

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 699**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/38** (2006.01)

**G02B 6/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2005 E 16158168 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3064973**

54 Título: **Conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra**

30 Prioridad:

**10.03.2005 US 76684**

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

**05.03.2021**

73 Titular/es:

**CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC  
(100.0%)**

**4200 Corning Place  
Charlotte, NC 28216, US**

72 Inventor/es:

**THEUERKORN, THOMAS;  
LUTHER, JAMES P. y  
NORRIS, MARTIN E.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 809 699 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**

Conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

## CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere, en general, a un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica y más en particular, a un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra que utiliza férulas del estilo de Transferencia Mecánica (MT) para interconectar una pluralidad de fibras ópticas dentro de una red de comunicaciones.

## ANTECEDENTES TECNICOS

15 La fibra óptica se utiliza cada vez más para una diversidad de aplicaciones de banda ancha incluyendo transmisiones de voz, vídeo y datos. En consecuencia, las redes de comunicaciones de fibras ópticas incluyen varios puntos de interconexión en los que se interconectan múltiples fibras ópticas. Las redes de fibras ópticas incluyen también varios terminales de conexión, ejemplos de los cuales incluyen, sin limitación, a recintos de puntos de acceso de red (NAP), cierres aéreos, cierres por debajo del nivel del suelo, pedestales, terminales de redes ópticas (ONTs) y dispositivos de interfaces de redes (NIDs). En algunas instancias operativas, los terminales de conexión incluyen puertos de conectores, que se abren normalmente a través de una pared exterior del terminal, que se utiliza para establecer conexiones ópticas entre fibras ópticas terminadas desde el cable de distribución y fibras ópticas respectivas de uno o más cables de caída preconectorizados, cables de distribución extendida, cables de unión o cables de bifurcación, colectivamente referidos en esta descripción como "cables de descarga". Los terminales de conexión se utilizan para extender fácilmente los servicios de comunicaciones de fibras ópticas a un abonado. A este respecto, se están desarrollando redes de fibras ópticas que proporcionan conexiones del tipo de entrega de "fibra hasta el armario de acera" (FTTC), "fibra hasta la acometida del edificio" (FTTB), "fibra hasta el hogar" (FTTH) y "fibra hasta las instalaciones" (FTTP), referidas genéricamente como "FTTx".

30 Los puertos de conectores convencionales en su abertura a través de una pared exterior de un terminal de conexión incluyen un receptáculo para recibir una fibra óptica conectorizada, tal como un latiguillo de conexión, ópticamente conectadas dentro del terminal de conexión a una fibra óptica del cable de distribución, a modo de ejemplo, en una bandeja de empalmes o protector de empalmes. Actualmente, estos receptáculos son de tamaño relativamente grande puesto que el terminal de conexión en el que están situados no limita la magnitud del receptáculo. Además, los receptáculos existentes incluyen una carcasa del receptáculo que define una cavidad interna que aloja un manguito de alineación para recibir y alinear las férulas de coincidencia. Según se indicó con anterioridad, una de las férulas de coincidencia está montada en el extremo de una fibra óptica que está ópticamente conectada a una fibra óptica del cable de distribución dentro del terminal de conexión. La otra férula de coincidencia está montada en el extremo de una fibra óptica de un cable de descarga que se inserta en el receptáculo de conexión desde fuera del terminal de conexión. El manguito de alineación del receptáculo sirve de ayuda en la alineación aproximada de las férulas y los pasadores de guía de férulas u otros medios de alineación sirven de ayuda en una alineación más precisa de las caras extremas opuestas de las férulas.

45 En particular, un conector de fibra óptica montado en el extremo de un cable de descarga de fibra óptica es recibido dentro del receptáculo a través de la pared exterior del terminal de conexión. En condiciones normales, el conector incluye un cuerpo de conector generalmente cilíndrico y un conector de fibra óptica que incluye una férula de conector dispuesta dentro del cuerpo del conector cilíndrico. El extremo del cuerpo del conector cilíndrico está abierto, o está provisto de aberturas, de modo que la férula sea accesible dentro del cuerpo del conector, a modo de ejemplo, para su limpieza. La férula del conector está montada en una o más fibras ópticas del cable de descarga de fibra óptica de modo que el acoplamiento del conector con el receptáculo alinea las fibras ópticas del cable de descarga con las fibras ópticas respectivas terminadas desde el cable de distribución dentro del terminal de conexión. En el proceso de acoplamiento del conector macho con el receptáculo, la férula del conector macho se inserta en un extremo del manguito de alineación alojado dentro del receptáculo. Como consecuencia de la construcción de un conector de fibra óptica convencional, el manguito de alineación se recibe, de forma mínima, dentro del extremo abierto del cuerpo del conector macho cuando la férula del conector está insertada en el manguito de alineación.

60 Se han desarrollado varios tipos diferentes de conectores de fibra óptica convencionales, cuyos ejemplos incluyen, sin limitación, a conectores SC, ST, LC, DC, MTP, MT-RJ y SC-DC. La magnitud y la forma de la férula de cada uno de estos conectores convencionales son algo diferentes. En correspondencia, el tamaño y la forma del manguito de alineación y el tamaño del conector son también algo diferentes. En consecuencia, en los conectores y receptáculos de fibra óptica diferentes en la práctica convencional, se utilizan en conjunción con los diferentes tipos de conectores de fibras ópticas y/o férulas. A este respecto, los receptáculos de fibras ópticas suelen definir cavidades internas de diferentes tamaños correspondientes a la magnitud del manguito de alineación y al cuerpo del conector allí recibidos, y a su vez, en conformidad con la férula del conector de fibra óptica a insertarse dentro del manguito de alineación.

65 Además de requerir el uso de diferentes conectores y receptáculos de fibras ópticas sobre la base del tipo particular

de conectores ópticos, los conjuntos de conectores y receptáculos convencionales no suelen ser lo suficientemente compactos para alojar instalaciones de alta densidad. Por otro lado, los conjuntos más pequeños actuales no son capaces de satisfacer las altas cargas de tracción requeridas para instalaciones del tipo FTTx, incluyendo el requisito de prueba de tracción del cable de descarga de 600 libras, y no son capaces de gestionar las interconexiones masivas.

La exposición a condiciones medioambientales adversas es también un resultado significativo puesto que los planes de redes actuales sugieren que los receptáculos puedan permanecer desocupados (esto es, sin un conector acoplado) durante un periodo de tiempo prolongado. Sobre la base de los requisitos de carga de tracción y la necesidad de una protección medioambiental prolongada, sería deseable proporcionar un receptáculo de fibra óptica sólido y un conector de fibra óptica correspondiente adecuado para el montaje en un terminal de conexión o recinto similar que define una pared exterior a través de la que están interconectadas fibras ópticas. Sin embargo, sigue existiendo una necesidad no resuelta de un receptáculo de fibra óptica compacto, pero todavía suficientemente sólido, que esté configurado para recibir solamente un conector de fibra óptica que tenga el mismo tipo de conector de fibra óptica que el receptáculo. Existe una necesidad adicional no resuelta para un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica adaptado para alojar un manguito de alineación y cualquier tipo de conector óptico, en donde el receptáculo y el conector definen características de alineación y enclavamiento correspondientes. Existe otra necesidad todavía no resuelta de un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica adaptado para alojar férulas de estilo de Transferencia Mecánica (MT) en relación opuesta dentro de un perfil bajo, un conjunto de conector y receptáculo medioambientalmente sellado que tenga medios de sollicitación mejorados y fuerza de centrado para garantizar un contacto físico adecuado de cara extrema a cara extrema.

Los documentos US 2003/063866 A1 y US 2003/063867 A1 dan a conocer un receptáculo que requiere un manguito de adaptador dispuesto en una cavidad interna definida por la carcasa del receptáculo. El manguito adaptador recibe y alinea el conector de fibra óptica del conector macho con la férula del receptáculo. La cubierta del conector macho proporciona alineación para la coincidencia con el receptáculo.

El documento WO 02/25340 A1 se refiere a un conector macho y a un conector hembra con cada conector que requiere, respectivamente, terminales macho de fibra única y terminales hembra de fibra única. Se requieren manguitos en los terminales hembra de fibra única del conector hembra para un acoplamiento de coincidencia de los terminales respectivos. El conector macho se alinea y se acopla con el conector hembra, requiriendo el conector macho una carcasa de conector macho que tenga una primera abertura de chaveta y una segunda abertura de chaveta.

El documento US 5 283 848 A se refiere a una mitad de conector macho y a una mitad de receptáculo con cada fibra retenida en su propio terminal de fibra óptica. La mitad del receptáculo requiere un módulo de manguito de alineación, que aloja los manguitos para alinear los terminales de la mitad del conector macho y de la mitad del receptáculo. Además, la mitad del conector macho y la mitad del receptáculo utilizan una tuerca de acoplamiento en la carcasa del conector macho y una apertura convencional de conexión de tipo bayoneta.

El documento EP 0 997 757 A2 y el documento US 6 572 276 B1 dan a conocer otra técnica anterior.

## SUMARIO DE LA INVENCION

La invención da a conocer un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica según la reivindicación 1.

Las características y ventajas adicionales de la invención se establecerán en la descripción detallada que sigue y en parte, serán fácilmente evidentes para los expertos en esta técnica a partir de esa descripción o reconocidas mediante la puesta en práctica de la invención según se describe en la presente invención, incluyendo la descripción detallada que sigue, las reivindicaciones, así como los dibujos adjuntos.

Ha de entenderse que la descripción general anterior y la descripción detallada siguiente presentan formas de realización a modo de ejemplo de la invención y están previstas para proporcionar una visión general o un marco de trabajo para conocer la naturaleza y carácter de la invención objeto de reivindicación. Los dibujos adjuntos están incluidos para proporcionar un conocimiento adicional de la invención, y se incorporan aquí y constituyen una parte de esta especificación técnica. Los dibujos ilustran varias formas de realización de la invención y junto con la descripción detallada, sirven para explicar los principios y operaciones de la misma.

## BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra en conformidad con la invención mostrada en desacoplada y con las respectivas tapas antipolvo y tracción retiradas.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica ilustrado en la Figura 1, representado con el conector y el receptáculo acoplados.

La Figura 3 es una vista en sección transversal del conjunto de conector y receptáculo acoplados que se representa en la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3.

5 La Figura 4A es una vista en perspectiva en despiece del receptáculo de fibra óptica representado en la Figura 1 incluyendo una carcasa de una sola pieza, una férula multifibra, pasadores de guía, una pinza de retención de pasadores, una funda de férula, un manguito de centrado de resorte, un resorte de bobina redondo y un retenedor de férulas.

10 La Figura 4B es una vista en perspectiva, en despiece, de una forma de realización alternativa del conjunto de elementos de solicitud que se ilustra en la Figura 4A incluyendo una funda de férula, un manguito de centrado de resorte, un resorte de bobina redondo y una férula multifibra.

15 La Figura 5 es una vista en sección transversal del receptáculo de fibra óptica representado en la Figura 4A ilustrado en una configuración montada y tomada a lo largo de la línea 5-5.

20 La Figura 6 es una vista en perspectiva, en despiece, del conector de fibra óptica representado en la Figura 1 incluyendo un subconjunto de conector, una carcasa exterior, una banda engarzada, una tuerca de acoplamiento, un manguito de alineación y un conjunto de casquillo de tracción.

25 La Figura 7 es una vista en sección transversal del conector de fibra óptica representado en la Figura 6 ilustrado en una configuración montada y tomada a lo largo de la línea 7-7.

30 La Figura 8 es una vista en perspectiva, en despiece, del subconjunto del conector representado en la Figura 6 incluyendo un inserto engarzado, una carcasa interior, una férula multifibra, una funda de férula, un manguito de centrado de resorte y un resorte redondo.

35 La Figura 9 es una vista en sección transversal del subconjunto del conector ilustrado en la Figura 8 en una configuración montada y tomada a lo largo de la línea 9-9.

40 La Figura 10 es una vista extrema del receptáculo de fibra óptica y del conector de fibra óptica que se representan en la Figura 1 ilustrado de forma desacoplada para mostrar las características de alineación y enclavamiento del conjunto del conector y del receptáculo.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

45 Se hará ahora referencia, en detalle, a las presentes formas de realización preferidas de la invención, y cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, las mismas referencias numéricas se utilizarán a través de todos los dibujos para referirse a las piezas idénticas o similares. Una forma de realización del conjunto de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra de la invención se ilustra en la Figura 1 con el receptáculo de fibra óptica y el conector de fibra óptica correspondiente designados generalmente por referencias numéricas 20 y 22, respectivamente.

50 Haciendo referencia ahora a las Figuras 1-10, se ilustra la forma de realización a modo de ejemplo del receptáculo de fibra óptica 20 y del conector de fibra óptica 22 correspondiente. Aunque no se ilustra, el receptáculo 20 suele estar montado dentro de un puerto de conector definido por una pared de un recinto, tal como un terminal de conexión en una red de comunicaciones de fibras ópticas. En una forma de realización particularmente ventajosa, el receptáculo 20 está montado dentro de una abertura formada a través de una pared exterior de un terminal de conexión, de modo que un conector 22, montado en el extremo de un cable de descarga de fibra óptica pueda insertarse fácilmente en el receptáculo 20 para extender la red de comunicación a las instalaciones de un abonado, tal como una residencia o negocio empresarial. El receptáculo 20 y el conector 22 están acoplados para conectar, de forma óptica, una pluralidad de fibras ópticas del conector 22 con una pluralidad de fibras ópticas terminadas desde un cable de distribución dentro del terminal de conexión. Debe entenderse, sin embargo, que el receptáculo 20 puede montarse para otras estructuras, tales como una pared interna de un terminal de conexión reinsertable, o puede utilizarse como un conjunto de interconexión autónomo, a modo de ejemplo, en comunicaciones de campo para interconectar equipos ópticos de transmisión y recepción. Cada puerto de conector es utilizable para la recepción de un receptáculo 20 y al menos una fibra óptica conectorizada desde el interior del terminal de conexión. El puerto del conector es utilizable, además, para la recepción de un conector 22 que comprende al menos una fibra óptica conectorizada de un cable de descarga que se inserta en el receptáculo 20 desde fuera del terminal de conexión. El conector 22 está montado en la parte extrema del cable de descarga y está adaptado para acoplarse con el receptáculo correspondiente 20. El conector 22 y el receptáculo 20 son utilizables para alinear y mantener las fibras ópticas en relación opuesta para transmitir una señal óptica. En formas de realización particulares, las fibras ópticas opuestas están alineadas y mantenidas en contacto físico entre sí. Además, las caras extremas de las fibras ópticas pueden estar dispuestas de forma angular, según se describirá más adelante, para mejorar las características de transmisión óptica (p.ej., reflectancia) de la conexión óptica.

65 Haciendo referencia concretamente a la Figura 1, el receptáculo 20 y el conector correspondiente 22 se ilustran desacoplados y con la tapa antipolvo protectora 24 del receptáculo 20 y el casquillo de tracción protector 26 del conector 22 retiradas. Una tuerca de acoplamiento roscada 28 en el conector 22 es utilizable para fijar el conector 22

al receptáculo 20 en condición de acoplamiento y puede utilizarse también para fijar el casquillo de tracción 26 durante la expedición y despliegue del cable de descarga. El casquillo de tracción 26 define una parte roscada 30 en su extremo hacia la parte posterior y un bucle de tracción 32 en su extremo frontal. El casquillo de tracción 26 proporciona protección del conector óptico del conector 22 durante la expedición y despliegue, y hasta el acoplamiento del conector 22 con el receptáculo 20. El casquillo de tracción 26 puede fijarse al cable de descarga 36 utilizando un elemento de unión 34 de modo que el casquillo de tracción 26 pueda reutilizarse si el conector 22 se desacopla posteriormente desde el receptáculo 20. En formas de realización preferidas, el bucle de tracción 32 debe ser capaz de soportar las fuerzas de tracción de cables hasta aproximadamente 600 libras. El bucle de tracción 32 y el casquillo de tracción 26 tienen un extremo frontal generalmente redondeado para facilitar el despliegue a través de canalizaciones o conductos y a través de poleas o ruedas de polea. Como en el caso del conector 22 del conjunto, el receptáculo 20 puede estar también cubierto y sellado con una tapa antipolvo protectora roscada 24 durante la expedición y despliegue, que se retira antes de la inserción del conector 22 en el receptáculo 20. La tapa antipolvo 24 puede fijarse, de forma análoga, al receptáculo 20 utilizando un elemento de unión 34. En el extremo del receptáculo 20 opuesto a la tapa antipolvo 24, una funda de cierre elástica preformada (no ilustrada) puede proporcionar protección para el receptáculo 20 frente al entorno operativo del terminal de conexión y en algunas formas de realización, puede proporcionar también una función de sellado. La funda protectora permite que el conjunto se instale en un terminal de conexión transpirable o un recinto similar, y puede ser innecesario en el caso de que el receptáculo 20 sea, de cualquier otro modo, fiablemente sellado contra el entorno.

Haciendo referencia concretamente a la Figura 2, el conector de fibra óptica 22 está montado en la parte extrema del cable de descarga de fibra óptica 36 y está adaptado para acoplarse con el receptáculo de fibra óptica 20 correspondiente. Para fijar el conector 22 y el receptáculo 20 juntos, la tuerca de acoplamiento 28 acopla el extremo roscado del receptáculo 20. La manera en la que el conjunto del conector y del receptáculo está fijado dentro del puerto del conector a través de la pared exterior del terminal distante e conexión se describe a continuación. La Figura 3 es una vista en sección transversal del conjunto acoplado del receptáculo 20 y del conector 22 representado en la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3. El receptáculo 20 incluye una carcasa de una sola pieza 38, un retenedor de férula 40, una férula multifibra 42, pasadores de guía (no ilustrados), una pinza de retención de pasador (no ilustrada), una funda de férula 44, un manguito de centrado de resorte 46, un resorte redondo 48 y un cierre multipunto 50, entre otros componentes. El conector 22 incluye una carcasa exterior 52, una banda engarzada 54, una tuerca de acoplamiento 28, un manguito de alineación 56 y un subconjunto de conector 86 que incluye un inserto engarzado 58, una carcasa interior 60, una férula multifibra 43, una funda de férula 44, un manguito de centrado de resorte 46 y un resorte redondo 48, entre otros componentes. Las características específicas de los componentes y subcomponentes del receptáculo 20 y del conector 22 se describen con mayor detalle a continuación.

Haciendo referencia concretamente a la Figura 4A, el receptáculo de fibra óptica 20 incluye una carcasa de receptáculo de una sola pieza 38 utilizable para montaje dentro de un puerto de conector de un terminal de conexión o utilizada como un receptáculo de interconexión autónomo. La carcasa del receptáculo 38 sujeta un conjunto de férula de fibra óptica y está configurado para alinear el conjunto de férula del receptáculo 20 con un conjunto de férula de fibra óptica de un conector de fibra óptica 22 correspondiente, de modo que puedan acoplarse en solamente una orientación preferida, según se describirá en mayor detalle, a continuación, haciendo referencia a la Figura 10. Esta característica es particularmente ventajosa para conjuntos de conector macho y de receptáculo que incluyen férulas multifibras, así como férulas del tipo de Contacto Físico Angulado (APC) en donde se requiere un desplazamiento angular mínimo entre las férulas opuestas. La carcasa del receptáculo 38 define una cavidad interna 62 que se abre a través de extremos opuestos, un primer extremo 64 y un segundo extremo 66. En condiciones normales, la abertura a través del primer extremo 64 es relativamente grande con el fin de recibir el conector de fibra óptica 22 correspondiente. De forma inversa, la abertura a través del segundo extremo 66 suele ser más pequeña y, en una forma de realización ventajosa, se dimensiona de modo que sea sólo ligeramente mayor que la férula del receptáculo 42, de modo que la férula 42 pueda insertarse a través de la abertura. La abertura relativamente grande del primer extremo 64 permite la limpieza con un bastoncillo de algodón o una herramienta de limpieza especial. Esta característica es especialmente ventajosa puesto que los receptáculos, a diferencia de los conectores de fibra óptica, pueden estar expuestos a condiciones ambientales adversas, tales como polvo, humedad e infestación por insectos, mientras no se utilizan durante un periodo de tiempo prolongado. El primer extremo 64 de esta forma de realización permite una limpieza fácil y un acceso mejorado sin requerir un desmontaje.

El receptáculo 20 de la forma de realización a modo de ejemplo descrito e ilustrado incluye una férula de receptáculo multifibra 42 de la familia del tipo de Transferencia Mecánica (MT), a modo de ejemplo, y no de limitación. Según se ilustra mejor en la Figura 10, la férula 42 incluye una fila única de doce fibras ópticas; sin embargo, cualquier conector de multifibra puede utilizarse en la práctica de la presente invención comprendiendo cualquier número de fibras ópticas dispuestas en cualquier manera. Aunque no incluido en esta forma de realización particular, el receptáculo de fibra óptica 20 puede incluir un manguito de alineación dispuesto dentro de la cavidad interna 62 definida por la carcasa del receptáculo 38. En las formas de realización ilustradas a través de las Figuras 1 a 10, el manguito de alineación es un componente del conector 22 y está insertado en la cavidad interna 62 en la inserción del conector 22 en el interior del receptáculo 20. Sea como fuere, la férula del conector 43 está insertada en un extremo del manguito de alineación, mientras que la férula del receptáculo 42, que está montada en los extremos de fibras ópticas 88 terminadas desde dentro del terminal de conexión (p.ej., fibras ópticas conectorizadas directas desde un cable de distribución o un latiguillo de conexión empalmado a fibras ópticas a partir de un cable de distribución) se inserta a través de la abertura

definida por el segundo extremo 66 del receptáculo 20 y en el otro extremo del manguito de alineación.

Según se ilustra, la carcasa del receptáculo 38 es de forma cilíndrica y define una parte saliente 68 situada en la parte media entre el primer extremo 64 y el segundo extremo 66. En una forma de realización particularmente ventajosa, el primer extremo 64 de la carcasa del receptáculo 38 se inserta a través de una pared exterior de un terminal de conexión desde el interior del terminal de conexión hasta la superficie radial de la parte saliente 68 que está situada frente al primer extremo 64 a tope con la superficie interior de la pared. Un anillo de retención 70 está fijado alrededor de la carcasa del receptáculo 38 contra la superficie exterior de la pared, con lo que retiene la pared entre el anillo de retención 70 y la parte saliente 68 de la carcasa del receptáculo 38. Fijando la parte saliente 68 contra la superficie interior de la pared, en posición opuesta a una tuerca roscada, el receptáculo de perfil relativamente bajo 20 proporciona una relajación de esfuerzos mecánicos contra las fuerzas de tracción del cable de hasta aproximadamente 600 libras. Preferentemente, se proporciona un cierre hermético entre la parte saliente 68 de la carcasa del receptáculo 38 y la superficie interior de la pared con la utilización de una junta tórica, un anillo elastomérico, un cierre multipunto 50 (según se ilustra) o medios de sellado similares. La carcasa del receptáculo 38 define una ranura circunferencial 72 entre la parte saliente 68 y la parte roscada para la recepción del cierre multipunto 50. Otra ranura circunferencial 74 puede proporcionarse para recibir el anillo de retención 70. Una chaveta, ilustrada en la forma de una parte plana o parcialmente cuadrada en la parte saliente 68, puede proporcionarse para recibirse dentro de una zona rebajada que tiene una forma correspondiente constituida en la superficie interior de la pared, con lo que se proporciona una característica mecánica que impide que el receptáculo 20 gire dentro del puerto del conector y asegurando que todos los receptáculos 20 estén instalados en una orientación deseada.

El receptáculo 20 incluye también un conjunto de elementos de sollicitación que comprenden una funda de férula 44, un manguito de centrado de resorte 46 y un resorte de bobina redondo 48. Un retenedor de férula 40 funciona para retener la férula del receptáculo 42 y el conjunto de elementos de sollicitación dentro de la cavidad interior 62 de la carcasa del receptáculo 38. El conjunto de elementos de sollicitación acopla, de forma utilizable, la férula del receptáculo 42 y el retenedor de férula 40 para sollicitar la férula del receptáculo 42 hacia el primer extremo 64 de la carcasa del receptáculo 38. Medios de sollicitación para conectores multifibra convencionales, tales como un conector MPO existente y conectores basados en férulas MT, utilizan un resorte oval para adaptarse a la parte posterior de la funda de férula 44, al mismo tiempo que permite que una cinta de 12 fibras ópticas pase a través de ella. De forma inherente, un resorte oval presenta una rigidez diferente en las direcciones x e y lo que da lugar a la introducción de fuerzas axiales descentradas y a posibles inestabilidades debido a que el resorte normalmente no aplica su fuerza de sollicitación directamente a lo largo de la línea de centros axial. Además, existe menos variabilidad parte a parte en el proceso de fabricar un resorte redondo a diferencia de un resorte no redondo, y en particular, un resorte oval, elíptico, cuadrado o rectangular.

La fuerza de sollicitación de descentrado del resorte no redondo crea una angularidad de la cara extrema de la férula 42 en relación con el plano radial de la carcasa del receptáculo 38, lo que hace que las fibras ópticas se adelanten con respecto al plano radial en un solo lado de la línea de centros y por detrás del plano radial en el lado opuesto del plano radial. De este modo, cuando las férulas del conector y del receptáculo opuestas 42, 43 se hacen coincidir, la angularidad de la cara extrema hace que las fibras ópticas en posición más delantera entren en contacto con las fibras ópticas de la férula opuesta, aunque las fibras ópticas más hacia la parte trasera no estén en contacto. En consecuencia, una fuerza de torsión pretensada se introduce dentro del conjunto del receptáculo y del conector, o al menos algunas de las fibras ópticas opuestas permanecen fuera de contacto. El resorte redondo 48 de la presente invención, en conjunción con la funda de férula 44 y el manguito de centrado de resorte 46, operan aplicando una fuerza de sollicitación centrada contra la parte posterior de la férula del receptáculo 42. Dicho de otro modo, el resorte redondo 48, el manguito de centrado de resorte 46 y la funda de férula 44 proporcionan una aplicación de fuerza centralizada a pesar de la cinta óptica que está situada dentro del centro de la férula 42, sin necesidad de modificar el diseño y la construcción de férulas multifibra convencionales. Tal como aquí se utiliza, el término de "aplicación de fuerza centralizada" se refiere a la combinación de elementos estructurales que hacen que la fuerza de sollicitación resultante ejercida por el resorte de bobina redondo 48 sobre la férula del receptáculo 42 (y/o la férula del conector 43) se aplique a lo largo del eje longitudinal definido por la carcasa del receptáculo 38. En formas de realización preferidas, la fuerza de sollicitación del resorte redondo 48 se aplica en el centro lateral de la cara extrema de la férula, más preferentemente, entre los dos orificios de fibras ópticas más centrados. Aunque no se requiera, la carcasa del receptáculo cilíndrico 38 facilita el uso de un resorte redondo 48 en un conjunto de conector y receptáculo compacto, sin embargo sólido, que reduce notablemente cualquier componente de descentrado de la fuerza de sollicitación con respecto a los conjuntos convencionales basados en férulas multifibra (p.ej., MT, MPO).

El extremo frontal del resorte redondo 48 se asienta contra la parte posterior del manguito de centrado de resorte 46, que alinea el resorte redondo 48 y acopla la fuerza elástica a la funda de la férula 44. El manguito de centrado de resorte 46 comprende una superficie frontal en forma semiesférica (esto es, generalmente, cóncava) que se apoya contra una superficie posterior en forma de domo (esto es, generalmente convexa) en la funda de la férula 44 para proporcionar una aplicación de fuerza centralizada al centro lateral de la cara extrema de la férula 42. La superficie posterior de la funda de la férula 44 tiene un radio ligeramente más pequeño que la superficie frontal del manguito de centrado 46 de modo que la superficie semiesférica del manguito de centrado 46 se adapta sobre la superficie en forma de domo completa de la funda de férula 44. Cuanto más baja es la fricción entre el manguito de centrado de resorte 46 y la funda de férula 44, tanto más centrada será la fuerza de sollicitación resultante en relación con el

conjunto de fibra óptica. La funda de férula 44 está preferentemente fabricada de un elastómero rígido, con propiedades opcionales de baja fricción o un post-tratamiento, de modo que no se deformará bajo la presión ejercida por el resorte 48 y puede insertarse en la parte posterior de la férula 42 sin agrietamiento. El material elastomérico, proporciona, además, un ajuste con ligera interferencia para el sellado contra la parte posterior de la férula 42. En consecuencia, la funda de férula 44 funciona para impedir la fuga de resina epoxídica entre la funda de férula 44 y la férula 42 y de este modo, evita la contaminación de la pinza de retención de pasador 78. El extremo posterior de la funda de férula 44 define una ventana de recepción (embudo) para insertar las fibras ópticas 88 en configuraciones pre montadas y discretas. Según se indicó con anterioridad, la parte posterior de la funda de férula 44 define una superficie en forma de domo que tiene su punto focal teórico alineado con el centro lateral de la cara extrema de la férula 42. De este modo, la funda de férula 44 proporciona simultáneamente las funciones de sellado, guiado de fibras y aplicación de fuerza centrada.

Haciendo referencia a la Figura 4B, se ilustra una forma de realización alternativa del conjunto de elementos de sollicitación representados en la Figura 4A. En esta forma de realización, la superficie en forma de domo de la funda de férula 44 se sustituye por una superficie radial generalmente plana que tiene un par de nervaduras 126 que sobresalen hacia la parte posterior desde la superficie plana y están simétricamente espaciadas en un ángulo aproximado de 180 grados. Preferentemente, las nervaduras 126 están alineadas generalmente paralelas al eje Y lateral (esto es, en el sentido de la altura) de la férula 42 que se ilustra en la Figura 4B. Las nervaduras 126 pueden ser generalmente convexas y de curvatura similar a la superficie posterior en forma de domo de la funda de férula 44 anteriormente descrita e ilustrada en la Figura 4A o pueden ser planas y de este modo paralelas y espaciadas respecto al eje Y de la férula 42. Además, nervaduras convexas o planas 126 pueden proporcionarse además de la superficie posterior en forma de domo anteriormente descrita. En formas de realización preferidas, las nervaduras convexas 126 se suelen utilizar en conjunción con un manguito de centrado de resorte 46 que tiene una superficie frontal generalmente cóncava, y nervaduras planas se suelen utilizar en conjunción con un manguito de centrado de resorte 46 que tiene una superficie frontal plana.

Con respecto a una forma de nervadura, o una combinación, las nervaduras 126 funcionan para centrar la fuerza de sollicitación del resorte 48 a lo largo del eje Y de la férula 42 al mismo tiempo que reduce o elimina completamente cualquier fuerza de sollicitación a lo largo del eje X de la férula 42 en uno u otro lado del eje Y. En consecuencia, la fuerza de sollicitación resultante no genera un momento rotacional alrededor del eje Y de la férula 42 que pudiera dar lugar a una angularidad indeseada de la cara extrema de la férula 42. Según se examinó con anterioridad, una fuerza de sollicitación elástica que no esté centrada a lo largo del eje longitudinal Z de una férula multifibra o no esté equilibrada alrededor del eje longitudinal Z de una férula multifibra (o al menos no esté equilibrada alrededor del eje Y de la férula 42) no producirá constantemente un contacto físico adecuado entre los pares coincidentes de fibras ópticas opuestas, lo que da lugar a características ópticas inaceptables del conjunto del conector y del receptáculo. Por el contrario, un conector convencional que tenga un resorte oval que aplique una fuerza de sollicitación resultante diferente a lo largo de su parte lateral (esto es, ejes mayores y menores) puede generar un momento rotacional a aplicarse a la cara extrema de la férula 42, lo que da lugar a que la cara extrema de la férula 42 tenga una angularidad relativa a un plano radial normal al eje longitudinal Z definido por la férula 42. Si la cara extrema de la férula 42 se hace girar alrededor del eje lateral Y, a modo de ejemplo, algunas fibras ópticas coincidentes pueden perder el contacto físico entre sí, lo que da lugar a una separación entre las fibras ópticas con lo que se introduce una retroflexión y pérdida de atenuación. En la presente invención, el conjunto de elementos de sollicitación para el centrado de la fuerza de sollicitación elástica resultante a lo largo del eje longitudinal Z definido por la férula 42 está preferentemente equilibrado alrededor de uno o ambos ejes laterales X, Y según se define por la cara extrema de la férula 42. La descripción precedente con respecto a la operación de la funda de la férula 44 y el manguito de centrado de resorte 46 y el resorte redondo 48 para el centrado de la fuerza de sollicitación elástica resultante en la férula del receptáculo 42 se aplica igualmente a la férula del conector 43 y los componentes 44, 46, 48 del conector 22 pueden configurarse lo mismo o de forma diferente a los correspondientes componentes 44, 46, 48 del receptáculo 20.

Haciendo referencia de nuevo a la forma de realización ilustrada en la Figura 4A, un par de pasadores de guía de férula 76 se insertan en las aberturas de pasadores de guía formadas a través de la férula del receptáculo 42 y sobresalen en una distancia predeterminada más allá de la cara extrema de la férula 42. Los pasadores de guía 76 se mantienen en su lugar con una pinza de retención de pasador 78 que se acopla en las ranuras circunferencias 82 definidas por los pasadores de guía 76. En una forma de realización alternativa, los pasadores de guía 76 pueden insertarse dentro de las aberturas de pasadores de guía correspondientes a través de la férula del conector 43. La pinza de retención del pasador 78 es opcional y puede estar previamente montada en la funda de la férula 44 para permitir la inserción post-pulido de los pasadores de guía 76, si así se desea. La pinza de retención del pasador 78 está situada alrededor del extremo frontal de la funda de la férula 44. Según se describe en detalle más adelante, el manguito de alineación del conector 22 sirve de ayuda en la alineación aproximada de las férulas coincidentes 42, 43, mientras que los pasadores de guía 76 sirven de ayuda en la alineación fina de las férulas coincidentes y en particular, las fibras ópticas opuestas de las férulas coincidentes. Los agujeros de pasadores de guía que se abren a través de la cara extrema de la férula 42 están adaptados para recibir un pasador de guía respectivo 76 para alinear la férula 42 con la férula opuesta 43 en una manera bien conocida dentro de los conocimientos ordinarios de un técnico en esta materia y, en consecuencia, no necesitan describirse aquí de forma adicional. En las formas de realización ejemplo aquí ilustradas, la férula multifibra 42 es una férula de tipo MT y el cuerpo de la férula 42 define al menos uno y, más normalmente, un par de agujeros de pasadores de guía para la recepción de los pasadores de guía respectivos 76.

Haciendo referencia a la Figura 5, una sección transversal del receptáculo 20 ilustrado en la Figura 4A tomada a lo largo de la línea 5-5, se ilustra en una configuración ensamblada, con las partes similares indicadas por referencias numéricas similares. Además de la construcción anteriormente descrita, una junta tórica 84 puede utilizarse para proporcionar un cierre hermético entre la tapa antipolvo protectora 24 y la carcasa del receptáculo 38. Como es mejor conocido según se ilustra en la Figura 5, el cierre multipunto 50 es retenido dentro de la ranura 72 de la carcasa del receptáculo 38 y proporciona puntos de sellado múltiples entre la carcasa del receptáculo 38 y, a modo de ejemplo, una pared de un terminal de conexión.

La férula del receptáculo 42 está elásticamente solicitada mediante el resorte redondo 48, pero está permitido que tenga una flotación en sentido axial dentro de la cavidad interna 62 de la carcasa del receptáculo 38 para absorber, de este modo, las fuerzas de compresión entre la férula del receptáculo 42 y la férula del conector opuesta 43, que está preferentemente solicitada de forma elástica por un resorte redondo correspondiente 48. El resorte redondo 48 se asienta contra una superficie radial frontal del retenedor de la férula 40 de modo que el resorte 48 esté ligeramente pre-comprimido entre el retenedor de férula 40 y el manguito de centrado de resorte 46. El retenedor de férula 40 puede fijarse al alojamiento del receptáculo 38 en cualquier manera adecuada, pero en una forma de realización ventajosa, el retenedor de férula 40 incluye ganchos flexibles 78 que se reciben por las características funcionales 80 (Figura 4A) que sobresalen hacia fuera desde la carcasa del receptáculo 38. El retenedor de férula 40 puede desacoplarse de la carcasa del receptáculo 38 con el fin de retirar la férula del receptáculo 42, con fines tales como para limpieza, reparación, sustitución o similares. El diseño del retenedor de férula 40 permite una fácil retirada sin necesidad de una herramienta especial. Una vez que sea objeto de limpieza, reparación o sustitución la férula del receptáculo 42, el retenedor de férula 40 puede re-acoplarse con la carcasa del receptáculo 38.

Haciendo referencia a la Figura 6, el conector de fibra óptica 22 incluye un subconjunto de conector 86, un manguito de alineación 56, una carcasa exterior 52, una banda engarzada 54 y una tuerca de acoplamiento 26. Durante la expedición y despliegue, un casquillo de tracción protector 26 puede ser objeto de roscado en el conector 22 utilizando la tuerca de acoplamiento 28. El casquillo 26 define un bucle de tracción 32, una parte roscada 30 para insertar la tuerca de acoplamiento 28 y un elemento de unión 34 que puede unirse al cable de descarga 36 para retener el casquillo de tracción 26 con el conector 22. Puede existir también una funda de conector moldeada (no ilustrada) fabricada de un material flexible (de tipo silicónico o similar) fijado sobre una parte posterior de la carcasa exterior 52 y una parte del cable de descarga 36 con el fin de sellar la parte expuesta del cable de descarga 36 mientras se inhibe la formación de un retorcido en general y se proporciona una relajación de esfuerzos de flexión para el cable 36 cerca del conector 22. Los componentes de resistencia mecánica 90 están terminados y una banda engarzada 54 está fijada alrededor de los componentes de resistencia mecánica 90. La banda engarzada 54 está preferentemente fabricada a partir de latón, pero pueden utilizarse otros materiales deformables adecuados. Los elementos de resistencia mecánica (no ilustrados) se cortan a tope con la camisa del cable posterior desprendida 92, con lo que se dejan expuestos los componentes de resistencia mecánica de GRP 90 y una cinta de fibras ópticas que comprende una pluralidad de fibras ópticas encintadas 94. La banda engarzada 54 proporciona una relajación de esfuerzos para el cable 36. El subconjunto de conectores 86 está montado aplicando primero la banda rizada 54 alrededor de una parte moleteada posterior. Como es bien conocido por los expertos en esta técnica, la carcasa exterior 52 y la tuerca de acoplamiento 28 están en montaje roscado en el cable 36 antes del submontaje 86. La carcasa exterior 52 se desliza luego sobre el subconjunto del conector 86.

El manguito de alineación 56 define una vía de paso longitudinal 98 para la recepción de la férula del conector macho 43 y la férula del receptáculo 42 cuando el conector 22 se hace coincidir con el receptáculo 20. Según se indicó con anterioridad, la ranura de alineación 74 puede ser un componente del receptáculo 20 o del conector macho 22. En la forma de realización a modo de ejemplo, aquí ilustrada y descrita, el manguito de alineación 74 es un componente del conector macho 22. La carcasa exterior 52 tiene una forma generalmente cilíndrica con un primer extremo frontal 100 y un segundo extremo posterior 102. La carcasa exterior 52 suele proteger al subconjunto del conector 86 y en formas de realización preferidas, alinea también y enclava el acoplamiento del conector 22 con el receptáculo de coincidencia 20. Además, la carcasa exterior 52 incluye una vía de paso entre los primero y segundo extremo 100 y 102. La vía de paso de la carcasa exterior 52 incluye una característica de alineación y enclavamiento de modo que el subconjunto del conector 86 esté inhibido de girar una vez que se monte el conector 22. El primer extremo 100 de la carcasa exterior 52 incluye una ranura de chaveta (véase Figuras 1 y 10 en la referencia numérica 104) para alinear el conector 22 con el receptáculo 20 y, en consecuencia, el subconjunto del conector 86 en relación con el receptáculo 20. De este modo, el conector 22 y el receptáculo 20 correspondiente están configurados para permitir la coincidencia en solamente una orientación. En formas de realización preferidas, esta orientación puede marcarse en el receptáculo 20 y en el conector 22 utilizando señales de alineación de modo que un técnico menos experimentado pueda hacer coincidir fácilmente el conector 22 con el receptáculo 20. Puede utilizarse cualquier señalización adecuada. Después de la alineación, el técnico de campo acopla las roscas internas de la tuerca de acoplamiento 28 con las roscas externas del receptáculo 20 parámetro de aplicación fijar el conector 22 al receptáculo 20.

La carcasa exterior 52 del conector 22 puede definir, además, un saliente 106 que sirve como un tope mecánico para una junta tórica elastomérica convencional 96 contra su superficie radial frontal y para la tuerca de acoplamiento 28 contra su superficie radial hacia la parte posterior. La junta tórica 96 proporciona un sellado ambiental cuando la tuerca de acoplamiento 28 acopla la parte roscada de la carcasa del receptáculo 38. La tuerca de acoplamiento 28 tiene una

vía de paso dimensionada para un ajuste flojo sobre el segundo extremo 102 y el saliente 106 de la carcasa exterior 52, de modo que la tuerca de acoplamiento 28 gire fácilmente alrededor de la carcasa exterior 52. Dicho de otro modo, la tuerca de acoplamiento 28 no puede desplazarse en la dirección del receptáculo 20 más allá del saliente 106, pero es capaz de girar libremente con respecto al alojamiento exterior 52. La Figura 7 es una sección transversal del conector 22 ilustrado en la Figura 6 tomada a lo largo de la línea 7-7 y mostrada en una configuración ensamblada con partes similares indicadas por referencias numéricas similares.

Haciendo referencia concretamente a la Figura 8, se ilustra el subconjunto de conector 86. El subconjunto del conector 86 comprende la férula multifibra 43, la funda de férula 44, el manguito de centrado de resorte 46, el resorte redondo 48, el inserto engarzado 58 y la carcasa interior 60, según se describió con anterioridad. La férula del conector 43 está al menos parcialmente dispuesta dentro de la carcasa interior 60, se extiende en sentido longitudinal y sobresale hacia fuera en el manguito de alineación 56. La férula del conector 43 está montada dentro de la carcasa interior 60 de modo que la cara extrema de la férula del conector 43 se extienda algo más allá del extremo frontal de la carcasa interior 60. Como en el caso del receptáculo de fibra óptica 20, el conector de fibra óptica 22 incluye una férula multifibra correspondiente 43, preferentemente de configuración similar. El conector 22 de la forma de realización a modo de ejemplo se ilustra para incluir una férula de tipo MT de 12 fibras única 43. El subconjunto del conector 86 puede incluir también una junta tórica elastomérica 108 que se asienta dentro de una ranura 110 definida por el inserto engarzado 58. La junta tórica 108 sirve para proporcionar un cierre hermético entre el inserto engarzado 58 y la carcasa exterior del conector 52 cuando la tuerca de acoplamiento 28 acopla la parte roscada del casquillo de tracción protector 26 o del receptáculo 20.

Según se describió anteriormente con respecto al receptáculo 20, el conector 22, de forma análoga, incluye el conjunto de elementos de sollicitación que comprenden el soporte redondo 48, el manguito de centrado de resorte 46 y la funda de férula 44. El conjunto de elementos de sollicitación acopla, de forma utilizable, la férula del conector 43 y la superficie radial proporcionada en el extremo frontal del inserto engarzado 58 para sollicitar a la férula del conector 43 hacia el primer extremo 100 de la carcasa exterior 52. El resorte redondo 48 en conjunción con la funda de la férula 44 y el manguito de centrado de resorte 46 son utilizables en la manera anteriormente descrita para aplicar una fuerza de sollicitación elástica que está centrada sobre la cara extrema de la férula del conector 43. En formas de realización preferidas, la fuerza de sollicitación del resorte 48 se aplica sobre la cara extrema de la férula 43 a lo largo del eje longitudinal definido por el conector 22, o está equilibrada alrededor de uno o más ejes laterales definidos por la cara extrema de la férula del conector 43, de modo que la fuerza de sollicitación resultante haga que el plano definido por la cara extrema de la férula sea prácticamente normal al eje longitudinal definido por el conector 22. El extremo frontal del resorte redondo 48 se asienta contra la parte posterior del manguito de centrado de resorte 46, que alinea el resorte redondo 48 y acopla la fuerza elástica del resorte a la funda de la férula 44.

El manguito de centrado de resorte 46 comprende una superficie frontal en forma semiesférica (esto es, generalmente cóncava) que se apoya contra una superficie posterior en forma de domo (esto es, generalmente convexa) en la funda de la férula 44 para proporcionar una aplicación de fuerza centralizada al centro lateral de la cara extrema de la férula 43. La superficie posterior de la funda de férula 44 tiene un radio ligeramente más pequeño que la superficie frontal del manguito de centrado 46 de modo que la superficie en forma semiesférica del manguito de centrado 46 se ajuste sobre la superficie en forma de domo completa de la funda de férula 44. Cuanto menor es la fricción entre el manguito de centrado de resorte 46 y la funda de la férula 44, tanto más centrada está la fuerza de sollicitación resultante en relación con el conjunto de fibra óptica. La funda de la férula 44 está preferentemente fabricada por un elastómero rígido, con propiedades opciones de baja fricción o post-tratamiento, de modo que no se deformará bajo la presión ejercida por el resorte 48 y puede insertarse en la parte posterior de la férula 43 sin agrietamiento. El material elastomérico proporciona, además, un ajuste de ligera interferencia para el sellado contra la parte posterior de la férula 43. En consecuencia, la funda de la férula 44 funciona para impedir la fuga de resina epoxídica entre la funda de férula 44 y la férula del conector 43. El extremo posterior de la funda de la férula 44 define una ventana de recepción (embudo) para insertar las fibras ópticas 94 en ambas configuraciones previamente montadas y discretas. Según se indicó con anterioridad, la parte posterior de la funda de férula 44 define una superficie en forma de domo que tiene su punto focal teórico alineado con el centro lateral de la cara extrema de la férula 43. De este modo, la funda de férula 44 proporciona simultáneamente funciones de sellado, guiado de fibras y aplicación de fuerza centrada.

La férula del conector 43 es sollicitada por una fuerza elástica por el resorte redondo 48, pero le está permitido una flotación en sentido axial dentro de la carcasa interior 60 y el manguito de alineación 56 para absorber, de este modo, las fuerzas de compresión entre la férula del conector 43 y la férula del receptáculo opuesta 42, que es preferentemente objeto de una sollicitación elástica por un resorte redondo correspondiente 48. El resorte redondo 48 se asienta contra una superficie radial frontal del inserto engarzado 58 de modo que el resorte 48 esté ligeramente pre-comprimido entre el inserto engarzado 58 y el manguito de centrado de resorte 46. Según se indicó con anterioridad, el manguito de centrado de resorte 46 se asienta contra la superficie de apoyo de la funda de férula 44 para centrar la fuerza de sollicitación elástica resultante sobre el centro de la cara extrema de la férula del conector 43. La parte posterior de la funda de la férula 44 define una ventana de recepción (embudo) para guiar las fibras ópticas 94 en el interior de la funda de férula 44 y la férula del conector 43. La Figura 9 es una sección transversal del subconjunto del conector 86 que se ilustra en la Figura 8 tomada a lo largo de la línea 9-9 mostrada en una configuración ensamblada con las partes similares indicadas por referencias numéricas similares.

Haciendo referencia concretamente a la Figura 10, una vista extrema del receptáculo 20 y del conector 22 de la Figura 1 se muestra desacoplado con el fin de ilustrar las características de alineación y enclavamiento del conjunto. Según se describió con anterioridad, el conector 22 se acopla al receptáculo 20 para conectar de forma óptica las fibras ópticas de la férula del conector 43 y la férula del receptáculo correspondiente 42. El manguito de alineación 56 está retenido y posicionado dentro de la carcasa exterior 52 del conector 22 de modo que la ranura para chaveta 114 del manguito de alineación 56 esté alineada con la ranura para chaveta 104 definida por la carcasa exterior del conector 52. En una forma de realización preferida, la carcasa exterior del conector 52 define un par de aberturas 116 a lo largo de su longitud adyacente al primer extremo 100 para la recepción de las características funcionales 118 definidas por el manguito de alineación 56. Las características funcionales 118 se reciben por las aberturas 116 con el fin de alinear adecuadamente el manguito de alineación 56 dentro de la carcasa exterior del conector 52, con lo que se alinea la ranura de chaveta 114 del manguito de alineación 56 con la ranura de chaveta 104 de la carcasa exterior 52.

Para realizar una conexión óptica, el conector macho 22 se inserta en el receptáculo 20. El receptáculo 20 solamente puede recibir un conector macho 22 de configuración de férula similar. El receptáculo 20 define una primera chaveta 120 que se recibe dentro de la ranura de chaveta 104 de la carcasa exterior del conector 52 y la ranura de chaveta 114 del manguito de alineación 56. Según se ilustra, la chaveta 120 es una zona funcional saliente que está moldeada en la carcasa del receptáculo 38 del receptáculo 20. Receptáculos que tengan de chavetas específicas pueden crearse para cada tipo de un par de férula del receptáculo multifibra 42 y férula del conector 43. Aunque una carcasa exterior genérico 52 puede utilizarse para todos los tipos de férula, los manguitos de alineación que tienen una forma de chaveta específica pueden insertarse en la carcasa exterior 52 para admitir una férula específica. El receptáculo 20 define, además, una segunda característica funcional saliente 122 que excluye un manguito de alineación no conforme 56 para impedir que una férula de conector disimilar 43 se inserte en el receptáculo 20 y se haga coincidir con la férula del receptáculo 42. Según se ilustra, el manguito de alineación 56 del conector 22 define una abertura 124 para la recepción de la segunda característica funcional saliente 122 (también referida aquí como la “característica excluyente 122”). La chaveta 120 y la característica excluyente 122 impiden la rotación de la carcasa exterior 52 en relación con la carcasa del receptáculo 38 del receptáculo 20, mientras que los pasadores de guía 76 alinean las férulas del receptáculo y del conector 42, 43. Puesto que las características funcionales de alineación y enclavamiento se extienden alrededor del extremo del conector 22, un conector 22 que tenga una configuración de férula diferente de la que tiene el receptáculo 20 se impide que se inserte en el receptáculo 20 antes de un contacto físico entre la férula del receptáculo 42 y la férula del conector 43, con lo que se elimina la posibilidad de daños a las caras extremas. Una alineación adecuada es también importante cuando se hacen coincidir múltiples fibras con el fin de asegurar características óptimas de transmisión óptica entre pares opuestos de las fibras ópticas 88, 94.

En formas de realización alternativas, las roscas de la tuerca de acoplamiento 28 y la carcasa del receptáculo 38 pueden sustituirse con un mecanismo de tipo bayoneta o de contrafase para fijar el conector 22 dentro del receptáculo 20. Como alternativa, una pinza de resorte o dispositivo similar puede añadirse para acoplar el conector 22 con el receptáculo 20 para fijarlos juntos. El sellado hermético puede eliminarse o relajarse sobre la base de la amplitud del entorno adverso al que está expuesto el montaje. La funda de conector opcional puede estar prefabricada y montada en el inserto engarzado 58 y el cable de descarga 36, o puede sobremoldearse utilizando una tecnología disponible a partir de Corning Cable Systems LLC de Hickory, Carolina del Norte. Además, un entubado termocontraíble puede utilizarse para cumplir la misma finalidad que la funda cuando la estética sea menos importante y las características de curvado menos estrictas. Según se indicó con anterioridad, el manguito de alineación 56 puede integrarse en el receptáculo 20 mientras se mantiene la misma técnica de montaje y permitiendo una fácil extracción y limpieza de la férula del receptáculo 42.

Diseños para varios tipos de férulas multifibra pueden derivarse del diseño básico aquí ilustrado y descrito. Diseños de férulas multifibra orientados por el espacio disponible y los requisitos exigidos son también posibles. Un elemento de relajación de esfuerzos adicional puede añadirse al receptáculo 20 si fuere necesario. Las soluciones de engarzado pueden diferir dependiendo del tipo de cable de descarga y de las exigencias operativas. Si el cable de descarga no incluye los elementos de resistencia dieléctrica GRP duales según se ilustra, los métodos de acoplamiento de los elementos de resistencia mecánica para el cuerpo del conector pueden incluir la cola u otro medio de sujeción, tales como abrazaderas.

Las formas de realización anteriormente descritas proporcionan ventajas sobre los conjuntos de conector y receptáculo de fibra óptica multifibra convencionales. A modo de ejemplo, el tamaño compacto de las formas de realización ejemplo aquí descritas permite un empaquetado aproximado de 38 mm de diámetro para los cables de descarga del tipo FTTx y permite el montaje de múltiples receptáculos en los terminales de conexión u otros recintos, al mismo tiempo que requieren muy poca profundidad de penetración del receptáculo en el terminal o recinto. Las características de alineación y enclavamiento de estos conjuntos les hacen completamente capaces de un contacto físico angulado APC y el ajuste único impide errores de montaje durante las fases de producción e instalación. Localizando el manguito de alineación 56 dentro del conector 22 en posición opuesta al receptáculo 20, se reduce el volumen del receptáculo y los componentes del receptáculo 20 expuestos al entorno adverso durante periodos de tiempo prolongados pueden ser fácilmente objeto de acceso y limpieza. Una funda sobremoldeada elimina la necesidad de un entubado termocontraíble y también mejora la integridad del sellado hermético del conjunto bajo condiciones adversas en las que una funda preconformada puede desacoplarse desde el conector 22.

5 En las diversas formas de realización anteriormente descritas, la presente invención da a conocer conjuntos de  
receptáculo y conector de fibra óptica multifibra que incluyen conectores ópticos multifibra similares, tales como  
conectores de tecnología de tipo MT o de tipo MPO. El saliente rígido 68 del receptáculo 20 está montado contra la  
superficie interior de la pared del terminal, proporcionando así una retención superior para las fuerzas de tracción  
externas en comparación con los diseños roscados convencionales que utilizan una tuerca en el interior de la pared  
para fijar el receptáculo 20. El conjunto del receptáculo 20 y del conector 22 de fibras ópticas de la presente invención  
proporciona un diseño hermético que impide que la presencia de humedad y contaminación alcance a las caras  
extremas de las férulas. En todas las formas de realización, juntas tóricas proporcionan cierres herméticos estáticos y  
su posición combinada con sus características de relajación de esfuerzos mecánicos mínima el establecimiento de  
10 vacío cuando se extrae el conector 22 desde el receptáculo 20 y el aumento de la presión cuando se inserta el conector  
22 en el receptáculo 20. En términos generales, la mayoría de los componentes del receptáculo 20 y del conector 22  
se forman a partir de un polímero adecuado. Preferentemente, el polímero es un polímero estabilizado por radiación  
ultravioleta UV tal como ULTEM 2210 disponible a partir de GE Plastics; sin embargo, pueden utilizarse también otros  
15 materiales adecuados para la fabricación. A modo de ejemplo, puede utilizarse acero inoxidable u otros metales y  
plásticos adecuados.

Será evidente para los expertos en esta técnica que diversas modificaciones y variaciones pueden realizarse para la  
presente invención sin desviarse por ello del espíritu y alcance de la invención. De este modo, está previsto que la  
presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta idea inventiva siempre y cuando estén cubiertas  
20 por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de conector macho (22) y de receptáculo (20) de fibra óptica multifibra, que comprende:

5 un receptáculo de fibra óptica (20) que define una primera característica de alineación y enchavetado, comprendiendo el receptáculo:

una carcasa de receptáculo (38) que define una cavidad interna (62);

10 un retenedor de férula (40) fijado a la carcasa del receptáculo (38);

una férula del receptáculo (42) dispuesta al menos parcialmente dentro de la cavidad interna (62) de la carcasa del receptáculo (38) y dispuesta al menos parcialmente dentro del retenedor de férula (40);

15 un resorte descentrado (48) para centrar la férula del receptáculo (42) en la dirección de la carcasa del receptáculo (38); y

un conector macho de fibra óptica (22) adaptado para acoplarse por coincidencia con el receptáculo (20) y que define una segunda característica complementaria de alineación y enchavetado, cuyo conector macho comprende;

20 una carcasa exterior del conector macho (52) que define una zona de paso;

un subconjunto de conector macho dispuesto dentro de la zona de paso y que comprende una carcasa interior (60), una férula de conector macho (43) y un resorte de centrado (48), estando la férula de conector macho (43) dispuesta al menos parcialmente dentro de la carcasa interior (60); y

25

un manguito de alineación (56) dispuesto adyacente a un extremo delantero de la carcasa interior (60), estando la férula del conector macho (43) dispuesta al menos parcialmente dentro del manguito de alineación (56), en donde el manguito de alineación (56) se retiene y posiciona con la carcasa exterior del conector macho (52) de modo que una ranura para chaveta (114) del manguito de alineación (56) esté alineada con una ranura para chaveta (104) definida por la carcasa exterior del conector macho (52); y

30

en donde la segunda característica de alineación y enchavetado del conector macho se acopla, de manera operativa, a la primera característica de alineación y enchavetado del receptáculo (20) cuando el conector macho (22) se inserta en el receptáculo (20) para alinear, de manera adecuada, la férula del receptáculo (42) y la férula del conector macho (43) en relación opuesta.

35

2. El conjunto de receptáculo y conector macho de fibra óptica multifibra según la reivindicación 1, en donde el receptáculo (20) y el conector macho (22) comprenden cada uno, además, una funda de férula (44) para acoplar la parte posterior de la férula del receptáculo (42) y la férula del conector macho (43), respectivamente, y un manguito de centrado de resorte (46) para acoplar la superficie posterior de la funda de férula (44) correspondiente, y en donde el resorte de centrado (48), el manguito de centrado de resorte (46) y la funda de férula (44) del receptáculo (20) y el conector macho (22) se acoplan, de manera operativa, con la parte posterior de la férula del receptáculo (42) y la férula del conector macho, respectivamente, para centrar, de manera sustancial, una fuerza de centrado del resorte en el centro de una cara extrema de la férula del receptáculo (42) y de la férula del conector macho (43), respectivamente.

40  
45

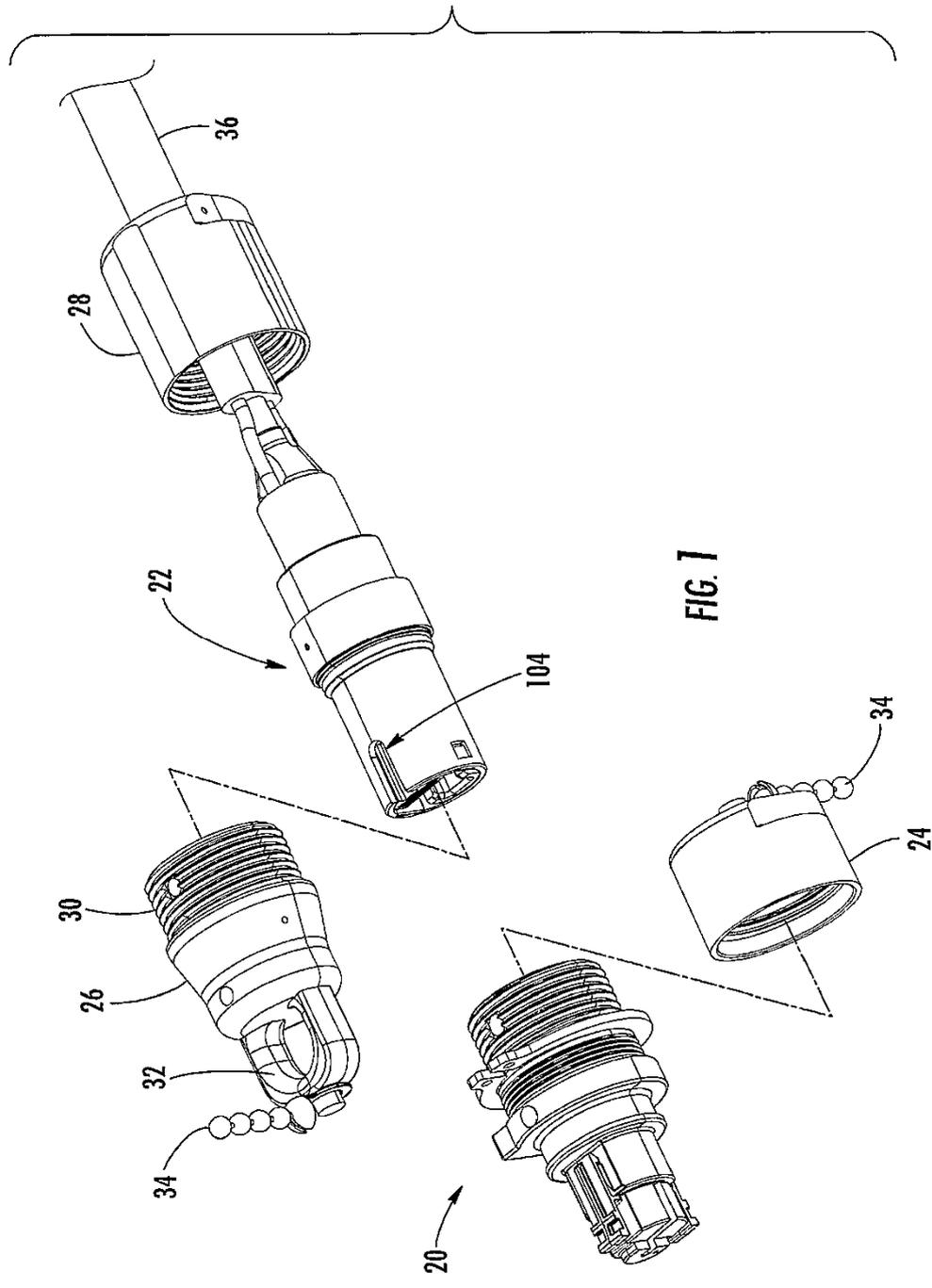
3. El conjunto de receptáculo y conector macho de fibra óptica multifibra según la reivindicación 1, en donde la férula del receptáculo (42) y la férula del conector macho (43) son cada una férulas multifibra de configuración similar y en donde la al menos una característica de alineación y enchavetado del receptáculo (20) comprende, además, una característica excluyente para evitar que una férula de conector macho (43) de configuración diferente se inserte en el receptáculo (20) y se acople por coincidencia con la férula del receptáculo (42).

50

4. El conjunto de receptáculo y conector macho de fibra óptica multifibra según la reivindicación 1, en donde la carcasa del receptáculo (38) comprende una parte roscada y en donde el conector macho (22) comprende una tuerca roscada de acoplamiento (28) para acoplar la parte roscada del receptáculo (20) para fijar el conector macho (22) al receptáculo (20).

55

60



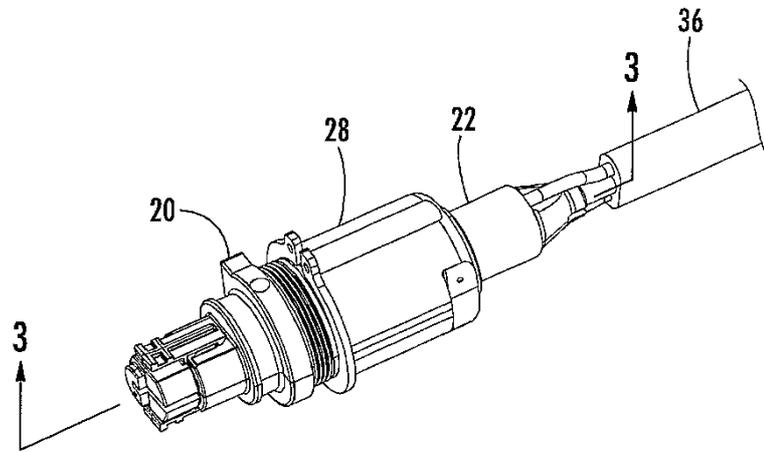


FIG. 2

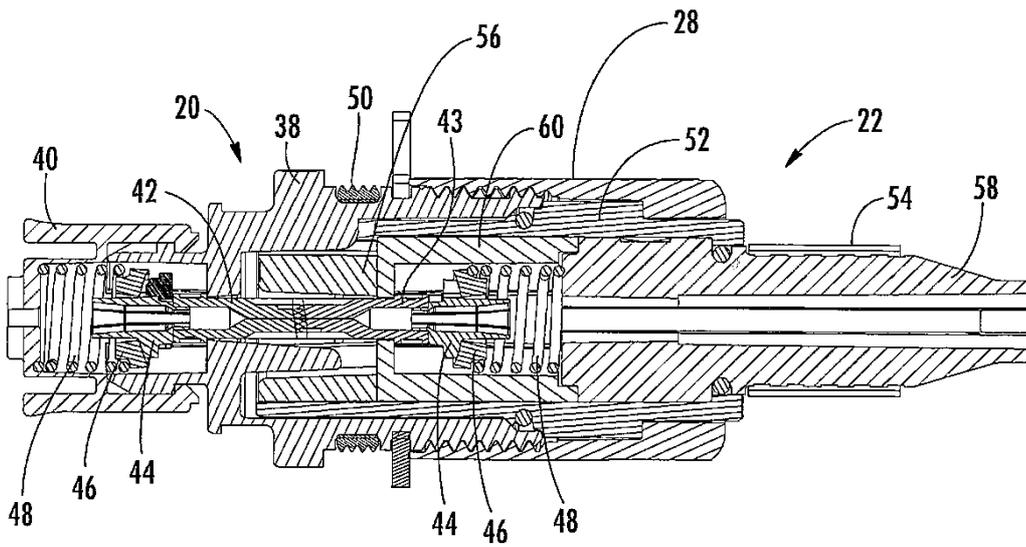


FIG. 3

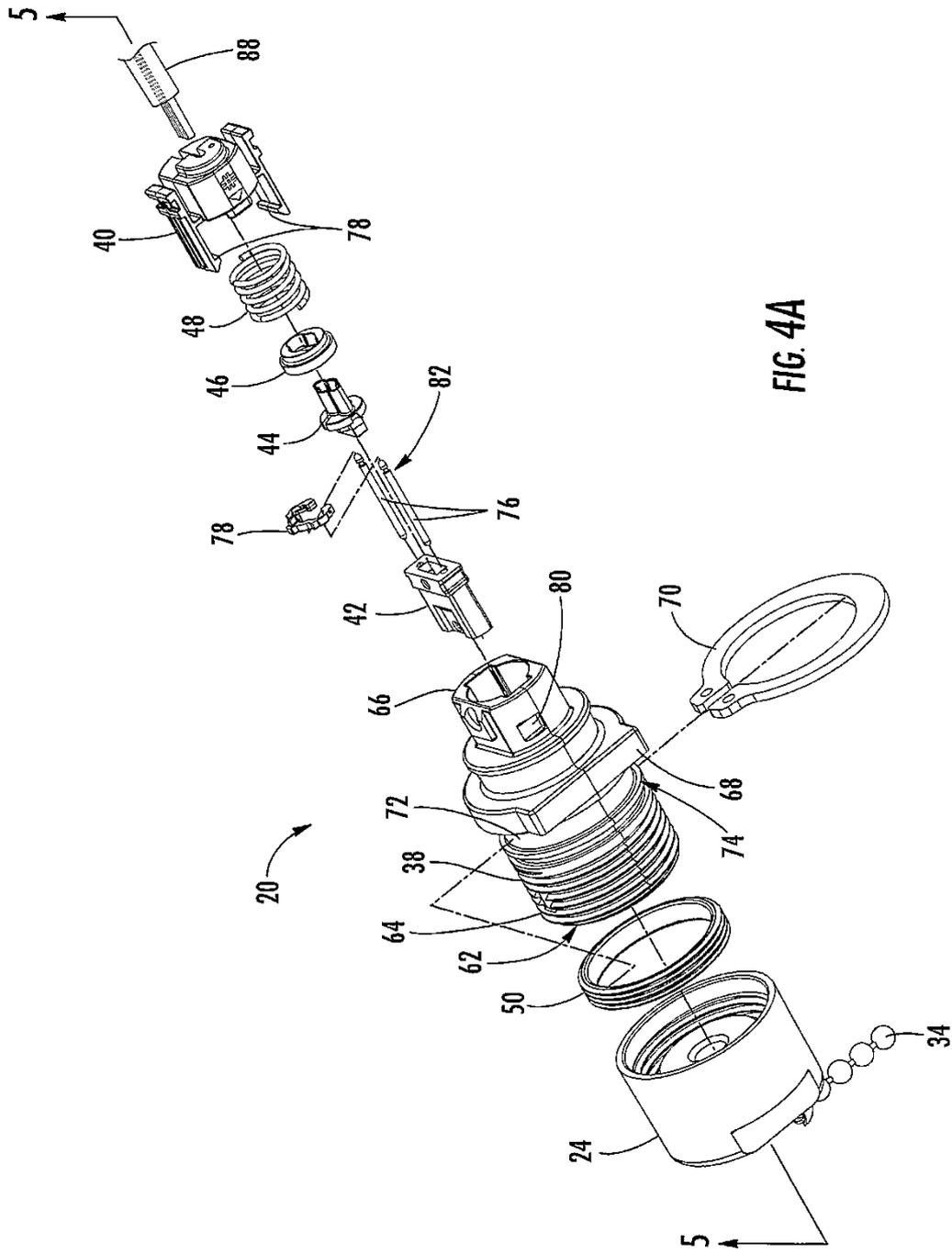
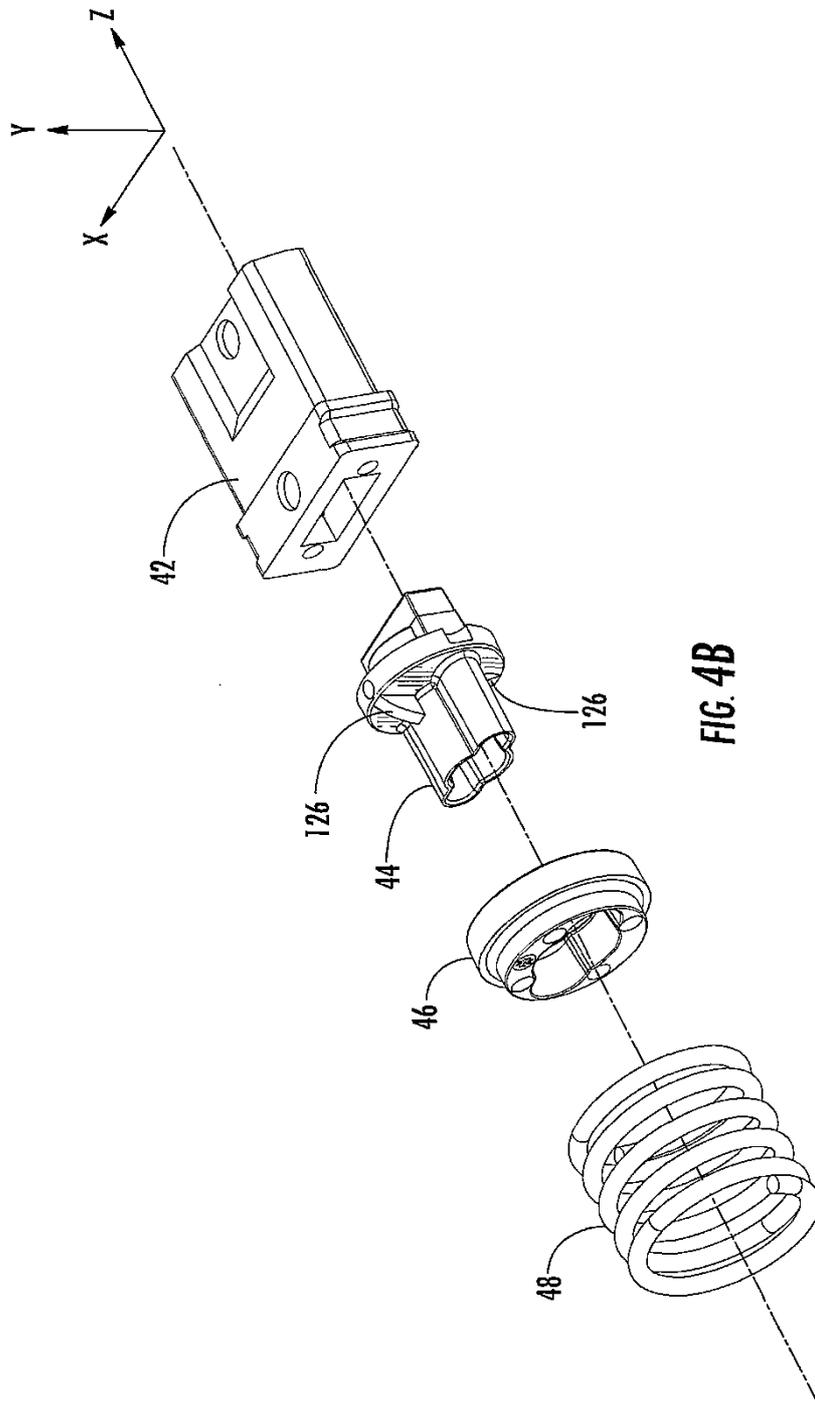


FIG. 4A



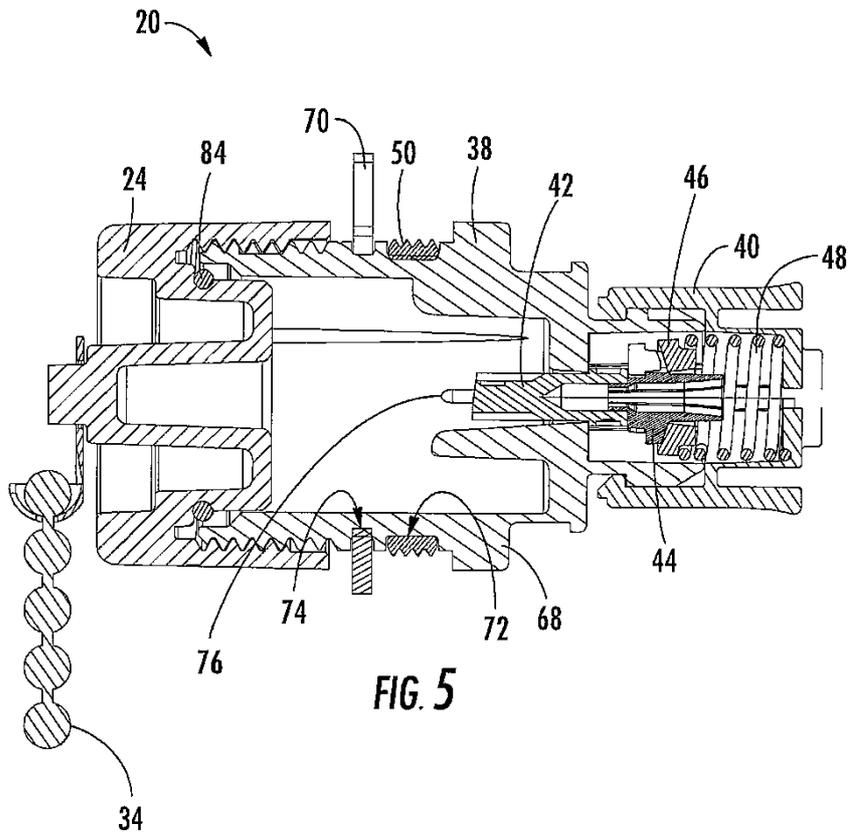


FIG. 5

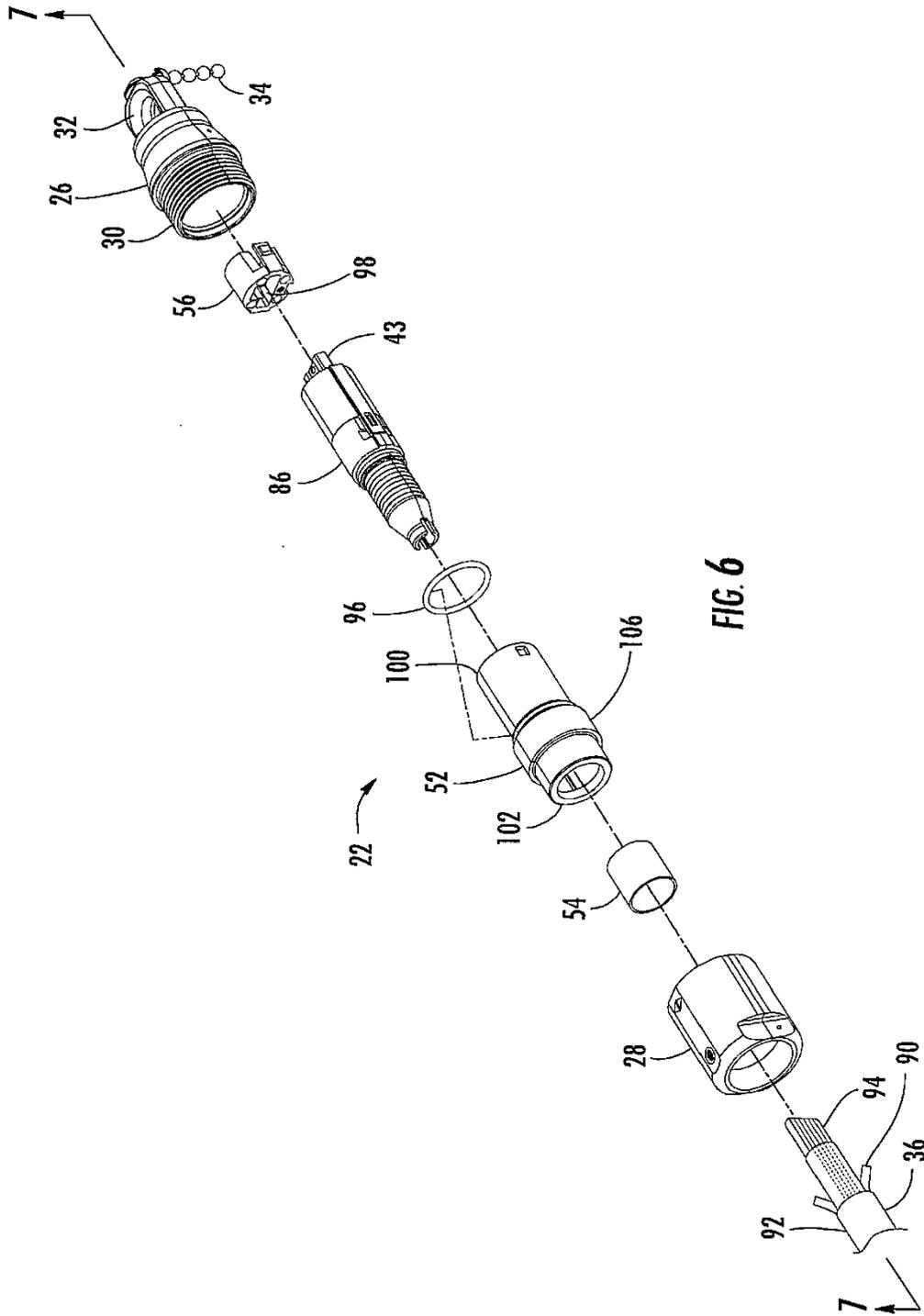


FIG. 6



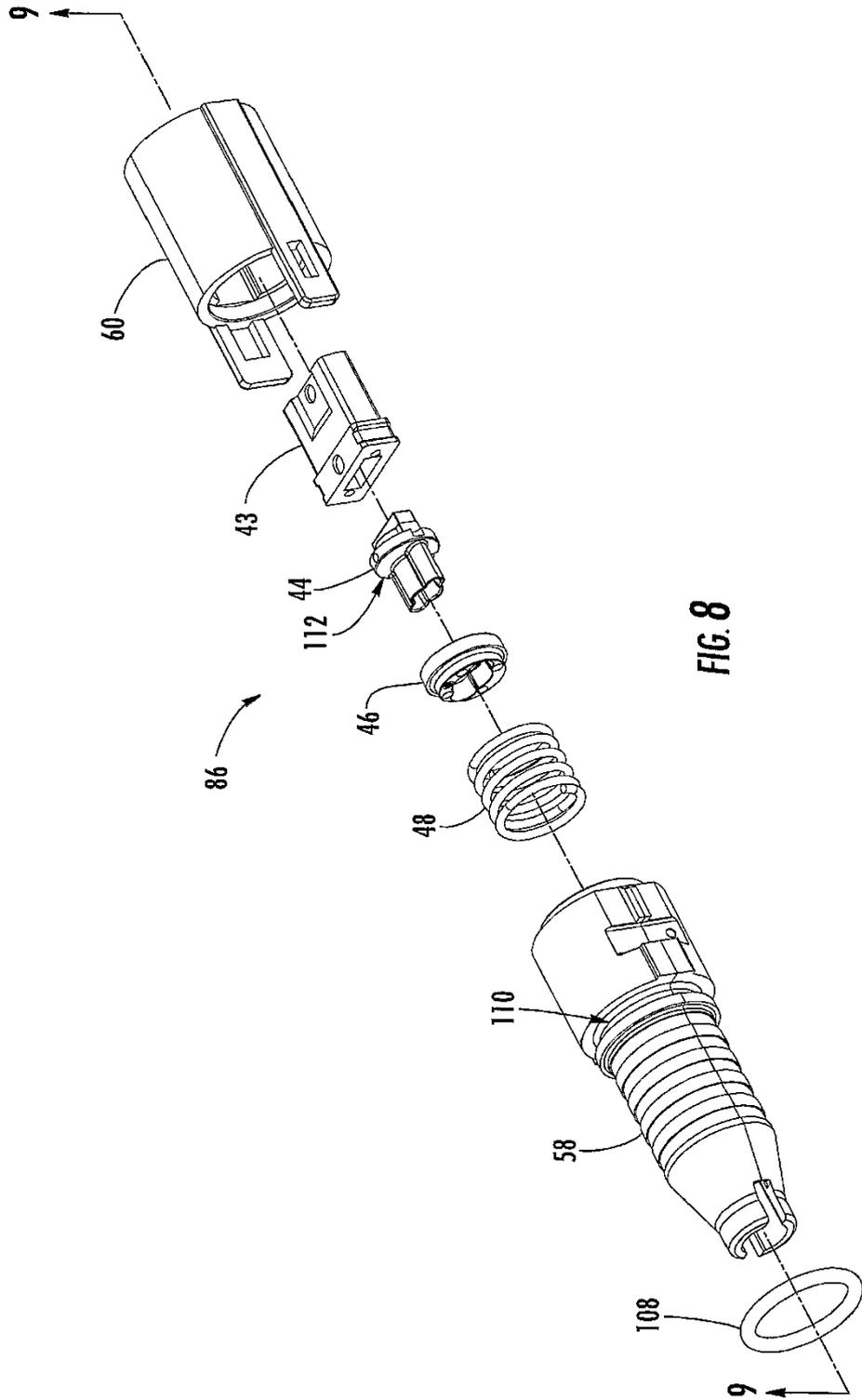
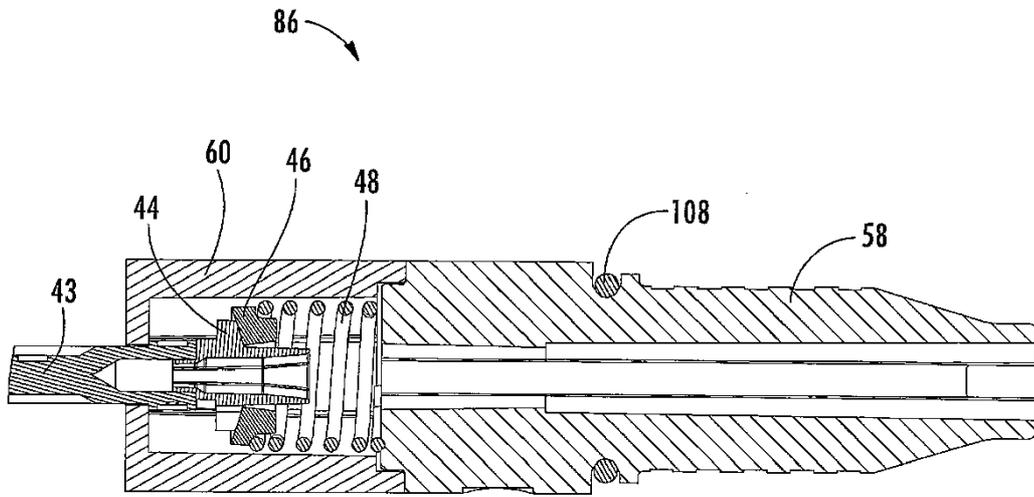
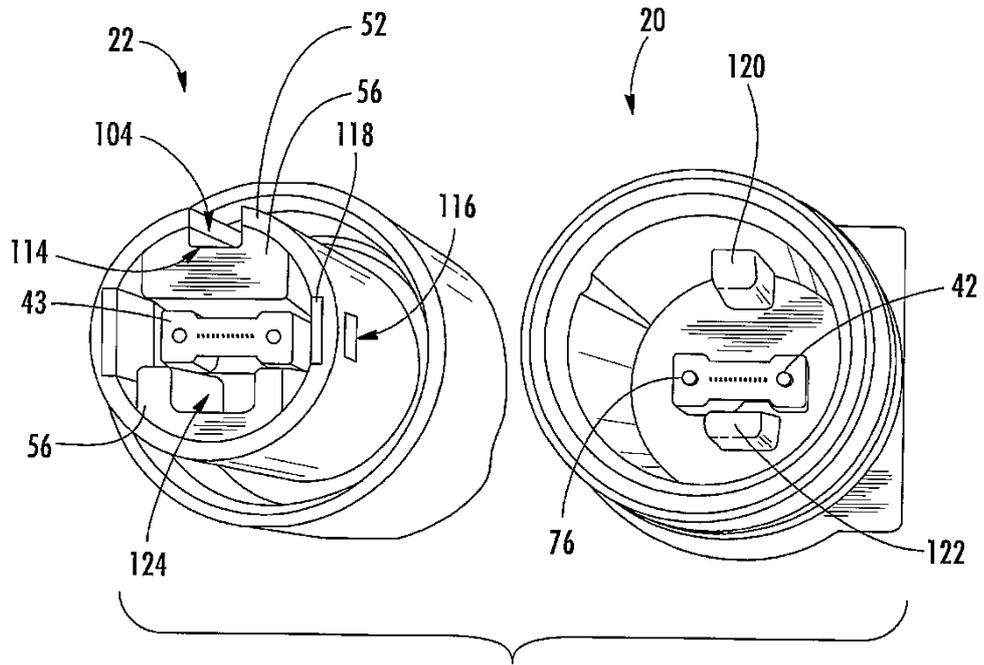


FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**