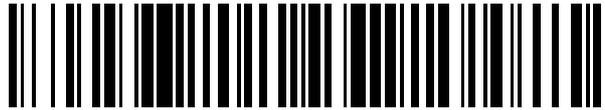


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 458**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2002 E 07001238 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 1775610**

54 Título: **Clavija de fibra óptica**

30 Prioridad:

28.09.2001 US 967259

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2015

73 Titular/es:

**CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC
(100.0%)
800 17th Street, N.W.
Hickory, NC 28601, US**

72 Inventor/es:

**MCDONALD, JOHN A.;
MELTON, STUART R.;
TRAN, HIEU V.;
LUTHER, JAMES P. y
CHILDERS, DARREL R.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 532 458 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

Clavija de fibra óptica

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere generalmente a conjuntos para interconectar o terminar de otra manera fibras ópticas y, más particularmente, a clavijas de fibra óptica para acoplar con correspondientes conectadores hembras.

Antecedentes de la invención

10 Las fibras ópticas se usan en un creciente número y variedad de aplicaciones, tales como una amplia variedad de aplicaciones de telecomunicaciones y transmisión de datos. Como resultado, las redes de fibra óptica deben incluir un número cada vez mayor de cajas en las que una o más fibras ópticas se interconectan o terminan de otra manera. Por ejemplo, las redes de fibra óptica, tales como las redes de televisión por cable (CATV), pueden incluir numerosas unidades de redes ópticas (ONU = Optical Network Unit) en las que las señales ópticas que se propagan a lo largo de las fibras ópticas son convertidas a respectivas señales eléctricas. Además, las redes telefónicas y de CATV pueden incluir numerosos dispositivos de interfaces de redes (NID = Network Interface Device); estando asociado cada NID con un abonado particular. Al recibir las señales ópticas entrantes, el NID separa y encamina las
15 señales a posiciones predeterminadas, tales como a varias salidas telefónicas o de CATV. De la misma manera que la unidad de red óptica, el NID también puede convertir las señales ópticas entrantes a señales eléctricas, si es necesario. Las redes de fibra óptica también pueden incluir un número de otras cajas, incluyendo cajas de empalmes, en las que varias fibras ópticas son empalmadas o conectadas ópticamente. Independientemente del tipo, estas cajas proporcionan protecciones tales como contra la humedad u otras formas de degradación ambiental, para las fibras ópticas y, más particularmente, para el punto en el cual las fibras ópticas son empalmadas o son conectadas ópticamente de otra manera.
20

Estas cajas, tales como las unidades de redes ópticas, los NID y otras cajas, incluyen, típicamente, uno o más conectadores hembras en los que las fibras ópticas individuales de un cable de fibra óptica son conectadas a respectivas fibras ópticas dentro de la caja. Después, las fibras ópticas dentro de la caja pueden ser interconectadas o terminadas de otra manera según se desee. Convencionalmente, los conectadores hembras tienen incluido un alojamiento de conector hembra que define una cavidad interna, y un manguito adaptador dispuesto en una posición fija dentro de la cavidad interna definida por el alojamiento de conector hembra. El manguito adaptador está diseñado para recibir un par de casquillos ("ferrules"), cada uno de los cuales está montado sobre las partes extremas de una pluralidad de fibras ópticas. Uno de los casquillos está unido al extremo de fibras ópticas que salen de un cable, cinta o dispositivo de fibra óptica que se extiende o está situado en el interior de la caja, para facilitar el empalme u otra interconexión o terminación de las fibras ópticas. Como se describe más adelante, el otro casquillo está montado sobre fibras ópticas que salen de un cable, cinta o dispositivo de fibra óptica que se extiende fuera o está situado fuera de la caja, tales como las fibras ópticas de un cable de fibra óptica. El manguito adaptador contribuye a la alineación aproximada de los caquillos, y puntas de guía de casquillo u otros medios de alineación contribuyen a la alineación precisa de las fibras ópticas montadas en las caras extremas de cada casquillo.
25
30
35

Para acoplarse con el conector hembra de un caja convencional, se monta una clavija de fibra óptica sobre la parte extrema de un cable de fibra óptica. Típicamente, la clavija incluye un cuerpo de clavija generalmente cilíndrico y un conector de fibra óptica que incluye un casquillo de clavija dispuesto dentro del cuerpo cilíndrico de clavija. Para proteger el casquillo de clavija, el cuerpo cilíndrico de clavija puede rodear parcial o completamente las partes laterales del conector de fibra óptica. Aunque el extremo del cuerpo cilíndrico de clavija está abierto de tal modo que el casquillo sea accesible, el extremo del cuerpo cilíndrico de clavija se extiende ligeramente más allá del casquillo para proporcionar mayor protección. El casquillo está montado sobre una pluralidad de fibras ópticas del cable de fibra óptica, de tal manera que el acoplamiento de la clavija y el conector hembra alineará o conectará las fibras ópticas del cable de fibra óptica, con respectivas fibras ópticas dentro de la caja.
40

45 En el proceso de acoplamiento de la clavija y el conector hembra, el casquillo de clavija se inserta en un extremo del manguito adaptador del conector hembra. Por lo tanto, el manguito adaptador alinea el casquillo de clavija con un casquillo del conector hembra que está unido a las partes extremas de fibras ópticas de un cable, cinta o dispositivo de fibra óptica que se extiende o está situado en el interior de la caja. Como resultado de la construcción de una clavija convencional de fibra óptica, un extremo del manguito adaptador es recibido dentro del extremo abierto del cuerpo de clavija, cuando el casquillo de clavija es insertado en el manguito adaptador. Además, para retener el casquillo de clavija dentro del manguito adaptador, el conector de fibra óptica de la clavija de fibra óptica, y el manguito adaptador, están diseñados para quedar mecánicamente acoplados, tal como por medio de un par de pestillos. Aunque los pestillos acoplan eficazmente el casquillo de clavija y el manguito adaptador, el acoplamiento mecánico del conector de fibra óptica y el manguito adaptador limita desventajosamente el movimiento de flotación entre el casquillo de clavija y el manguito adaptador.
50
55

Una vez que la clavija y el conector hembra han sido acoplados, el cable de fibra óptica puede estar sometido a fuerzas que crean un par sobre el conector de fibra óptica que incluye el casquillo de clavija. Este par aumentará desventajosamente la atenuación de las señales ópticas transmitidas a través de las fibras ópticas sobre las cuales

está montado el casquillo de clavija. Peor aún, este par puede romper la fibra óptica. Tradicionalmente, los cables de fibra óptica, en los cuales se montan las clavijas de fibra óptica, han sido bastante flexibles, de tal manera que el casquillo de clavija ha estado sometido solamente a mínimos valores de par. Sin embargo, más recientemente, las clavijas de fibra óptica están siendo instaladas en cables de fibra óptica que son mucho más rígidos, tales como los cables de fibra óptica armados diseñados para aplicaciones exteriores. Como resultado de la mayor rigidez de estos cables de fibra óptica, las fuerzas sobre el cable de fibra óptica son transmitidas mucho más fácilmente al casquillo de clavija, imponiendo, por ello, un par mayor sobre el casquillo de clavija. Como resultado de la mayor atenuación de las señales ópticas, creada por el par, sería ventajoso que la clavija de fibra óptica aislara, al menos parcialmente, el casquillo de clavija y las fibras ópticas sobre las cuales está montado el casquillo de clavija, de esas fuerzas a las cuales está sometido el cable de fibra óptica.

Antes de la conexión con el conector hembra, un cable de fibra óptica, que incluye la parte extrema del cable de fibra óptica sobre la cual está montada la clavija, debe ser instalado, a menudo, tal como tirando de él a lo largo de un paso de cable predeterminado. En algunos casos, el cable de fibra óptica se debe extender a través de tubos u otros pequeños conductos que no son mucho mayores que el propio cable de fibra óptica. Debido a que el cuerpo de la clavija debe ser lo bastante grande como para recibir y rodear un extremo del manguito adaptador, el tamaño del cuerpo de clavija puede limitar el tamaño mínimo del tubo u otro conducto a través del cual es instalado el cable de fibra óptica. Esta limitación del tamaño mínimo del conducto resulta cada vez más desventajosa ya que ahora se da mucha importancia a reducir el espacio requerido para instalar un cable de fibra óptica, es decir, a reducir el tamaño del conducto, en vista del gran número de cables de fibra óptica que se instalan actualmente. Sin embargo, hasta la fecha, las reducciones del tamaño del conducto, a través del cual es atraído un cable de fibra óptica, están limitadas, al menos en parte, por el tamaño del cuerpo de clavija montado sobre la parte extrema del cable de fibra óptica.

Para tirar de un cable de fibra óptica, se monta típicamente una garra de tracción en el extremo delantero del cable de fibra óptica que incluye la clavija de fibra óptica, en aquellas realizaciones en las que se ha montado una clavija de fibra óptica sobre la parte extrema del cable de fibra óptica. La garra de tracción está diseñada para agarrar con seguridad el extremo de la carga del cable de fibra óptica acoplada al elemento de refuerzo del cable, y para proporcionar un punto de sujeción para una cuerda, un cable o similar, que se utiliza para tirar del cable de fibra óptica. Ya que, frecuentemente, se debe tirar del cable de fibra óptica a lo largo de un predeterminado paso de cable que se tuerce y gira, los diseños de garras de tracción están adaptados para girar o rotar con respecto al cable de fibra óptica, a fin de evitar que se aplique un par indeseado sobre el cable de fibra óptica cuando se tira de él a lo largo de un paso. Típicamente, una garra de tracción que esté adaptada para girar con respecto al cable de fibra óptica incluye una pluralidad de componentes que deben ser conectados al cable de fibra óptica. Los componentes de esta garra de tracción convencional están conectados entre sí de una manera que permita al componente, al cual está unida la cuerda, cable o similar, rotar o girar con respecto al componente directamente unido al cable de fibra óptica. Por tanto, aunque se dispone de garras de tracción que giran con respecto al cable de fibra óptica, sería ventajoso proporcionar una garra de tracción que esté adaptada para girar con respecto al cable de fibra óptica, que tenga una construcción más sencilla a fin de facilitar el uso de la garra de tracción y reducir el coste de la garra de tracción.

El documento WO 98/36304 A describe una clavija de fibra óptica que comprende un conector de fibra que comprende un casquillo de la clavija al menos dispuesto parcialmente dentro de una abertura del conector de fibra y capaz de ser montado sobre una parte extrema de, por lo menos, una fibra óptica, una banda de engastar y un cuerpo de clavija, donde la banda de engastar y el cuerpo de la clavija comprenden unos miembros de enganche respectivos que se acoplan entre sí para acoplar mecánicamente la banda de engastar y el cuerpo de la clavija, y donde la banda de engastar comprende una protuberancia.

El documento US5210810 describe una clavija con un alojamiento exterior que recibe un aislador elástico, un casquillo empujado hacia delante por el elemento de empuje elástico y una banda de engastar para engastar los miembros de refuerzo del cable con el elemento de empuje elástico. La banda de engastar está unida al elemento de empuje elástico y lleva una protuberancia que se conecta a una ranura para la protuberancia correspondiente en la superficie interior del alojamiento de la clavija para evitar un movimiento giratorio entre la banda de engastar y el alojamiento.

Resumen de la invención

Según esta invención, se proporciona una clavija mejorada de fibra óptica, como la definida en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Por tanto, habiendo descrito la invención en términos generales, ahora se hará referencia a los dibujos adjuntos que no están dibujados necesariamente a escala, y en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una clavija de fibra óptica montada, según una realización de esta invención;

la Figura 2 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de componentes de la clavija de fibra óptica de la Figura 1, que incluyen un conector de fibra óptica, una banda de engastar, un soporte de banda de engastar, un tubo de refuerzo, una anilla aislante y un cable de fibra óptica, según una realización de esta invención;

la Figura 3 es una vista en corte transversal de la clavija de fibra óptica de la Figura 1, tomada por la línea 3-3;

5 la Figura 4 es una vista en perspectiva de la clavija de fibra óptica de la Figura 1, antes de deslizar el cuerpo de clavija hacia delante, a lo largo del cable de fibra óptica y sobre el conector de fibra óptica;

la Figura 5 es una vista en corte transversal del cuerpo de clavija de la clavija de fibra óptica de la Figura 1, tomada por la línea 5-5;

10 la Figura 6 es una vista en despiece ordenado de la clavija de fibra óptica de la Figura 2, que incluye el cable de fibra óptica, un tubo de soporte interior, el soporte de banda de engastar, miembros de refuerzo, y fibras ópticas expuestas, según una realización de esta invención;

la Figura 7 es una vista en perspectiva de una banda de engastar según otra realización de esta invención;

la Figura 8 es una vista en perspectiva que representa el acoplamiento de una clavija de fibra óptica, de una realización de esta invención, con un conector hembra:

15 la Figura 9 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de un conector hembra de fibra óptica con el cual se puede acoplar la clavija de fibra óptica de esta invención;

la Figura 10 es una vista en perspectiva de una clavija de fibra óptica, según una realización de esta invención, en la que el capuchón todavía no ha sido montado en el resto de la clavija de fibra óptica;

20 la Figura 11 es una vista en perspectiva de la clavija de fibra óptica de la Figura 9, después del montaje del capuchón en el resto de la clavija de fibra óptica; y

la Figura 12 es una vista en perspectiva de una pluralidad de conectores hembras de fibra óptica, acoplándose o acoplados con una pluralidad de clavijas de fibra óptica.

Descripción detallada de la invención

25 De aquí en adelante se describirá esta invención más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Números iguales se refieren a elementos iguales en toda la descripción.

30 Con referencia a la Figura 1, se representa una clavija 10 de fibra óptica según una realización de esta invención. La clavija de fibra óptica está montada sobre la parte extrema de un cable 12 de fibra óptica y está adaptada para acoplarse con un correspondiente conector hembra de fibra óptica. Típicamente, el conector hembra proporciona acceso a una caja o similar, de tal manera que las fibras ópticas (no mostradas) que se extienden desde el cable de fibra óptica puedan ser alineadas e interconectadas ópticamente con fibras ópticas dentro de la caja o similar. Aunque la clavija de fibra óptica se puede diseñar para que se acople con una variedad de conectores hembras de fibra óptica, la clavija de fibra óptica se diseña ventajosamente para que se acople con el conector hembra de fibra óptica descrito en la solicitud de patente de EE. UU. con n.º _____ titulada "Fiber Optic Receptacle", n.º de expediente HE0162, presentada conjuntamente con la presente y de titularidad compartida.

35 Como se muestra en las Figuras 2-4, la clavija 10 de fibra óptica incluye un cuerpo 14 de clavija y un conector 16 de fibra óptica montado sobre una parte extrema del cable 12 de fibra óptica y dispuesto dentro del cuerpo de clavija. El conector de fibra óptica incluye un alojamiento 18 de conector y un casquillo 20 de clavija dispuesto, al menos parcialmente, dentro del alojamiento de conector. A este respecto, el alojamiento de conector se extiende, típicamente, en la dirección longitudinal entre extremos posterior y delantero 22, 24, y define un conducto interno que se extiende entre los extremos opuestos, posterior y delantero. Por lo tanto, el casquillo de clavija puede ser montado dentro del alojamiento de conector de tal modo que una cara frontal 26 del casquillo de clavija se extienda un poco más allá del extremo delantero del alojamiento de conector. Para limitar la extensión del casquillo de clavija más allá del extremo delantero del alojamiento de conector, el alojamiento de conector define, generalmente, un saliente interno para hacer contacto con un correspondiente saliente 30 del casquillo de clavija. Sin embargo, debe entenderse que el alojamiento de conector puede hacer contacto con el casquillo de clavija y limitar de otras maneras su extensión más allá del extremo delantero del alojamiento de conector.

40 Además del alojamiento 18 de conector y el casquillo 20 de clavija, el conector 16 de fibra óptica incluye, típicamente, otros componentes que dependen del tipo de conector de fibra óptica. Aunque la clavija de fibra óptica puede incluir una variedad de conectores de fibra óptica, incluyendo conectores MTRJ, conectores SC-DC, conectores Unicam™, conectores SC, conectores LC y similares, la clavija 10 de fibra óptica de la realización ilustrada se muestra para que incluya un conector MTP, a modo de ejemplo, pero no de limitación. Por ello, a continuación se describirá el conector MTP con mayor detalle. El conector MTP incluye un alojamiento de conector que tiene una forma generalmente rectangular en sección transversal lateral, y un casquillo de clavija

de muchas fibras, que también tiene una forma generalmente rectangular en sección transversal lateral. Como se muestra, el alojamiento de conector del conector MTP puede incluir una parte más grande próxima al extremo posterior 22 y una parte más pequeña próxima al extremo delantero 24. Por tanto, el alojamiento de conector MTP define un saliente interno (no mostrado) entre la parte más grande y la más pequeña del alojamiento. Como se muestra en la Figura 2, el casquillo de clavija MTP también incluye una parte agrandada 32 próxima al extremo posterior 34 del casquillo de clavija, y una parte de vástago 36 que se extiende desde la parte agrandada hasta la cara frontal 26 del casquillo de clavija. Por tanto, el casquillo de clavija MTP también define un saliente 30 entre la parte agrandada y la parte de vástago. Por consiguiente, el saliente interno del alojamiento de conector y el saliente del casquillo de clavija MTP pueden cooperar para limitar la extensión del casquillo de clavija MTP más allá del extremo delantero del alojamiento de conector. El casquillo de clavija MTP también incluye una ventana 28.

El conector MTP 16 también puede incluir un elemento de empuje elástico 38, que también se extiende longitudinalmente entre extremos opuestos delantero y posterior 40, 42. De la misma manera que el alojamiento 18 de conector, el elemento de empuje elástico define un conducto interno que se extiende longitudinalmente entre extremos opuestos, delantero y posterior y, a través del cual, se extienden las fibras ópticas. El extremo delantero del elemento de empuje elástico está adaptado para ser insertado dentro del alojamiento de conector y hacer contacto con el mismo. Por ejemplo, el extremo delantero del elemento de empuje elástico puede incluir un par de pestañas 44 que se extienden lateralmente hacia fuera para enganchar correspondientes rebajos definidos por el alojamiento de conector y que se abren en el conducto interno del mismo. El alojamiento de conector MTP también puede incluir un resorte 46 dispuesto entre el extremo delantero del elemento de empuje elástico y el extremo posterior 34 del casquillo 20 de clavija, para empujar hacia delante el casquillo de clavija dentro del alojamiento de conector, de tal modo que la cara frontal 26 del casquillo de clavija sea empujada hacia fuera ligeramente más allá del extremo delantero del alojamiento de conector.

Como se mencionó anteriormente y se representa en las Figuras 3-5, la clavija 10 de fibra óptica también incluye un cuerpo 14 de clavija que se extiende longitudinalmente entre un primer extremo y un segundo extremo opuestos 48, 50. Aunque el conector 16 de fibra óptica está dispuesto dentro del cuerpo de clavija, como que se muestra en las Figuras 1 y 3, la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija es accesible a través del primer extremo del cuerpo de clavija. Por tanto, el cuerpo de clavija sirve para proteger el conector de fibra óptica, aunque permite el acceso a las fibras ópticas sobre las cuales está montado el casquillo de clavija, a través de la cara frontal del casquillo de clavija. Como comprenderán los expertos en la técnica, el cuerpo de clavija está diseñado para encajar en un conector hembra de fibra óptica, a fin de alinear e interconectar ópticamente fibras ópticas del casquillo de clavija con fibras ópticas de un casquillo de conector hembra.

Típicamente, el cuerpo 14 de clavija incluye un vástago 52, 54. El vástago se extiende en la dirección longitudinal, y también define un conducto interno dentro del cual está dispuesto el conector 16 de fibra óptica. En una realización, el vástago incluye una parte troncocónica 52 próxima al segundo extremo 50 del cuerpo de clavija, y una parte cilíndrica 54 que forma una sección central del cuerpo de clavija. Como se muestra, el diámetro de la parte troncocónica aumenta generalmente en una dirección que se extiende desde el segundo extremo del cuerpo de clavija hacia la parte cilíndrica, de tal manera que la parte troncocónica efectúe una transición suave a la parte cilíndrica. El cuerpo de clavija también incluye una cubierta 56 próxima al primer extremo 48 del cuerpo de clavija. Como se muestra en las Figuras 1 y 4, por ejemplo, la cubierta se extiende desde la parte cilíndrica del vástago hasta el primer extremo. La cubierta también es generalmente cilíndrica y, en la realización ilustrada, tiene un diámetro ligeramente mayor que la parte cilíndrica del vástago. Aunque, según la realización, el vástago se ha descrito con el primer extremo y el segundo extremo anteriores, debe entenderse que el vástago del cuerpo de clavija puede tener otras configuraciones, tales como, por ejemplo, un vástago cilíndrico uniforme que se extiende longitudinalmente o un vástago cilíndrico que se extiende longitudinalmente, que se estrecha uniformemente desde el segundo extremo del cuerpo de clavija hasta el primer extremo del cuerpo de clavija.

Una vez montado como se describe más adelante, el conector 16 de fibra óptica está dispuesto, preferiblemente, dentro del cuerpo 14 de clavija de tal manera que el cuerpo de clavija proteja el conector de fibra óptica. Sin embargo, el extremo delantero 24 del alojamiento 18 de conector, así como la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija, están expuestos y son accesibles dentro de la cubierta 56 a través del primer extremo 48 del cuerpo de clavija. No obstante, el primer extremo del cuerpo de clavija se extiende, preferiblemente, un poco más allá de la cara frontal del casquillo de clavija, a fin de proteger la cara frontal del casquillo de clavija contra daños durante el manejo, instalación y operaciones similares.

Para permitir un acceso adicional al extremo delantero 24 del alojamiento 18 de conector, y a la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija, para la limpieza y operaciones similares, la cubierta 56 define, preferiblemente, por lo menos una, y más típicamente, un par de aberturas 58 en lados opuestos de la cubierta. Estas aberturas se extienden longitudinalmente desde, por lo menos, una parte central de la cubierta hasta el primer extremo 48 del cuerpo 14 de clavija. Como la cubierta es típicamente cilíndrica, la cubierta de esta realización ventajosa incluye un par de partes arqueadas 60 de cubierta, separadas por las aberturas. El par de aberturas definidas por la cubierta están alineadas típicamente entre sí y con respecto al casquillo 20 de clavija, después del montaje de la clavija 10 de fibra óptica. En una realización común, en la que el casquillo de clavija define una pluralidad de orificios que se extienden longitudinalmente en un plano de referencia, las aberturas definidas por la cubierta están, preferiblemente, centradas alrededor del plano de referencia. Aunque las aberturas pueden tener varios tamaños, las aberturas tienen,

preferiblemente, una anchura mayor que la altura del alojamiento 18 de conector y, más particularmente, ligeramente mayor que la altura de un manguito adaptador del conector hembra en el cual se inserta la clavija de fibra óptica. Sin embargo, las aberturas también definen, generalmente, un ángulo interior de menos de 90°.

Por tanto, las aberturas 58 proporcionan acceso adicional al extremo delantero 24 del alojamiento 18 de conector y a la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija, para la limpieza y operaciones similares. Además, una tapa 61 contra el polvo está montada típicamente en el extremo delantero del alojamiento de conector durante el transporte y almacenamiento. Por tanto, las aberturas también facilitan el acceso a la tapa contra el polvo, tal como durante la extracción de la tapa contra el polvo. Por el contrario, las partes arqueadas 60 de la cubierta protegen el conector 16 de fibra óptica para impedir daños durante el manejo, instalación, preparación para la conexión al conector hembra, u operaciones similares. A este respecto, el cuerpo 14 de clavija, que incluye las partes arqueadas de la cubierta y las aberturas, está diseñado de tal manera que la cara frontal del casquillo de clavija nunca esté en contacto con ninguna parte indeseada del conector hembra de fibra óptica durante el curso del acoplamiento de la clavija 10 de fibra óptica y el conector hembra de fibra óptica. Además, aunque la realización representada incluye aberturas, una realización alternativa (no mostrada) puede incluir una cubierta sin aberturas.

Durante la instalación, el cuerpo 14 de clavija es deslizado sobre el cable 12 de fibra óptica. Después, el conector 16 de fibra óptica es montado sobre la parte extrema del cable de fibra óptica, como se muestra en las Figuras 2-4. Debe entenderse que el conector de fibra óptica puede ser montado de varias maneras sobre la parte extrema del cable de fibra óptica. Sin embargo, la clavija 10 de fibra óptica de una realización ventajosa, incluye una banda de engastar 62 para conectar el conector de fibra óptica al cable de fibra óptica. Según esta realización ventajosa, el cable de fibra óptica se prepara inicialmente. Con referencia a las Figuras 2, 3 y 6, se quita una funda protectora 64 del cable de fibra óptica, que está próxima al extremo del cable de fibra óptica, para exponer miembros de refuerzo 66 y una pluralidad de fibras ópticas 130. Después, los miembros de refuerzo son cortados de tal manera que los miembros de refuerzo se extiendan más allá de la funda protectora, mientras que las fibras ópticas se extienden más allá de los miembros de refuerzo. Aunque la clavija de fibra puede ser montada sobre varios tipos de cables de fibra óptica, de aquí en adelante se describirá un cable de fibra óptica que tiene un tubo central de refuerzo 70 y un tubo de soporte 76 de banda de engastar, con propósitos de ilustración, pero no de limitación. En este caso, las fibras ópticas están dispuestas en un tubo de refuerzo que también es cortado durante la preparación del cable de fibra óptica, en una posición entre la funda protectora y el extremo de los miembros de refuerzo.

Una vez que el cable de fibra óptica ha sido preparado apropiadamente, la banda de engastar 62, el elemento de empuje elástico 38 y el resorte 46 son deslizados sobre el cable 12 de fibra óptica. Después, se monta el casquillo 20 de clavija sobre las partes extremas de las fibras ópticas 130, de tal manera que las fibras ópticas se extiendan a través de respectivos orificios definidos por el casquillo de clavija. Después, las fibras ópticas son fijadas dentro de los orificios, tal como mediante un adhesivo. Después de pulir la cara frontal 26 del casquillo de clavija y las caras extremas de las fibras ópticas, el casquillo de clavija es insertado en el alojamiento 18 de conector. Después, el elemento de empuje elástico y el resorte son avanzados hacia el extremo posterior 22 del alojamiento de conector, de tal manera que las pestañas 44 del elemento de empuje elástico encajen en correspondientes rebajos definidos por el alojamiento de conector, acoplando, por ello, el elemento de empuje elástico y el alojamiento de conector. Por lo tanto, el resorte está dispuesto entre el elemento de empuje elástico y el extremo posterior 34 del casquillo de clavija, para empujar el casquillo de clavija hacia delante y exponer la cara frontal del casquillo de clavija a través del extremo delantero 24 del alojamiento de conector. En realizaciones alternativas, el pulido de las caras extremas de las fibras ópticas puede tener lugar después que el casquillo de clavija esté insertado en el alojamiento de conector.

Después, los miembros de refuerzo 66 que sobresalen más allá de la funda protectora 64 del cable 12 de fibra óptica, son acoplados sobre el extremo posterior 42 del elemento de empuje elástico 38. A continuación, la banda de engastar 62 es deslizada sobre el extremo posterior del elemento de empuje elástico de tal manera que los miembros de refuerzo estén dispuestos entre la banda de engastar y el extremo posterior del elemento de empuje elástico. A este respecto, la banda de engastar es generalmente un miembro tubular que se extiende longitudinalmente entre el primero y el segundo extremos 72, 74. Por lo tanto, la banda de engastar está situada de tal manera que el primer extremo de la banda de engastar rodee el extremo posterior del elemento de empuje elástico, con los miembros de refuerzo dispuestos entre ellos. Después, el primer extremo de la banda de engastar es comprimido para conectar y fijar con seguridad los miembros de refuerzo entre el primer extremo de la banda de engastar y el extremo posterior del elemento de empuje elástico. Por ello, la banda de engastar está hecha de un material tal como bronce recocido, que pueda ser comprimido y retenga después su forma comprimida. Para proporcionar un soporte apropiado cuando la banda de engastar es comprimida, el elemento de empuje elástico está hecho de un material relativamente rígido, tal como un plástico duro. Por tanto, el extremo posterior del elemento de empuje elástico sirve eficazmente de cuerpo engastado. Aunque la realización representada incluye una banda de engastar generalmente cilíndrica y un elemento de empuje elástico generalmente rectangular, las formas de estos elementos dependen del tipo de conector usado y, por tanto, las formas de estos elementos pueden adoptar una variedad de formas, incluyendo la cilíndrica, la ovalada, la rectangular, la cuadrada, la triangular, y similares.

Según esta invención, la banda de engastar 62 hace contacto con el cable 12 de fibra óptica en un punto, tal como el contacto de los miembros de refuerzo 66 entre el primer extremo 72 de la banda de engastar y el extremo posterior 42 del elemento de empuje elástico 38. Alternativamente, la banda de engastar puede hacer contacto con el cable

de fibra óptica en dos puntos separados entre sí en la dirección longitudinal. Además del contacto descrito anteriormente, un segundo extremo 74 también puede rodear la funda protectora 64 del cable de fibra óptica y estar adaptado para ser engastado encima de la misma, a fin de hacer contacto con la funda protectora del cable de fibra óptica. Más aún, la banda de engastar puede hacer contacto con el cable de fibra óptica haciendo uso del cable de fibra óptica.

Para que el segundo extremo 74 de la banda de engastar 62 haga contacto con seguridad en la funda protectora 64, la clavija 10 de fibra óptica también puede incluir un tubo de soporte 76 de banda de engastar que, preferiblemente, rodee un tubo de soporte interior 68. El tubo de soporte de banda de engastar está hecho, típicamente, de acero u otro material rígido, que es deslizado sobre las fibras ópticas 130 antes de montar el casquillo 20 de clavija sobre las partes extremas de las fibras ópticas. En particular, el tubo de soporte es deslizado, preferiblemente, hacia la parte extrema del cable 12 de fibra óptica, de tal manera que el tubo de soporte esté dispuesto entre las fibras ópticas y los miembros de refuerzo 66 y, más particularmente, entre el tubo de refuerzo 70 y los miembros de refuerzo. El tubo de soporte está situado de tal manera que el tubo de soporte esté dispuesto entre los miembros de refuerzo y el tubo de refuerzo del cable de fibra óptica, en una posición que esté alineada con la segunda parte de la banda de engastar. Por tanto, el tubo de soporte sirve para proporcionar un apoyo rígido para los miembros de refuerzo y la funda protectora del cable de fibra óptica, cuando la segunda parte de la banda de engastar es comprimida alrededor de los mismos. Además, para limitar el movimiento axial y de avance del tubo de refuerzo, durante el ciclo de temperatura del cable, el tubo de soporte contiene un saliente escalonado.

Para proteger las fibras ópticas 130 contra el agua y otros factores ambientales, la clavija 10 de fibra óptica también puede incluir una anilla aislante 78 hecha, típicamente, de silicona. La anilla también es deslizada sobre el cable 12 de fibra óptica y la banda de engastar 62 antes de montar el casquillo 20 de clavija sobre las partes extremas de las fibras ópticas. Una vez que la banda de engastar ha sido conectada apropiadamente al cable de fibra óptica y al elemento de empuje elástico 38, la anilla aislante puede ser deslizada hacia delante, a lo largo del cable de fibra óptica, hasta que la anilla se apoye en el segundo extremo 74 de la banda de engastar. Como la anilla se ajusta herméticamente alrededor de la funda protectora 64 del cable de fibra óptica, la anilla sella eficazmente el conector de fibra óptica que incluye las fibras ópticas, contra las condiciones ambientales, y lo protege contra la degradación ambiental.

Para completar el montaje de la clavija 10 de fibra óptica, el cuerpo 14 de clavija también es deslizado hacia delante, a lo largo del cable 12 de fibra óptica, desde la posición representada en la Figura 4 hasta que el conector 16 de fibra óptica esté dispuesto dentro del conducto interno definido por el cuerpo de clavija, como se muestra en las Figuras 1 y 3. Para facilitar el asentamiento del conector de fibra óptica dentro del cuerpo de clavija, el cuerpo de clavija define, preferiblemente, un saliente interno 80 que hace contacto, ya sea con el segundo extremo 74 de la banda de engastar 62 o, en otras realizaciones, con la anilla 78. Preferiblemente, el conector de fibra óptica tiene un tamaño tal, y el saliente interno está definido dentro del cuerpo de clavija de tal manera, que todo el conector de fibra óptica esté dispuesto dentro del cuerpo de clavija, con la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija expuesta a través del primer extremo 48 del cuerpo de clavija. Sin embargo, el primer extremo del cuerpo de clavija se extiende, preferiblemente, ligeramente más allá de la cara frontal del casquillo de clavija.

La clavija 10 de fibra óptica de esta invención está diseñada de tal manera que el cuerpo 14 de clavija no gire alrededor del eje longitudinal, con respecto al conector 16 de fibra óptica, una vez que la clavija de fibra óptica haya sido montada. A este respecto, el cuerpo de clavija y la banda de engastar 62 incluyen respectivos miembros de enganche que encajen entre sí, para acoplar mecánicamente la banda de engastar y el cuerpo de clavija, y para impedir el giro relativo entre ellos, alrededor del eje longitudinal. En la realización ilustrada, por ejemplo, la banda de engastar incluye una protuberancia de alineación 82, tal como un nervio que se extiende longitudinalmente. Véanse Figura 2 y 4. Correspondientemente, el cuerpo de clavija define un canal 84 que se extiende longitudinalmente y un paso de protuberancia que se abre en el canal, que tiene un tamaño apropiado para recibir la protuberancia situada en la banda de engastar, como se muestra en el corte transversal de la Figura 5. Por lo tanto, durante el proceso de montaje, el cuerpo de clavija es avanzado deslizantemente sobre el conector de fibra óptica en una orientación tal que la protuberancia situada en la banda de engastar se inserte a través del paso de protuberancia y hacia el canal definido por el cuerpo de clavija. Una vez encajada la protuberancia dentro del canal, el cuerpo de clavija y el conector de fibra óptica son capaces de moverse uno respecto al otro en una dirección longitudinal, incluso aunque el cuerpo de clavija y el conector de fibra óptica no puedan girar uno respecto al otro alrededor del eje longitudinal.

Como se muestra en las Figuras 2-4, la banda de engastar 62 de la realización ilustrada incluye una parte agrandada 86 próxima al segundo extremo 74, que lleva la protuberancia 82. Además, la banda de engastar y el cuerpo de clavija pueden incluir protuberancias y canales que tengan otras formas, así como otros tipos de miembros de enganche, si así se desea, para impedir el giro relativo entre ellos alrededor del eje longitudinal.

Como resultado del acoplamiento mecánico del cuerpo 14 de clavija con la banda de engastar 62 y, a su vez, de la conexión de la banda de engastar al cable 12 de fibra óptica, la clavija 10 de fibra óptica protege las fibras ópticas 130 contra los efectos perjudiciales del par aplicado al cable de fibra óptica. A este respecto, las fuerzas generadas por el par aplicado al cable de fibra óptica son transmitidas a lo largo del cable de fibra óptica y a la banda de engastar, a través de la conexión entre la segunda parte 65 de la banda de engastar y el cable de fibra óptica. A su

vez, las fuerzas generadas por el par serán transmitidas desde la banda de engastar al cuerpo de clavija, a través de respectivos miembros de contacto, tales como la protuberancia 82 situada en la banda de engastar y el correspondiente canal 84 definido por el cuerpo de clavija. A su vez, el cuerpo de clavija transmite las fuerzas generadas como resultado del par aplicado, al conector hembra con el cual está acoplada la clavija de fibra óptica.

5 Como el conector hembra está montado, típicamente, de manera fija en o dentro de un caja o similar, las fibras ópticas están eficazmente protegidas y aisladas de los efectos perjudiciales de las fuerzas generadas por el par aplicado al cable de fibra óptica. Por ejemplo, las señales transmitidas a través de las fibras ópticas no serían atenuadas por el par al cual está sometido el cable de fibra óptica. Aunque la clavija de fibra óptica de esta invención puede ser montada en cualquiera de una variedad de diferentes cables de fibra óptica, la clavija de fibra óptica

10 puede ser montada, ventajosamente, en alguno de los cables de fibra óptica rígidos, tales como los cables diseñados para aplicaciones exteriores, que transmiten un mayor porcentaje de las fuerzas generadas por el par, al conector 16 de fibra óptica.

Una vez que ha sido montada la clavija 10 de fibra óptica, la clavija de fibra óptica puede ser acoplada con un correspondiente conector hembra 85 como los mostrados en las Figuras 8 y 12. A este respecto, el primer extremo 48 del cuerpo 14 de clavija se inserta en un conector hembra, de tal manera que la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija sea recibido dentro de un manguito adaptador 87 del conector hembra. Como se describe en la solicitud de patente presentada actualmente, titulada "Fiber Optic Receptacle", la cubierta 56 puede incluir un miembro de alineación, tal como una ranura 88 que se extiende longitudinalmente, para hacer contacto con un correspondiente miembro de alineación del conector hembra, tal como una espiga, para asegurar que el casquillo de clavija y el manguito adaptador estén alineados. Como también se describe detalladamente en la solicitud de patente titulada "Fiber Optic Receptacle", y como se muestra en las Figuras 8 y 9, el conector hembra incluye, típicamente, un alojamiento 89 de conector hembra que define una cavidad interna que se abre a través de extremos opuestos delantero y posterior, y el manguito adaptador dispuesto dentro del mismo. El manguito adaptador sirve para alinear el casquillo de clavija de la clavija de fibra óptica, con un casquillo de conector hembra montado sobre partes extremas de fibras ópticas que se extienden a través de la caja o similar, alineando, por ello, las correspondientes fibras ópticas de la clavija de fibra óptica y del conector hembra de fibra óptica. El conector hembra de fibra óptica también puede incluir un elemento de retención 91, de adaptador, que está conectado a rosca en el alojamiento de conector hembra de fibra óptica para retener el manguito adaptador, así como un miembro de empuje tal como un par de resortes 93, para empujar el manguito adaptador hacia el primer extremo del conector hembra. Además, el conector hembra puede incluir una junta interior, tal como una anilla 95, para proteger la cavidad interna del alojamiento del conector hembra, del agua y otras fuentes de degradación ambiental. Debe entenderse que, aunque los conectores hembras representados en las Figuras 8, 9 y 12 son ventajosos, la clavija de fibra óptica es capaz de acoplarse con una variedad de otros conectores hembras, si así se desea.

Para conectar con seguridad la clavija 10 de fibra óptica al conector hembra 85 de fibra óptica, el cuerpo 14 de clavija puede incluir, además, un collar 90 que está dispuesto sobre el vástago, y que está diseñado para encajar a rosca en el conector hembra de fibra óptica. A este respecto, el collar está dispuesto preferiblemente sobre el vástago, de tal manera que el recorrido del collar en la dirección longitudinal esté limitado, aunque se permita que el collar gire libremente alrededor del eje longitudinal, con respecto al vástago. En una realización ventajosa, el vástago incluye una parte 92 roscada exteriormente, que está algo separada de la cubierta. El collar también está roscado interiormente (no mostrado), de tal manera que el collar debe ser avanzado a rosca en el vástago y sobre la parte del vástago roscada exteriormente, a fin de montar el collar sobre el vástago. Según esta realización, una vez que el collar ha sido avanzado a rosca, más allá de la parte del vástago roscada exteriormente, el collar es libre de deslizarse en una dirección longitudinal con respecto al vástago. Sin embargo, el movimiento de avance del collar con respecto al vástago está limitado por la cubierta 56. A este respecto, la cubierta es ligeramente mayor que el vástago, de tal manera que esté definido un saliente entre el vástago y la cubierta. Como la cubierta también es, preferiblemente, mayor que el collar, el movimiento de avance del collar con respecto al vástago está limitado por el contacto del collar con el saliente definido entre la cubierta y el vástago.

Con referencia ahora a la Figura 12, se muestra una pluralidad de clavijas 10 de fibra óptica acoplándose o acopladas con una pluralidad de conectores hembras 85 de fibra óptica que están fijados a una caja 120, de tal manera que las fibras ópticas que se extienden desde la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija (no mostrado) puedan estar alineadas e interconectadas ópticamente con fibras ópticas (no mostradas) dentro de la caja.

Como se muestra en la Figura 10, el collar 90 también incluye, generalmente, una parte 96 roscada exteriormente, para hacer contacto con una parte 97 roscada interiormente, del conector hembra 85 de fibra óptica, a fin de fijar la clavija 10 de fibra óptica al conector hembra de fibra óptica. Para facilitar el asentamiento del collar a fin de hacer girar el collar con respecto al vástago, el collar también puede incluir una parte 98 que está moleteada, ranurada, con nervaduras, o algo similar.

Por tanto, para acoplar la clavija 10 de fibra óptica con el conector hembra 85 de fibra óptica, como se muestra en las Figuras 8 y 12, la clavija de fibra óptica se inserta en un correspondiente conector hembra de tal manera que la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija, de la clavija de fibra óptica, se inserte en el manguito adaptador del conector hembra de fibra óptica, como se describió anteriormente. Para insertar el casquillo de clavija de la clavija de fibra óptica, en el manguito adaptador, la cubierta 56 también se inserta en el conector hembra de fibra óptica.

Para proteger el interior del conector hembra de fibra óptica contra el agua y otros factores ambientales, la cubierta también puede incluir una junta 95, tal como una anilla, dispuesta dentro de una ranura circunferencial, para formar un cierre hermético con el conector hembra. Después, el collar 90 es girado con respecto al vástago del cuerpo 14 de clavija de tal manera que la parte 96 del collar, roscada exteriormente, encaje en la parte 97 del conector hembra de fibra óptica, roscada interiormente, conectando, por ello, la clavija de fibra óptica y el conector hembra. Por tanto, cualquier fuerza generada por un par o tensión axial aplicada sobre el cable 12 de fibra óptica, y transmitida a lo largo del cable de fibra óptica a la banda de engastar 62 y, después, al cuerpo de clavija, es, a su vez, transmitida al conector hembra de fibra óptica para aislar más las fibras ópticas 130 de los efectos perjudiciales de estas fuerzas.

Según una realización ventajosa, el tamaño de la cubierta 56 es tal que el manguito adaptador 87, en el cual se inserta el casquillo 20 de clavija, está dispuesto parcialmente dentro de las aberturas 58 definidas por la cubierta. A este respecto, partes laterales del manguito adaptador están dispuestas, preferiblemente, dentro de las aberturas definidas por la cubierta, una vez que la clavija 10 de fibra óptica haya sido acoplada con el correspondiente conector hembra 85 de fibra óptica. Como los diseños convencionales requieren que la cubierta rodee completamente el casquillo de clavija y, a su vez, rodee completamente el manguito adaptador, la cubierta de esta invención puede ser de tamaño reducido con respecto a estos diseños convencionales. Como el tamaño del cuerpo 14 de clavija, incluyendo la cubierta, es típicamente un factor limitativo del tamaño del conducto a través del cual puede ser atraído el cable 12 de fibra óptica en el cual está montado el cuerpo de clavija, el cuerpo de clavija de esta invención puede ser capaz de ser atraído a través de conductos más pequeños, puesto que se puede reducir el tamaño de la cubierta con respecto a los diseños convencionales.

Para ayudar aún más a la instalación dentro de un conducto, de un cable 12 de fibra óptica en el cual está montada la clavija 10 de fibra óptica, la clavija de fibra óptica también puede incluir un capuchón 100 montado sobre el cuerpo 14 de clavija para cubrir, por lo menos, el primer extremo 48 del cuerpo de clavija durante la instalación, como se muestra en las Figuras 10 y 11. El capuchón es, típicamente, un cuerpo cilíndrico que tiene un extremo cerrado, tal como un extremo redondeado o esférico. El capuchón define un interior hueco para ser montado sobre el primer extremo del cuerpo de clavija y encajado por el collar 90. A este respecto, el capuchón define una parte roscada interiormente que encaja sobre la parte 96 del collar, roscada exteriormente. Una vez que el capuchón está conectado al collar, el recorrido del capuchón en la dirección longitudinal está limitado, incluso aunque el capuchón sea libre de rotar o girar alrededor del eje longitudinal, con respecto al cuerpo de clavija. Típicamente, el capuchón está hecho de un metal, tal como acero inoxidable u otro material rígido, para proteger el extremo delantero 24 del alojamiento 18 de conector y la cara frontal 26 del casquillo 20 de clavija, que también puede estar cubierta por una tapa 61 contra el polvo, como se muestra en la Figura 10 pero, de lo contrario, está expuesta a través del primer extremo del cuerpo de clavija durante la instalación del cable de fibra óptica. Al permitir que el capuchón rote o gire con respecto a la clavija de fibra óptica, una cuerda, cable o similar se puede conectar al capuchón y, más particularmente, a una abertura 102 definida por el capuchón para tirar del cable de fibra óptica en el cual está montada la clavija de fibra óptica, a través de un conducto. Incluso aunque el conducto pueda torcerse y girar, al capuchón se le permite rotar o girar con respecto a la clavija de fibra óptica y, a su vez, respecto al cable de fibra óptica, mientras la clavija de fibra óptica y el cable de fibra óptica, en el cual está montada la clavija de fibra óptica, son atraídos a través del conducto. Por tanto, la clavija de fibra óptica y el cable de fibra óptica estarán aislados de esta rotación y las fuerzas generadas por ella. Por consiguiente, las fibras ópticas 130 también estarán aisladas y protegidas de las fuerzas que causan la rotación del capuchón durante la instalación. Sin embargo, al estar conectado directamente al collar del cuerpo de clavija, el capuchón permite que el cable de fibra óptica gire o rote aunque tenga menos piezas que las garras de tracción convencionales.

Una vez que el cable 12 de fibra óptica ha sido atraído a través del conducto, y la clavija 10 de fibra óptica está siendo preparada para acoplarse con el conector hembra 85 de fibra óptica, se quita el capuchón 100, y la clavija de fibra óptica y el conector hembra de fibra óptica son acoplados como se describió anteriormente. Por tanto, el collar 90 puede servir, alternativamente, para conectar a rosca, tanto el capuchón como el conector hembra.

REIVINDICACIONES

1. Una clavija de fibra óptica que comprende:

5 un conector (16) de fibra óptica que comprende un alojamiento (18) de conector y un casquillo ("ferrule") (20) de clavija dispuesto, al menos parcialmente, dentro del alojamiento de conector (18) pudiendo y ser montado sobre una parte extrema de, por lo menos, una fibra óptica de un cable de fibra óptica,

10 donde dicho cable de fibra óptica comprende un tubo de refuerzo que contiene la fibra óptica o cada fibra óptica, unos miembros de refuerzo en forma de hilos que rodean el tubo de refuerzo y una funda dispuesta sobre los miembros de refuerzo en forma de hilos;

15 una banda de engastar (62) que comprende una primera parte adaptada para que se acople operativamente al conector (16) de fibra óptica y una segunda parte adaptada para que se engaste sobre los miembros de refuerzo en forma de hilos (66) del cable de fibra óptica;

20 un elemento de empuje elástico (38) unido al alojamiento del conector (18), donde el elemento de empuje elástico (38) comprende un extremo delantero, un extremo posterior y un canal interno que se extiende en la dirección longitudinal entre el extremo delantero y el extremo posterior a través del cual se extienden las fibras ópticas, donde el extremo delantero del elemento de empuje elástico (38) está adaptado para que se inserte dentro del alojamiento del conector (18) y para que se acople con este, donde el extremo posterior del elemento de empuje elástico (38) sirve como un cuerpo engastado, donde la primera parte de la banda de engastar (62) se acopla al cuerpo engastado del elemento de empuje elástico (38),

25 un cuerpo (14) de clavija que define un canal que se extiende en la dirección longitudinal centrado aproximadamente a lo largo de un eje longitudinal, donde la banda de engastar (62) y el cuerpo (14) de clavija comprenden unos miembros de enganche respectivos que se acoplan entre sí para acoplar mecánicamente la banda de engastar (62) y el cuerpo (14) de clavija y para evitar el giro relativo entre ellos alrededor del eje longitudinal;

30 donde la banda de engastar (62) comprende una protuberancia (82) y además una parte agrandada (86), próxima a la segunda parte de la banda de engastar, para llevar la protuberancia (82) de la banda de engastar (62), donde el cuerpo (14) de clavija además define un paso de protuberancia que se abre en el canal (84), donde la banda de engastar está dispuesta, por lo menos parcialmente, dentro del canal definido por el cuerpo de clavija de modo que la protuberancia encaje en el paso de protuberancia; y donde la protuberancia (82) definida en la banda de engastar (62) y el paso de protuberancia definido en el cuerpo (14) de clavija se extienden en una dirección longitudinal permitiendo, por ello, el movimiento longitudinal relativo entre la banda de engastar y el cuerpo de clavija mientras se evita el giro relativo entre ellos alrededor del eje longitudinal,

35 donde la clavija de fibra óptica se **caracteriza por que** la banda de engastar (62) está hecha de un material que mantiene su forma comprimida después de que se comprime la banda de engastar (62) mientras el elemento de empuje elástico (38) está hecho de un material que proporciona soporte cuando la banda de engastar (62) es comprimida.

40 2. La clavija de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, donde la banda de engastar (62) está configurada para minimizar el movimiento axial relativo del cuerpo (14) de clavija con respecto a una funda exterior del cable de fibra óptica.

45 3. La clavija de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, donde la banda de engastar (62) se extiende en la dirección longitudinal entre un primer extremo y un segundo extremo, siendo el primer extremo opuesto al segundo extremo, donde la primera y segunda parte de la banda de engastar están próximas al primer y segundo extremo respectivamente, donde la banda de engastar (62) además comprende una parte central dispuesta entre el primer y segundo extremo, y donde la protuberancia (82) se lleva hasta la parte central de la banda de engastar.

50 4. La clavija de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera y segunda parte son capaces de ser comprimidas para asegurar la banda de engastar al conector de fibra óptica y al cable de fibra óptica respectivamente.

55 5. La clavija de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un tubo de soporte interior dispuesto dentro de una funda de cable del cable de fibra óptica y que rodea la o las fibras ópticas para que estén alineadas con la segunda parte de la banda de engastar de modo que la compresión de la segunda parte de la banda de engastar se engaste con la funda del cable entre la segunda parte de la banda de engastar y el tubo de soporte interior.

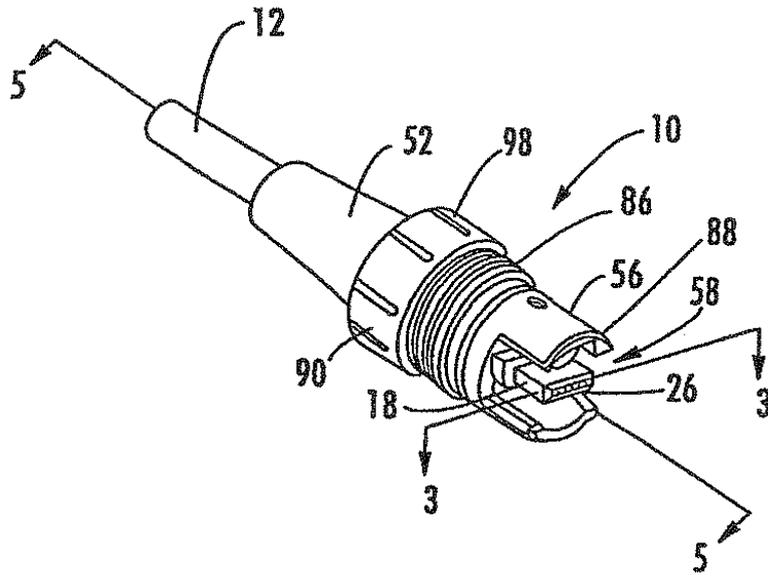


FIG. 1.

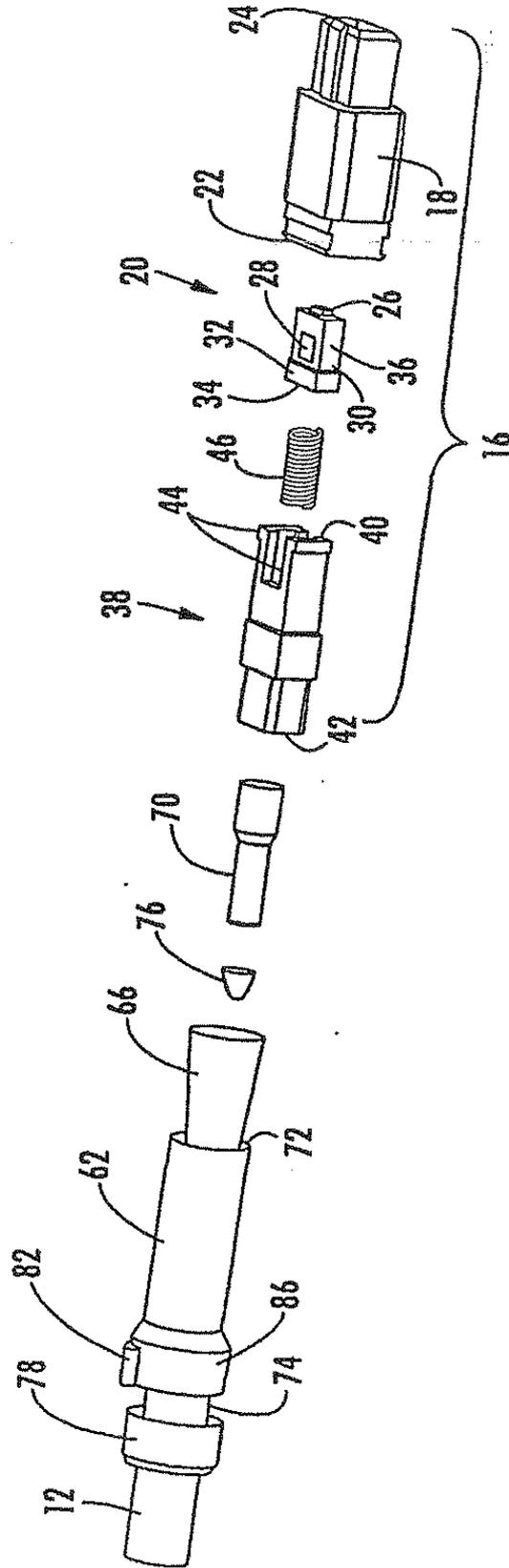


FIG. 2.

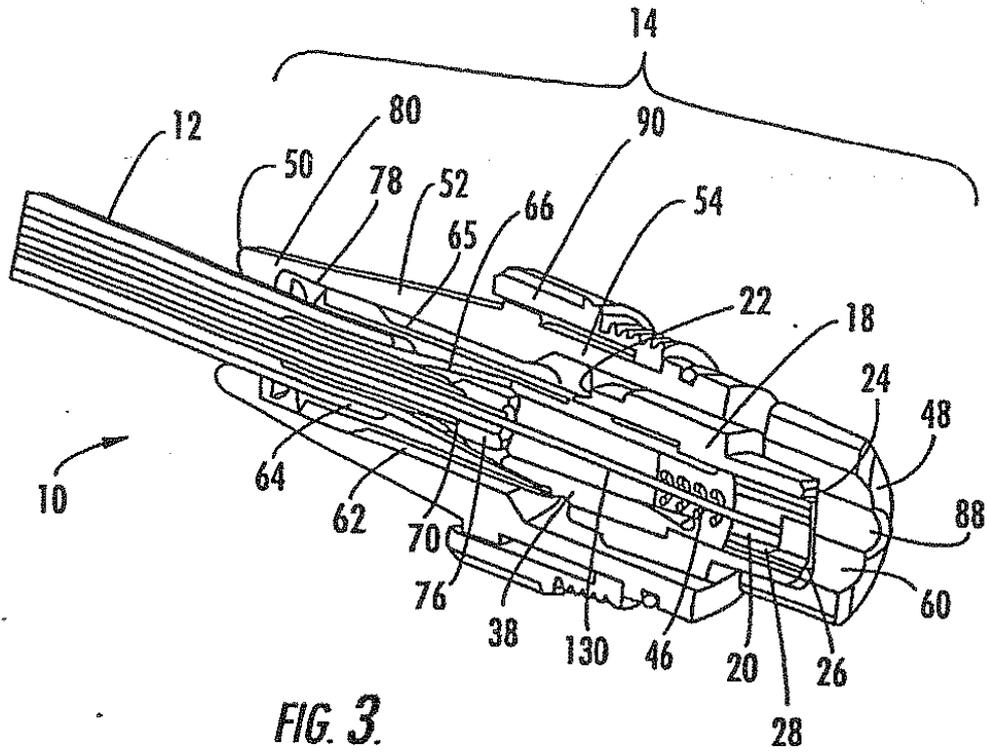


FIG. 3.

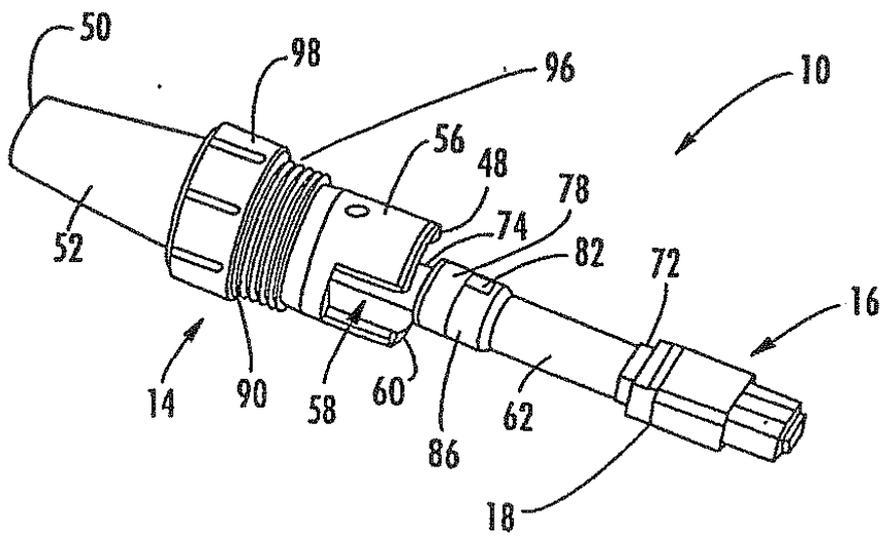


FIG. 4.

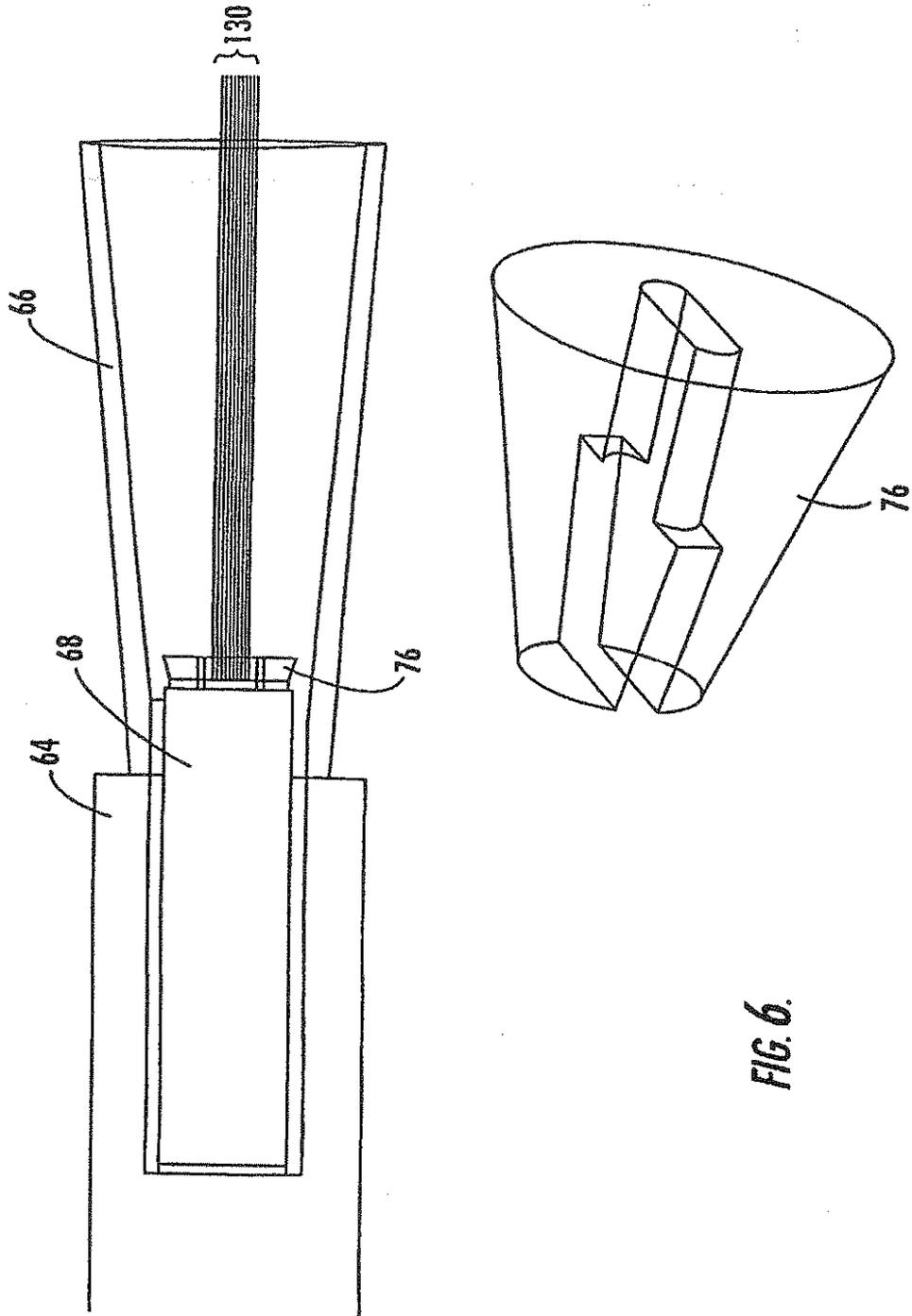


FIG. 6.

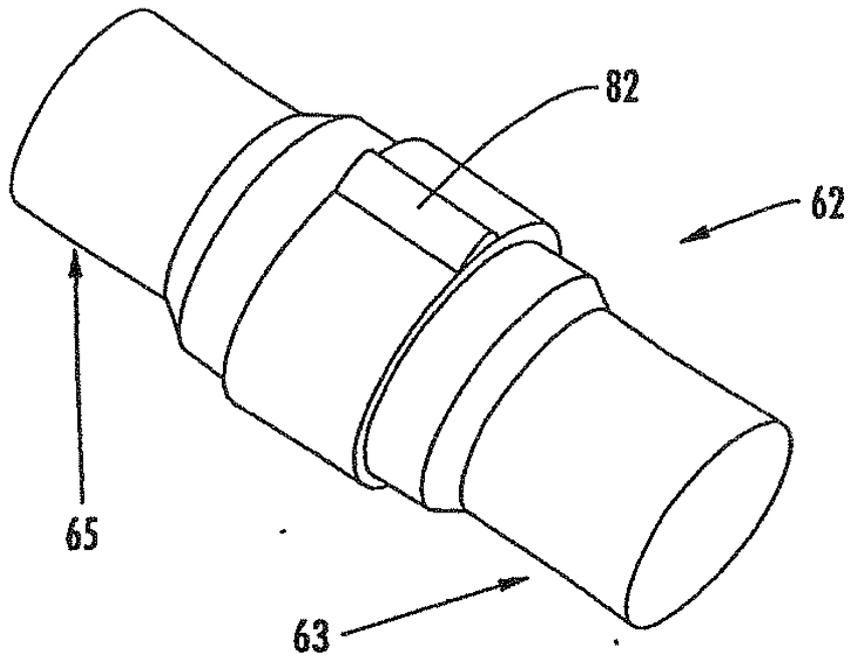


FIG. 7.

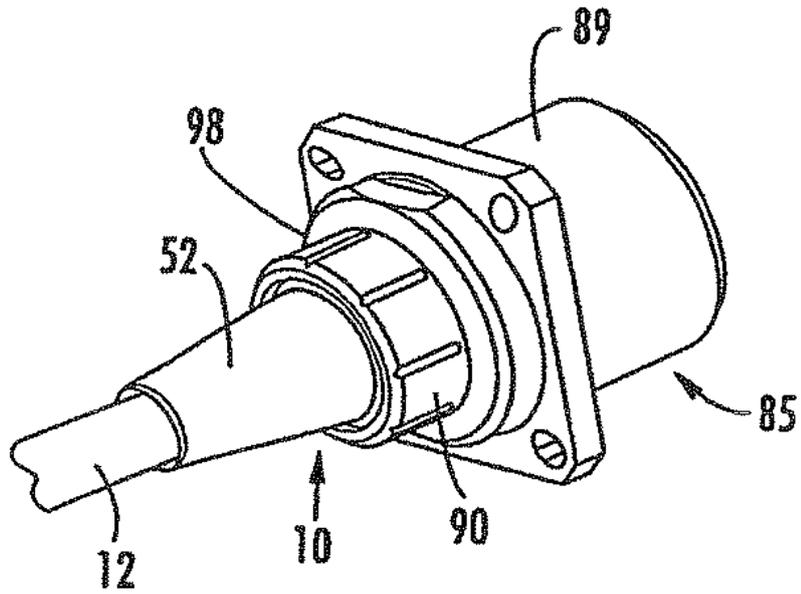


FIG. 8.

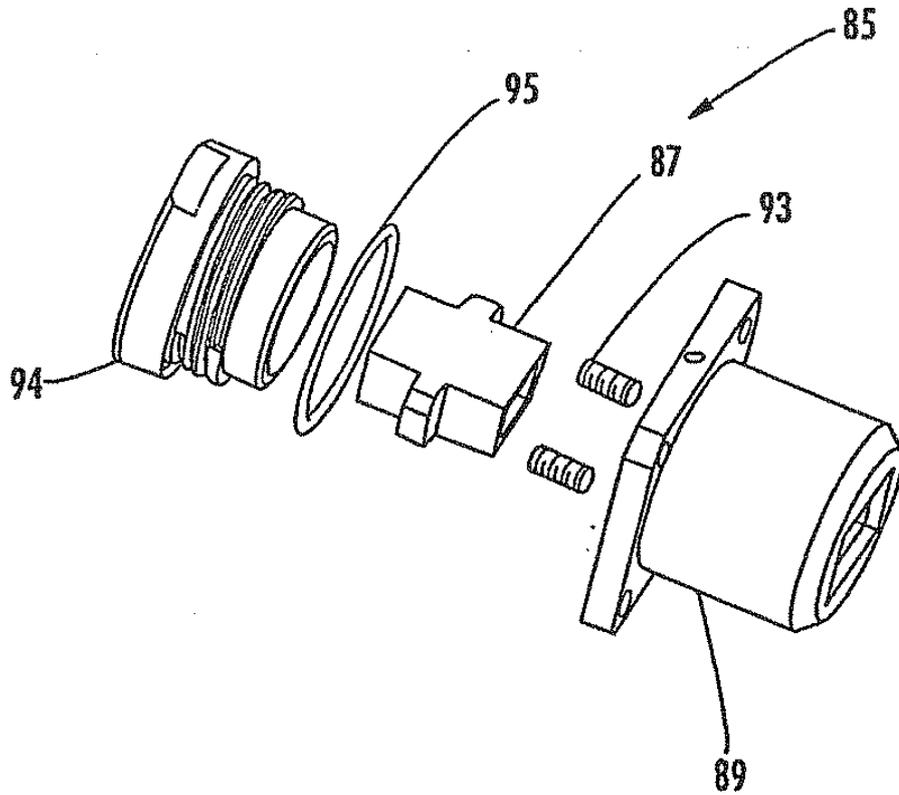
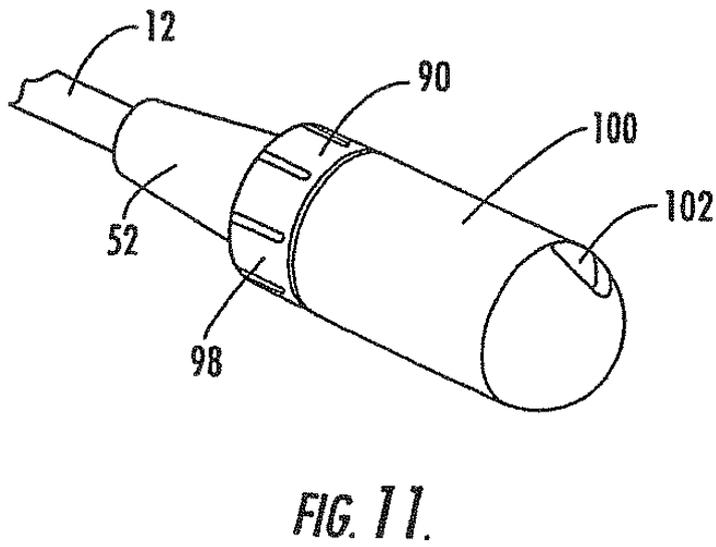
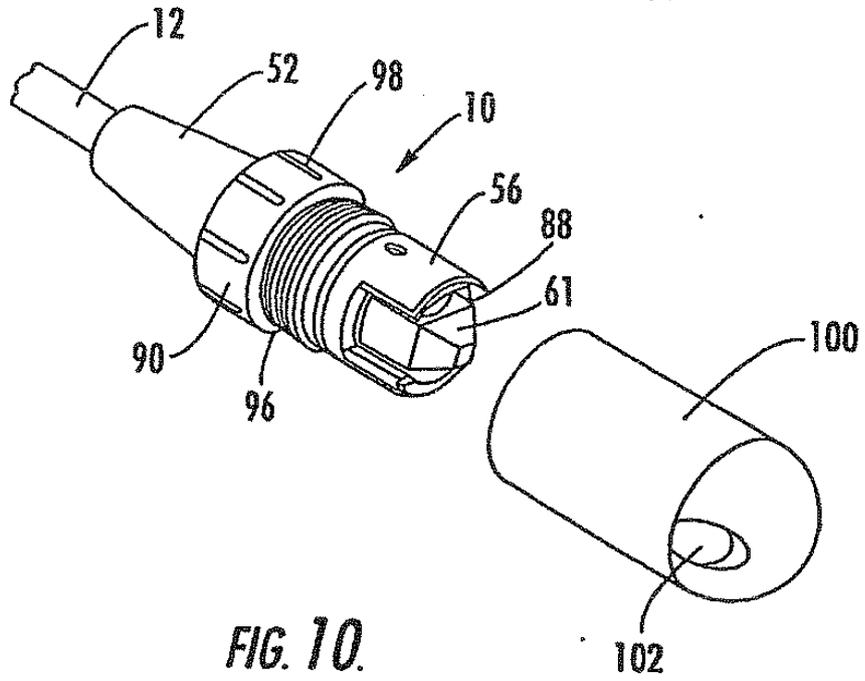


FIG. 9.



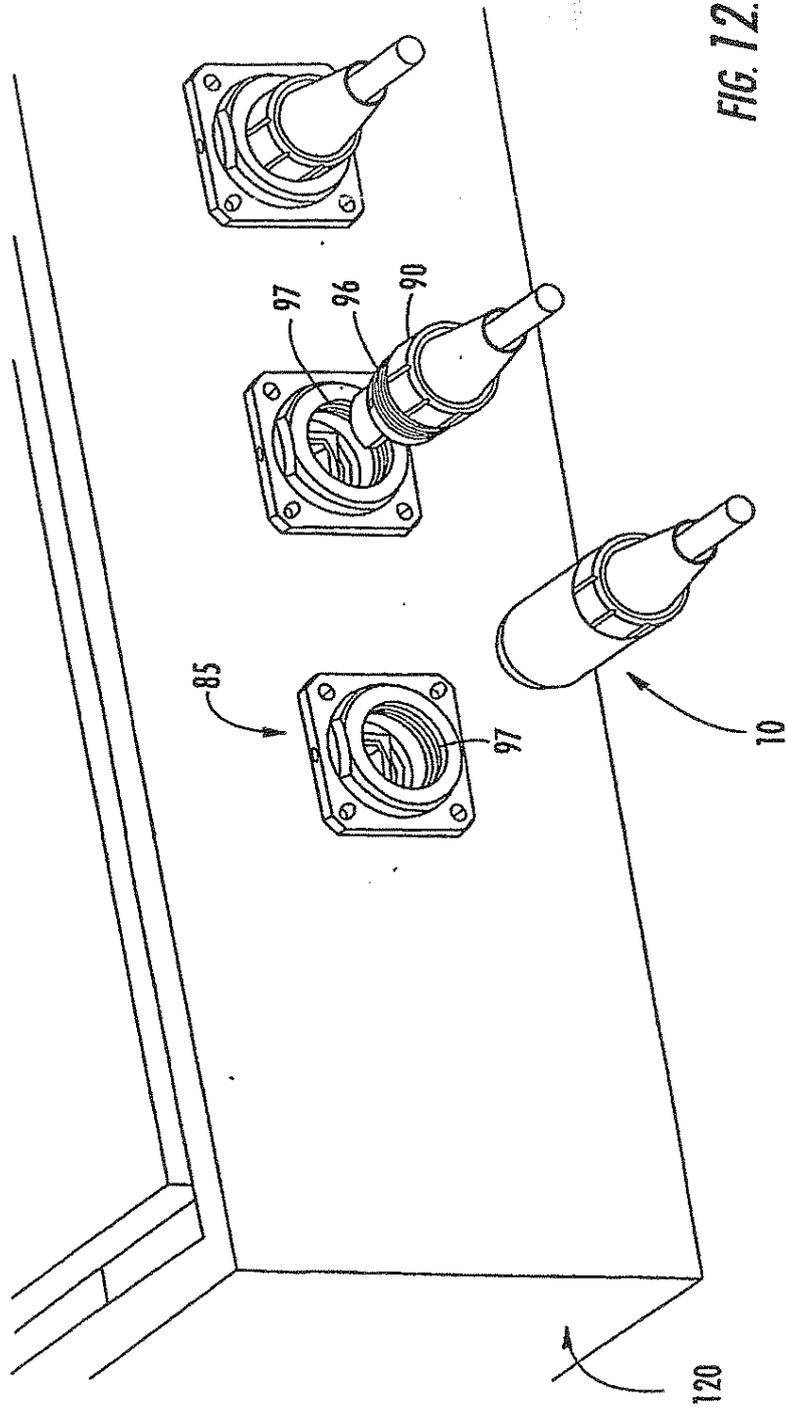


FIG. 12.