



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 347 146**

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

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04078419 .1**

(96) Fecha de presentación : **16.12.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1544651**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

(54) Título: **Módulo conductor tipo fibra óptica con estanqueidad longitudinal y deslizamiento relativo controlado, y método de producción asociado.**

(30) Prioridad: **19.12.2003 FR 03 14984**

(73) Titular/es: **Draka Comteq B.V.**
De Boelelaan 7
1083 HJ Amsterdam, NL

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2010

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

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2010

(74) Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 347 146 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 tipo fibra óptica con estanqueidad longitudinal y deslizamiento relativo controlado, y método de producción asociado.

La invención se refiere al ámbito de los módulos conductores.

En el presente documento, se entiende como módulo conductor un conjunto consistente en el denominado revestimiento de “entubado”, que tiene preferiblemente un espesor reducido, y que aloja apretadamente al menos dos conductores flexibles, tales como fibras ópticas o cables eléctricos.

Cuando los conductores se encuentran apretadamente alojados en el interior de un revestimiento de entubado, especialmente cuando éste tiene un espesor reducido, siempre quedan huecos (o intersticios) entre los conductores, por una parte, y entre los conductores y el revestimiento, por otra parte. Dicho de otro modo, los módulos conductores incluyen regiones “libres”.

En aquellas aplicaciones que requieren una buena estanqueidad longitudinal en el interior de los módulos conductores, los huecos deben rellenarse de la mejor manera posible, a fin de limitar la penetración del agua a unos pocos metros, disponiéndose para ello de, al menos, tres técnicas conocidas.

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

Una segunda técnica consiste en espolvorear los conductores con un polvo sellador. Esto permite evitar el uso de un material lubricante, pero resulta más difícil acceder a los conductores desgarrando el revestimiento mediante cortes y tracción.

Una tercera técnica, descrita en el documento de patente EP 0702801 consiste en revestir los conductores con un aceite que tenga una viscosidad de entre 100 milipascales segundo (mPa.s) y 5.000 milipascales segundo (mPa.s), ambos valores incluidos. En ese caso, el aceite sustituye a la grasa, lo cual, cuando se desea acceder a los conductores, requiere múltiples manipulaciones, especialmente una operación de desengrasado, durante las cuales los conductores pueden sufrir daños. Además, en ese caso, la viscosidad del aceite se selecciona de tal forma que no se gaste en demasía cuando se desea acceder a los conductores. A causa de la relativamente elevada viscosidad del aceite puede darse el caso de aplicarlo con un espesor apreciable en las situaciones precedentes, de forma que el revestimiento se deslice respecto de los conductores, causando de este modo la aparición de nudos de bambú. Además, la utilización de grasa o de aceite con una elevada viscosidad limita la velocidad de producción.

En vista del hecho de que ninguna de las técnicas conocidas resulta completamente satisfactoria, la invención tiene por objeto mejorar la situación.

Con esta finalidad, la invención propone un módulo conductor de acuerdo con la reivindicación 1.

Mediante la utilización de aceite con muy baja viscosidad, es posible aplicar el aceite en pequeñas cantidades, a fin de controlar el deslizamiento del revestimiento respecto de los conductores, garantizando al mismo tiempo una adecuada estanqueidad longitudinal en el interior del módulo.

En el presente documento, la palabra “control” se refiere a la acción de limitar o de aumentar de acuerdo con los requisitos, a fin de conseguir, sujeto a una serie de incertidumbres, un deslizamiento relativo seleccionado.

El aceite tiene una viscosidad que oscila entre 25 milipascales segundo (mPa.s) y unos 85 milipascales segundo (mPa.s), ambos valores incluidos, y que preferiblemente es igual a unos 75 milipascales segundo (mPa.s).

En el presente documento, se entiende por una “pequeña cantidad de aceite” una cantidad capaz de asegurar un nivel de relleno de las regiones libres de entre un 10% y un 40%, inclusive.

Preferiblemente, el aceite se selecciona entre los aceites de silicona, aceites de parafina y aceites de petrolato.

Igualmente, la invención propone un cable que comprende al menos dos módulos conductores del tipo descrito anteriormente.

Además, la invención propone un método para fabricación de un módulo conductor del tipo descrito anteriormente. Este método comprende, por una parte, el revestimiento de, al menos, dos conductores flexibles con una pequeña cantidad de un aceite cuya viscosidad oscile entre unos 25 mPa.s y unos 85 mPa.s y, por otra parte, la extrusión de un revestimiento de entubado, por ejemplo, de espesor reducido, alrededor de los conductores, para poder alojarlos apretadamente.

Se apreciarán otras características y ventajas de la invención una vez estudiada la descripción detallada que sigue a continuación, así como de la figura adjunta. La figura única muestra esquemáticamente una sección transversal de un cable que comprende varios módulos conductores de acuerdo con la invención. La figura adjunta puede servir no solamente para complementar la invención, sino también para contribuir a su definición, en su caso.

El objeto de la invención consiste en permitir la fabricación de módulos conductores dotados de una estanqueidad longitudinal interna, y cuya capacidad de deslizamiento longitudinal del revestimiento en relación con los conductores esté controlada.

Como puede apreciarse en la figura única, un módulo conductor comprende un revestimiento de entubado E, al que también se denomina funda, que define una cavidad en la cual se encuentran apretadamente alojados al menos dos conductores flexibles C, por ejemplo fabricados en forma de fibras ópticas.

El revestimiento de entubado E tiene preferiblemente un espesor reducido. Por ejemplo, dicho espesor oscila entre 0,1 mm y unos 0,2 mm ambos inclusive.

Los conductores M son fibras ópticas y por consiguiente los módulos conductores M son módulos ópticos.

Un módulo óptico M de este tipo puede instalarse, según se muestra, conjuntamente con al menos otro módulo M en el interior de una funda exterior GE, constituyendo el conjunto un cable CB, que en este caso es de tipo óptico.

En el ejemplo que se muestra, el cable CB comprende tres módulos ópticos M, pero puede comprender tan sólo dos, o más de tres.

Asimismo, en el ejemplo que se muestra, los tres módulos ópticos M comprenden cada uno seis fibras ópticas C. Sin embargo, la invención no se limita a dicho número. De hecho, cada módulo óptico M comprende un número de fibras ópticas C que alcanza cualquier magnitud deseada, siempre que dicho número sea igual o superior a dos.

A fin de garantizar la estanqueidad longitudinal en el interior de cada módulo óptico M, permitiendo al mismo tiempo el control del deslizamiento del revestimiento E respecto de las fibras ópticas C, la invención propone revestir cada fibra óptica C con una pequeña cantidad de aceite H, cuya viscosidad oscile entre 25 mPa.s y unos 85 mPa.s.

Se entiende que dicha condición relativa a la viscosidad es de aplicación a una temperatura igual a $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. No obstante, resulta preferible que la viscosidad del aceite no varíe de forma demasiado significativa en función de la temperatura. Además, es importante que el aceite seleccionado H no pueda afectar adversamente, de manera significativa, al revestimiento E o a la fibra óptica C, y especialmente, a su cubierta protectora (o a su funda, cuando dicho revestimiento no está presente). Por ejemplo, la variación en las propiedades físicas de la cubierta y del revestimiento E causada por el aceite H debe ser inferior a $\pm 25\%$, tras su envejecimiento.

Se entiende que “una pequeña cantidad de aceite” es una cantidad suficiente, por una parte, para recubrir la superficie de las fibras ópticas y para llenar, al menos parcialmente, los huecos (o intersticios) ZV que quedan en el interior del revestimiento E una vez que las fibras ópticas C se han alojado en él, y que por otra parte, no produzca la salida espontánea del aceite H desde el interior del revestimiento E.

El aceite H que recubre inicialmente las fibras ópticas C llega a llenar, al menos parcialmente, los huecos ZV, especialmente mediante una acción de capilaridad, garantizando de este modo la estanqueidad longitudinal en el interior del módulo óptico M. Por otra parte, la muy baja viscosidad del aceite utilizado permite el recubrimiento de las fibras, limitando al mismo tiempo la cantidad de aceite, y permitiendo de este modo que el revestimiento E se deslice de forma limitada respecto de las fibras ópticas C. Dicho de otro modo, la selección del valor de viscosidad (que permite controlar la cantidad de aceite) también permite controlar la capacidad de deslizamiento del revestimiento E respecto de las fibras ópticas C.

La cantidad de aceite H se selecciona para asegurar un nivel de llenado de las regiones libres de entre un 10% y un 40% inclusive, y preferiblemente de entre un 15% y un 35%. Por ejemplo, para un módulo M que comprende seis o doce fibras ópticas C se ha obtenido un nivel de llenado de las regiones libres de en torno al 20% para una cantidad de aceite de silicona en una fibra óptica del orden de 0,002 g/m (que se corresponde con un espesor de aceite de en torno a 5 micras en la superficie de la fibra).

Para cumplir las condiciones que acaban de mencionarse pueden utilizarse numerosos aceites H. No obstante, sin embargo, es preferible que el aceite se seleccione entre los aceites de silicona, como por ejemplo el aceite Rhodorsil 47 V 70, de la empresa Rhodia, aceites de parafina y aceites de petroato.

ES 2 347 146 T3

El valor de la viscosidad del aceite H se encuentra comprendido entre unos 25 centipoises (o mPa.s) y unos 85 centipoises (o mPa.s) inclusive. Incluso es más preferible que el valor de la viscosidad sea igual a unos 75 centipoises (o mPa.s).

Para poder permitir la producción de los módulos ópticos descritos anteriormente, la invención también describe un método de acuerdo con la reivindicación 6. Este puede llevarse a cabo desplazando el grupo (o haz) de fibras ópticas C hacia un cabezal de extrusión cuya función consiste en la generación del revestimiento de entubado E, haciendo pasar dicho grupo, inmediatamente antes de dicho cabezal de extrusión, entre dos almohadillas impregnadas con aceite mediante un dispositivo de suministro, por ejemplo, de tipo cuentagotas.

Más concretamente, para controlar la cantidad de aceite reduciéndola al mínimo, las fibras ópticas C se separan preferiblemente mediante un sistema de peines a la entrada a las almohadillas. De esta forma se garantiza que toda la superficie de las fibras ópticas C se “humedece” con el aceite por contacto con ambas almohadillas, que están situadas una sobre otra e impregnadas con aceite mediante un dispositivo de cuentagotas. La cantidad de aceite se reduce al mínimo mediante el frotamiento de ambas almohadillas, que se encuentran en contacto mutuo. La duración del recorrido entre las almohadillas y la presión de una almohadilla sobre la otra se pueden ajustar para adaptar el dispositivo al resultado deseado (es decir, una cantidad de aceite correspondiente al espesor seleccionado, por ejemplo, del orden de las 5 micras).

Alternativamente, las fibras ópticas C, una vez separadas mediante el peine, se introducen en un dispositivo que aplica una nebulización de aceite y después se limpian por frotamiento sobre una almohadilla previamente humedecida con el mismo aceite. Un método de este tipo puede hacer que las fibras ópticas C se impregnen en exceso, incluso a velocidades elevadas, utilizándose el frotamiento con las almohadillas para “calibrar” la cantidad de aceite depositada.

A continuación, el grupo de fibras ópticas C se introduce en el cabezal de extrusión, donde se lleva entonces a cabo la extrusión del revestimiento de entubado E. A continuación, las fibras ópticas se alojan apretadamente en el revestimiento de entubado extrudido E y, a su salida del cabezal de extrusión, se dispone de un módulo óptico M.

Como se ha indicado anteriormente, la extrusión es del tipo de entubado, es decir, que el revestimiento se “deposita” en el haz de fibras ópticas C.

Cuando el haz de fibras ópticas C se reviste con una gran cantidad de grasa, como en el caso de la técnica anterior, se obtiene un sustancial espesor de grasa (una capa nocional) que favorece el deslizamiento de las fibras ópticas C con respecto al revestimiento 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 espesor reducido, por lo que el deslizamiento es limitado. La región libre se reduce entonces ligeramente, lo que permite reducir la cantidad de aceite necesaria para lograr la estanqueidad en comparación con la cantidad necesaria en presencia de una grasa con mayor viscosidad.

Durante la etapa de extrusión, el grupo de fibras ópticas C puede someterse a un movimiento de rotación a fin de adoptar una estructura definitiva de tipo helicoidal.

Un método de este tipo puede permitir la fabricación de módulos ópticos M a una velocidad que oscile entre unos 100 m/min. y unos 1.000 m/min. inclusive.

La invención no se limita a las realizaciones de módulos conductores, cables y métodos de fabricación de módulos que se han descrito anteriormente únicamente a modo de ejemplo, sino que incluye cualquier variante que pueda idear una persona versada en la materia, dentro del ámbito de las reivindicaciones que figuran a continuación.

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.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 0702801 A [0007]

REIVINDICACIONES

1. Módulo conductor (M) que comprende un revestimiento de entubado (E) en la que se alojan apretadamente al menos dos conductores flexibles (C) donde, al menos, dichos dos conductores (C) están recubiertos por una pequeña cantidad de aceite (H), y en donde dichos conductores (C) son fibras ópticas, **caracterizado** porque dicho aceite (H) tiene una viscosidad que oscila entre 25 milipascasles segundo (mPa.s) y unos 85 milipascasles segundo (mPa.s), ambos valores incluidos, a una temperatura de 20°C para permitir el control del deslizamiento de dicho revestimiento (E) con respecto a dichos conductores (C) y de la estanqueidad longitudinal en el interior de dicho módulo (M), donde dicha cantidad de aceite (H) se selecciona de forma que garantice un nivel de llenado de las regiones libres de entre en torno a un 10% y en torno a un 40% inclusive.

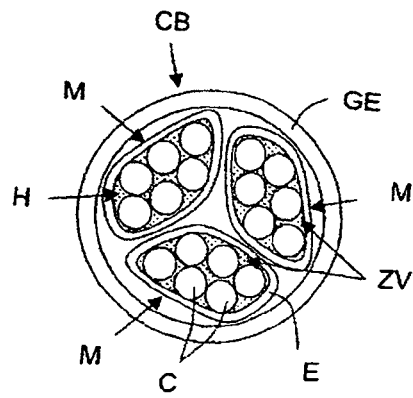
2. Módulo conductor (M) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento de entubado (E) tiene espesor reducido.

3. Módulo conductor (M) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho aceite (H) tiene una viscosidad igual a unos 75 milipascasles segundo (mPa.s) a una temperatura de 20°C.

4. Módulo conductor (M) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho aceite (H) se selecciona de entre un grupo que comprende, al menos, aceites de silicona, aceites de parafina y aceites de petrolato.

5. Cable (CB), que comprende al menos dos módulos conductores (M) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

6. Método para fabricación de un módulo conductor (M) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende etapas consistentes en i) recubrir al menos dos conductores flexibles (C), siendo dichos conductores (C) fibras ópticas, con una pequeña cantidad de aceite (H) con una viscosidad de entre aproximadamente unos 25 milipascasles segundo (mPa.s) y unos 85 milipascasles segundo (mPa.s), ambos valores incluidos, a una temperatura de 20°C, en el que dicha cantidad de aceite (H) se selecciona de forma que garantice un nivel de llenado de las regiones libres de entre aproximadamente un 10% y aproximadamente un 40% inclusive, y ii) realizar la extrusión de un revestimiento de entubado (E) en torno a dichos conductores recubiertos (C) para alojarlos apretadamente.



Figura