo posee una pluralidad de las fibras ópticas cubiertas por el revestimiento primario que se encuentran dispuestas en el interior de un revestimiento auxiliar, y donde los huecos existentes entre las fibras ópticas cubiertas por el revestimiento se encuentran sustancialmente rellenos con un aceite cuya viscosidad oscila entre 100 cPo y 5,000 cPo, y especialmente entre 1,000 cPo y 4,000 cPo.

20 **[0005]** En "Polydecene-based system for use in fiber optic floods: Distinct enhanced stability regimes for low and high molecular weight base fluids" Polymer Preprints, American Chemical Society, EE.UU., volumen 37, Nº. 1, 4 de marzo de 1996 (1996-03-04), páginas 473-474, Coolbaugh T.S. y otros describen experimentos realizados para dar una mayor estabilidad a la oxidación inducida por aire a elevadas temperaturas y llevada a cabo en mezclas de poli-alfa olefinas (PAO) sintéticas con unos pesos moleculares específicos con aceites minerales convencionales para definir las características de rendimiento del material básico.

25 **[0006]** En aquellas aplicaciones que precisan una adecuada estanqueidad longitudinal en el interior de los módulos conductores, los huecos deben rellenarse lo mejor posible, de forma que se impida la penetración del agua más allá de algunos metros, y para lo cual existen al menos tres técnicas conocidas.

30 **[0007]** Una primera técnica consiste en revestir los conductores con una grasa (o gel) de relleno. Debido a la relativamente elevada viscosidad de la grasa (del orden de 5.000 a 10.000) milipascales por segundo (mPa.s)) resulta difícil depositar una cantidad delgada de grasa sobre el conjunto formado por los conductores durante el proceso de fabricación de los módulos. La presencia de dicha capa de grasa en la unión entre conductor y funda significa que la funda se desliza con relativa facilidad en dirección longitudinal con respecto a los conductores. Por consiguiente, cuando la funda de un módulo "se frota" contra un elemento exterior, por ejemplo cuando el módulo atraviesa un molde o una rejilla de instalación durante su fabricación, se formarán pliegues (o "nudos de bambú") en la funda como resultado del deslizamiento relativo de la funda con respecto a los conductores alojados en su interior.

35 **[0008]** Una segunda técnica consiste en espolvorear los conductores con polvo expandible. Esta técnica permite evitar tener que utilizar un material lubricante, pero se dificulta el acceso a los conductores mediante el rasgado de la funda por punción y tracción.

40 **[0009]** Una tercera técnica, que se describe en el documento de la patente EP 0702801, consiste en revestir los conductores con un aceite cuya viscosidad oscile entre 100 milipascales por segundo (mPa.s) y 5.000 milipascales por segundo (mPa.s), inclusive. En este caso, el aceite sustituye a la grasa, la cual, cuando se desea acceder a los conductores, requiere múltiples manipulaciones, y especialmente, una operación de desengrasado, con lo cual pueden resultar dañados. Además, la viscosidad del aceite, en este caso, se selecciona de tal forma que no se agote demasiado cuando se desea acceder a los conductores. Debido a la relativamente elevada viscosidad del aceite, puede suceder que se aplique un espesor sustancial en las situaciones, anteriormente mencionadas, en las que la funda se desliza con respecto a los conductores, lo que provoca la aparición de nudos de bambú. La utilización de grasas o aceites de alta viscosidad, por otra parte, limita la velocidad de producción.

45 **[0010]** Teniendo en cuenta que ninguna de las técnicas conocidas resulta enteramente satisfactoria, la invención tiene por objeto mejorar dicha situación.

50 **[0011]** Para ello, la invención propone un módulo conductor que comprende una funda de entubado, por ejemplo, con un reducido espesor, en la que se alojan ajustadamente al menos dos conductores flexibles, como por ejemplo, fibras ópticas o cables eléctricos, revestidos con una pequeña cantidad de aceite cuya viscosidad es estrictamente inferior a 100 milipascales por segundo (mPa.s).

55 **[0012]** Al utilizar un aceite con muy baja viscosidad, es posible aplicar el aceite en pequeñas cantidades, para controlar el deslizamiento de la funda con respecto con los conductores, al tiempo que se garantiza una adecuada estanqueidad longitudinal en el interior del módulo.

- [0013]** En este documento, el término “control” se refiere a la acción de limitar o de aumentar, de acuerdo con los requisitos necesarios, para obtener, sujeto a incertidumbres, un deslizamiento relativo seleccionado.
- [0014]** La viscosidad del aceite oscila preferiblemente entre 25 milipascales por segundo (mPa.s) y unos 85 milipascales por segundo (mPa.s) inclusive, y más preferiblemente, equivale a unos 75 milipascales por segundo (mPa.s).
- [0015]** Por otra parte, una “pequeña cantidad de aceite” se entiende en este documento como una cantidad capaz de garantizar un nivel de relleno de las regiones vacías de entre un 10% y un 40% inclusive.
- [0016]** El aceite se selecciona preferiblemente entre los aceites con base de silicona, los aceites parafinados y los aceites con base de petrolato.
- [0017]** La invención propone igualmente un cable que comprende al menos dos módulos conductores del tipo descrito anteriormente.
- [0018]** La invención también propone un procedimiento para la fabricación de un módulo conductor del tipo descrito anteriormente. Este procedimiento comprende, por una parte, el revestimiento de al menos dos conductores flexibles con una cantidad reducida de un aceite con una viscosidad estrictamente inferior a 1000 milipascales por segundo (mPa.s) y, por otra parte, la extrusión de una funda de entubado, por ejemplo, con un reducido espesor, en torno a los conductores, de forma que pueda alojarlos ajustadamente.
- [0019]** Se apreciarán otras características y ventajas de la presente invención mediante el estudio de la descripción detallada que sigue, así como de la figura adjunta, la cual muestra, de modo esquemático, una sección transversal de un cable que comprende varios módulos conductores conforme a la invención. La figura adjunta puede servir no sólo para complementar la invención, sino también para contribuir a su definición, cuando ello sea de aplicación.
- [0020]** El objeto de la invención consiste en permitir la fabricación de módulos conductores dotados de estanqueidad longitudinal interna y cuya capacidad de deslizamiento longitudinal de la funda con respecto a los conductores esté controlada.
- [0021]** Como se muestra en la figura única, un módulo conductor comprende una funda de entubado E, a la que también se denomina revestimiento, que define una cavidad en cuyo interior se encuentran alojados apretadamente al menos dos conductores flexibles C, fabricados, por ejemplo, como fibras ópticas o cables eléctricos.
- [0022]** La funda de entubado E tiene preferiblemente un reducido espesor. Por ejemplo, dicho espesor puede oscilar entre 0,1 mm y en torno a 0,2 mm inclusive.
- [0023]** En los siguientes párrafos se asumirá, a modo de ejemplo no limitativo, que los conductores M son fibras ópticas, por consiguiente, los módulos conductores M son módulos ópticos.
- [0024]** Un módulo óptico M de este tipo puede, como se ha demostrado, instalarse conjuntamente al menos con otro módulo M en el interior de un revestimiento externo GE, constituyendo el conjunto un cable CB, en este caso de tipo óptico.
- [0025]** En el ejemplo mostrado, el cable CB comprende tres módulos ópticos M, pero podría comprender tan sólo dos o más de tres.
- [0026]** Asimismo, en el ejemplo mostrado, cada uno de los tres módulos ópticos M comprende seis fibras ópticas C. No obstante, la invención no se limita a dicho número. De hecho, cada uno de los módulos ópticos M puede comprender diversas fibras ópticas C con cualquier magnitud deseada, siempre que su número sea mayor o igual que dos.
- [0027]** Para garantizar la estanqueidad longitudinal en el interior de cada uno de los módulos ópticos M, permitiendo simultáneamente el control del deslizamiento de la funda E con respecto a las fibras ópticas C, la invención propone el revestimiento de cada una de las fibras ópticas C con una reducida cantidad de aceite H con una viscosidad estrictamente inferior a 100 centipoises (o milipascales por segundo (mPa.s)).
- [0028]** Se entiende que dicha condición relativa a la viscosidad se aplica a una temperatura equivalente a $20 \pm 2^\circ$ C. No obstante, y atendiendo a la viscosidad del aceite, es preferible no variar demasiado la temperatura. Por otra parte, es importante que el aceite seleccionado H no pueda afectar negativamente de forma significativa a la funda E o a la fibra óptica C, y especialmente, a su revestimiento protector (o a su recubrimiento, cuando dicho revestimiento no se encuentra presente). Por ejemplo, la variación en las propiedades físicas del revestimiento y de la funda E causadas por el aceite deben ser inferiores a $\pm 25\%$ tras el envejecimiento.
- [0029]** Se entiende que “una pequeña cantidad de aceite” es una cantidad que resulta suficiente, por una parte, para revestir la superficie de las fibras ópticas y rellenar, al menos parcialmente, los huecos ZV (o intersticios) que

sigue habiendo en el interior de la funda E una vez que las fibras ópticas C se han alojado en él y, por otra parte, no provocar el rebose espontáneo del aceite H del interior de la funda E.

5 **[0030]** El aceite H que inicialmente recubre las fibras ópticas C llega a llenar, al menos parcialmente, los huecos ZV, especialmente mediante capilaridad, lo que garantiza la estanqueidad longitudinal en el interior del módulo óptico M. Asimismo, la reducida viscosidad del aceite utilizado permite el revestimiento de las fibras y limita la cantidad de aceite, lo que permite limitar el deslizamiento de la funda E con respecto a las fibras ópticas C. Dicho de otro modo, la selección del valor de la viscosidad (que permite controlar la cantidad de aceite) permite controlar la capacidad de deslizamiento de la funda E en relación con las Fibras Ópticas C.

10 **[0031]** La cantidad de aceite H se selecciona de forma que se garantice un nivel de rellenado de las regiones libres de entre un 10% y un 40% inclusive, preferiblemente de entre un 15% y un 35%. Por ejemplo, para un módulo M que comprenda seis o doce fibras ópticas C, se obtiene un nivel de relleno de las regiones libres de en torno al 20%, para una cantidad de aceite con base de silicona en una fibra óptica del orden de 0,002 g/m (lo que se corresponde con un espesor de aceite de aproximadamente 5 micras sobre la superficie de la fibra).

15 **[0032]** Pueden utilizarse muchos tipos de aceite H para poder cumplir las condiciones anteriormente mencionadas. No obstante, resulta preferible seleccionar el aceite entre los aceites con base de silicona, como por ejemplo, el aceite Rhodorsil 47 V 50 fabricado por la empresa Rhodia, aceites parafinados y aceites con base de petróleo.

[0033] Asimismo, es preferible que el valor de la viscosidad del aceite H esté situado entre unos 25 centipoises (o mPa.s) y alrededor de 85 centipoises (o mPa.s) inclusive. Sería aún más deseable que el valor de la viscosidad fuese equivalente a unos 75 centipoises (o mPa.s).

20 **[0034]** Para permitir la fabricación de los módulos ópticos descritos anteriormente, la invención también se refiere a un procedimiento consistente en recubrir en primer lugar las fibras ópticas (o conductores flexibles) C con una reducida cantidad de un aceite H que se ajuste a las condiciones de viscosidad anteriormente descritas (estrictamente inferior a 100 mPa.s). Esta condición puede cumplirse desplazando el grupo (o haz) de fibras ópticas C en dirección a un cabezal extrusor diseñado para generar la funda de entubado E y hacer pasar a dicho grupo, 25 inmediatamente antes de dicho cabezal extrusor, entre dos almohadillas impregnadas de aceite mediante un dispositivo de suministro, por ejemplo, de tipo cuentagotas.

30 **[0035]** Más concretamente, para poder controlar la cantidad de aceite al tiempo que se reduce al mínimo, se separan las fibras ópticas C, preferiblemente mediante un sistema de peine, a la entrada a las almohadillas. De este modo se garantiza que toda la superficie de las fibras ópticas C queda "humedecida" con el aceite tras el contacto con las dos almohadillas, que se encuentran situadas una encima de la otra e impregnadas con aceite mediante un dispositivo cuentagotas. La cantidad de aceite se reduce al mínimo por el frotado entre las dos almohadillas, que se encuentran en contacto entre sí. La longitud del recorrido de paso entre las almohadillas y la presión ejercida por una almohadilla sobre la otra se pueden ajustar para que el dispositivo consiga el resultado deseado (es decir, una cantidad de aceite que se corresponda con el espesor deseado, por ejemplo, del orden de cinco micras).

35 **[0036]** Alternativamente, las fibras ópticas C, tras haberse separado mediante el peine, se introducen en un dispositivo que aplica una nebulización de aceite y después se limpian sobre una almohadilla previamente humedecida con el mismo aceite. Este procedimiento impide que las fibras ópticas C se recubran excesivamente, incluso a velocidades elevadas, cuando se limpian en las almohadillas, para "calibrar" la cantidad de aceite depositado.

40 **[0037]** A continuación, el grupo de fibras ópticas C se introduce en el cabezal de extrusión, donde se lleva a cabo la extrusión de la funda de entubado E. Las fibras ópticas se alojan después apretadamente en la funda de entubado extrudida E, y al salir del cabezal extrusor, se obtiene un módulo óptico M.

[0038] Como se ha indicado anteriormente, la extrusión es del tipo de entubado, es decir, que la funda se "deposita" en el haz de fibras ópticas C.

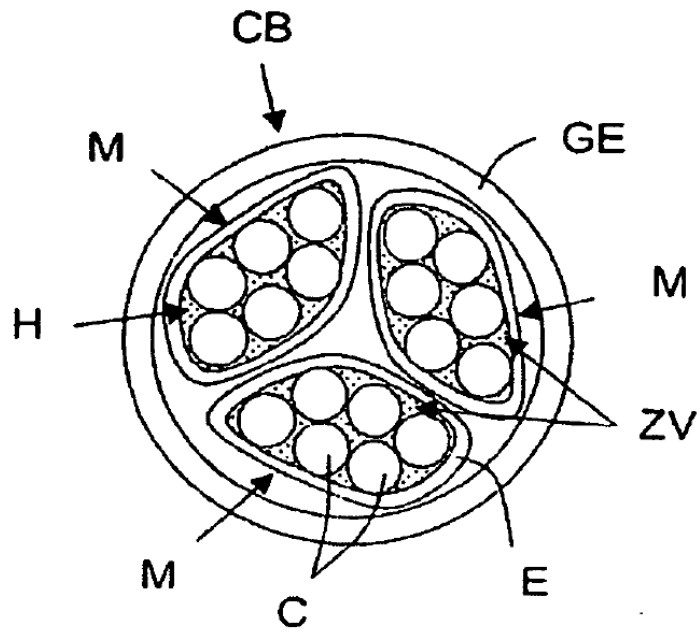
45 **[0039]** Cuando el haz de fibras ópticas C se cubre con una gran cantidad de grasa, como sucedía en la técnica anterior, se obtiene un elevado espesor de grasa (una capa nocional) que favorece el deslizamiento de las fibras ópticas C con respecto a la funda E del módulo M. Por el contrario, cuando el revestimiento se lleva a cabo utilizando un aceite de baja viscosidad, de acuerdo con la invención, la capa depositada tiene un reducido espesor, lo que permite reducir la cantidad de aceite necesaria para conseguir la estanqueidad en comparación con la que se 50 precisa en presencia de una grasa de elevada viscosidad.

[0040] Durante la fase de extrusión, el grupo de fibras ópticas C puede someterse a un movimiento de rotación a fin de que la estructura final sea de tipo helicoidal.

55 **[0041]** La invención no se limita a las realizaciones de módulos conductores, cables y procedimientos de producción de módulos que se han descrito anteriormente a modo de ejemplo, sino que también incluye cualquier variante que pueda prever el experto en la materia, dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo conductor (M) que comprende una denominada funda "de entubado" (E) que aloja apretadamente al menos dos conductores flexibles (C), caracterizado porque dichos conductores (C) están revestidos con una pequeña cantidad de aceite (H) cuya viscosidad es estrictamente inferior a 100 milipascales por segundo (mPa.s) para permitir el control del deslizamiento de dicha funda (E) con respecto a dichos conductores (C) y conseguir una estanqueidad longitudinal en el interior de dicho módulo (M), seleccionándose la cantidad de aceite (H) de forma que se garantice un nivel de llenado de las regiones libres de entre un 10% y un 40%, inclusive.
2. Módulo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque dicha funda de entubado tiene un espesor reducido.
- 10 3. Módulo conforme a una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la viscosidad de dicho aceite (H) oscila entre unos 25 milipascales por segundo (mPa.s) y unos 85 milipascales por segundo (mPa.s) inclusive.
4. Módulo conforme a la reivindicación 3, caracterizado porque la viscosidad de dicho aceite (H) es de unos 75 milipascales por segundo (mPa.s).
- 15 5. Módulo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicho aceite se selecciona entre el grupo que comprende al menos aceites con base de silicona, aceites parafinados y aceites con base de petrolato.
6. Módulo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos conductores (C) son fibras ópticas.
7. Módulo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos conductores (C) son cables eléctricos.
- 20 8. Cable (CB) caracterizado porque comprende al menos dos módulos conductores (M) conforme a una de las reivindicaciones anteriores.
- 25 9. Procedimiento de fabricación de un módulo conductor (M) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque consiste en i) el recubrimiento de al menos dos conductores flexibles (C) con una reducida cantidad de un aceite (H) cuya viscosidad sea estrictamente inferior a 100 milipascales por segundo (mPa.s), y ii) la extrusión de una funda (E), en la forma denominada de "entubado" en torno a dichos conductores (C) para alojarlos apretadamente, seleccionándose dicha cantidad de aceite (H) de tal forma que se garantice un nivel de llenado de las áreas vacías de entre un 10% y un 40%, inclusive.



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 citado en la descripción

• US 5671312 A [0004]

• EP 0702801 A [0009]

10 **Bibliografía de patentes citada en la descripción**

• Polydecene-based system for use in fiber optic floods: Distinct enhanced stability regimes for low and high molecular weight base fluids. **Coolbaugh T.S. et al.** Polymer Preprints. American Chemical Society, 04 March 1996, vol. 37, 473-474 [0005]