

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 828**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

G02B 6/255 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2012 E 12151987 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2549315**

54 Título: **Método, dispositivo y kit de piezas para unir una fibra óptica en un conector de fibra óptica**

30 Prioridad:

18.07.2011 EP 11174376

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

03.01.2017

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS RAYCHEM BVBA (100.0%)
Diestsesteenweg 692
3010 Kessel-Lo, BE**

72 Inventor/es:

**VERHEYDEN, DANNY WILLY AUGUST y
MATTHEUS, WALTER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 595 828 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

Método, dispositivo y kit de piezas para unir una fibra óptica en un conector de fibra óptica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método para unir una fibra óptica en un conector de fibra óptica a un conector correspondiente, y a un equipo de piezas usadas para tal unión.

Antecedentes

10 Los dispositivos ópticos modernos y los sistemas de comunicaciones ópticas usan en gran medida cables de fibra óptica. Las fibras ópticas son unos cordones de fibra de vidrio procesadas de modo los haces de luz transmitidos a través de la fibra de vidrio son sometidos a una reflexión interna total de modo que una amplia fracción de la intensidad de la luz incidente dirigida a la fibra es recibida en el otro extremo de la fibra.

Un conector de fibra óptica termina el extremo de una fibra óptica, y permite la conexión y desconexión, usualmente a otra fibra óptica.

15 Las fibras ópticas tienen usualmente uno o más revestimientos, por ejemplo un revestimiento de polímero hecho de acrilato o poliimida, para proteger la superficie de la fibra. Para unir un conector a una fibra óptica, normalmente se retiran el revestimiento o revestimientos en un extremo de la fibra óptica, de modo que se obtiene un extremo desnudo de la fibra óptica; esta operación es conocida como pelado. Una fibra óptica pelada puede entonces ser conectada, por ejemplo por medio de un llamado conector con casquillo. En un conector con casquillo la fibra pelada está colocada coaxialmente en un casquillo. Los casquillos pueden estar hechos de cerámica, metal o a veces de plástico, y tienen un agujero central perforado, en donde el extremo desnudo de la fibra óptica se coloca y se une, usualmente por medio de un adhesivo. Alternativamente, se pueden usar conectores sin casquillo. La fibra óptica puede entonces ser unida mecánicamente, por ejemplo usando una cuña, en una parte del conector. Alternativamente, se puede usar un adhesivo.

25 Un tema importante en la conexión de fibras ópticas es impedir la posible contaminación. Las conexiones de fibra óptica son altamente susceptibles de contaminación por humedad, polvo, suciedad y otros contaminantes atmosféricos. La contaminación procedente de las partículas de polvo y de humedad disminuirán desventajosamente la efectividad de la conexión óptica y de este modo de todo el circuito óptico. Por lo tanto, es importante impedir la contaminación cuando se une una fibra óptica a o en un conector de fibra óptica.

30 Los documentos US-A-5.208.887 y el US-A-2010/209.052 describen un método para unir una fibra óptica a un conector de fibra óptica, comprendiendo dicho conector de fibra óptica un elemento de unión de la fibra y un cuerpo del conector. El método comprende los pasos de unir la fibra óptica a dicho elemento de unión de la fibra en una posición de unión dispuesta fuera de dicho cuerpo del conector y moviendo dicho elemento de unión de la fibra a una posición funcional dispuesta dentro de dicho cuerpo del conector después de dicho paso de unión.

El documento US 2003/159.471 describe un método para fabricar juntas de fibra óptica usando un tubo de vidrio partido, pegamento y un tubo termorretráctil.

35 Existe además le necesidad de un método mejorado para unir una fibra óptica a un conector de fibra óptica.

Compendio de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método alternativo para unir una fibra óptica en un conector de fibra óptica, un correspondiente conector alternativo y un equipo alternativo de piezas usadas para tal unión.

40 El problema técnico está resuelto por un método con los pasos de la reivindicación 1, un equipo de piezas con las características de la reivindicación 5 y un conector de fibra óptica con las características de la reivindicación 9. Las realizaciones preferidas están mencionadas en las reivindicaciones dependientes.

45 Una ventaja de las reivindicaciones de la presente invención puede ser la de reducir o eliminar una o más deficiencias y problemas asociados con los dispositivos y métodos de la técnica anterior. Las realizaciones de los dispositivos y métodos aquí descritos para unir una fibra óptica en un conector de fibra óptica puede ser cualquiera de los fiables, convenientes, que impidan la contaminación y sean baratos. Por otra parte, no es necesario usar el IPA u otros alcoholes para limpiar la fibra antes de la activación térmica. En algunas realizaciones de la presente invención la posición de la fibra óptica desnuda, esto es del núcleo y del recubrimiento (véase más adelante en "definiciones" el significado de núcleo y recubrimiento), está fijada con respecto al conector; esto se denomina fijación de la fibra. "Fijación de la fibra" no es lo mismo que "terminación de la fibra"; en la terminación de la fibra la fibra óptica es simplemente unida al conector, por ejemplo uniendo el exterior del revestimiento al alojamiento del conector; en ese caso, la parte de vidrio de la fibra óptica, esto es el revestimiento y el núcleo, pueden todavía moverse, y no está fijada, con respecto al conector.

- 5 Las realizaciones aquí descritas pueden utilizar un elemento dimensionalmente recuperable para ayudar a la retención de la fibra óptica. Un elemento dimensionalmente recuperable es un elemento del cual se puede hacer cambiar sustancialmente la configuración dimensional cuando está sometida a un tratamiento térmico. Usualmente estos elementos recuperan una forma original a partir de la que han sido previamente deformados, pero el término “recuperable” tal como se usa aquí también incluye un elemento que adopta una nueva configuración incluso si no ha sido previamente deformado. En realizaciones de la presente invención los elementos recuperables al calor recuperan una forma original en una forma de encapsulamiento y de retención, en particular en una forma de retención de la fibra óptica.
- 10 Una ventaja de algunas realizaciones de la invención es que se impide el crecimiento de la fibra. El crecimiento de la fibra es debido al comportamiento de contracción de las envolturas de polímero, esto es el revestimiento exterior de las fibras ópticas. Debido a las diferencias de temperatura (los requerimientos de las fibras ópticas son una estabilidad entre -40°C y 70°C), las envolturas de polímero pueden contraerse, haciendo que el núcleo y el recubrimiento, y usualmente también el revestimiento interno (que puede estar en una capa acrílica) crezca fuera de la envoltura de polímero.
- 15 En ciertas realizaciones el elemento recuperable al calor es un manguito (por ejemplo un tubo) que puede incluir una costura longitudinal o puede ser sin costura. En ciertas realizaciones el manguito tiene una estructura doble de la pared, que incluye una capa anular exterior recuperable al calor, y una capa adhesiva anular interior. En ciertas realizaciones la capa adhesiva anular interior incluye una capa adhesiva fundida en caliente.
- 20 Preferiblemente, el adhesivo facilita la retención primaria de la fibra óptica dentro de un conector. La vaina recuperable al calor funciona para contener el adhesivo y para hacer que el adhesivo fluya a las áreas huecas entre el elemento de unión de la fibra y la fibra óptica para asegurar que se ha hecho un contacto adhesivo efectivo con la porción de vidrio desnudo de la fibra óptica, la porción revestida de la fibra óptica y el elemento de unión de la fibra. Se usa una cantidad de adhesivo relativamente grande. Por ejemplo, el proceso usa un tubo termorretráctil que tiene una pared exterior (esto es, una capa) de un material recuperable al calor y una pared interior (es decir, una capa) de adhesivo en combinación con un manguito independiente de adhesivo que se ajusta dentro de la pared interior para proporcionar más adhesivo para llenar los huecos. Alternativamente, la pared interior puede estar hecha con más espesor para proporcionar un volumen adicional de adhesivo.
- 25 En una realización el manguito es inicialmente expandido desde un diámetro normal, dimensionalmente estable hasta un diámetro inestable al calor que es mayor que el diámetro normal. El manguito es ajustado y configurado según el diámetro dimensionalmente inestable al calor. Esto ocurre típicamente en un ajuste de fábrica/fabricación. El diámetro dimensionalmente inestable se dimensiona para permitir que el manguito sea insertado sobre dos componentes deseados que se desea que se acoplen conjuntamente. Después de la inserción sobre los dos componentes el manguito es calentado haciendo de este modo que el manguito se retraiga hacia el diámetro normal de modo que el manguito se comprima radialmente contra los dos componentes para asegurar los dos componentes conjuntamente. La capa adhesiva es preferiblemente activada térmicamente durante el calentamiento del manguito. En ciertas realizaciones el manguito puede ser usado para asegurar una fibra óptica revestida a un sustrato tal como un miembro de unión adaptado para ser asegurado dentro de un cuerpo del conector. En ciertas realizaciones el adhesivo dentro del manguito puede unirse directamente al sustrato y la fibra óptica revestida, y la fibra óptica revestida puede tener un diámetro menor de 300µm. En ciertas realizaciones una parte de vidrio desnudo de la fibra revestida se extiende hacia afuera axialmente más allá de un extremo del manguito. En ciertas realizaciones el manguito puede ser usado para anclar / fijar axialmente una porción de revestimiento de una fibra óptica revestida a una porción de vidrio desnudo de la fibra óptica. En ciertas realizaciones el adhesivo dentro del manguito puede unirse directamente a la porción de revestimiento y a la porción de vidrio desnudo de la fibra óptica, y la porción de vidrio desnudo de la fibra óptica puede extenderse hacia afuera axialmente más allá de un extremo del manguito. La porción de revestimiento puede tener un diámetro menor de 300µm.
- 30 El efecto ventajoso de la presente invención es que incluso si hubiera una contaminación presente entre la fibra y el elemento recuperable al calor, tal como partículas de polvo o de suciedad, la unión de la fibra al elemento de unión de la fibra todavía tendría un buen resultado en propiedades ópticas buenas. Además, la presente invención impide el ruido modal debido a las microcurvas, que a menudo son un problema en los sistemas mecánicos de ondulación.
- 35 El material termoformable puede ser un material termorretráctil, El material termorretráctil puede ser un tubo termorretráctil. También puede ser una cinta termorretráctil.
- 40 En una realización de un método para unir la fibra óptica al elemento de unión de la fibra, se usa un material termoformable tal como un elemento recuperable al calor, por ejemplo un material termorretráctil tal como una cinta termorretráctil o, preferiblemente, un manguito termorretráctil o un tubo termorretráctil. Otro método preferido es usar un material de fusión en caliente así como un material termorretráctil tal como un tubo termorretráctil. El material de fusión en caliente puede estar sobre la superficie interior del manguito o tubo termorretráctil, y/o como un forro independiente del manguito o tubo termorretráctil.
- 45 En algunas realizaciones la fibra óptica está fijada adhesivamente a un elemento de unión que está conectado al cuerpo del conector. En otras realizaciones la fibra óptica incluye una primera porción que incluye un revestimiento

primario y una segunda porción que no incluye un revestimiento primario, en donde la porción extrema no soportada de la fibra óptica está formada por la segunda porción, y en donde la primera y la segunda porción están fijadas adhesivamente al elemento de unión por un adhesivo. Preferiblemente la segunda porción de la fibra óptica incluye una estructura de transmisión de señales que incluye un núcleo y un recubrimiento, en donde la primera porción de la fibra óptica incluye la estructura de transmisión de señales cubierta por el revestimiento primario y el secundario, y en donde el adhesivo limita el movimiento axial entre la estructura de transmisión de señales y el revestimiento secundario.

En realizaciones alternativas un manguito cubre el adhesivo, y preferiblemente el manguito es un manguito recuperable al calor, y en donde el adhesivo es activado térmicamente.

En algunas realizaciones el conector de fibra óptica tiene una primera configuración en donde la porción extrema no soportada está encerrada dentro del cuerpo del conector para proteger de la contaminación una cara extrema de la porción extrema no soportada, y una segunda configuración en donde se puede acceder a la cara extrema de la porción extrema no soportada del cuerpo del conector en el extremo de la interfaz del cuerpo del conector para permitir la conexión óptica con otra fibra óptica.

Preferiblemente un adhesivo fija la fibra óptica dentro del cuerpo del conector, y un manguito rodea el adhesivo y la fibra óptica. Más específicamente, el manguito puede ser un manguito recuperable al calor, y el adhesivo es preferiblemente activado térmicamente. En algunas realizaciones el manguito rodea un elemento de unión que está unido adhesivamente a la fibra óptica.

Definiciones

El término "fibra" aquí usado se refiere a un único elemento de transmisión que tiene un núcleo que tiene por ejemplo un diámetro en el intervalo de 8 a 10 μm , por ejemplo un diámetro de 8 μm , y un recubrimiento con por ejemplo un diámetro en el intervalo de 124 a 126 μm , en donde el núcleo es la zona central, transmisora de la luz de la fibra, y el recubrimiento es el material que rodea el núcleo para formar una estructura de guía para la propagación de la luz dentro del núcleo. Las dimensiones pueden por supuesto ser diferentes; para fibras multimodo lo más común es un diámetro del núcleo de 50 μm o de 62,5 μm . El núcleo y el recubrimiento pueden estar revestidos con un revestimiento primario que usualmente comprende una o más capas orgánicas o poliméricas que rodean el recubrimiento para proporcionar una protección mecánica y medioambiental a la zona transmisora de la luz.

El revestimiento primario puede tener un diámetro comprendido por ejemplo entre 200 y 250 μm . El núcleo, el recubrimiento y el revestimiento primario están revestidos con un revestimiento secundario, un denominado "separador", una capa polimérica protectora sin propiedades ópticas aplicada sobre el revestimiento primario. El separador o revestimiento secundario usualmente tiene un diámetro comprendido entre 250-1.100 μm , dependiendo del fabricante del cable.

Si la capa o capas de revestimiento son retiradas de una porción de la fibra en una cierta longitud, de modo que solamente el núcleo y el recubrimiento permanezcan desnudos, esa porción de la fibra es "desnuda" como así se llama en este documento.

Como se usa aquí, el término "luz" se refiere a la radiación electromagnética, que comprende una parte del espectro electromagnético que está clasificado por la longitud de onda en infrarroja, la zona visible, y ultravioleta.

Las realizaciones aquí descritas pueden utilizar un elemento recuperable dimensionalmente para ayudar en la retención de la fibra óptica. Un elemento dimensionalmente recuperable es un elemento cuya configuración dimensional puede ser hecha cambiar sustancialmente cuando es sometido a un tratamiento térmico. Usualmente estos elementos recuperan una forma original desde la cual han sido previamente deformados, pero el término "recuperable", como se usa aquí, incluye también un elemento que adopta una nueva configuración incluso si no ha sido previamente deformado. En realizaciones de la presente invención los elementos recuperables térmicamente recuperan una forma original en una forma de encapsulación y retención, en particular en una forma de retención de la fibra óptica.

Una forma típica de un elemento dimensionalmente recuperable es un elemento térmicamente recuperable cuya configuración dimensional puede ser cambiada sometiendo el elemento a un tratamiento térmico. En su forma más común tales elementos comprenden un manguito térmicamente retráctil hecho de un material polimérico que muestra la propiedad de memoria elástica o plástica como se ha descrito, por ejemplo, en las Patentes de EEUU N^{os} 2.027.962 (Currie); 3.086.242 (Cook y otros); y 3.597.372 (Cook). El material polimérico ha sido reticulado durante el proceso de producción para mejorar la deseada recuperación dimensional. Un método de producción de un elemento recuperable al calor comprende la conformación del material polimérico en la forma térmicamente estable deseada, reticulando posteriormente el material polimérico, calentando el elemento a una temperatura por encima del punto de fusión cristalino (o, para materiales amorfos el punto de ablandamiento del polímero), deformando el elemento, y enfriando el elemento mientras está en el estado deformado, de modo que se retenga el estado deformado del elemento. En uso, debido a que el estado deformado del elemento es inestable al calor, la aplicación de calor hará que el elemento adopte su forma termoestable original.

Breve descripción de los dibujos

Unas características posteriores de la presente invención serán evidentes a partir de los dibujos, en donde:

5 Las Figuras 1a-1c ilustran esquemáticamente un cuerpo del conector que comprende un elemento de unión de fibra de acuerdo con una realización de la presente invención, usado con un intervalo total de revestimientos para diferentes tipos de fibras ópticas.

La Figura 2 ilustra una realización de cuerpo del conector que comprende un elemento de unión de fibra;

Las Figuras 3a y 3c muestran unas secciones transversales de una realización de un cuerpo del conector, que comprende una primera porción del elemento de unión de fibra antes de la activación del material termorretráctil;

10 Las Figuras 3b y 3d muestran unas secciones transversales de una realización de un cuerpo del conector que comprende una segunda porción del elemento de unión de fibra antes de la activación del material termorretráctil;

Las Figuras 4a y 4c muestran unas secciones transversales de una realización de un cuerpo del conector que comprende una primera porción del elemento de unión de fibra después de la activación del material termorretráctil;

Las Figuras 4b y 4d muestran unas secciones transversales de una realización de un cuerpo del conector que comprende una segunda porción del elemento de unión de fibra después de la activación del material termorretráctil;

15 La Figura 5 muestra una realización de un conector en donde está unida una fibra óptica.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

20 La presente invención se describirá con respecto a unas realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos, pero la invención no está limitada a las mismas sino solamente por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son sólo esquemáticos y no son limitativos. En los dibujos el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no dibujados a escala con fines ilustrativos. En donde se usa el término “comprendiendo” en la descripción y reivindicaciones presentes no excluye otros elementos o pasos. En donde se usa un elemento indefinido o definido refiriéndose a un nombre singular, por ejemplo “un”, “el”, esto incluye un plural de tal nombre a menos que se especifique de otro modo.

25 El término “comprendiendo”, usado en las reivindicaciones, no debería ser interpretado como estando limitado a los medios listados más adelante; no excluye otros elementos o pasos. De este modo, el alcance de la expresión “un dispositivo que comprende los medios A y B” no debería estar limitado a dispositivos que constan solamente de los componentes A y B. Significa que con respecto a la presente invención los únicos componentes relevantes son A y B.

30 Además, los términos primero, segundo, tercero y los similares en la descripción y en las reivindicaciones, se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se ha de entender que los términos así usados son intercambiables en las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención aquí descritas son capaces de operación en otras secuencias distintas de las aquí descritas o ilustradas.

35 Por otra parte, los términos, arriba, abajo, sobre, debajo y los similares en la descripción y las reivindicaciones se usan con fines descriptivos y no necesariamente para describir unas posiciones relativas. Se ha de entender que los términos así usados son intercambiables en las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención aquí descritas son capaces de operación en otras orientaciones distintas de las aquí descritas o ilustradas.

En los dibujos los números de referencia iguales indican características iguales, y un número de referencia que aparezca en más de una figura se refiere al mismo elemento.

40 Las Figuras 1a-1c muestran esquemáticamente una sección transversal a lo largo de la dirección del eje longitudinal de una fibra óptica de una realización de acuerdo con la invención. Un conector óptico 1 comprende un cuerpo 2 del conector y un elemento 3 de unión de la fibra que está rodeado por el cuerpo 2 del conector. El cuerpo 2 del conector tiene un extremo 70 de la interfaz.

45 Una fibra óptica 60 está insertada en el conector 1. Un elemento recuperable al calor, que en la realización mostrada es un tubo termorretráctil 5, rodea la fibra óptica 60 y el elemento 3 de unión de la fibra. El tubo termorretráctil 5, cuando es recuperado, mantiene o presiona la fibra óptica contra el elemento 3 de unión de la fibra. La fibra óptica 60 tiene una porción desnuda 61 y un revestimiento, o revestido, es decir una porción no pelada 62.

50 El elemento 3 de unión de la fibra tiene preferiblemente una configuración escalonada con una primera plataforma que está desplazada en altura desde una segunda plataforma una distancia generalmente igual a un espesor del revestimiento secundario de la fibra óptica. La porción revestida de la fibra óptica está unida a la primera plataforma y la porción de vidrio desnuda de la fibra óptica está unida a la segunda plataforma. La primera plataforma puede

incluir un canal dimensionado para recibir la porción revestida de la fibra óptica y la segunda plataforma puede incluir un canal dimensionado para recibir la porción desnuda de la fibra óptica.

En la realización mostrada en la Figura 1 y la Figura 4a, la fibra unida al elemento 3 de unión de la fibra usando un tubo termorretráctil 5, y el elemento de unión de la fibra tiene una primera porción 31 para contacto con una porción desnuda de una fibra óptica y una segunda porción 32 para contacto con una porción revestida de una fibra óptica. El elemento 3 de unión de la fibra puede ser presionado, conectado rápidamente, soldado, pegado o inyectado conjuntamente con un elemento intermedio, por ejemplo una protección. Además, el elemento 3 de unión de la fibra y el denominado elemento intermedio pueden incluso ser un único elemento. Este elemento intermedio está preferiblemente montado en un cuerpo 1 del conector.

La primera porción 31 tiene una primera área CS1 de la sección transversal, como está ilustrado en la Figura 4a, que muestra una vista de la sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal de la fibra óptica. La segunda porción 32 tiene una segunda área CS2 de la sección transversal, como está ilustrado en la Figura 4b. En la realización mostrada la primera área (CS1) de la sección transversal es mayor que el área (CS2) de la segunda sección transversal. Por otra parte, en la primera porción 31 el área combinada (CS3) de la sección transversal del elemento de fibra junto con el área de la sección transversal de la fibra óptica desnuda 61 (véase la Figura 4c) es menor que el área combinada (CS4) de la sección recta del elemento de unión de la fibra en la segunda porción 32 y una porción revestida de la fibra óptica 62 (véase la Figura 4d). Las propiedades dimensionales del elemento de unión de la fibra de una fibra óptica no unida permanecen similares a las ilustradas en la Figura 3a-3d.

Adicionalmente, un material de fusión en caliente puede ser aplicado a la fibra óptica y al elemento de unión de la fibra, antes de la aplicación del material termoformable tal como un elemento recuperable al calor. En una realización el material termoformable tal como un elemento recuperable al calor, por ejemplo un tubo termorretráctil, comprende un material de fusión en caliente dentro o en su superficie interior de modo que el material de fusión en caliente se funda cuando el tubo termorretráctil sea calentado o "activado".

En la realización discutida con referencia a la Figura 1a, después de realizada la activación del material termoformable tal como un elemento recuperable al calor, la porción desnuda 61 de la fibra óptica se fija con respecto al revestimiento 62. Por otra parte, la porción desnuda 61 se fija con respecto al elemento 3 de unión de la fibra. El elemento 3 de unión de la fibra propiamente dicho se fija con respecto al conector (en una forma no mostrada pero conocida en la técnica). Preferiblemente, el tubo termorretráctil 5 tiene un material de fusión en caliente en su superficie interior que mejora la fijación de la fibra.

En esta realización se impide el crecimiento mediante la fijación de la porción desnuda 61 con respecto al revestimiento 62.

El uso del elemento 3 de unión de la fibra mejora apreciablemente la fijación de la fibra, para la fijación de la porción desnuda con respecto al revestimiento, y para la fijación de la porción desnuda con respecto al conector.

El extremo del elemento de unión de la fibra en el lado en el que la fibra óptica ha de ser insertada puede ser redondeado para mejorar la inserción.

Hemos encontrado que el crecimiento de la fibra no puede ser impedido usando solamente un tubo termorretráctil y un material de fusión en caliente.

Además, se ha encontrado que un único equipo de un tubo termorretráctil (preferiblemente provisto de fusión en caliente) y un elemento de unión de la fibra es suficiente para proporcionar la fijación de la fibra para las fibras ópticas que tienen un diámetro del recubrimiento de $125\mu\text{m}$ y un diámetro del revestimiento, esto es el diámetro del separador o revestimiento secundario, en el intervalo de 250 a $1.100\mu\text{m}$. El intervalo total de los revestimientos de diferentes tipos de fibras ópticas, de $250\mu\text{m}$ a $1.100\mu\text{m}$, puede así ser cubierta por un único equipo. No tienen que ser preparados unos equipos diferentes para fibras ópticas con pequeños revestimientos y para fibras ópticas con grandes revestimientos. La Figura 1b muestra sistemáticamente una sección transversal, a lo largo de la dirección del eje longitudinal de una fibra óptica, de un cuerpo del conector de acuerdo con una realización de acuerdo con la invención, por lo que una fibra óptica 60 que tiene un diámetro del revestimiento menor de $900\mu\text{m}$, más específicamente $250\mu\text{m}$, está unida a un elemento 3 de unión de la fibra que está rodeado por el cuerpo 2 del conector. Como está ilustrado, a la porción desnuda de la fibra óptica se le da una curva muy leve después de unir la fibra óptica al elemento de unión de la fibra, no obstante las pruebas prácticas mostraron que la curva en la fibra de $250\mu\text{m}$ no produce ninguna pérdida óptica, y el envejecimiento no hace que la fibra se rompa. La Figura 1c muestra esquemáticamente una sección transversal, a lo largo de la dirección del eje longitudinal de una fibra óptica, de un cuerpo del conector de acuerdo con una realización de acuerdo con la invención, por lo que una fibra óptica 60 que tiene un revestimiento mayor de $900\mu\text{m}$, más específicamente $1.100\mu\text{m}$, está unida a un elemento 3 de unión de la fibra que está rodeado por el cuerpo 2 del conector. Nuevamente aplicando un método de acuerdo con realizaciones de la presente invención, se produce el curvado de la porción desnuda de la fibra óptica, pero los ensayos mostraron que la curva en los $1.100\mu\text{m}$ no provocan tampoco pérdidas ópticas.

Un ejemplo de tal equipo es como sigue:

– un elemento de unión de la fibra hecho preferiblemente de un metal, más específicamente Aluminio 6061-T6 anodizado puro, Aluminio 2024-T4 anodizado puro o Xyloy M950 o puede estar hecho de un material termoplástico, por ejemplo Polifenilsulfona, más específicamente Radel R5100 o Valox 420SEO. El elemento de unión de la fibra tiene un diámetro exterior entre 0,9 y 1,2 mm dando lugar a un área de la sección transversal entre 0,6 y 1,2 mm²,

– un tubo termorretráctil hecho preferiblemente de o que comprende dos materiales, en el que un material se usa para la superficie exterior del tubo termorretráctil y preferiblemente otro material para su superficie interior, un primer ejemplo puede ser un 513-X (MT-LWA) compuesto en la superficie exterior junto con un DWR 9763 (Lucalen A2920) compuesto como superficie interior, un segundo ejemplo puede ser un 521-X (RNF100A) compuesto en la superficie exterior junto con a 463-N (Adhesivo TAT-125) compuesto como superficie interior, un tercer ejemplo puede ser un 521-X (RNF100A) compuesto en la superficie exterior junto con un DWR9763 (Lucalen A2920) compuesto como superficie interior, un cuarto ejemplo puede ser una envoltura de compuesto de polietileno tipo 513 sobre la superficie exterior junto con un adhesivo de acrilato de etileno-butilo pegajoso como superficie interior, por ejemplo DWR9940, pueden también ser usados,

– las dimensiones de un tubo termorretráctil son preferiblemente una longitud entre 10 y 15 mm, un diámetro exterior de 2,6 mm, un espesor de pared de 0,25 mm, y una relación de retracción de 4/1 (esto es, el tubo termorretráctil se retraería a 2,6/4 mm = 0,525 mm si pudiera retraerse libremente).

Otra ventaja de algunas realizaciones de la invención es que la contaminación se impide o al menos se reduce apreciablemente. Todas las piezas, tales como el elemento de unión de la fibra y el material termorretráctil, por ejemplo el material recuperable al calor, pueden ya estar presentes en el cuerpo del conector, por ejemplo por un premontaje en situaciones de fábrica, de modo que en el campo solamente tenga que ser insertada la fibra óptica en el conector.

Otra ventaja de algunas realizaciones de la invención es que sobre la fibra no se ejerce o sólo se ejerce una tensión muy pequeña, al contrario que en los métodos de unión mecánicos que usan por ejemplo una cuña; esta ausencia de un nivel de tensión sustancial da lugar a unas buenas propiedades ópticas de transmisión de la luz a través de la fibra, tal como una baja pérdida de inserción y un bajo ruido modal.

Además, el método de unión es fácilmente de automatizar; todo lo que tiene que ser hecho en el campo es activar, por ejemplo por calentamiento, el elemento recuperable al calor.

La Figura 2 muestra una vista tridimensional, cortada por la mitad, de una realización de un elemento 3 de unión de la fibra. Se muestran la primera porción 31 y la segunda porción 32 del elemento de unión de la fibra. Un tubo termorretráctil 5 rodea el elemento 3 de unión de la fibra. El cuerpo 2 del conector comprende unos elementos de detención 40, por lo que los elementos de detención 40 preferiblemente hacen tope en la primera porción 31 del tubo termorretráctil 5. Ventajosamente, cuando se une el tubo termorretráctil a la fibra óptica, los elementos de detención 40 impiden cualquier desplazamiento del tubo termorretráctil a lo largo de la dirección longitudinal de la fibra óptica.

La Figura 5 muestra una realización de un conector 1 de la fibra óptica en donde está unida una fibra óptica 60. También se muestran el cuerpo 2 del conector y el elemento 3 de unión de la fibra. El conector es preferiblemente un conector “sin casquillo” en donde una porción extrema de la fibra óptica no está soportada por un casquillo (esto es, la porción extrema de la fibra óptica no está soportada). En ciertas realizaciones la porción extrema no soportada de la fibra óptica es un vidrio desnudo e incluye solamente un núcleo de vidrio rodeado por un recubrimiento de vidrio. En ciertas realizaciones la fibra óptica está asegurada dentro de un cuerpo del conector (esto es, un alojamiento del conector) que tiene un extremo de la interfaz. El conector puede tener una primera configuración en la que la porción extrema no soportada está encerrada y protegida dentro del cuerpo del conector. El conector puede también tener una segunda configuración en la que se pueda acceder a una cara extrema de la porción extrema no soportada en el extremo de la interfaz para la conexión óptica a otra fibra óptica. En ciertas realizaciones el conector puede incluir una cubierta protectora que es móvil con relación al cuerpo del conector entre una primera posición en la que la porción extrema no soportada de la fibra óptica está encerrada dentro del cuerpo del conector y protegida de la contaminación, y una segunda posición en la que se puede acceder a la cara extrema de la porción extrema no soportada de la fibra óptica para la conexión óptica a otra fibra óptica. Se puede usar un adhesivo para fijar/unir el vidrio desnudo y un revestimiento secundario de la fibra óptica a una estructura de unión dentro del cuerpo del conector. De esta manera la fibra óptica es anclada axialmente en una posición deseada dentro del cuerpo del conector y el vidrio desnudo de la fibra óptica es anclado axialmente con relación al revestimiento secundario. El adhesivo puede ser un adhesivo activado térmicamente.

En algunas realizaciones la longitud mínima de la porción extrema no soportada de la fibra óptica es preferiblemente entre 10-15 mm.

Se ha de entender que esta invención no está limitada a las características particulares de los medios y/o de los pasos del proceso de los métodos descritos puesto que tales medios y métodos pueden variar. También se ha de entender que la terminología usada aquí es con el fin de describir unas realizaciones particulares solamente, y no se pretende que sean limitativas. Se debe advertir que, como se ha usado en la especificación y en las reivindicaciones

5 anejas, las formas singular “un” y “el, la” incluyen referentes singular y/o plural a menos que el contexto lo indique claramente de otro modo. También ha de entenderse que las formas plurales incluyen los referentes singular y/o plural a menos que el contexto lo indique claramente de otro modo. Por otra parte, también ha de entenderse que, en el caso en que los intervalos paramétricos sean dados estén delimitados por valores numéricos, los intervalos son considerados como que incluyen estos valores limitativos.

La invención está definida por las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para unir una fibra óptica (60) en un conector (1) de fibra óptica, comprendiendo dicho conector (1) de fibra óptica un elemento (3) de unión de la fibra, un material termoformable que rodea dicho elemento (3) de unión de la fibra y un cuerpo (2) del conector que rodea dicho material termoformable, comprendiendo el método los pasos de:
- insertar la fibra óptica (60) en el conector (1) de fibra óptica;
 - insertar la porción desnuda de la fibra óptica (61) entre una primera porción de dicho elemento (31) de unión de la fibra y el material termoformable, en donde dicha primera porción de dicho elemento (31) de unión de la fibra para hacer contacto con la porción desnuda de la fibra óptica tiene una primera área (CS1) de la sección transversal;
 - 10 - insertar la porción revestida de la fibra óptica (62) entre una segunda porción de dicho elemento (32) de unión de la fibra y el material termoformable, en donde dicha segunda porción de dicho elemento (32) de unión de la fibra para hacer contacto con la porción revestida de la fibra óptica (62) tiene una segunda área (CS2) de la sección transversal menor que dicha primera área (CS1) de la sección transversal;
 - 15 - activar el material termoformable, uniendo así la fibra óptica (60) al elemento (3) de unión de la fibra;
 - unir una porción desnuda de la fibra óptica (61) al elemento (3) de unión de la fibra y unir una porción revestida de la fibra óptica (62) al elemento (3) de unión de la fibra.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho material termoformable es un material termorretráctil o un tubo termorretráctil (5).
- 20 3. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que además comprende la aplicación de un material de fusión en caliente a la fibra óptica y al elemento (3) de unión de la fibra.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3 cuando depende de la reivindicación 2, en donde dicho tubo termorretráctil (5) comprende dicho material de fusión en caliente en su superficie interior.
- 25 5. Equipo de piezas para uso en la unión de una fibra óptica (60) en un conector (1) de la fibra óptica, comprendiendo el equipo:
- un elemento (3) de unión de la fibra adaptado para ser unido a la fibra óptica (60);
 - un material termoformable adaptado para rodear dicho elemento (3) de unión de la fibra para unir la fibra óptica (60) al elemento (3) de unión de la fibra; y
 - 30 - un cuerpo (2) del conector de dicho conector (1) de la fibra óptica, adaptado para rodear dicho material termoformable y dicho elemento (3) de unión de la fibra;
- en donde el elemento (3) de unión de la fibra está adaptado para uso con una fibra óptica (60) que tiene una porción desnuda (61) y una porción revestida (62), en donde el elemento (3) de unión de la fibra tiene una primera porción (31) para hacer contacto con la porción desnuda y una segunda porción (32) para hacer contacto con la porción revestida de la fibra óptica, en donde dicha primera porción (31) tiene una primera área (CS1) de la sección transversal y dicha segunda porción (32) para hacer contacto con la porción revestida de la fibra óptica tiene una segunda área (CS2) de la sección transversal, y en donde dicha segunda área (CS2) de la sección transversal es menor que la primera área (CS1) de la sección transversal.
- 35 6. Equipo de piezas de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho cuerpo (2) del conector comprende un elemento de detención (40) adaptado para hacer tope con el material termoformable.
- 40 7. Equipo de piezas de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde dicho material termoformable es un tubo termorretráctil (5).
8. Equipo de piezas de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho tubo termorretráctil (5) tiene un material de fusión en caliente en su superficie interior.
9. Conector (1) de fibra óptica que comprende una fibra óptica (60), y además comprende:
- 45 - un cuerpo (2) del conector;
 - un elemento (3) de unión de la fibra colocado en dicho cuerpo (2) del conector; y
 - un material termoformable colocado alrededor alrededor de dicho elemento (3) de unión de la fibra y colocado para recibir la fibra óptica (60) entre el elemento (3) de unión de la fibra y el material termoformable y para unir la fibra óptica (60) al elemento (3) de unión de la fibra;

5 en donde la fibra óptica (60) tiene una porción desnuda (61) y una porción revestida (62), en donde dicho elemento (3) de unión de la fibra tiene una primera porción (31) para hacer contacto con la porción desnuda y una segunda porción (32) para hacer contacto con la porción revestida, teniendo dicha primera porción (31) una primera área (CS1) de la sección transversal y teniendo dicha segunda porción (32) una segunda área (CS2) de la sección transversal, y en donde dicha segunda área (CS2) de la sección transversal es menor que la primera área (CS1) de la sección transversal.

10. Conector de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho material termoformable es un tubo termorretráctil (5), en donde dicho tubo termorretráctil (5) tiene opcionalmente un material de fusión en caliente en su superficie interior.

10

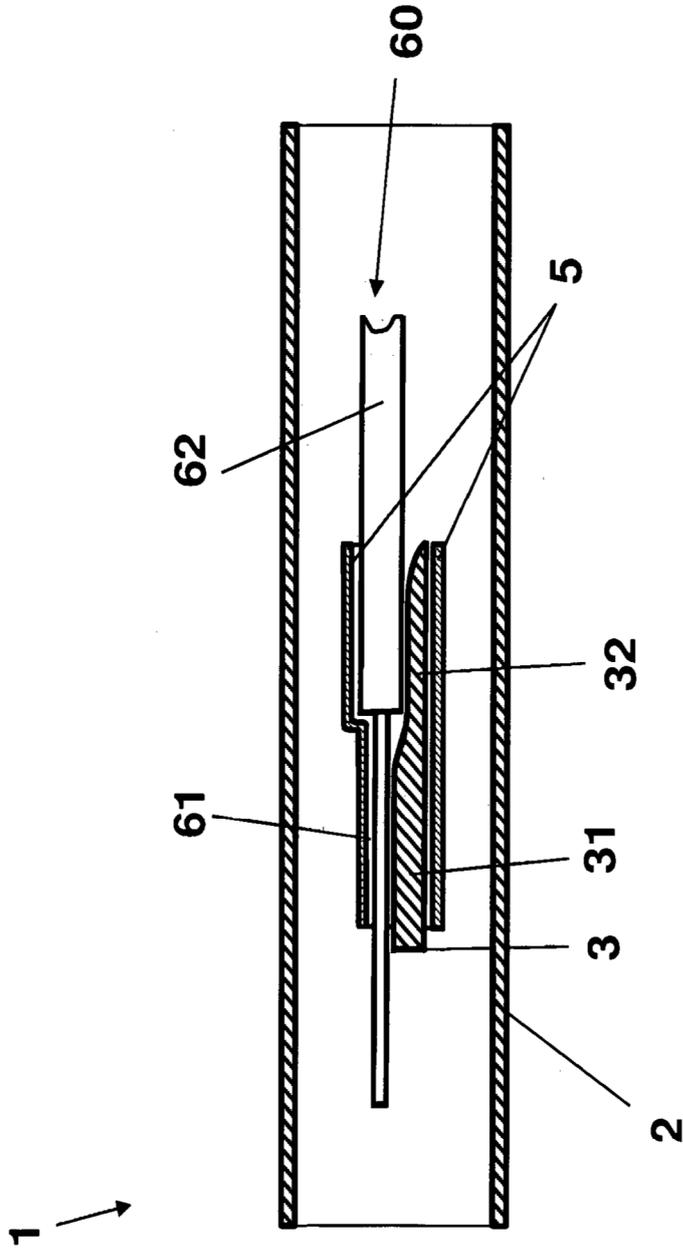


Fig. 1a

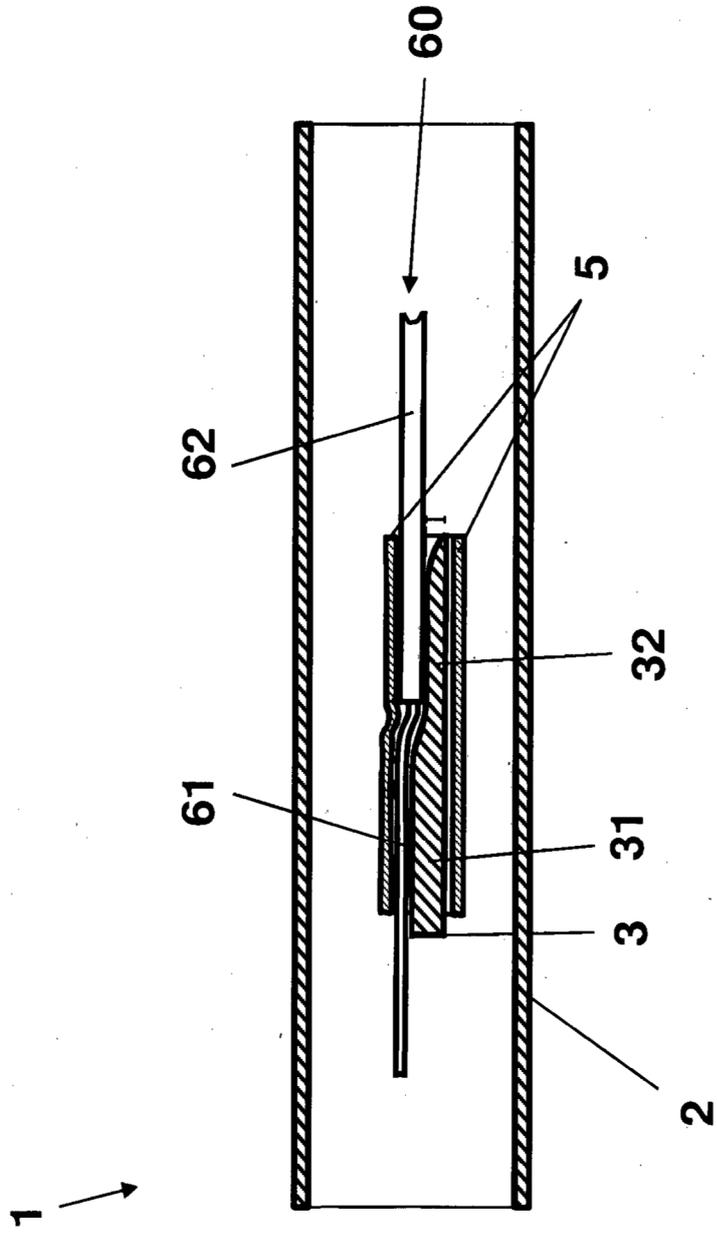


Fig. 1b

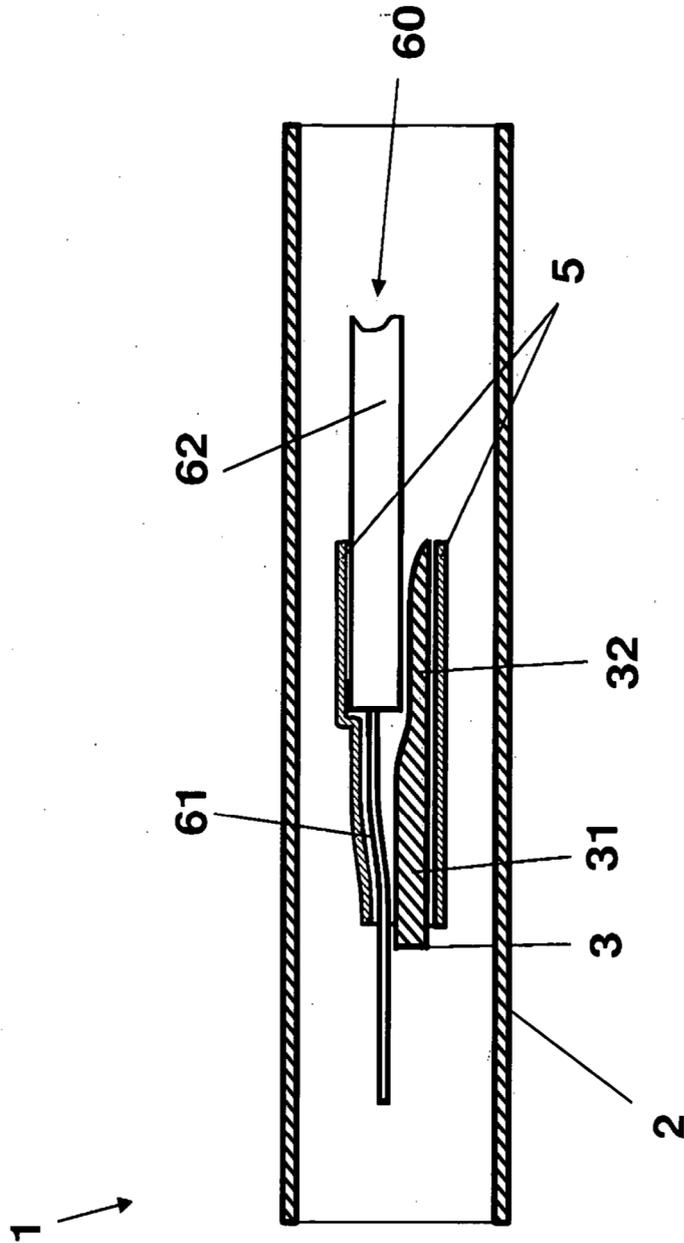


Fig. 1c

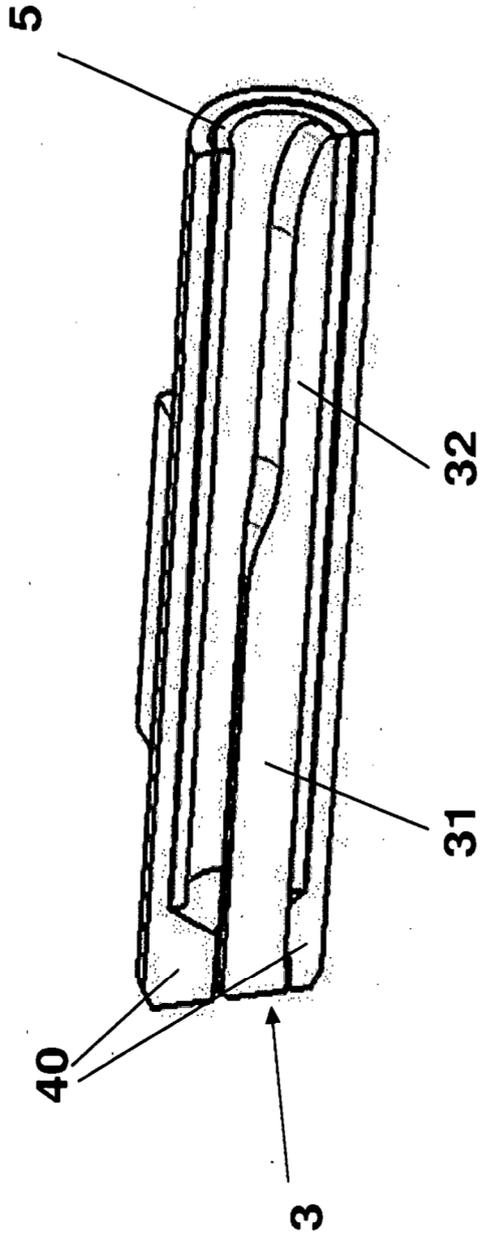


Fig. 2

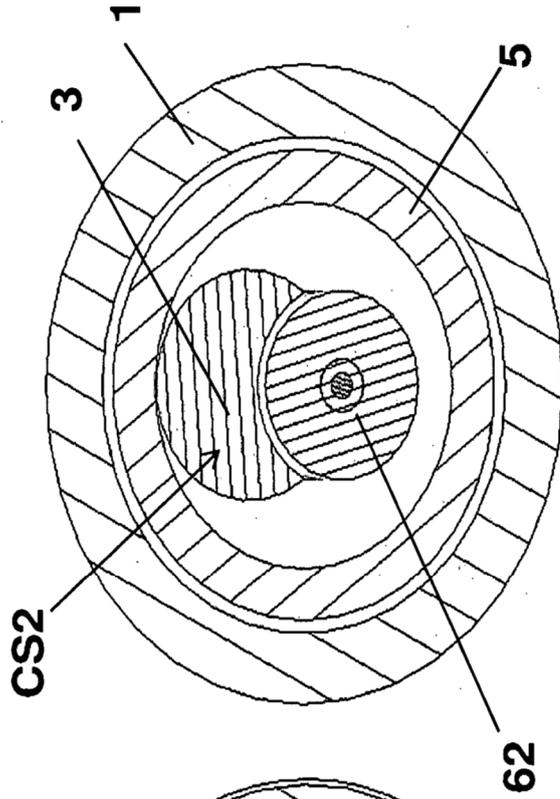


Fig. 3a

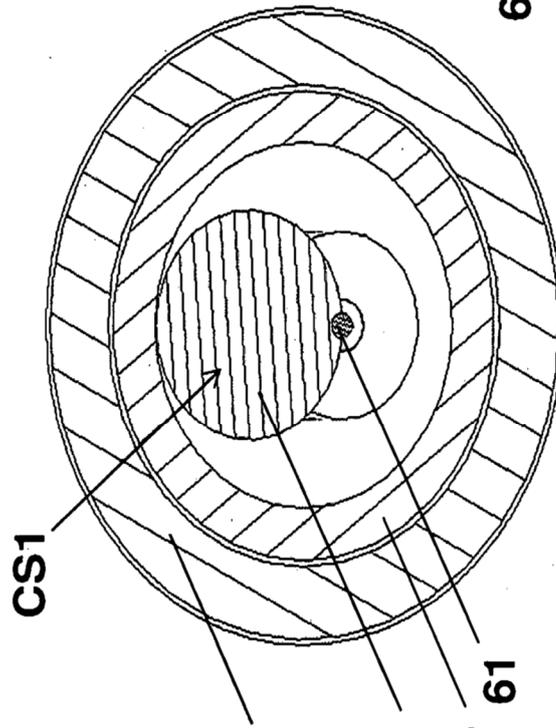


Fig. 3b

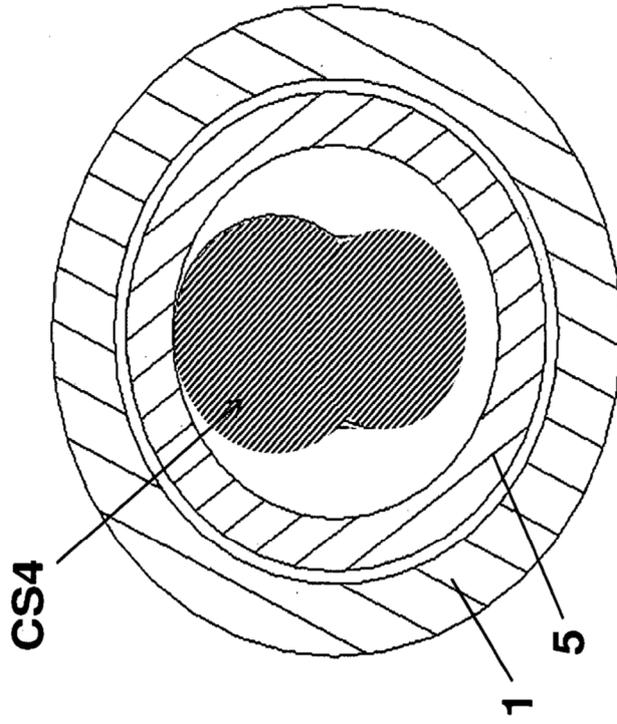


Fig. 3d

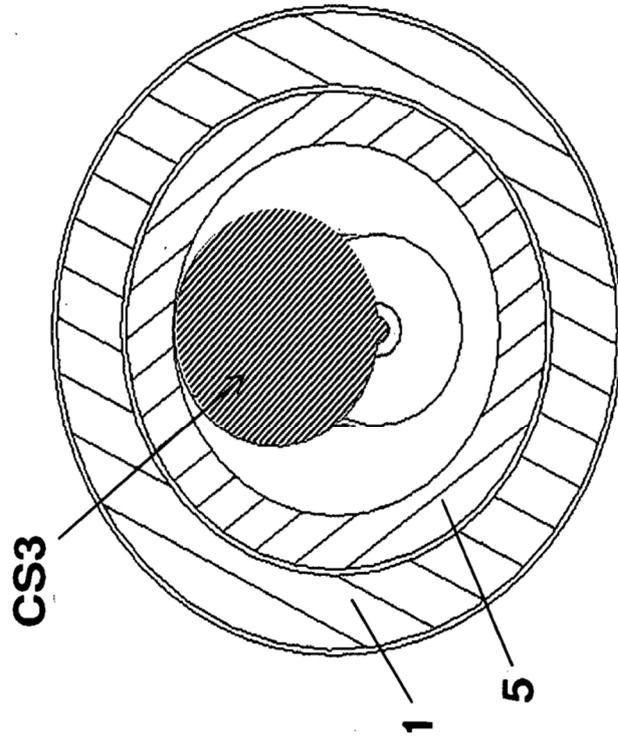


Fig. 3c

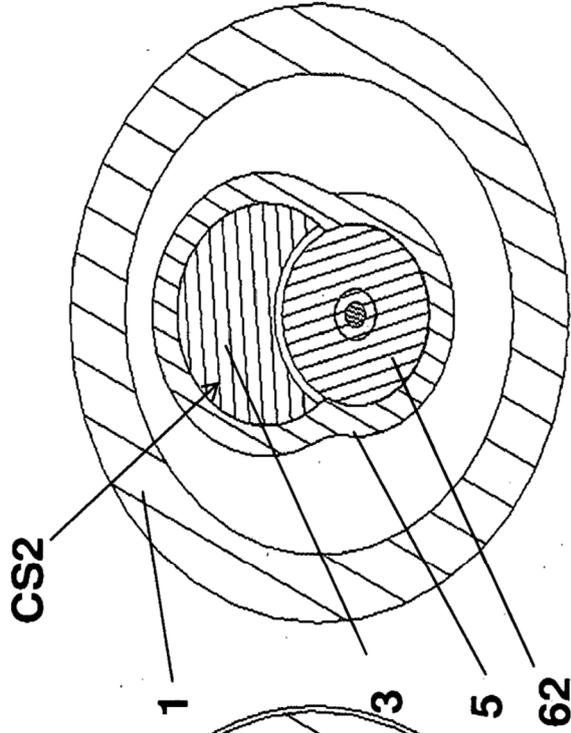


Fig. 4b

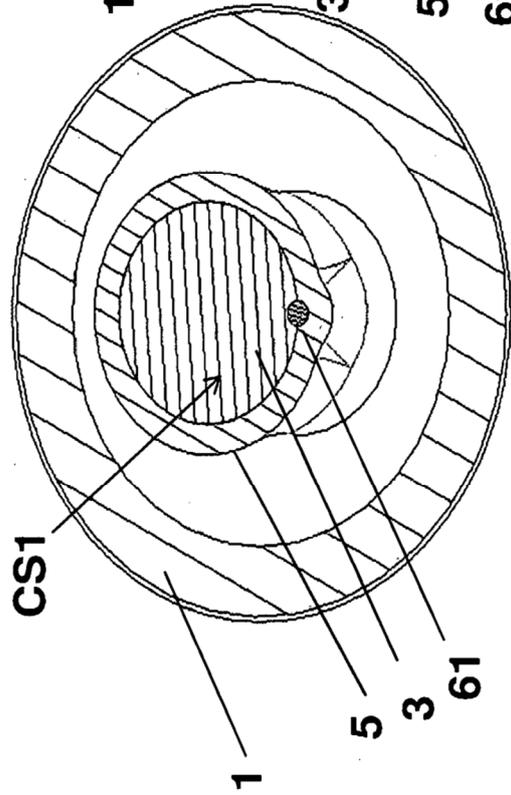


Fig. 4a

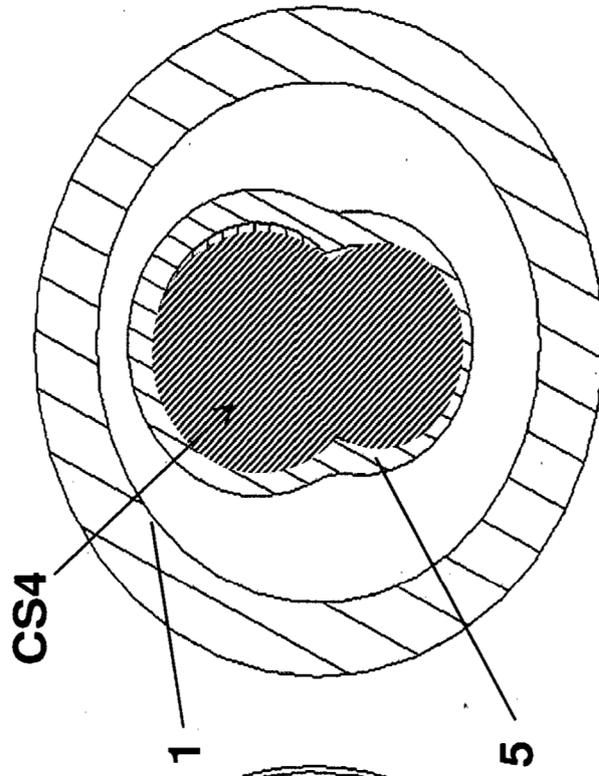


Fig. 4d

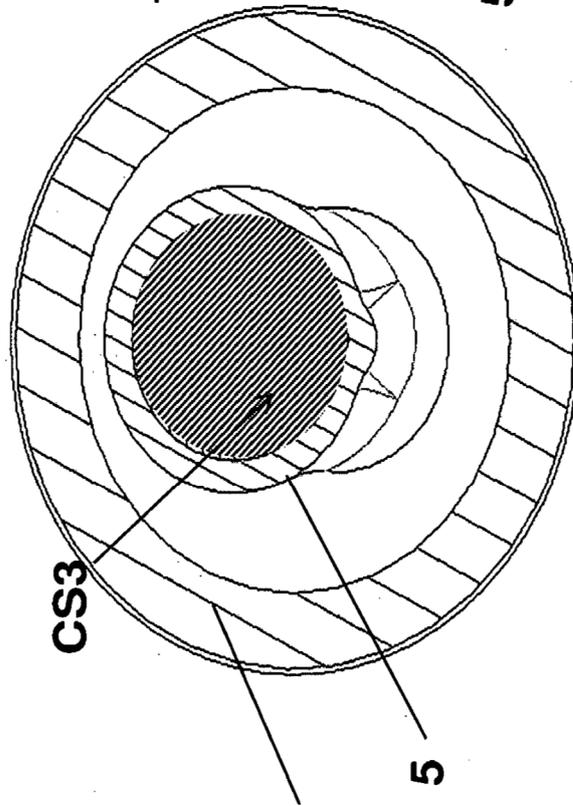


Fig. 4c

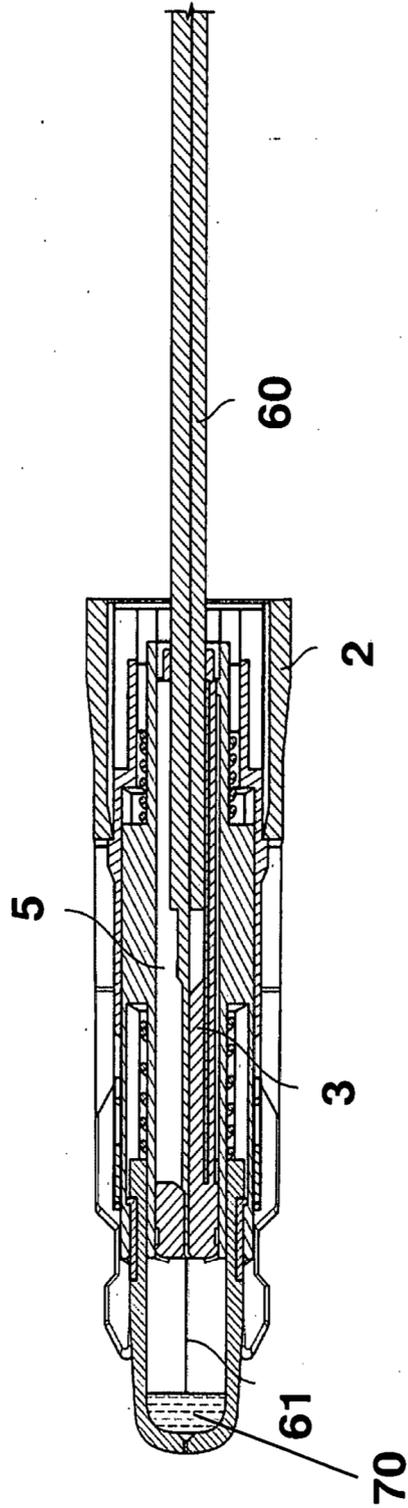


Fig. 5