

MÉTODO PARA GENERAR SELLOS HERMÉTICOS EN UN ENSAMBLE DE CONECTOR DE FIBRA ÓPTICA

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona en general con cierres mecánicos para sistemas de distribución de fibra óptica. En particular, la invención se refiere a un método para generar una pluralidad de sellos herméticos en un ensamble de conector para cable de fibra óptica que incluye por lo menos un extremo preconectorizado con al menos un elemento de sello deformable elásticamente y al menos un elemento que evita rotación o torcido del elemento de sello.

La invención se refiere además a una pluralidad de sellos herméticos formados en un ensamble de conector en una terminal de conexión de fibra óptica que cumplen al menos con una característica de grado de hermeticidad a prueba de polvo y una característica de protección contra permanencia bajo el agua, por ejemplo, conforme al estándar IP68, así como una característica de protección contra impacto, por ejemplo, conforme al estándar IK10.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

En los últimos años, el planeta ha experimentado un rápido crecimiento en el sector de las telecomunicaciones y, en particular, en los sistemas de fibra óptica, los cuales han demostrado tener muchas ventajas y beneficios con respecto a los sistemas cableados basados en conductores eléctricos. No obstante, los sistemas de fibra óptica presentan retos importantes en cuestiones de hermeticidad y resistencia a los efectos del medio ambiente.

25

Por ejemplo, es bien sabido que al menos el 70% de los problemas típicos en las redes de instalaciones de fibra óptica son consecuencia de los efectos de la intemperie, principalmente cambios térmicos que provocan expansión y contracción de los materiales, polvo, lluvia, rayos UV, entre otros.

30

Una conexión de cables de fibra óptica se ilustra, por ejemplo, en el

documento de patente EP 1 787 153 B1. Como se puede observar en ese documento, no existen o no se proporcionan elementos de sellado entre el conector y el adaptador correspondiente. Lo anterior tiene como consecuencia la entrada inevitable de polvo y humedad en estos componentes lo cual afecta negativamente el empalme de la fibra óptica en el interior del ensamble.

Una solución típica para evitar la entrada de polvo, suciedad y/o humedad en los puertos de conexión de fibra óptica es la colocación de elementos de sellado en forma anular, conocidos típicamente como juntas tóricas, los cuales están hechos generalmente a partir de materiales a base de silicona. Sin embargo, debido a que la mayoría, si no es que todos los conectores para cables de fibra óptica incluyen elementos roscables, el enroscamiento de los conectores provoca deformaciones no uniformes de dichos elementos de sellado y, lo que es peor, provoca un efecto de torcido de los mismos. Ese efecto de torcido tiene como consecuencia que se generen espacios vacíos o huecos que no están sellados de manera correcta lo cual a su vez provoca la entrada de suciedad, polvo y/o humedad al interior del conector. En otras palabras, el uso de elementos de sellado en conexiones roscadas para cables de fibra óptica no asegura un sello hermético correcto.

Una conexión roscada del tipo antes mencionado se ilustra, por ejemplo, en la publicación de patente US 2020/0200982A1. Como se observa en algunas de las figuras de este documento, se proporciona un elemento de sellado que consiste en una junta tórica. Sin embargo, las juntas tóricas solamente proporcionan un mínimo efecto de sellado en forma de anillo entre dos superficies. Además, dependiendo del material del que estén hechas, las juntas tóricas pueden ser de un costo elevado, propensas a desgaste o ruptura a causa del torcido por el enroscamiento, o incluso pueden ser incompatibles para instalaciones de fibra óptica.

Por otro lado, es común encontrar ensambles de conectores de fibra óptica que solamente son compatibles con ciertos tipos de conectores lo cual dificulta la instalación debido a que no es posible encontrar reemplazos o piezas compatibles para ciertos tipos de conectores; esto es porque en el mercado existen numerosos fabricantes que fabrican piezas de diseño exclusivo que son incompatibles con piezas

de otros fabricantes. En otras palabras, no es común encontrar ensambles de conectores de fibra óptica que incluyan piezas estandarizadas o genéricas que permitan el fácil reemplazo con piezas de cualquier fabricante o distribuidor.

5 Por lo tanto, es necesario resolver, por un lado, el problema relacionado con sellos deficientes o pobres en conexiones roscadas para conectores de fibra óptica y, por otro lado, el problema de incompatibilidad entre piezas producidas por diferentes fabricantes.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

10 Las desventajas y necesidades en la técnica antes descritas, así como otras que serán evidentes para un técnico en la materia luego de la lectura de la presente memoria descriptiva, se resuelven con un método para generar una pluralidad de sellos herméticos en un ensamble de conector de fibra óptica de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención.

15 De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, se proporciona un sistema de distribución de fibra óptica que comprende una terminal de conexión, la cual tiene por lo menos una base y una tapa, y por lo menos un ensamble de conector de cable de fibra óptica. Tanto la terminal de conexión como el ensamble de conector permite generar los sellos necesarios para cumplir con los requisitos para
20 uso en instalaciones al exterior, por ejemplo, instalaciones aéreas suspendidas o montadas en postes o herrajes, e instalaciones sumergidas, tal como es conocido en la técnica; en particular, cumplir con una característica de grado de hermeticidad a prueba de polvo y una característica de protección contra permanencia bajo el agua, por ejemplo, conforme al estándar IP68, así como una característica de protección
25 contra impacto, por ejemplo, conforme al estándar IK10.

En ciertas implementaciones, el por lo menos un ensamble de conector de cable de fibra óptica comprende un conector del tipo conocido como “preconectorizado”.

30 En ciertas implementaciones, el por lo menos un ensamble de conector de cable de fibra óptica comprende un elemento de sellado elásticamente deformable

y un elemento antirrotación o anti-torcido que aseguran en conjunto una pluralidad de sellos herméticos incluso en conexiones que involucran elementos roscados.

En ciertas implementaciones, el elemento antirrotación o anti-torcido consiste en un inserto montado en el interior del ensamble de conector de cable de fibra óptica y comprende una pluralidad de elementos de anclado o sujeción no permanente al ensamble de conector de cable de fibra óptica. De manera particularmente preferida, el inserto anti-rotación comprende una base y una pluralidad de dedos flexibles, en donde cada uno de los dedos flexibles comprende una protuberancia en un extremo distal de la base. Las protuberancias están configuradas para producir el efecto de anclado o sujeción no permanente.

En ciertas implementaciones, el inserto anti-rotación está fabricado a partir de un material plástico, en particular nylon, y se fabrica mediante moldeo por inyección.

En ciertas implementaciones, el elemento de sellado elásticamente deformable está fabricado a partir de un material a base de caucho, en particular buna-N, un material a base de silicona o de elastómero, y se fabrica mediante moldeo por compresión.

De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, un método para producir un sellado hermético en un ensamble de conector para cables de fibra óptica comprende proporcionar por lo menos:

- un adaptador de doble rosca que tiene por lo menos un conector hembra preconectorizado,

- una tuerca interna,

- una manga cilíndrica hueca que tiene una tuerca de compresión,

- un elemento de sellado,

- un inserto anti-rotación, y

- un tapón roscado.

Adicionalmente, el método puede comprender proporcionar un conector macho preconectorizado con un extremo de cable de fibra óptica, y una junta tórica.

En ciertas implementaciones, el método comprende además colocar la

junta tórica entre una pared interior o exterior de una tapa de terminal de conexión y un primer extremo roscado del adaptador de doble rosca generando un primer sello hermético.

5 En ciertas implementaciones, el método comprende además conectar un conector macho preconectorizado con el conector hembra preconectorizado.

En ciertas implementaciones, el método comprende además introducir el inserto anti-rotación en el tapón roscado de manera que el primero esté fijado o anclado de manera no permanente y con capacidad de rotación con respecto al tapón roscado. Alternativamente, el tapón roscado puede girar libremente con respecto al
10 inserto anti-rotación. De acuerdo con estas características, el giro de uno no provoca un giro en el otro.

En ciertas implementaciones, el método comprende además pasar un extremo del cable de fibra óptica a través del montaje formado por el tapón roscado y el inserto anti-rotación.

15 En ciertas implementaciones, el método comprende además montar el elemento de sellado elásticamente deformable sobre un extremo de por lo menos un conector macho preconectorizado y sobre al menos un segmento del cable de fibra óptica.

En ciertas implementaciones, el método comprende además acoplar el
20 conector macho preconectorizado con el conector hembra preconectorizado de manera que el elemento de sellado se apoya contra al menos parcialmente contra una pared del adaptador y simultáneamente, el elemento de sellado genera un sello hermético adicional contra las paredes del conector macho preconectorizado y un segmento del cable de fibra óptica.

25 En ciertas implementaciones, el método comprende además enroscar el tapón roscado en el adaptador hasta una posición en la que se deforma por lo menos una sección del elemento de sellado sin provocar un efecto de giro o torcido del elemento de sellado a pesar del giro y desplazamiento del tapón roscado con respecto al adaptador.

30 Aspectos adicionales o alternativos de la presente divulgación, así como

ventajas o soluciones a otros problemas técnicos, serán evidentes para un especialista en la materia a partir de la lectura de la presente memoria descriptiva con ayuda de los dibujos adjuntos los cuales muestran de manera ilustrativa, no limitante, ciertos aspectos y características de modalidades de la invención.

5

DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS

En los dibujos:

La Figura 1 muestra una terminal de conexión para un sistema de distribución de fibra óptica; la terminal incluye un ensamble de conector de cable de fibra óptica de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención;

10

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un ensamble de conector de cable de fibra óptica de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención;

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del despiece del ensamble de conector mostrado en la Figura 2;

15

La Figura 4 muestra una vista en corte transversal a lo largo de la línea IV-IV mostrada en la Figura 3;

La Figura 5 muestra una vista en corte transversal de la terminal de conexión a lo largo de la línea V-V mostrada en la Figura 1.

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Como se usa en la presente divulgación, el término “proximal” se refiere a una posición más cercana a la terminal de conexión mientras que el término “distal” se refiere a una posición más lejana de la terminal de conexión.

El término “interno” se refiere a una posición dentro de la terminal de conexión, y el término “externo” se refiere a una posición fuera de la terminal de conexión, a menos que se indique lo contrario.

25

Además, como se usa en la presente divulgación, la aproximación o alejamiento de los componentes del ensamble de conector deberá entenderse que se efectúa a lo largo de un eje longitudinal a menos que se indique lo contrario.

30

En relación a la Figura 1, se ilustra un sistema de distribución de fibra

óptica 100 que comprende una tapa de terminal de conexión 110 y por lo menos un ensamble de conector de cable de fibra óptica 200 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención. La tapa de terminal de conexión 110 y una base de terminal de conexión (la cual no se ilustra por motivos de simplicidad) definen un espacio interior hueco que permite alojar, entre otros, una pluralidad de elementos de conexión de fibra óptica, tal como es conocido en la técnica. La tapa de terminal de conexión 110 comprende una pluralidad de puertos de conexión 111, cada uno de los cuales permite montar un respectivo ensamble de conector 200. Aunque en la Figura 1 se ilustra solo un ensamble de conector 200 montado en un puerto de conexión 111, será evidente para un técnico en la materia que todos los puertos de conexión 111 pueden comprender un respectivo ensamble de conector 200 de manera simultánea.

En relación ahora a la Figura 2, se ilustra un ensamble de conector 200 de cable de fibra óptica de acuerdo con ciertos aspectos de la invención. El ensamble de conector 200 se puede montar de manera fija, hermética y removible en un puerto de conexión 111 de la tapa de terminal de conexión 110 como se ilustra en la Figura 1, por ejemplo. La tapa de terminal de conexión 110 se ha omitido en esta representación por motivos de claridad y brevedad. El ensamble de conector 200 comprende un adaptador de doble rosca 210 que tiene un primer extremo roscado orientado hacia el interior de la tapa de terminal de conexión 110 y un segundo extremo roscado 211 orientado hacia el exterior de la tapa de terminal de conexión 110, y por lo menos un conector hembra preconectorizado. El adaptador de doble rosca 210 se instala de manera removible a través de un puerto de conexión 111 de la tapa de terminal de conexión 110 utilizando una tuerca interna 220 acoplada con el primer extremo roscado del adaptador de doble rosca 210. Adicionalmente, de manera ventajosa, puede instalarse una junta tórica entre una pared exterior de la tapa de terminal de conexión 110 y la tuerca interna 220.

El ensamble de conector 200 comprende además una manga cilíndrica hueca 230 la cual se puede conectar por medio de una tuerca de compresión 240 con el segundo extremo roscado 211 del adaptador de doble rosca 210.

El ensamble de conector 200 comprende además un elemento de sellado

250 colocado al menos parcialmente dentro de la manga cilíndrica hueca 230. El elemento de sellado 250 es mantenido fijo dentro, y sellando contra al menos una porción de pared interior de la manga cilíndrica hueca 230 mediante un inserto anti-rotación 260. Además, el inserto anti-rotación 260 es acomodado al menos
5 parcialmente dentro de un tapón roscado 270 el cual cierra el ensamble de conector 200. El tapón roscado 270 se enrosca en un extremo roscado 231 de la manga cilíndrica hueca 230. Adicionalmente, el inserto anti-rotación 260 se puede montar de tal manera que permanece anclado de manera no permanente en el tapón roscado 270, como se describirá en mayor detalle más adelante, mientras que empuja y
10 simultáneamente evita el torcido del elemento de sellado 250 dentro de la manga cilíndrica hueca 230 cuando el tapón roscado 270 es enroscado en el extremo distal roscado de la manga cilíndrica hueca 230.

En relación ahora a las Figuras 3 y 4, se ilustra el despiece del ensamble de conector 200 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención. Como ya
15 se mencionó en relación a la Figura 2, el ensamble de conector 200 puede comprender un adaptador de doble rosca 210, una tuerca interna 220, una manga cilíndrica hueca 230, una tuerca de compresión 240, un elemento de sellado 250, un inserto anti-rotación 260, y tapón roscado 270.

El adaptador de doble rosca 210 comprende un segundo extremo
20 roscado 211 el cual permite conectar la tuerca de compresión 240 por medio del extremo roscado 241. De manera particular, la manga cilíndrica hueca 230 y la tuerca de compresión 240 pueden estar formadas integralmente como una sola pieza.

Alternativamente, de manera preferida, la manga cilíndrica hueca 230 y la tuerca de compresión 240 están formados como dos elementos independientes. De
25 acuerdo con esta configuración, la tuerca de compresión 240 se puede montar de manera deslizable y/o rotatoria sobre la manga cilíndrica hueca 230.

Adicionalmente, el adaptador de doble rosca 210 puede comprender por lo menos un conector hembra preconectorizado 212. El conector hembra preconectorizado 212 se puede montar de manera removible en el adaptador de doble
30 rosca 210.

De manera particularmente preferida, el elemento de sellado 250 está diseñado de tal manera que comprende una base 251 de forma anular y un cuerpo de sellado 252 unido integralmente a la base 251 por medio de un vástago 253. Ventajosamente, el cuerpo de sellado 252 comprende un barreno pasante 254 que se
5 extiende longitudinalmente, y comprende además un corte longitudinal 255 que abarca desde el barreno pasante 254 hasta una orilla del cuerpo de sellado 252. En uso el barreno pasante 254 está configurado para recibir un segmento de cable de fibra óptica, por lo cual dicho barreno pasante está configurado preferiblemente como un orificio cilíndrico. Por otro lado, el corte longitudinal 255 permite pasar por lo menos
10 dicho segmento de cable de fibra óptica desde el exterior hasta el barreno pasante 254.

El elemento de sellado 250 puede estar fabricado a partir de un material a base caucho, en particular a partir de buna-N, o de un material a base de silicona o de elastómero. Por consiguiente, el elemento de sellado 250 permite que durante su
15 instalación un operador pueda abrir el corte longitudinal 255 simplemente utilizando sus dedos.

De manera particularmente ventajosa, el inserto anti-rotación 260 comprende una base anular 261 desde la cual se extiende una pluralidad de dedos flexibles 262. Cada uno de los dedos flexibles 262 comprende una protuberancia 263
20 en un extremo distal de la base 261. De esta manera, cuando el tapón roscado 270 es llevado hacia la manga cilíndrica hueca 230, estando el elemento de sellado 250 montado al menos parcialmente dentro de la manga cilíndrica hueca 230 y con el inserto anti-rotación 260 montado dentro del tapón roscado 270, una porción roscada 272 del tapón roscado 270 se puede enroscar en el extremo roscado 231 de la manga
25 cilíndrica hueca 230. Durante esta operación de acoplamiento entre el tapón roscado 270 y la manga cilíndrica hueca 230, el elemento de sellado 250 es empujado y deformado, en particular comprimido, de manera elástica a lo largo de un eje longitudinal X-X del ensamble de conector 200 y, adicionalmente, por lo menos una porción del cuerpo de sellado 252 se deforma en dirección axial de modo que forma
30 un sello contra una pared interior de la manga cilíndrica hueca 230. Además, durante

el enroscado del tapón roscado 270 en relación a la manga cilíndrica hueca 230, el inserto anti-rotación 260 evita que el elemento de sellado 250 se tuerza o gire en relación a la manga cilíndrica hueca 230.

Adicionalmente, de manera ventajosa, cuando se desenrosca el tapón roscado 270 de la manga cilíndrica hueca 230, el inserto anti-rotación 260 es llevado lejos del elemento de sellado 250. Esto se logra debido a que las protuberancias 263 del inserto anti-rotación 260 están ancladas en una pared exterior 271 del tapón roscado 270. Nuevamente, se evita que el elemento de sellado 250 gire o se tuerza en relación a la manga cilíndrica hueca 230 durante la rotación del tapón roscado 270.

En relación ahora a la Figura 5, se muestra una vista en corte transversal del montaje ilustrado en la Figura 1 a lo largo de las líneas de corte V-V. Aquí, el adaptador de doble rosca 210 está montado en un puerto de conexión 111 de la tapa de terminal de conexión 110 con el uso de una tuerca interna 220. Además, una junta tórica 280 se coloca entre una pared exterior de la tapa de terminal de conexión y el adaptador de doble rosca 210 generando un primer sellado. Un conector hembra preconectorizado 212 está montado de manera removible en el adaptador de doble rosca 210.

La manga cilíndrica hueca 230 es llevada cerca del adaptador de doble rosca 210 enroscando el extremo roscado 241 de la tuerca de compresión 240 en el segundo extremo roscado 211 del adaptador de doble rosca 210. El elemento de sellado 250 está montado al menos parcialmente dentro de la manga cilíndrica hueca 230, con la base 251 del elemento de sellado 250 interpuesta entre el adaptador de doble rosca 210 y la manga cilíndrica hueca 230, de modo que se genera un sello hermético entre el adaptador de doble rosca 210, la manga cilíndrica hueca 230 y la tuerca de compresión 240.

El cuerpo de sellado 252 está unido integralmente a la base 251 por medio del vástago 253. De manera particularmente preferida, el cuerpo de sellado 252 está formado con una sección de forma cónica y con una sección de forma cilíndrica. Dicha sección de forma cónica está configurada para entrar en contacto con una pared interior de la manga cilíndrica hueca 230 generando un sello hermético adicional.

El inserto anti-rotación 260 está montado en el tapón roscado 270 con las protuberancias 263 ancladas de manera liberable en la pared exterior 271. A su vez, cuando la porción roscada 272 del tapón roscado 270 es enroscada en el extremo roscado 231 de la manga cilíndrica hueca 230, el inserto anti-rotación 260 es llevado
5 cercano al cuerpo de sellado 252 del elemento de sellado 250 de tal manera que, por un lado, la base anular 261 se apoya contra una pared exterior de la sección de forma cónica del elemento de sellado 250 y, por otro lado, los dedos flexibles 262 rodean parcialmente la sección de forma cilíndrica del elemento de sellado 250. Además, cuando el tapón roscado 270 es girado en relación a la manga cilíndrica hueca 230, el
10 inserto anti-rotación 260 evita que el elemento de sellado 250 gire o se tuerza en relación a la manga cilíndrica hueca 230 asegurando el sellado hermético antes mencionado.

En relación ahora a las Figuras 2 a 5, se describen a continuación las etapas de un método de montaje de un ensamble de conector para cable de fibra óptica
15 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente invención.

Una primera etapa de montaje comprende proporcionar por lo menos uno de:

un adaptador de doble rosca 210 que tiene por lo menos un conector hembra preconectorizado 212,
20 una tuerca interna 220,
una manga cilíndrica hueca 230 que tiene una tuerca de compresión 240,
un elemento de sellado 250, y
un tapón roscado 270 que tiene un inserto anti-rotación 260.

Posteriormente, el método comprende montar el adaptador de doble
25 rosca 210 en un puerto de conexión 111 de una tapa de terminal de conexión 110 con la tuerca interna 220 enroscada en el primer extremo roscado del adaptador de doble rosca 210. Adicionalmente, el método puede comprender colocar una junta tórica 280 entre el adaptador de doble rosca 210 y una pared exterior de la tapa de terminal de conexión 110.

30 En una etapa siguiente, el método comprende instalar el elemento de

sellado 250 al menos parcialmente dentro de la manga cilíndrica hueca 230 y, posteriormente, acoplar la manga cilíndrica hueca 230 con el adaptador de doble rosca 210 enroscando la tuerca de compresión 240 en el adaptador de doble rosca 210.

5 En una etapa posterior, el método comprende montar el inserto anti-rotación 260 en el tapón roscado 270 y, subsecuentemente, cerrar el ensamble de conector 200 enroscando el tapón roscado 270 en la manga cilíndrica hueca 230.

De este modo, se han generado por lo menos tres sellos herméticos en el ensamble de conector 200 y la tapa de terminal de conexión 110, a saber, un primer sello hermético entre el adaptador de doble rosca 210, la tapa de terminal de conexión 110 y la junta tórica 280; un segundo sello hermético entre el adaptador de doble rosca 210, la manga cilíndrica hueca 230, la tuerca de compresión 240 y la base 251 del elemento de sellado 250; y un tercer sello hermético entre la manga cilíndrica hueca 230, el tapón roscado 270 y el cuerpo de sellado 252 del elemento de sellado 250.

15 El método puede comprender adicionalmente una etapa de proporcionar un segmento de cable de fibra óptica que tiene un conector macho preconectorizado. Posteriormente, es conveniente acoplar el conector macho preconectorizado con el conector hembra preconectorizado 212.

El ensamble de conector 200 para cables de fibra óptica, de acuerdo con la invención, fue sometido a pruebas para determinar su hermeticidad y demostró ser eficaz por hasta 30 días a una profundidad de 2 metros de agua, lo cual permite categorizar al sello como uno del tipo “a prueba del ambiente” y “a prueba de agua”, de manera que cumple al menos con una característica de grado de hermeticidad a prueba de polvo y una característica de protección contra permanencia bajo el agua, por ejemplo, conforme al estándar IP68, así como una característica de protección 25 contra impacto, por ejemplo, conforme al estándar IK10.

Además, este tipo de sello hermético tiene la ventaja de ser una solución de fácil uso durante la instalación y de bajo costo.