

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 676**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2009 PCT/US2009/031176**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2009 WO09099737**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2009 E 09709072 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2245489**

54 Título: **Conector de fibra óptica de sujeción remota**

30 Prioridad:

07.02.2008 WO PCT/US2008/005328
28.03.2008 US 57824

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2017

73 Titular/es:

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)
3M Center, Post Office Box 33427
Saint Paul, MN 55133-3427, US

72 Inventor/es:

PEPIN, RONALD, P.;
BYLANDER, JAMES, R. y
WENDELL, PAUL, M.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 624 676 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

Conector de fibra óptica de sujeción remota

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un conector óptico.

Técnica relacionada

10 Se conocen conectores mecánicos de fibra óptica para la industria de las telecomunicaciones. Por ejemplo, los conectores ópticos LC, ST, FC y SC son ampliamente usados.

15 Sin embargo, los conectores ópticos disponibles en el mercado no se adaptan correctamente a las instalaciones en campo de planta externa. De forma típica, se requiere un adhesivo para montar estos tipos de conectores basados en manguito en una fibra óptica. El proceso de unir la fibra al manguito puede ser incómodo y lleva tiempo realizarlo sobre el terreno. Igualmente, el pulido después del montaje requiere que el profesional del sector tenga un grado de habilidad superior.

20 También se conocen conectores de fibra óptica de sujeción remota, tales como los descritos en la patente US-5.337.390. Estos conectores emplean un elemento de sujeción mecánica para fijar la fibra óptica en lugar de un adhesivo.

25 También se conocen conectores de empalme óptico híbridos, como los descritos en la patente JP-3.445.479, la solicitud JP-2004-210251 (WO 2006/019516) y la solicitud JP-2004-210357 (WO 2006/019515). No obstante, estos conectores de empalme híbridos no son compatibles con los formatos de conector convencionales y requieren un montaje por piezas significativo del conector sobre el terreno. La manipulación y la orientación de varias piezas pequeñas del conector pueden dar como resultado un montaje de conector incorrecto que o bien puede dar como resultado un menor desempeño o bien puede aumentar la posibilidad de dañar la fibra.

30 También se conocen conectores que incorporan conexiones de fibra que se instalan en fábrica. En estos conectores, el extremo posterior de la fibra de conexión se empalma mecánicamente con una fibra de campo, en donde se usa un gel de coincidencia de índice para llenar el espacio entre el extremo posterior de la conexión de fibra y el extremo frontal de la fibra terminada. Para aplicaciones en exteriores, en concreto para entornos que pueden experimentar una amplia variación de temperatura, el índice de refracción del gel puede cambiar como una función de la temperatura conduciendo a más reflexiones, limitando de ese modo el desempeño del conector en esas aplicaciones particulares.

35 Otro efecto que puede tener lugar es el movimiento de los extremos de fibra uno en relación con otro, causado por la dilatación térmica diferencial a lo largo del intervalo de temperatura. Para los manguitos con conexiones unidas en su lugar, si el saliente de fibra a partir del extremo de manguito es demasiado grande, se pueden aplicar unas fuerzas excesivas al extremo de fibra cuando se hace coincidir con otro conector, lo que puede fracturar la línea de unión y dar lugar a un fallo de puesta en coincidencia.

40 El documento US-7.280.733 B2 describe una plataforma de terminación de fibra para conectores ópticos, que incluye una base configurada para contener el conector de fibra óptica que tiene una conexión de fibra premontada, en donde un mecanismo de accionamiento se dispone sobre la base para accionar un elemento de empalme del conector óptico y para accionar una parte de fijación de protección del conector óptico.

45 El documento US-4.687.288 describe un conector de fibra óptica que incluye un montaje de conector para conectar al mismo un cable de fibra óptica, incluyendo el conjunto de conector una disposición mediante la cual el cable se puede engastar y unir al conector sin que se ejerza fuerza de engaste alguna sobre la capa de protección del cable.

50 El documento US-5.179.608 A se dirige a un conector de fibra óptica con elementos de conector dimensionados y que tienen un material seleccionado para dar cabida a la dilatación térmica para un cierto alineamiento de los elementos, seleccionándose adicionalmente los elementos para dar cabida a una fuerza de compresión para asegurar una distribución deseada de fuerzas de compresión entre un manguito y una fibra.

55 Según un primer aspecto, un conector óptico para terminar una fibra óptica comprende un alojamiento configurado para coincidir con un receptáculo y un cuerpo de cuello dispuesto en el alojamiento. El cuerpo de cuello incluye un manguito dispuesto de forma fija en una abertura del cuerpo de cuello, incluyendo el manguito un orificio central que define un eje, una estructura de pared flexible y una parte de alojamiento dispuesta en una parte generalmente central del cuerpo de cuello. La parte de alojamiento incluye una abertura para recibir un dispositivo de sujeción para sujetar una fibra óptica. El manguito se puede mover axialmente independientemente del movimiento axial de la fibra óptica y el dispositivo de sujeción.

60 En otro aspecto, el dispositivo de sujeción incluye un elemento de sujeción y un tapón de accionamiento, en donde el elemento de sujeción comprende un material dúctil que tiene una bisagra de concentración que acopla

65

un primer y un segundo brazos de elemento, incluyendo cada uno de los brazos un canal de sujeción de fibra para fijar una fibra óptica recibida en el mismo tras el accionamiento por el tapón de accionamiento.

5 En otro aspecto, la parte de alojamiento del cuerpo de cuello incluye un nido para recibir el elemento de sujeción, en donde una primera parte del elemento de sujeción recibido se hace coincidir exactamente contra una pared interior de la parte del alojamiento y una segunda parte del elemento de sujeción recibido se une a un elemento elástico dispuesto en la parte del alojamiento del cuerpo de cuello. En un aspecto, el elemento elástico comprende un brazo de resorte.

10 En otro aspecto, el tapón de accionamiento comprende una o más barras de leva ubicadas sobre una parte interior del tapón que se unen a los brazos de elemento, empujando los brazos de elemento uno hacia otro, durante el accionamiento, en donde el tapón está configurado para encajar libremente dentro de la parte de alojamiento de modo que, tras el accionamiento, el tapón se dilata y se contrae con el elemento de sujeción durante los cambios en la temperatura de funcionamiento. En un aspecto, el elemento de sujeción y el tapón de accionamiento se forman a partir de un mismo material.

15 En otro aspecto, el cuerpo de cuello incluye además una fijación de protección para fijar una parte de protección del cable de fibra óptica que aloja la fibra óptica.

20 En otro aspecto, el manguito y el cuerpo de cuello definen una primera trayectoria y la fibra óptica sujeta y el dispositivo de sujeción forman una segunda trayectoria, en donde la primera y la segunda trayectorias tienen sustancialmente el mismo CTE global eficaz de modo que las longitudes de trayectoria cambian en sustancialmente la misma cantidad con un cambio de temperatura.

25 En otro aspecto, tras el accionamiento del dispositivo de sujeción y tras la conexión del conector de fibra óptica con uno de una conexión de conector, un adaptador de conector y una toma de conector, una carga de extremo de menos de aproximadamente un 20% de una fuerza de carga total se aplica directamente a la fibra óptica.

30 En otro aspecto, la estructura de pared flexible comprende unas paredes exteriores arqueadas del cuerpo de cuello, en donde una parte de una fuerza de desplazamiento aplicada al manguito se transfiere a las paredes exteriores arqueadas.

35 En otro aspecto, un conector de fibra óptica comprende un alojamiento configurado para coincidir con un receptáculo y un cuerpo de cuello dispuesto en el alojamiento. El cuerpo de cuello incluye un manguito dispuesto de forma fija en una abertura del cuerpo de cuello. El manguito incluye un orificio central que define un eje. El cuerpo de cuello incluye también una parte de alojamiento dispuesta en una parte generalmente central del cuerpo de cuello, que tiene una abertura para recibir un dispositivo de sujeción para sujetar una fibra óptica, en donde el manguito se puede mover axialmente independientemente del movimiento axial de la fibra óptica y el dispositivo de sujeción. El conector de fibra óptica incluye también un eje de leva. Cuando el elemento de sujeción se dispone en la parte de alojamiento, una parte del dispositivo de sujeción coincide exactamente contra una primera parte del eje de leva, y el eje de leva se une al dispositivo de sujeción de modo que el dispositivo de sujeción es desplazado axialmente hacia el manguito tras el accionamiento del eje de leva para generar un saliente de fibra. En un aspecto, el eje de leva es recibido por un orificio de paso formado en el cuerpo de cuello transversalmente al eje de fibra, en donde el eje de leva comprende una estructura de forma cilíndrica que se puede introducir en el orificio de paso. En otro aspecto, el eje de leva incluye una primera parte que tiene un primer diámetro y una segunda parte que tiene un segundo diámetro mayor que el primer diámetro.

45 En otro aspecto, un conector óptico comprende un alojamiento configurado para coincidir con un receptáculo y un cuerpo de cuello dispuesto en el alojamiento. El conector incluye también un dispositivo de sujeción para sujetar una fibra óptica, incluyendo el dispositivo de sujeción un elemento de sujeción de fibra y un tapón de accionamiento configurado para su unión al elemento de sujeción. El cuerpo de cuello incluye un manguito dispuesto de forma fija en una abertura del cuerpo de cuello, incluyendo el manguito un orificio central que define un eje. El cuerpo de cuello incluye también un cuerpo de parte de alojamiento, incluyendo el manguito un orificio central que define un eje. El cuerpo de cuello incluye también una parte de alojamiento dispuesta en una parte generalmente central del cuerpo de cuello y que tiene una abertura para recibir el dispositivo de sujeción, en donde el elemento de sujeción comprende un material dúctil que tiene una bisagra de concentración que acopla un primer y un segundo brazos de elemento. Cada uno de los brazos incluye un canal de sujeción de fibra para fijar la fibra óptica recibida en el mismo tras el accionamiento por el tapón de accionamiento. El conector está térmicamente equilibrado a lo largo de un intervalo de temperatura de al menos 100 °C.

50 En un aspecto, el tapón se hace coincidir exactamente con el cuerpo de cuello, en donde el cuerpo de cuello y el tapón están formados de un primer material, y en donde el elemento está formado de un segundo material. El tapón de accionamiento tiene un CTE en una dirección de eje de fibra que es sustancialmente diferente de un CTE del cuerpo de cuello en la misma dirección de eje de fibra. En un aspecto, el tapón de accionamiento tiene un CTE en una dirección de eje de fibra que es mayor que el CTE del cuerpo de cuello en la misma dirección de eje de fibra.

65 No se pretende que el anterior resumen de la presente invención describa cada realización mostrada o todas las implementaciones de la presente invención. Las figuras y la descripción detallada que se muestran a continuación ilustran de forma más específica estas realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La presente invención se describirá con más detalle en relación con los dibujos adjuntos, en donde:
- La Figura 1 es una vista isométrica de un alojamiento de conector óptico ejemplar de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- 10 La Figura 2 es una vista isométrica de un cuerpo de cuello ejemplar de un conector óptico de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- La Figura 3 es una vista isométrica de una sección transversal de cuerpo de cuello ejemplar de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- 15 La Figura 4 es una vista en sección transversal de un cuerpo de cuello ejemplar de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- La Figura 5 es una vista superior de un cuerpo de cuello ejemplar de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- 20 La Figura 6 es una vista despiezada de un conector óptico ejemplar de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- Las Figuras 7-9 muestran vistas superiores esquemáticas de un conector óptico ejemplar durante la conexión de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
- 25 La Figura 10 es una vista isométrica de un cuerpo de cuello ejemplar de un conector óptico de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- La Figura 11 es una vista superior en sección de un cuerpo de cuello ejemplar de un conector óptico con un eje de leva introducido hasta una primera posición de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 30 La Figura 12 es una vista superior en sección de un cuerpo de cuello ejemplar de un conector óptico con un eje de leva introducido hasta una segunda posición de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- La Figura 13 es una vista isométrica de una sección transversal de conector ejemplar de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 35 La Figura 14 es una vista despiezada de un conector óptico ejemplar de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 40 Las Figuras 15-16 muestran vistas superiores esquemáticas de un conector óptico ejemplar durante la conexión de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- La Figura 17A es una vista isométrica de un conector óptico ejemplar de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 45 La Figura 17B es una vista en sección transversal del conector óptico ejemplar de la Figura 17A de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- La Figura 17C es una vista despiezada del conector óptico ejemplar de la Figura 17A de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 50 La Figura 17D es una vista en sección transversal de cerca del conector óptico ejemplar de la Figura 17A de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 55 Las Figuras 18A-18D muestran diferentes vistas del tapón de accionamiento del conector óptico ejemplar de la Figura 17A de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- Las Figuras 19A y 19B muestran, respectivamente, unas vistas isométricas del tapón y el cuerpo de cuello y la dirección de flujo de inyección de material durante el moldeo de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
- 60 A pesar de que la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, en los dibujos, a modo de ejemplo, se han mostrado detalles específicos de la misma que se describirán con detalle. Sin embargo, debe entenderse que no se pretende limitar la invención a las realizaciones particulares descritas. Por el contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que se encuentren dentro del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.
- 65

Descripción detallada de las realizaciones

En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman una parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración realizaciones específicas en las que puede ponerse en práctica la invención. A este respecto, la terminología direccional, tal como “superior”, “inferior”, “frontal”, “posterior”, “delantero”, “anterior”, “trasero”, etc., se usa haciendo referencia a la orientación de la figura o figuras que se estén describiendo. Puesto que los componentes de las realizaciones de la presente invención se pueden colocar en una serie de orientaciones diferentes, la terminología direccional se utiliza a título ilustrativo y no es limitativa en modo alguno. Se entiende que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden realizar cambios lógicos o estructurales sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo, y el ámbito de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se refiere a un conector óptico. En particular, el conector óptico de las realizaciones ejemplares proporciona una estabilidad térmica potenciada a lo largo de un amplio intervalo de temperatura. En un aspecto ejemplar, un conector óptico está configurado de modo que la posición de la cara de extremo de fibra con respecto a la cara de extremo de manguito permanece sustancialmente constante a lo largo de un amplio intervalo de temperatura. En realizaciones alternativas, la cara de extremo de fibra se puede colocar a nivel con la cara de extremo de manguito o la cara de extremo de fibra puede sobresalir de la cara de extremo de manguito a una distancia de saliente predeterminada. Usando las estructuras ejemplares en la presente memoria, la fuerza de contacto aplicada a la fibra terminada se puede mantener a un nivel adecuado durante las conexiones realizadas a lo largo de un amplio intervalo de temperatura.

De acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención, se muestra un conector 100 de fibra óptica en vista isométrica en la Figura 1 y en vista despiezada en la Figura 6. Las Figuras 2-5 proporcionan unas vistas más detalladas de diversos componentes del conector óptico 100. El conector óptico 100 está configurado para coincidir con un receptáculo. Por ejemplo, el receptáculo puede ser una conexión de conector, un adaptador de conector y/o una toma de conector. Asimismo, tal como se muestra en la Figura 1, el conector óptico 100 ejemplar está configurado como si tuviera un formato SC. No obstante, tal como sería evidente para un experto en la técnica, dada la presente descripción, también se pueden proporcionar conectores ópticos que tengan otros formatos convencionales, tales como, por nombrar unos pocos, los formatos de conector ST, FC y LC.

El conector 100 de fibra óptica puede incluir un cuerpo 101 de conector que tiene una carcasa 112 de alojamiento y una envoltura 180 de fibra. En esta realización ejemplar, la carcasa 112 está configurada para ser recibida en un receptáculo SC (p. ej., una conexión SC, un adaptador SC o una toma SC) y un esqueleto 116 que está alojado en el interior de la carcasa 112 y que proporciona soporte estructural para el conector 100. Además, el esqueleto 116 también incluye al menos una abertura 117 de acceso que puede formar un acceso para accionar un dispositivo de sujeción dispuesto en el interior del conector. El esqueleto 116 también puede incluir una estructura 118 de montaje que forma una conexión con la envoltura 180 de fibra y que puede utilizarse para proteger la fibra óptica de pérdidas de tensión relacionadas con la flexión. De acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, la carcasa 112 y el esqueleto 116 pueden formarse o moldearse a partir de un material polimérico, aunque puede utilizarse también metal y otros materiales con una rigidez adecuada. Preferiblemente, la carcasa 112 está fijada a una superficie exterior del esqueleto 116 a través de un cierre de presión.

El conector 100 también incluye un cuerpo 120 de cuello que está dispuesto en el interior del alojamiento de conector y está retenido en el mismo. Según realizaciones ejemplares, el cuerpo 120 de cuello es un elemento multipropósito que puede alojar un dispositivo 140 de sujeción y una fijación de protección de fibra (tal como la parte 126 de fijación de protección mostrada en la Figura 6). En un aspecto preferido, el conector 100 incluye un mecanismo de desplazamiento. Para la realización de las Figuras 1-6, el mecanismo de desplazamiento comprende una estructura flexible, tal como una pared flexible exterior o unas paredes 127 arqueadas formadas sobre el cuerpo 120 de cuello. Esta estructura 127 de pared exterior arqueada flexible permite que el conector óptico 100 distribuya las fuerzas de contacto de una forma apropiada de modo que cada uno del manguito y la fibra hacen frente a la cantidad correcta de fuerza cuando se conecta el conector.

Además, la estructura 127 de pared se puede comportar de una forma neutra durante los cambios de temperatura, debido a que las paredes se dilatarían y se contraerían para compensar los cambios en otras partes del conector. Como alternativa, la estructura de pared flexible puede comprender una estructura de pared exterior que tiene un material adaptable formado como parte de la estructura de pared. Se describe con más detalle posteriormente un detalle adicional acerca de la distribución de fuerzas. Además, la estructura de pared exterior flexible prevé un desplazamiento axial limitado del manguito debido a la dilatación/contracción térmica.

Debido a que la estructura del cuerpo 120 de cuello prevé el desplazamiento axial del manguito, a través de este diseño y a través de la elección de materiales de construcción para ciertos componentes (tal como se describe posteriormente), la posición de la punta o cara de extremo de fibra óptica con respecto a la cara de extremo de manguito puede permanecer sustancialmente constante en un amplio intervalo de temperatura, tal como el intervalo de GR326 de Telcordia convencional de aproximadamente -40 °C a aproximadamente 75 °C, o un intervalo de aproximadamente -40 °C a aproximadamente 85 °C. Preferiblemente, la punta de fibra se coloca a

nivel con la cara de extremo del manguito. Como alternativa, la punta de fibra se coloca para sobresalir una cantidad predeterminada con respecto a la cara de extremo del manguito.

Asimismo, el cuerpo de cuello está configurado para tener un cierto movimiento axial limitado dentro del esqueleto 116. Por ejemplo, el cuerpo 120 de cuello puede incluir un escalón 125 que puede ser usado como un borde para ofrecer resistencia contra un muelle 155 dispuesto entre el cuerpo de cuello y el esqueleto cuando el manguito 132 se introduce, p. ej., en un receptáculo. Según una realización ejemplar de la presente invención, el cuerpo 120 de cuello puede formarse o moldearse a partir de un material polimérico, aunque puede utilizarse también metal y otros materiales adecuados. Por ejemplo, el cuerpo 120 de cuello puede comprender un material moldeado por inyección en una sola pieza. La elección de materiales adecuados para el cuerpo de cuello se puede realizar según los parámetros de estabilidad de temperatura analizados en la presente memoria.

Estructuralmente, el cuerpo 120 de cuello incluye una primera parte 121 de extremo que tiene una abertura para recibir y alojar un manguito 132. El manguito 132 puede formarse a partir de material de cerámica, vidrio, plástico o metal para soportar la fibra óptica que está siendo introducida y terminada. En un primer aspecto ejemplar, el manguito 132 es un manguito cerámico. En otro aspecto ejemplar, el manguito 132 es un manguito de vidrio. La elección de materiales adecuados para el manguito se puede realizar según los parámetros de estabilidad de temperatura analizados con más detalle posteriormente. La fibra que está siendo terminada en el conector puede comprender fibra óptica monomodo o multimodo convencional, tal como SMF 28 (facilitada por Corning Inc.). Preferiblemente, el manguito 132 se dispone a nivel con la parte 121a de borde y fijado dentro de la porción de cuerpo de cuello a través de una resina epoxídica u otro adhesivo adecuado. Como alternativa, el manguito 132 puede encajarse por rozamiento en la primera parte 121 de extremo del cuerpo 120 de cuello, tal como encajarse y fijarse contra la parte 121a de borde.

El cuerpo 120 de cuello también incluye una parte 123 de alojamiento que forma una abertura 122 en donde es posible introducir el dispositivo 140 de sujeción en la cavidad central del cuerpo 120 de cuello. En una realización ejemplar, el cuerpo de cuello prevé un desplazamiento axial limitado del dispositivo 140 de sujeción debido a la dilatación/contracción térmica.

En una realización ejemplar, el dispositivo 140 de sujeción puede incluir un elemento 142 y un tapón 144 de accionamiento. El elemento 142 de sujeción puede montarse en la parte 123 de alojamiento del cuerpo 120 de cuello, de modo que se fija sustancialmente en el interior de un elemento fijo en forma de cuna o nido 143 en el interior de la parte del alojamiento. Cuando el elemento 142 se coloca en la cuna o nido 143, una parte del elemento se hace coincidir exactamente contra una pared 123a posterior de la parte 123 de alojamiento. El otro extremo del elemento 142 se dispone contra el elemento 129 elástico, tal como un brazo de resorte.

En un aspecto preferido, el elemento 142 de sujeción comprende una hoja de material dúctil que tiene una bisagra de concentración que acopla dos brazos, en el que uno o ambos de los brazos incluyen un canal de sujeción de fibra (p. ej., una ranura 147 de tipo en V, de tipo canal o de tipo en U o una mezcla de formas de ranura) para optimizar las fuerzas de fijación para una fibra óptica de vidrio convencional recibida en el mismo. En una realización ejemplar, el elemento puede incluir una ranura en V en un brazo y una ranura de canal en el segundo brazo para producir una región de contacto de tres líneas. El material dúctil puede ser, por ejemplo, aluminio o aluminio anodizado. El dispositivo 140 de sujeción permite que un técnico de campo sujete la fibra óptica que se está terminando de forma remota desde el manguito. Como alternativa, el dispositivo 140 de sujeción se puede diseñar para tener una forma similar a la de un dispositivo de empalme mecánico convencional, tal como sería evidente para un experto en la materia. Por ejemplo, en un aspecto alternativo, el dispositivo de sujeción puede incluir un elemento de sujeción mecánica accionado por cuña.

Preferiblemente, el tapón 144 está configurado para su unión al elemento 142 de sujeción, de modo que el elemento 142 retiene una fibra introducida en el mismo. El tapón se puede formar o moldear a partir de un material polimérico, aunque también se puede utilizar metal y otros materiales adecuados. En un aspecto preferido, el tapón 144 se puede formar a partir de un material que es el mismo que el material que forma el elemento 142. Como alternativa, se puede utilizar un material que tiene al menos un Coefficient of thermal expansion (Coeficiente de dilatación térmica - CTE) similar al del elemento. Una descripción de un conector de fibra óptica alternativo de este tipo se describe posteriormente. Asimismo, el tamaño del tapón está diseñado para encajar libremente dentro de la parte 123 de alojamiento de modo que, cuando se ha unido completamente al elemento, el tapón no está limitado en cuanto a la dilatación/contracción axial con el elemento 142 durante la dilatación o contracción térmica.

Durante el funcionamiento, a medida que el tapón 144 es movido de una posición abierta a una posición cerrada (por ejemplo, hacia abajo en la realización que se ilustra en la Figura 6), una o más barras de leva ubicadas sobre una parte interior del tapón 144 se pueden deslizar sobre los brazos de elemento, empujando estos uno hacia otro. La porción de vidrio de la fibra que se está terminando se coloca en la ranura 147 formada en el elemento 142 y se sujeta a medida que los brazos de elemento son movidos uno hacia otro por el tapón 144. Por lo tanto, una vez fijada, la fibra se puede mover dentro del manguito.

En una alternativa adicional, el tapón 144 se puede separar en un primer y un segundo tapones, en donde el primer tapón puede fijar el elemento 142 en la parte de alojamiento y el segundo tapón puede accionar el elemento 142 para fijar la fibra.

Tal como se ha mencionado anteriormente, las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria proporcionan un mecanismo que puede potenciar la estabilidad térmica del conector a lo largo de un amplio intervalo de temperatura. Tal como se ha mencionado anteriormente, la parte 123 de alojamiento puede incluir además un elemento elástico 129, tal como un brazo de resorte, para entrar en contacto con una parte del elemento 142. A medida que cambian las condiciones de temperatura, el elemento 142 se puede dilatar o contraer en la dirección axial al tiempo que el brazo 129 de resorte proporciona una cierta resistencia para mantener el elemento 142 en su cuna o nido 143. La fuerza axial provista por el brazo 129 de resorte se puede seleccionar basándose en la distribución de fuerzas prevista dentro del conector a lo largo del intervalo esperado de temperatura de funcionamiento.

Además, el cuerpo de cuello está diseñado para prever el movimiento del manguito independientemente de la fibra. Tal como se ha mencionado anteriormente, el cuerpo de cuello puede incluir una estructura de pared flexible. En un aspecto preferido, tal como se muestra en la Figura 2, el cuerpo 120 de cuello incluye unas paredes 127 laterales arqueadas (en la Figura solo se muestra una). Las paredes 127 laterales arqueadas son flexibles y pueden proporcionar un movimiento axial al manguito 132, que está firmemente asentado contra el borde 121a interno del cuerpo de cuello. Como alternativa, las paredes laterales pueden incluir un material adaptable formado en al menos una parte de las mismas para proporcionar una flexibilidad adecuada.

La tabla 1 proporciona datos correspondientes al cambio en la longitud de diversos componentes debido a cambiar la temperatura a lo largo de un cambio de temperatura de 120 °C. En este ejemplo, se elige que el manguito sea de un material de cerámica, el cuerpo de cuello se forma a partir de un plástico (Vectra), el elemento de sujeción se forma a partir de un material de aluminio, y la fibra está formada sustancialmente de sílice (vidrio).

Tabla 1

Tabla de cambios de longitud con la temperatura							
	CTE ppm/°C	Longitud Mm	dL/dT nm/°C	Tmáx °C	Tmín °C	ΔT °C	ΔL nm
Manguito cerámico	10,6	10,0	-106	80	-40	120	-12720
Cuerpo de plástico (Vectra)	6,0	9,5	-57	80	-40	120	-6840
Elemento de aluminio	23,6	6,5	153	80	-40	120	18408
Fibra de vidrio	0,75	13,0	10	80	-40	120	1170
Total			0				18

Los resultados anteriores muestran que se puede lograr un cambio total casi despreciable en la longitud de 18 nm a lo largo de un cambio de temperatura de 120 °C.

La selección de materiales tal como se describe en la tabla anterior puede prever la coincidencia de CTE de los componentes de modo que la posición relativa del extremo de fibra con respecto al extremo de manguito se mantiene a lo largo de un amplio intervalo de temperatura. Adicionalmente, las estructuras de conector ejemplares descritas en la presente memoria prevén que se aplique la carga de extremo apropiada a la fibra de vidrio sujeta para lograr y mantener un contacto óptico apropiado. Esta carga se puede aplicar sin o bien sobrecargar o bien cargar de forma insuficiente el contacto de fibra (reduciendo de ese modo el riesgo de una mala conexión óptica). El resto de la carga aplicada puede ser soportado entonces por la estructura restante, p. ej., el manguito 132 y el cuerpo 120 de cuello.

Tal como se ha mencionado anteriormente, en concreto con respecto a los aspectos preferidos de las Figuras 1-6, el conector 100 puede proporcionar estas características de compensación térmica y de carga apropiada mediante el uso de una estructura de pared lateral flexible (o bien como una estructura arqueada o bien a través de un material adaptable) que proporciona unas características apropiadas de deflexión frente a fuerza.

Durante la conexión, la estructura del conector 100 puede prever una distribución adecuada de fuerzas de modo que no se aplica directamente una cantidad excesiva de fuerza a la fibra que podría causar daños. Con más detalle, las Figuras 7-9 muestran una vista en sección transversal del conector ejemplar 100 antes y después de la puesta en coincidencia con un segundo conector (representado, por fines de simplicidad, por el manguito 190). Como una ilustración, la estructura del conector 100 puede proporcionar dos trayectorias de dilatación sustancialmente paralelas (véase la Figura 4) - una primera trayectoria P1 que comprende el elemento de sujeción y la fibra sujeta que se extiende a través del manguito y una segunda trayectoria P2 que comprende el manguito y el cuerpo de cuello desde la cara 133 de extremo de manguito hasta la pared 123a posterior de la parte 123 de alojamiento. En un aspecto preferido, estas trayectorias paralelas de dilatación/contracción se pueden diseñar para tener sustancialmente el mismo CTE global eficaz de modo que las longitudes de trayectoria cambian en sustancialmente la misma cantidad con un cambio de temperatura.

Antes de la puesta en coincidencia, el elemento 140 de sujeción está sustancialmente fijado dentro del cuerpo 120 de cuello de modo que una parte del elemento 140 se hace coincidir exactamente contra la pared 123a. La región en la que se sujeta la fibra 105 del cable 115 de fibra es la región 176 en la Figura 7 y la región en la que la fibra 105 se

puede mover libremente en el manguito es la región 177. En esta realización ejemplar, la cara de extremo o punta de la fibra 105 se coloca a nivel con la cara 133 de extremo de manguito. En primer lugar, los conectores se hacen coincidir tal como se ilustra en la Figura 8, en donde el manguito 190 del segundo conector entra en contacto con el manguito 132 del conector 100 en una interfaz 192. En esta interfaz de contacto, también se colocan en contacto la fibra 105 del primer conector y la fibra 106 del segundo conector. El muelle 155 del conector 100 carga previamente una fuerza adecuada sobre el cuerpo de conector. Por ejemplo, esta fuerza de precarga puede ser de aproximadamente 7,8 N a aproximadamente 11,8 N para las aplicaciones convencionales de GR326 de Telcordia.

En la Figura 9, los manguitos 132 y 190 se llevan a una fuerza de contacto plena, permaneciendo las puntas de las fibras 105 y 106 a nivel con sus caras de extremo de manguito respectivas. En un aspecto preferido, el manguito soportará aproximadamente un 90% de la carga aplicada y transmitirá esa fuerza al cuerpo 120 de cuello. Al mismo tiempo, la fibra soportará no más de un 20% de la carga total, preferiblemente aproximadamente un 10% de la carga en compresión. Parte de la fuerza aplicada al manguito 132 se transfiere a las paredes 127 laterales del cuerpo 120 de cuello, que se arquean hacia fuera en el sentido de las flechas 107. Además, se comprimirá el muelle 155. Por lo tanto, la estructura 127 de pared exterior flexible del cuerpo de cuello permite que el conector óptico 100 distribuya las fuerzas de contacto de una forma apropiada de modo que cada uno del manguito y la fibra hacen frente a la cantidad correcta de fuerza cuando se conecta el conector.

Aspectos adicionales del conector 100 incluyen una parte 126 de fijación de protección del cuerpo de cuello que se puede configurar para fijar la parte de protección del cable 115 de fibra óptica. En un aspecto, la parte 126 de fijación de protección se puede configurar para incluir una fijación de protección como una parte integrante de su estructura. Por ejemplo, la configuración de fijación de protección puede incluir una o más ranuras formadas longitudinalmente, dando como resultado una forma de tipo placa metálica circular. Además, la superficie interior de la parte de fijación de protección se puede formar para incluir crestas o lengüetas conformadas (no mostrados) como una obstrucción unidireccional para permitir la introducción de fibra y oponerse a la retirada de fibra.

De acuerdo con un aspecto ejemplar, la parte 126 de fijación de protección se puede configurar para fijar un revestimiento de protección de fibra óptica convencional, tal como un revestimiento de protección de un diámetro exterior de 900 μm , un revestimiento de protección de 250 μm o un revestimiento de protección de fibra que tiene un diámetro exterior que es más grande o más pequeño. En esta realización ejemplar, para activar el elemento de fijación de protección particular, el conector 100 puede incluir además una funda 160 de accionamiento que tiene una abertura que se extiende a través de la misma que es recibida de forma axialmente deslizante por la superficie exterior de la parte 126 de fijación de protección. La funda 160 se puede formar a partir de un material polimérico o metálico. Preferiblemente, la dureza de la funda 160 es superior a la dureza del material que forma la parte 126 de fijación de protección. El funcionamiento de la funda/mecanismo de fijación, así como el funcionamiento de estructuras de fijación de protección alternativas, se describen en la patente US-7.280.733, incorporada como referencia en la presente memoria en su totalidad.

Para evitar curvaturas de fibra afiladas en la interfaz de conector/fibra, puede utilizarse una envoltura 180. En un aspecto ejemplar, la envoltura 180 incluye una cola cónica convencional. Se describen unas estructuras de envoltura alternativas adecuadas para el conector 100 en la patente US-7.280.733, incorporada por referencia anteriormente.

El conector ejemplar mostrado anteriormente puede prever una terminación de fibra de campo sencilla para fibra óptica recubierta con protección de 250 μm , 900 μm o no convencional, sin la necesidad de una fuente de alimentación, adhesivo, herramientas de instalación costosas o pulido en campo. Por ejemplo, el conector ejemplar puede tener una longitud global inferior a aproximadamente 5,08 centímetros (2 pulgadas) para un conector de formato SC para cables de fibra de 250 o 900 micras.

En otro aspecto ejemplar, se proporciona un procedimiento de terminación en campo. Por ejemplo, se puede proporcionar un conector, similar a o el mismo que el conector 100 mostrado anteriormente. Un cable de fibra ejemplar puede comprender, p. ej., un cable de bajada con cubierta de 3,5 mm para una fibra óptica de 900 μm . La fibra óptica se puede preparar entonces al desnudarla y darle un corte plano (o, como alternativa, en ángulo) usando una cortadora convencional. El recubrimiento de cubierta/plástico de fibra puede desnudarse usando un pelacables de fibra mecánico convencional. La porción de vidrio de la fibra puede limpiarse.

Después de que se haya preparado el extremo de fibra, la parte desnuda de la fibra se puede introducir en el conector, en particular dentro del cuerpo de cuello hasta que la punta de fibra sobrepasa en una cantidad deseada la cara 133 de extremo de manguito. El tapón 144 de accionamiento se puede presionar sobre el elemento 142 para sujetar la fibra de vidrio y la fijación de protección se puede accionar para fijar la parte de protección de la fibra.

Con la fibra fijada por el elemento de sujeción, en un aspecto preferido, la punta de fibra/cara de extremo de manguito se pule usando un procedimiento de pulido en campo convencional de modo que la punta de fibra se encuentra a nivel con la cara de extremo de manguito. Como alternativa, se puede realizar un pulido en campo para producir un ligero saliente de fibra. Por ejemplo, en un aspecto alternativo, la punta de fibra/manguito se puede pulir mientras que las paredes laterales arqueadas del cuerpo de cuello se desvían (p. ej., se presionan hacia dentro) de una forma controlada. Esta acción extiende el manguito en la dirección axial. Cuando se ha

completado el proceso de pulido, las paredes laterales se pueden devolver a un estado de reposo normal, dando lugar de este modo a que el manguito retroceda en la dirección axial, produciendo un saliente de fibra.

- 5 En un aspecto alternativo, se puede utilizar una construcción de cuerpo de cuello más rígida, con una punta de fibra saliente que se extiende una distancia deseada a partir de la cara de extremo del manguito para establecer la distribución de cargas con el contacto con otro conector. En este aspecto alternativo, la fibra de vidrio acepta la carga hasta que la longitud de columna de la fibra se acorta al valor de precarga deseado y la punta de fibra se encuentra a nivel con la punta de manguito. La aplicación de cualquier carga adicional será soportada sustancialmente por el manguito.
- 10 Según una realización alternativa de la presente invención, en la Figura 14 se muestra, en una vista despiezada, un conector 200 de fibra óptica, proporcionando las Figuras 10-13 unas vistas más detalladas de diversos componentes del conector óptico 200. El conector óptico 200 está configurado para coincidir con un receptáculo, tal como un receptáculo que acepta un formato de conector SC, ST, FC y/o LC.
- 15 El conector 200 de fibra óptica puede incluir un cuerpo de conector que tiene una carcasa 212 de alojamiento y una envoltura 280 de fibra. En esta realización ilustrativa, la carcasa 212 está configurada para ser recibida en un receptáculo SC (p. ej., una conexión SC, un adaptador SC o una toma SC). Un esqueleto 216 está alojado en el interior de la carcasa 112 y puede proporcionar soporte estructural para el conector 200. Además, el esqueleto 216 también incluye al menos una abertura 217 de acceso que puede formar un acceso para accionar un dispositivo de sujeción
- 20 dispuesto en el interior del conector. El esqueleto 216 también puede incluir una estructura 218 de montaje que forma una conexión con la envoltura 280 de fibra y que puede utilizarse para proteger la fibra óptica de pérdidas de tensión relacionadas con la flexión. La carcasa 212 y el esqueleto 216 pueden formarse o moldearse a partir de un material polimérico, aunque también se puede utilizar metal y otros materiales con una rigidez adecuada. Preferiblemente, la carcasa 212 está fijada a una superficie exterior del esqueleto 216 a través de un cierre de presión.
- 25 El conector 200 también incluye un cuerpo 220 de cuello que está dispuesto en el interior del alojamiento de conector y está retenido en el mismo. A diferencia del cuerpo 120 de cuello descrito anteriormente, el cuerpo 220 de cuello puede comprender unas paredes exteriores más rígidas. El cuerpo 220 de cuello puede alojar un dispositivo 240 de sujeción y una fijación 226 de protección de fibra. Asimismo, el cuerpo de cuello está configurado para tener un cierto movimiento axial limitado dentro del esqueleto 216. Por ejemplo, el cuerpo 220 de cuello puede incluir un escalón 225 que puede ser usado como un borde para ofrecer resistencia contra un muelle 255 dispuesto entre el cuerpo de cuello y el esqueleto cuando el manguito 232 se introduce, p. ej., en un receptáculo. Según una realización ejemplar de la presente invención, el cuerpo 220 de cuello puede formarse o moldearse a partir de un material polimérico, aunque puede utilizarse también metal y otros materiales adecuados. Por ejemplo, el cuerpo 120 de cuello puede comprender
- 30 un material moldeado por inyección en una sola pieza. La elección de materiales adecuados para el cuerpo de cuello se puede realizar según los parámetros de estabilidad de temperatura analizados en la presente memoria.
- 35 Estructuralmente, el cuerpo 220 de cuello incluye una primera parte 221 de extremo que tiene una abertura para recibir y alojar el manguito 232. El manguito 232 puede formarse a partir de material de cerámica, vidrio, plástico o metal para soportar la fibra óptica que está siendo introducida y terminada. En un primer aspecto ejemplar, el manguito 232 es un manguito cerámico. En otro aspecto ejemplar, el manguito 232 es un manguito de vidrio. La elección de materiales adecuados para el manguito se puede realizar según los parámetros de estabilidad de temperatura analizados en la presente memoria. La fibra que se está terminando en el conector puede comprender fibra óptica monomodo o multimodo convencional. Preferiblemente, el manguito 232 está fijado dentro de la porción
- 40 de cuerpo de cuello a través de una resina epoxídica u otro adhesivo adecuado o, como alternativa, el manguito 232 se puede encajar por rozamiento en la primera parte 221 de extremo del cuerpo 220 de cuello.
- 45 El cuerpo 220 de cuello también incluye una parte 223 de alojamiento que forma una abertura 222 en donde es posible introducir el dispositivo 240 de sujeción en la cavidad central del cuerpo 220 de cuello. En una realización ejemplar, el cuerpo de cuello prevé un desplazamiento axial del dispositivo 240 de sujeción para proporcionar una distancia de saliente de fibra predeterminada.
- 50 En una realización ejemplar, el dispositivo 240 de sujeción puede incluir un elemento 242 y un tapón 244 de accionamiento. El elemento 242 de sujeción se puede montar en la parte 223 de alojamiento del cuerpo 220 de cuello dentro de un elemento fijo en forma de cuna o nido 243. En un aspecto preferido, el elemento 242 de sujeción comprende una hoja de material dúctil que tiene una bisagra de concentración que acopla dos brazos, en el que cada uno de los brazos incluye un canal de sujeción de fibra para optimizar las fuerzas de fijación para una fibra óptica de vidrio convencional recibida en el mismo. El material dúctil puede ser, por ejemplo, aluminio o aluminio anodizado.
- 55 Como alternativa, el dispositivo 240 de sujeción se puede diseñar para tener una forma similar a la de un dispositivo de empalme mecánico convencional, tal como sería evidente para un experto en la materia. Por ejemplo, en un aspecto alternativo, el dispositivo de sujeción puede incluir un elemento de sujeción mecánica accionado por cuña.
- 60 Preferiblemente, el tapón 244 está configurado para su unión al elemento 142 de sujeción, de modo que el elemento 242 retiene la fibra 205 introducida en el mismo. El tapón se puede formar o moldear a partir de un material polimérico, aunque también se puede utilizar metal y otros materiales adecuados. En un aspecto preferido, el tapón 244 se puede formar a
- 65

partir de un material que es el mismo que o similar al material que forma el elemento 242. Asimismo, el tamaño del tapón está diseñado para encajar libremente dentro de la parte 223 de alojamiento de modo que, cuando se ha unido completamente al elemento 242, el tapón 244 no está limitado en cuanto al movimiento axial con el elemento 142.

5 Durante el funcionamiento, a medida que el tapón 244 es movido de una posición abierta a una posición cerrada (por ejemplo, hacia abajo en la realización que se ilustra en la Figura 14), una o más barras de leva ubicadas sobre una parte interior del tapón 244 se pueden deslizar sobre los brazos de elemento, empujando estos uno hacia otro. La porción de vidrio de la fibra 205 se coloca en la ranura del elemento 242 y se sujeta a medida que los brazos de elemento son movidos uno hacia otro por el tapón 244. Por lo tanto, una vez fijada, la fibra se puede mover dentro del manguito.

10 Cuando el elemento 242 se coloca en la cuna o nido 243, una parte del elemento se hace coincidir exactamente contra una primera parte 261a de un eje 260 de leva. La otra parte del elemento 242 se coloca contra el elemento elástico 229, tal como un brazo de resorte. El eje 260 de leva es una estructura de forma cilíndrica que se puede introducir en la parte de alojamiento del cuerpo de cuello a través del agujero 262 transversalmente al eje de fibra. Una estructura de ranura o guía (no mostrada) puede mantener el eje 260 en su lugar en lo que respecta a proporcionar una coincidencia exacta para el elemento 242.

20 En un aspecto preferido, el eje 260 de leva tiene una primera parte 261a, que tiene un primer diámetro, y una segunda parte 261b que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro. Por lo tanto, después de pulir la fibra y la cara de extremo de manguito, entonces el eje 260 se puede introducir más de modo que el elemento 242 es adicionalmente desplazado axialmente por la segunda parte 261b, más ancha, moviendo la fibra hacia delante con respecto a la cara de extremo para crear un saliente de fibra. Los diámetros del eje 260 de leva se pueden seleccionar para proporcionar una traslación predeterminada, de modo que un saliente de fibra predeterminado se puede lograr a través de un mecanismo de leva. Como alternativa, el eje 260 de leva se puede estructurar como un cilindro excéntrico de modo que una rotación de $\frac{1}{2}$ vuelta proporciona una acción de leva que desplaza el elemento 242 y el tapón 244. El accionamiento del eje de leva se puede lograr a través del uso de una herramienta sencilla (no mostrada) que puede acceder al eje 260 de leva a través de un agujero de acceso provisto en el esqueleto 216. En una alternativa adicional, una estructura con forma de cuña puede proporcionar un desplazamiento al elemento 242 y el tapón 244 a medida que la cuña se introduce en la parte 223 de alojamiento.

30 En un aspecto preferido, la fibra 205 sobresaldrá una distancia de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 25 μm , más preferiblemente de aproximadamente 10 μm - 20 μm . Esta cantidad se puede determinar basándose en la fuerza deseada que se va a aplicar a la fibra durante la conexión.

35 Durante la conexión, la estructura del conector 200 puede prever una distribución adecuada de fuerzas de modo que no se aplica directamente una cantidad excesiva de fuerza a la fibra que podría causar daños. Con más detalle, las Figuras 15 y 16 muestran una vista en sección transversal del conector 200 ejemplar antes y después de la puesta en coincidencia con un segundo conector (representado, por fines de simplicidad, por el manguito 290).

40 Antes de la puesta en coincidencia, el elemento 240 de sujeción está sustancialmente fijado dentro del cuerpo 220 de cuello y el eje 260 de leva se acciona de modo que la punta 204 de fibra sobresale una cantidad predeterminada con respecto a la cara 233 de extremo de manguito (preferiblemente, la fibra 205 se pule a nivel con la cara 233 de extremo antes de este accionamiento, tal como se describe posteriormente). La fibra 205 del cable 215 de fibra es sujeta por el elemento y la fibra 205 se puede mover en el manguito 232.

45 En primer lugar, los conectores se hacen coincidir tal como se ilustra en la Figura 16, en donde la punta 204 de fibra entra en contacto en primer lugar con la fibra 206 del segundo conector. Entonces, la fibra 205 se comprime por la fuerza de presión hasta que las caras de extremo de manguito se encuentran en la interfaz 292. En esta interfaz de contacto, el manguito 232 se somete entonces a la fuerza restante procedente del segundo conector. El muelle 255 del conector 200 carga previamente una fuerza adecuada sobre el cuerpo 220 de conector.

50 Por ejemplo, la fuerza total de puesta en coincidencia de extremos entre conectores puede ser de aproximadamente 7,8 N a aproximadamente 11,8 N. Con un saliente de fibra de 10 μm - 20 μm , la fibra 205 se someterá a una carga de extremo de aproximadamente 0,6 N a aproximadamente 1,4 N, lo que asegura un contacto óptico adecuado. El resto de la carga será soportado por el manguito 232 y el cuerpo 220 de cuello. En esta realización, en comparación con la realización del conector 100, la rigidez/resistencia a la flexión del montaje de manguito de cuerpo de cuello es aproximadamente 1000 veces la rigidez de la columna de fibra. Por lo tanto, una vez que la fibra se ha comprimido (o desviado) hasta un punto a nivel con el extremo del manguito tras el contacto inicial, el manguito 232 soportará la gran mayoría de la carga restante.

60 Aspectos adicionales del conector 200 incluyen una parte 226 de fijación de protección del cuerpo de cuello que se puede configurar para fijar la parte de protección del cable 215 de fibra óptica. La fijación de protección se puede configurar de una forma igual o similar a la fijación 126 de protección descrita anteriormente.

65 De acuerdo con un aspecto ejemplar, la parte 226 de fijación de protección se puede configurar para fijar un revestimiento de protección de fibra óptica convencional. En esta realización ejemplar, para activar el elemento de fijación de protección particular, el conector 200 puede incluir además una funda 265 de accionamiento que tiene

una abertura que se extiende a través de la misma que es recibida de forma axialmente deslizante por la superficie exterior de la parte 226 de fijación de protección. La funda 265 se puede formar a partir de un material polimérico o metálico. El funcionamiento de la funda/mecanismo de fijación se ha descrito anteriormente.

5 Para evitar curvaturas de fibra afiladas en la interfaz de conector/fibra, puede utilizarse una envoltura 280. En un aspecto ejemplar, la envoltura 280 incluye una cola cónica convencional. La envoltura 280 puede tener una estructura alternativa, tal como se ha descrito anteriormente.

10 En otro aspecto ejemplar, se proporciona un procedimiento de terminación en campo. Por ejemplo, se puede proporcionar un conector, similar a o el mismo que el conector 200 mostrado anteriormente. Un cable de fibra ejemplar puede comprender, p. ej., un cable de bajada con cubierta de 3,5 mm para una fibra óptica de 900 µm. La fibra óptica se puede preparar entonces al desnudarla y darle un corte plano usando una cortadora convencional. El recubrimiento de cubierta/plástico de fibra puede desnudarse usando un pelacables de fibra mecánico convencional. La porción de vidrio de la fibra puede limpiarse.

15 Después de que se haya preparado el extremo de fibra, la parte desnuda de la fibra se puede introducir en el conector, en particular dentro del cuerpo de cuello hasta que la punta de fibra sobrepasa en una cantidad deseada la cara 233 de extremo de manguito. El tapón 244 de accionamiento se puede presionar sobre el elemento 242 para sujetar la fibra de vidrio y la fijación 226 de protección se puede accionar para fijar la parte de protección de la fibra.

20 Con la fibra fijada por el elemento de sujeción, en un aspecto preferido, la punta de fibra/cara de extremo de manguito se pule usando un procedimiento de pulido en campo convencional de modo que la punta de fibra se encuentra a nivel con la cara de extremo de manguito. Como alternativa, se puede realizar un pulido en campo para producir un ligero saliente de fibra.

25 Después de que la fibra se haya pulido a nivel con la cara de extremo de manguito, el eje de leva se puede introducir para desplazar axialmente el dispositivo 240 de sujeción de modo que la punta de fibra sobresale una cantidad deseada, por ejemplo, de aproximadamente 10 µm a aproximadamente 20 µm.

30 Según otra realización alternativa de la presente invención, en la Figura 17C se muestra, en una vista despiezada, un conector de fibra óptica 300, proporcionando las Figuras 17A-17B, 17D, 18A-18D y 19A-19B unas vistas más detalladas de diversos componentes del conector óptico 300. El conector óptico 300 está configurado para coincidir con un receptáculo, tal como un receptáculo que acepta un formato de conector SC, ST, FC y/o LC.

35 El conector 300 de fibra óptica puede incluir un cuerpo de conector que tiene una carcasa 312 de alojamiento y una envoltura 380 de fibra. En esta realización ilustrativa, la carcasa 312 está configurada para ser recibida en un receptáculo SC (p. ej., una conexión SC, un adaptador SC o una toma SC). Tal como se muestra en la Figura 17C, un esqueleto 316 se puede alojar en el interior de la carcasa 312 y puede proporcionar soporte estructural para el conector 300. Además, el esqueleto 316 también incluye al menos una abertura 317 de acceso que puede formar un acceso para accionar un dispositivo de sujeción dispuesto en el interior del conector. El esqueleto 316 puede incluir además una estructura 318 de montaje que prevé la conexión a la envoltura 380 de fibra. La carcasa 312 y el esqueleto 316 se pueden formar a partir de los materiales descritos anteriormente. Preferiblemente, la carcasa 312 está fijada a una superficie exterior del esqueleto 316 a través de un cierre de presión.

40 El conector 300 también incluye un cuerpo 320 de cuello que está dispuesto en el interior del alojamiento de conector y está retenido en el mismo. El cuerpo de cuello está configurado para tener un cierto movimiento axial limitado dentro del esqueleto 316. Por ejemplo, el cuerpo 320 de cuello puede incluir un escalón que puede ser usado como un borde para ofrecer resistencia contra un muelle 355 dispuesto entre el cuerpo de cuello y el esqueleto cuando el manguito 332 se introduce, p. ej., en un receptáculo.

45 El cuerpo 320 de cuello puede alojar un dispositivo 340 de sujeción y una fijación 326 de protección de fibra. El dispositivo 340 de sujeción incluye un elemento 342 de sujeción y un tapón 344 de accionamiento y se puede asentar dentro del nido 343 del cuerpo 320 de cuello. A diferencia del cuerpo 120 de cuello descrito anteriormente, el cuerpo 320 de cuello puede comprender unas paredes exteriores rígidas.

50 En un aspecto preferido, el conector óptico 300 incluye un cuerpo 320 de cuello y un tapón 344 de accionamiento fabricados del mismo material pero que tienen, cada uno, un CTE diferente en la dirección del eje de fibra. En particular, el tapón de accionamiento tiene un CTE en la dirección del eje de fibra que es sustancialmente diferente del CTE del cuerpo de cuello en esta misma dirección. Como resultado, el conector de fibra óptica se puede equilibrar térmicamente a lo largo de un intervalo de temperatura sustancial (es decir, superior a 100 °C) (p. ej., de -40 °C a 80 °C).

55 Estructuralmente, el cuerpo 320 de cuello incluye una primera parte 321 de extremo que tiene una abertura para recibir y alojar el manguito 332. El manguito 332 puede formarse a partir de material de cerámica, vidrio, plástico o metal para soportar la fibra óptica que está siendo introducida y terminada. En un primer aspecto ejemplar, el manguito 332 es un manguito cerámico. En otro aspecto ejemplar, el manguito 332 es un manguito de vidrio. La fibra que se está terminando en el conector puede comprender fibra óptica monomodo o multimodo convencional. Preferiblemente, el

60

manguito 332 está fijado dentro de la porción de cuerpo de cuello a través de una resina epoxídica u otro adhesivo adecuado o, como alternativa, el manguito 332 se puede encajar por rozamiento en la primera parte 321 de extremo del cuerpo 320 de cuello. En este aspecto ejemplar, el cuerpo 320 de cuello se puede formar o moldear a partir de un material polimérico, en particular, un material polimérico que tiene un CTE anisotrópico.

En este aspecto ejemplar, el dispositivo 340 de sujeción incluye un elemento 342 y un tapón 344 de accionamiento. El elemento 342 de sujeción se puede montar en la parte de alojamiento del cuerpo 320 de cuello dentro de un elemento en forma de cuna o nido 343. En un aspecto preferido, el elemento 342 de sujeción comprende una hoja de material dúctil que tiene una bisagra de concentración que acopla dos brazos, en el que cada uno de los brazos incluye un canal de sujeción de fibra para optimizar las fuerzas de fijación para una fibra óptica de vidrio convencional recibida en el mismo. El material dúctil puede ser, por ejemplo, aluminio o aluminio anodizado.

En este aspecto alternativo, el elemento 342 tiene una forma diferente de la de los elementos 142 y 242 descritos anteriormente. En particular, el elemento 342 incluye una primera y una segunda zonas 341A y 341B de fijación separadas, para su unión, respectivamente, al tapón 344. Además, se puede formar un rebaje entre las zonas 341A y 341B de fijación. Con esta estructura, el cuerpo 320 de cuello puede incluir además una lengüeta 328 que se extiende por encima del rebaje de elemento para mantener el elemento 342 en su lugar cuando el tapón se encuentra en una posición no accionada o cuando el tapón está siendo movido desde una posición accionada hasta una posición no accionada.

Preferiblemente, el tapón 344 está configurado para su unión al elemento 342 de sujeción, de modo que el elemento 342 retiene de forma fija una fibra introducida en el mismo. En este aspecto ejemplar, tal como se muestra en las Figuras 17B y 17D, las paredes del tapón encajan de forma precisa en torno al elemento 342. Durante el funcionamiento, a medida que el tapón 344 es movido desde una posición abierta hasta una posición cerrada (p. ej., hacia abajo en la realización que se ilustra en la Figura 17C), una o más barras de leva ubicadas sobre una parte interior del tapón 344, tales como las levas 343A y 343B mostradas en la vista en sección transversal de la Figura 18D, se pueden deslizar por encima de los brazos de elemento en una o más zonas de fijación, empujando estos uno hacia otro. En un aspecto, la superficie interior del tapón 344 incluye las partes 343A y 343B de leva dispuestas sobre las superficies interiores del mismo que proporcionan a la zona 341A de fijación una fuerza de fijación diferente de la fuerza de fijación aplicada a la zona 341B de fijación. Las barras de leva se pueden extender parcial o completamente a lo largo de la longitud axial del tapón 344 de accionamiento. En un aspecto preferido, la fuerza de sujeción aplicada a la zona 341A de fijación (lo más cerca del manguito 332) es mayor que la fuerza de fijación aplicada a la zona 341B de fijación. En un aspecto ejemplar adicional, la fuerza de fijación aplicada a la zona 341B de fijación puede ser sustancialmente nula.

La porción de vidrio de una fibra se coloca en la ranura del elemento 342 y se sujeta a medida que los brazos de elemento son movidos uno hacia otro por el tapón 344. En un aspecto preferido, la fibra sobresaldrá una distancia de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 25 μm , más preferiblemente de aproximadamente 10 μm - 20 μm . Esta cantidad se puede determinar basándose en la fuerza deseada que se va a aplicar a la fibra durante la conexión.

En particular, en este aspecto alternativo, el tapón 344 incluye cuatro brazos 348A-348D de retención (véanse, p. ej., las Figuras 18A-18B) para retener la posición del tapón dentro del cuerpo 320 de cuello. Por ejemplo, cada uno de los brazos 348A-348D de retención puede incluir unos fiadores 349A y 349B formados sobre una superficie exterior del mismo, tal como se muestra en las Figuras 18B y 18D. El primer fiador o fiadores 349A se pueden usar para colocar el tapón de forma fija dentro del nido 343 del cuerpo de cuello antes del accionamiento. A medida que el tapón 344 se acciona completamente sobre el elemento 342, el segundo fiador o fiadores 349B se pueden unir al cuerpo de cuello para fijar adicionalmente el tapón 344 en su lugar.

Además, en este aspecto ejemplar, el tapón 344 puede incluir unas paredes de refuerzo en ambos extremos de las superficies de leva sobre la parte inferior del tapón. Estas paredes pueden proporcionar resistencia estructural para sujetar los brazos del elemento 342 en su posición accionada. Además, la parte inferior del tapón 344 puede incluir unas crestas 345A y 345B superficiales de parte inferior (véase, p. ej., la Figura 18C) que se unen al elemento 342 entre las zonas 341A y 341B de fijación elevadas (véanse, p. ej., las Figuras 17B y 17D). Estas crestas 345A y 345B superficiales pueden mantener la posición axial relativa del elemento 342 mientras se encuentran en uso.

En este aspecto ejemplar, el dispositivo 340 de sujeción, en particular el tapón 344, está fijado a una parte del cuerpo 320 de cuello y, por lo tanto, tiene un movimiento axial controlado debido a la dilatación térmica. Por ejemplo, el tapón 344 está diseñado para su unión de forma fija con el cuerpo 320 de cuello de modo que el tapón y el cuerpo de cuello se hacen coincidir exactamente con el mismo punto. Por ejemplo, el tapón 344 puede incluir una cola de milano/cresta 347 formada sobre el lado 346 (véanse, p. ej., las Figuras 19A y 19B - el lado de tapón dispuesto lejos del manguito 332) que se une (p. ej., mediante un cierre deslizante) a una ranura 327 correspondiente formada en la abertura del cuerpo de cuello. Para prever una dilatación axial controlada en condiciones térmicas cambiantes, el tapón 344 está diseñado para tener una longitud axial que, al asentarse completamente en el cuerpo de cuello, deja una pequeña abertura o espacio de aire 324 entre un borde frontal del tapón y una pared interior frontal 325 del cuerpo de cuello (véase, p. ej., la Figura 17D). En un aspecto ejemplar, aparte del lado o punto de coincidencia exacta, otros contactos que puede tener el tapón/elemento con el cuerpo de cuello son mínimos, para reducir los efectos de del rozamiento durante la dilatación térmica.

De acuerdo con un aspecto preferido de esta realización, el cuerpo de cuello y el tapón se pueden formar o moldear a partir del mismo material polimérico. Por ejemplo, tanto el tapón 344 como el cuerpo 320 de cuello se pueden formar a partir de un polímero de cristal líquido (LCP, liquid crystal polymer). Se puede utilizar un LCP tal como LCP A130 de VECTRA, facilitado por Ticon Company. No obstante, en este aspecto ejemplar, el tapón 5 344 tiene un CTE, en la dirección del eje de fibra, que es sustancialmente diferente del CTE del cuerpo 320 de cuello en esta misma dirección. En ese sentido, la distancia entre el elemento 342 y el manguito 332 disminuye de una forma controlada con el aumento de temperatura. Con esta estructura, el elemento 342 está limitado a lo largo de su eje primario dentro del conector por el tapón, en contraposición al cuerpo de cuello.

El material de LCP muestra un primer CTE en la dirección de flujo durante el proceso de moldeo y un segundo CTE (diferente del primer CTE) en una dirección ortogonal a la dirección de flujo. En este aspecto ejemplar, el primer CTE es menor que el segundo CTE. Por consiguiente, tal como se muestra en las Figuras 19A y 19B, el tapón 344 y el cuerpo 320 de cuello se pueden fabricar de modo que el tapón 344 se forma mediante el moldeo por inyección del material de LCP en el sentido de las flechas 372, mientras que el cuerpo 320 de cuello se forma mediante el moldeo por inyección del material de LCP en el sentido de la flecha 373, que es ortogonal al sentido de las flechas 372. De esta forma, el tapón 344 puede tener un CTE en la dirección axial similar al CTE de un elemento 342 de metal.

En este aspecto ejemplar, el CTE del tapón y el elemento, a lo largo de su eje mayor, se selecciona para que sea mayor que el del cuerpo. En ese sentido, el extremo frontal del elemento (lo más cerca del manguito) se puede mover más cerca del extremo posterior del manguito con el aumento de temperatura.

La tabla 2 proporciona datos correspondientes al cambio en la longitud de diversos componentes del conector óptico 300 debido a cambiar la temperatura a lo largo de un cambio de temperatura de 120 °C. En este ejemplo, se elige que el manguito sea de un material de cerámica, el tapón y el cuerpo de cuello se forman a partir de un material de LCP A130 de Vectra, pero las direcciones de flujo de los materiales son ortogonales (dirección de flujo de cuello = paralela al eje de fibra), y la fibra está formada sustancialmente de sílice (vidrio). Los valores de CTE se dan con respecto a la dirección del eje de fibra.

Tabla 2

30

Tabla de cambios de longitud con la temperatura							
	CTE ppm/°C	Longitud mm	dL/dT nm/°C	Tmáx °C	Tmín °C	ΔT °C	ΔL nm
Manguito cerámico	10,6	10,5	-111,3	80	-40	120	-13356
Cuerpo de cuello (Vectra)	6,0	10,5	-63,0	80	-40	120	-7560
Tapón (Vectra ⊥)	18,5	9,0	166,5	80	-40	120	19980
Fibra de vidrio	0,7	12,0	7,8	80	-40	120	936
Total			0				0

Los resultados en lo que antecede muestran que el conector 300 se puede formar de modo que puede haber un equilibrio térmico prácticamente completo (ΔL total = 0) a lo largo de un cambio de temperatura sustancial. Obsérvese que el valor del CTE para el tapón puede estar relativamente cerca del CTE de un elemento de aluminio (véase la tabla 1), incluso si los materiales son diferentes. Obsérvese también que componentes del mismo material pueden tener unos CTE significativamente diferentes (como una función de la dirección) basándose en su fabricación. La selección de materiales puede prever de ese modo la coincidencia de CTE de los componentes de modo que la posición relativa del extremo de fibra con respecto al extremo de manguito se mantiene a lo largo de un amplio intervalo de temperatura.

Aspectos adicionales del conector 300 incluyen una parte 326 de fijación de protección del cuerpo de cuello que se puede configurar para fijar la parte de protección del cable de fibra óptica. La fijación de protección se puede configurar de una forma igual o similar a la fijación 126 de protección descrita anteriormente.

De acuerdo con un aspecto ejemplar, la parte 326 de fijación de protección se puede configurar para fijar un revestimiento de protección de fibra óptica convencional, similar al descrito anteriormente. La funda 365 se puede formar a partir de un material polimérico o metálico. El funcionamiento de la funda/mecanismo de fijación 365 es similar al descrito anteriormente para las fundas 160 y 265.

Además, el conector 300 puede incluir además un dispositivo 375 de retención o de engaste. El dispositivo 375 está configurado para retener la funda 365 de fijación de protección en su lugar antes de la terminación de fibra. Además, en algunas aplicaciones, el dispositivo 375 se puede usar como una estructura de soporte en combinación con un primer anillo de engaste (no mostrado) para engastar miembros de refuerzo, tales como miembros de refuerzo de aramida, utilizados en cables de fibra óptica convencionales.

Para evitar curvaturas de fibra afiladas en la interfaz de conector/fibra, puede utilizarse una envoltura 380. En un aspecto ejemplar, la envoltura 380 incluye una cola cónica convencional. La envoltura 380 puede tener una estructura

alternativa, tal como se ha descrito anteriormente. Además, el conector 300 se puede dotar de un anillo de engaste adicional (no mostrado) colocado en la parte posterior de la envoltura 380 para engastar la cubierta de cable de fibra.

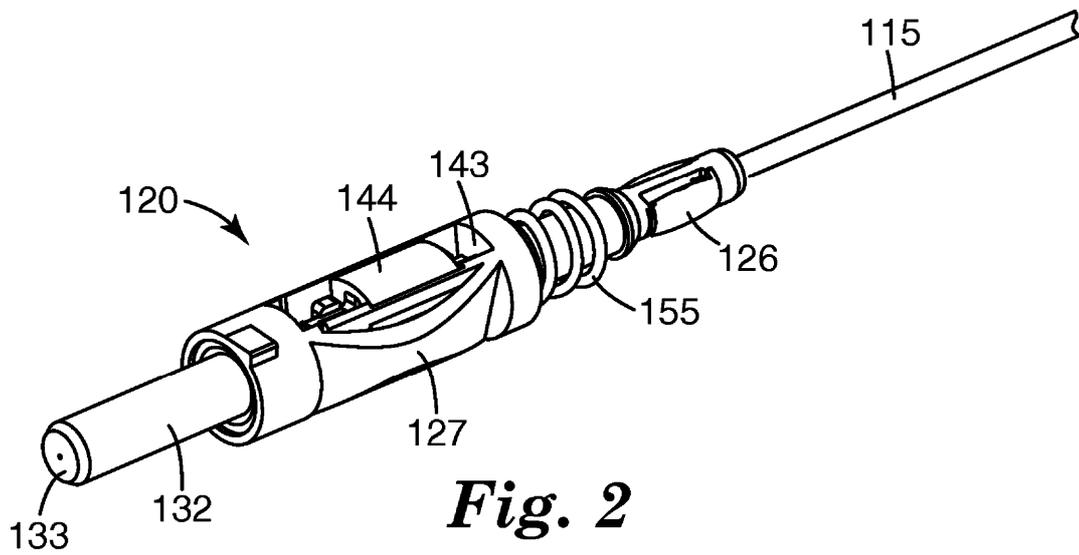
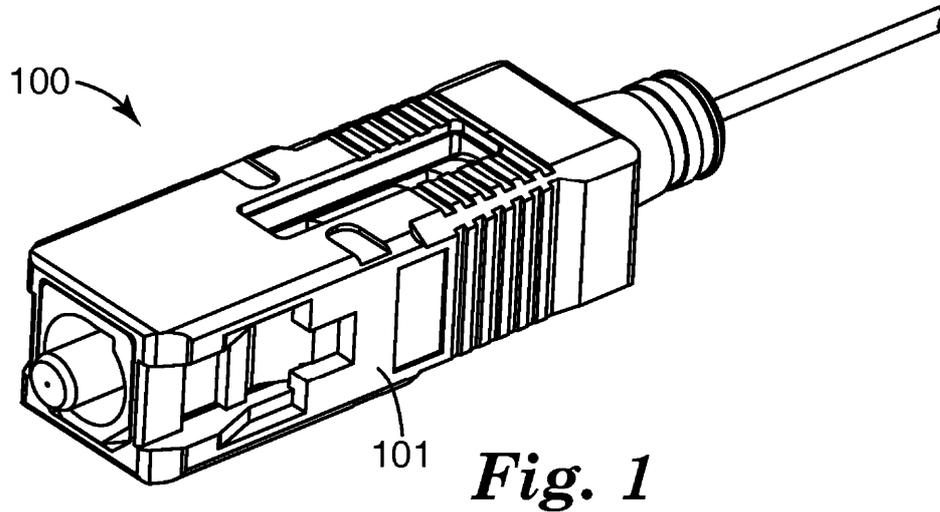
5 El conector 300 es un conector terminable en campo. En ese sentido, se puede utilizar un procedimiento de terminación en campo similar al descrito anteriormente.

10 Los conectores ópticos que se han descrito anteriormente se pueden usar en muchas aplicaciones convencionales de conector óptico tales como cables de bajada y/o puentes. Los conectores ópticos anteriormente descritos pueden utilizarse también para terminación (unión mediante conectores) de fibras ópticas para interconexión y conexión cruzada en redes de fibra óptica dentro de una unidad de distribución de fibra en una sala de equipos o un panel de conexiones de montaje en pared, dentro de plataformas, armarios de conexión cruzada o cierres o tomas interiores en las instalaciones para aplicaciones de cableado estructurado de fibra óptica. Los conectores ópticos anteriormente descritos pueden usarse también en terminación de fibra óptica en equipo óptico. Además, uno o más de los conectores ópticos anteriormente descritos puede utilizarse en aplicaciones alternativas. Además, los conectores descritos anteriormente están diseñados para ser menos sensibles a los cambios de temperatura y, por lo tanto, se pueden utilizar en una gama mayor de aplicaciones, tales como aplicaciones de planta externa.

20 Diversas modificaciones, procesos equivalentes, así como diversas estructuras a las que la presente invención puede ser aplicable serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica la que se refiere la presente invención tras la revisión de la presente memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Un conector de fibra óptica, que comprende:
- 5 una carcasa (112) de alojamiento configurada para coincidir con un receptáculo;
un dispositivo (140) de sujeción para sujetar una fibra óptica, incluyendo el dispositivo (140) de
sujeción un elemento (142) de sujeción de fibra y un tapón (144) de accionamiento configurado
para su unión al elemento (142) de sujeción; y
10 un cuerpo (120) de cuello dispuesto en la carcasa (112) de alojamiento, incluyendo
- el cuerpo (120) de cuello un manguito (132) dispuesto de forma fija en una abertura del
cuerpo (120) de cuello, incluyendo el manguito (132) un orificio central que define un
eje, y
15 una parte (123) de alojamiento dispuesta en una parte generalmente central del cuerpo
(120) de cuello y que tiene una abertura para recibir el dispositivo (140) de sujeción, en
donde el elemento (142) de sujeción comprende un material dúctil que tiene una bisagra de
concentración que acopla un primer y un segundo brazos de elemento, incluyendo cada uno
de los brazos un canal de sujeción de fibra para fijar una fibra óptica recibida en el mismo
20 tras el accionamiento por el tapón (144) de accionamiento, en donde el tapón (144) de
accionamiento se hace coincidir exactamente con el cuerpo (120) de cuello, en donde el
manguito (132) se puede mover axialmente independientemente del movimiento axial de la
fibra óptica y el dispositivo (140) de sujeción, en donde el cuerpo (120) de cuello y el tapón
(144) de accionamiento están formados de un primer material, en donde el elemento (142)
25 de sujeción está formado de un segundo material, y en donde cada uno del primer y el
segundo materiales tiene un coeficiente de dilatación térmica (CTE) de modo que una
posición relativa de un extremo de la fibra óptica sujeta en el dispositivo (140) de sujeción
con respecto a un extremo del manguito (132) se mantiene a lo largo de un intervalo de
temperatura de al menos 100 °C.
- 30 2. El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde el tapón (144) de accionamiento tiene un CTE
en una dirección de eje de fibra que es sustancialmente diferente de un CTE del cuerpo (120) de cuello
en la misma dirección de eje de fibra.
- 35 3. El conector de fibra óptica de la reivindicación 2, en donde el tapón (144) de accionamiento tiene un CTE
en una dirección de eje de fibra que es mayor que el CTE del cuerpo (120) de cuello en la misma
dirección de eje de fibra.
- 40 4. El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde el tapón (144) de accionamiento comprende
un primer tapón y un segundo tapón, en donde el primer tapón fija el elemento (142) de sujeción en la
carcasa (112) de alojamiento y en donde el segundo tapón acciona el elemento (142) de sujeción.



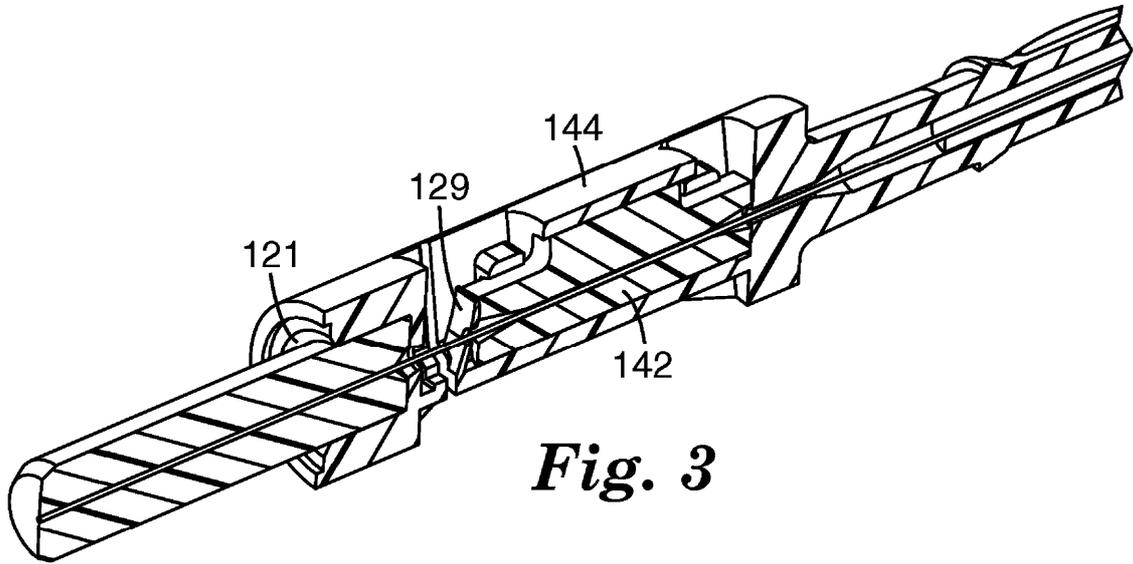


Fig. 3

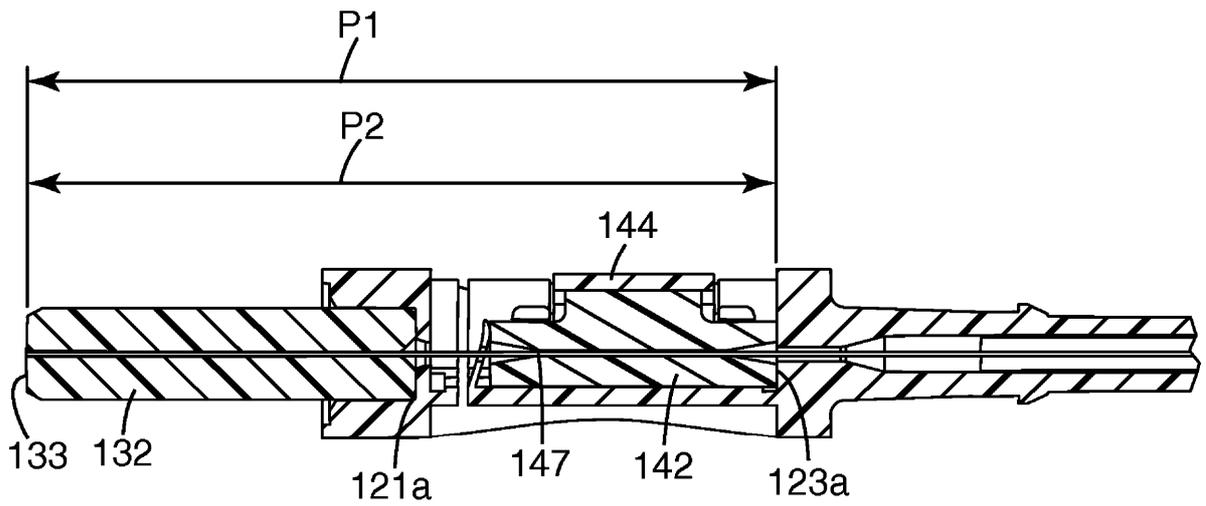


Fig. 4

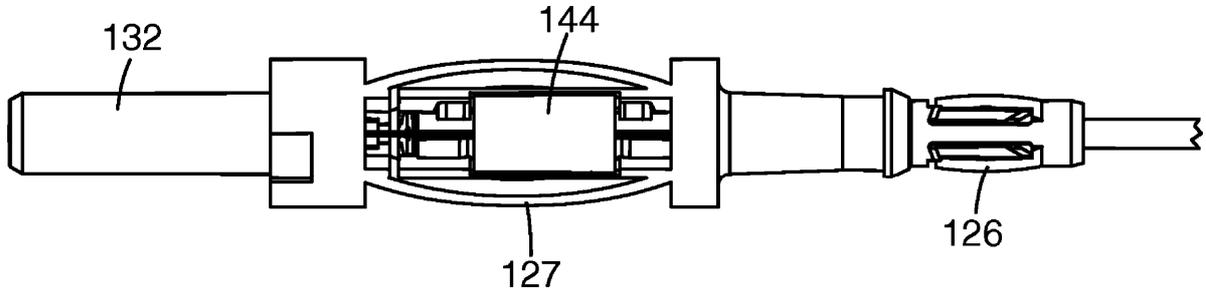


Fig. 5

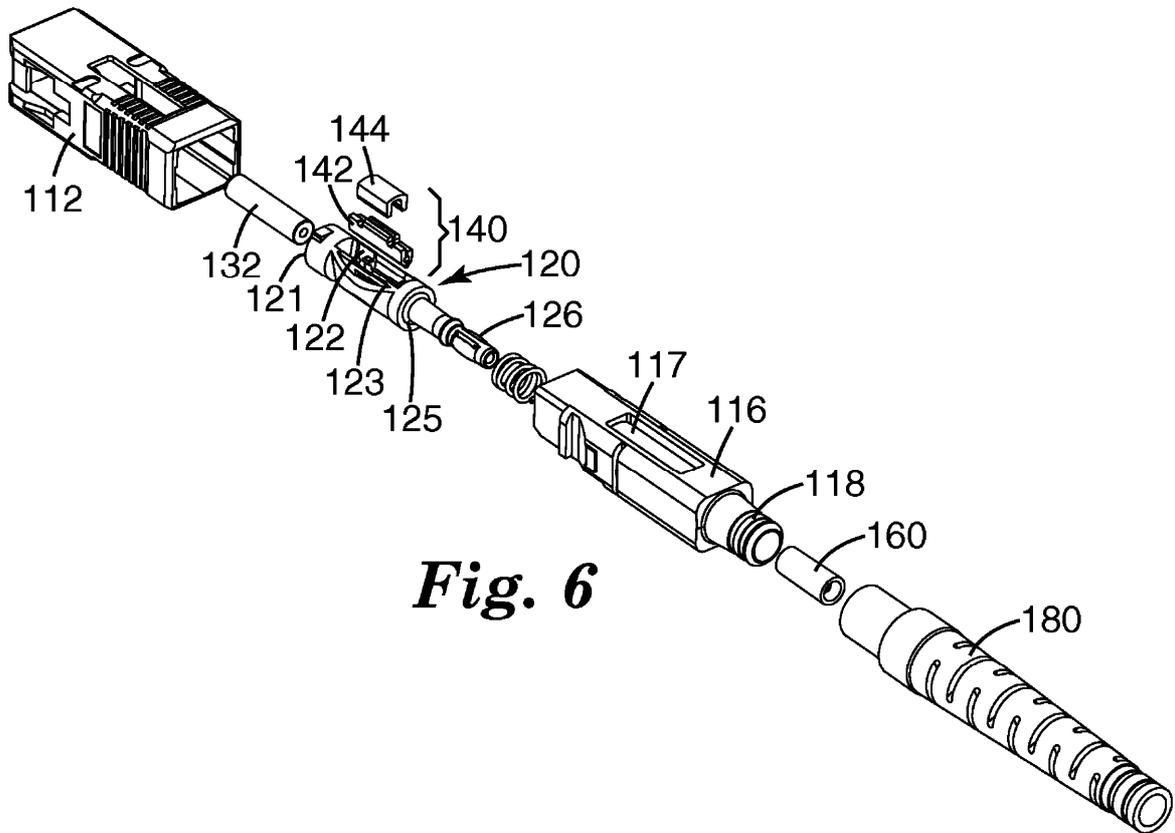


Fig. 6

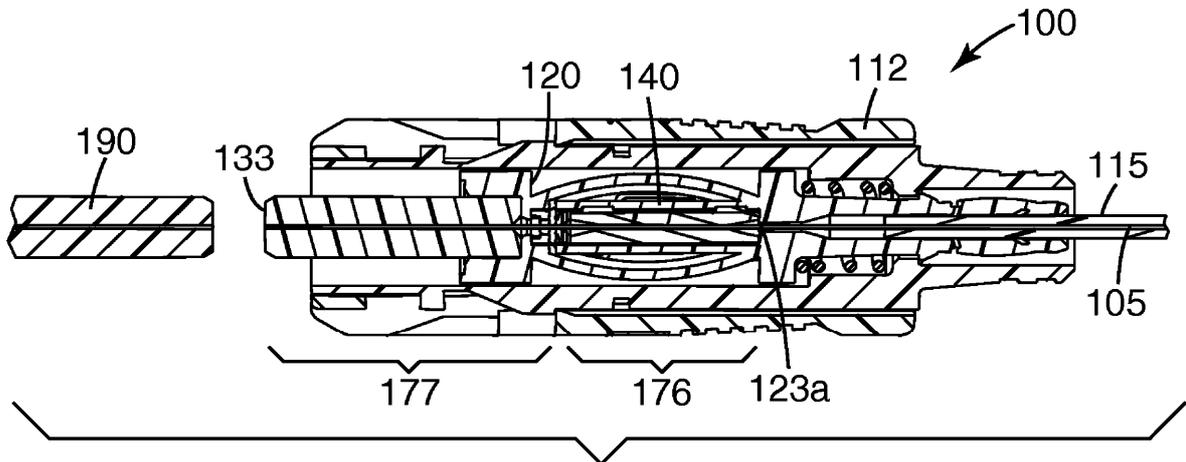


Fig. 7

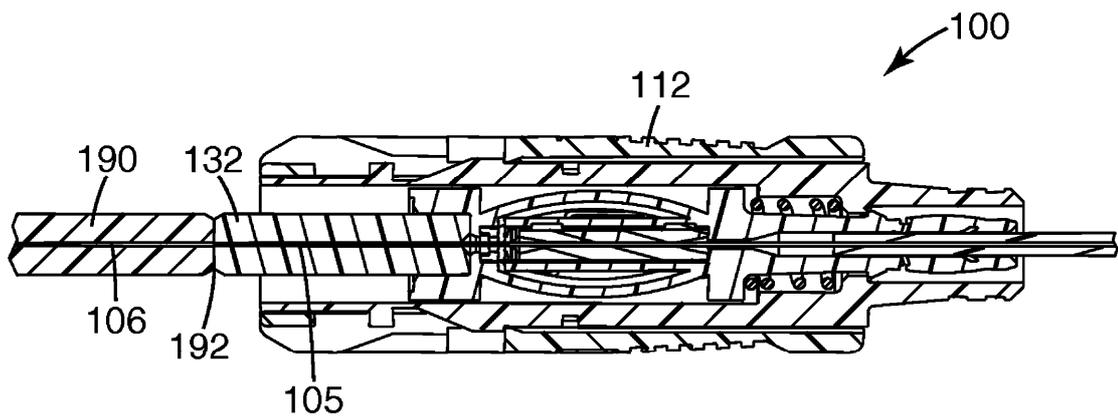


Fig. 8

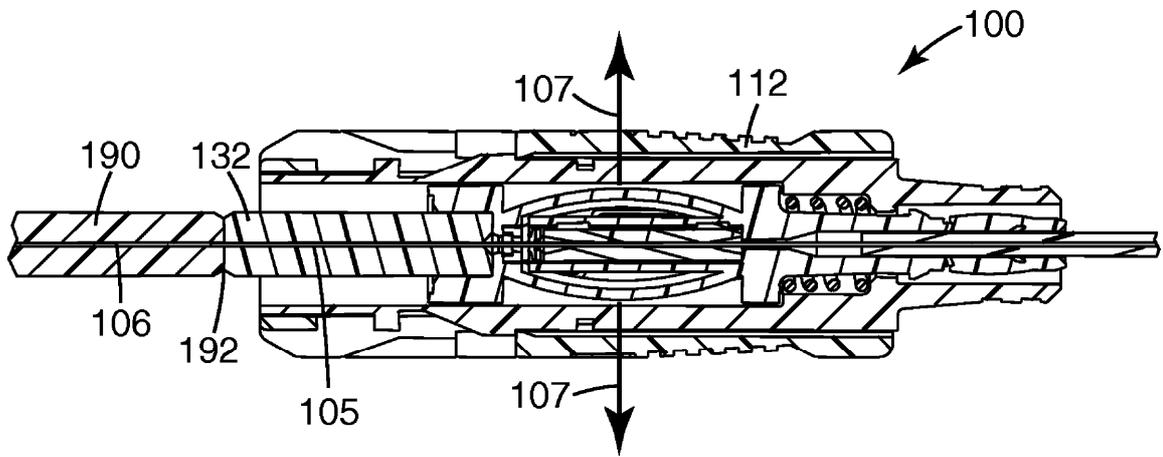


Fig. 9

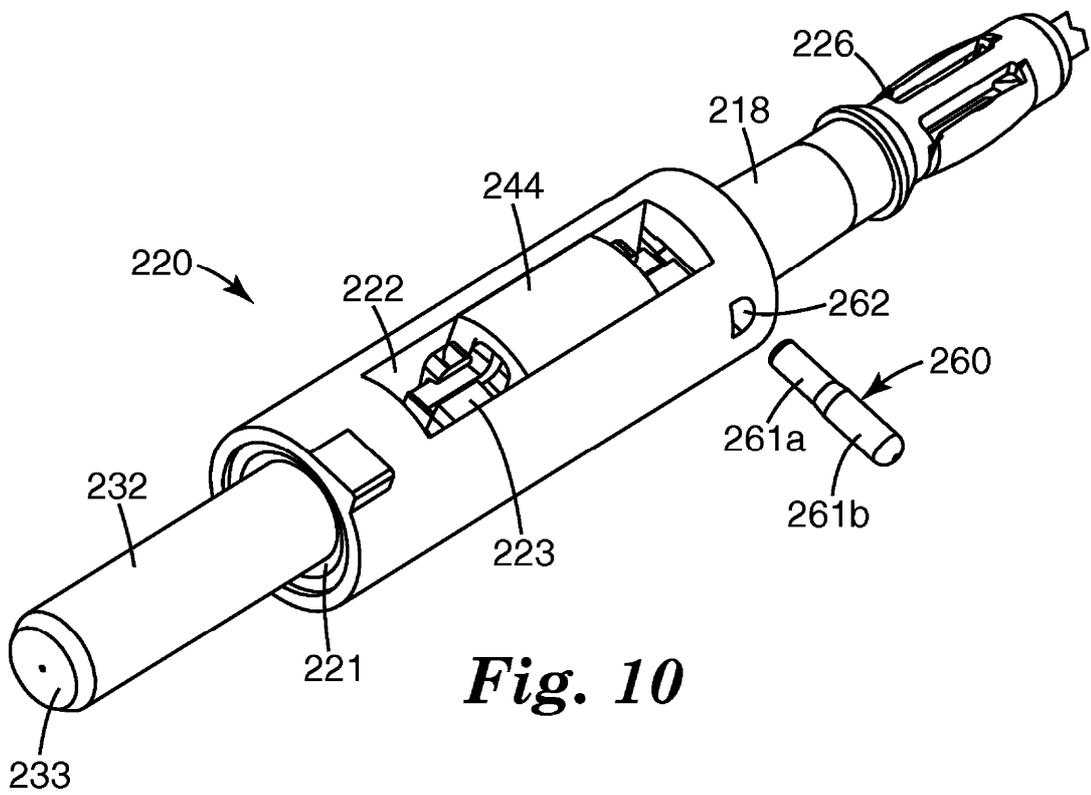


Fig. 10

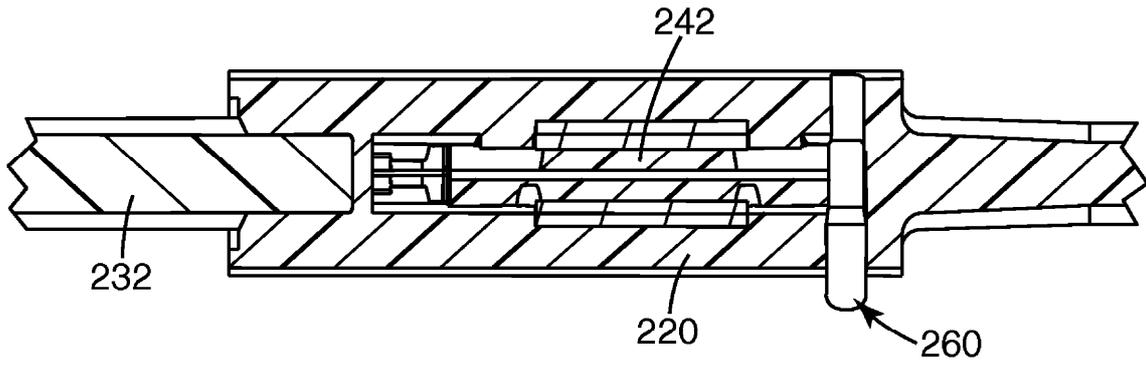


Fig. 11

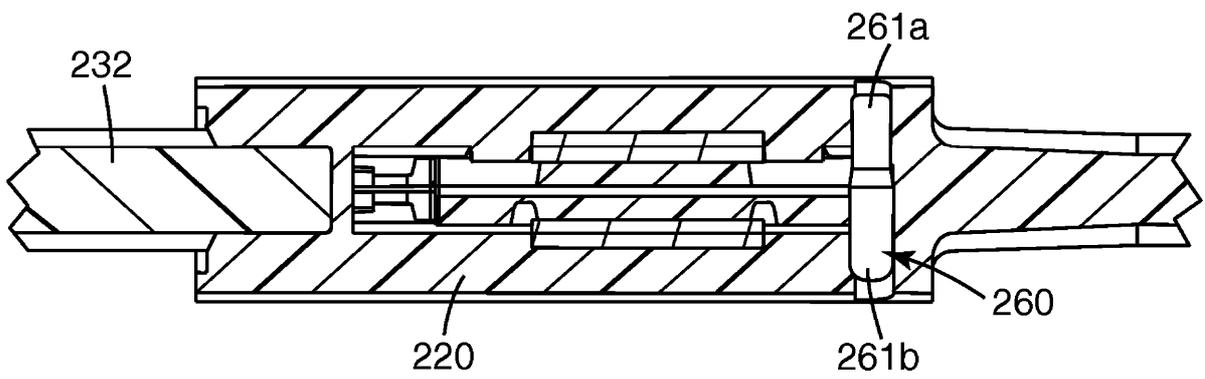
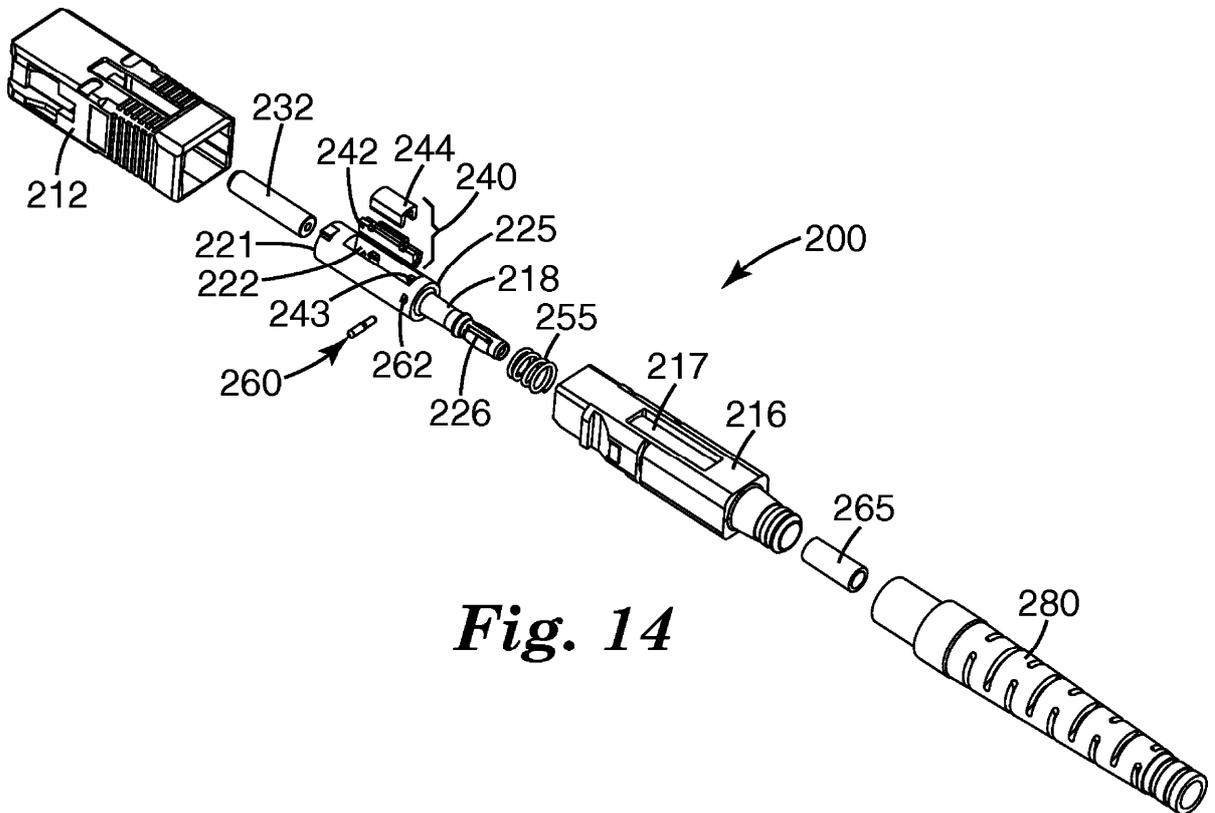
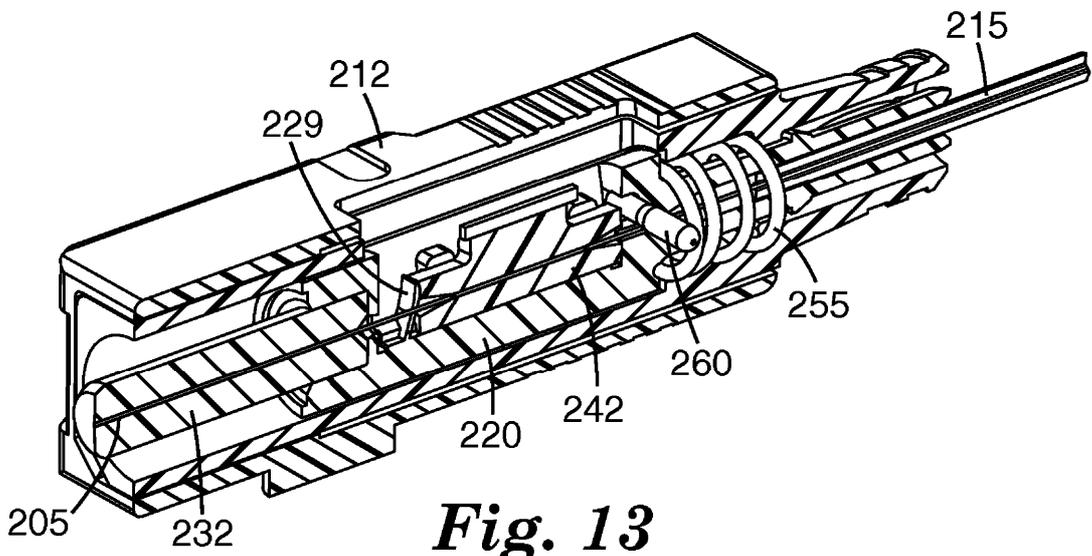


Fig. 12



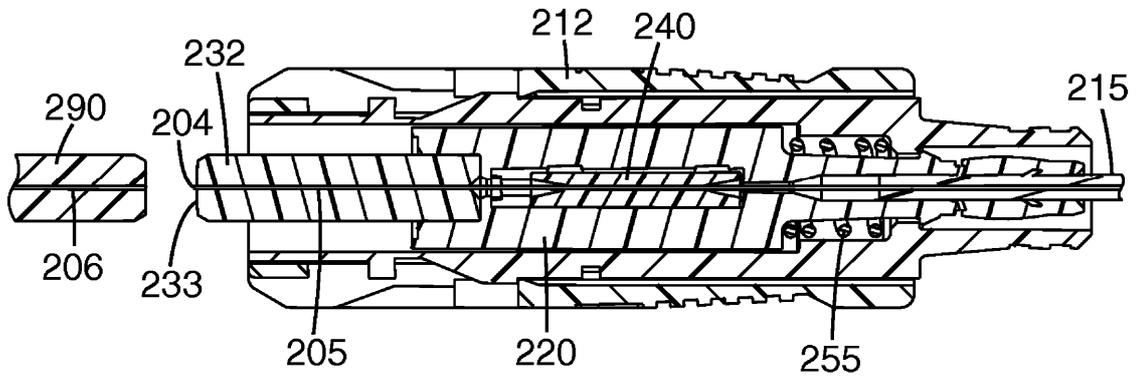


Fig. 15

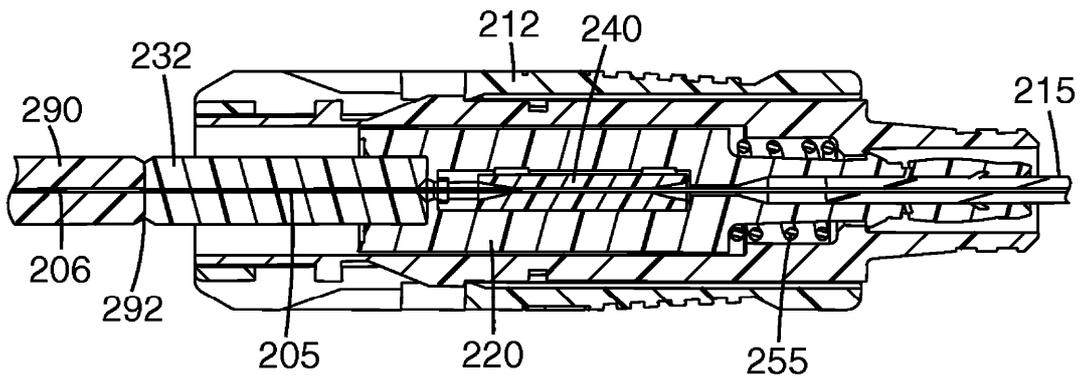
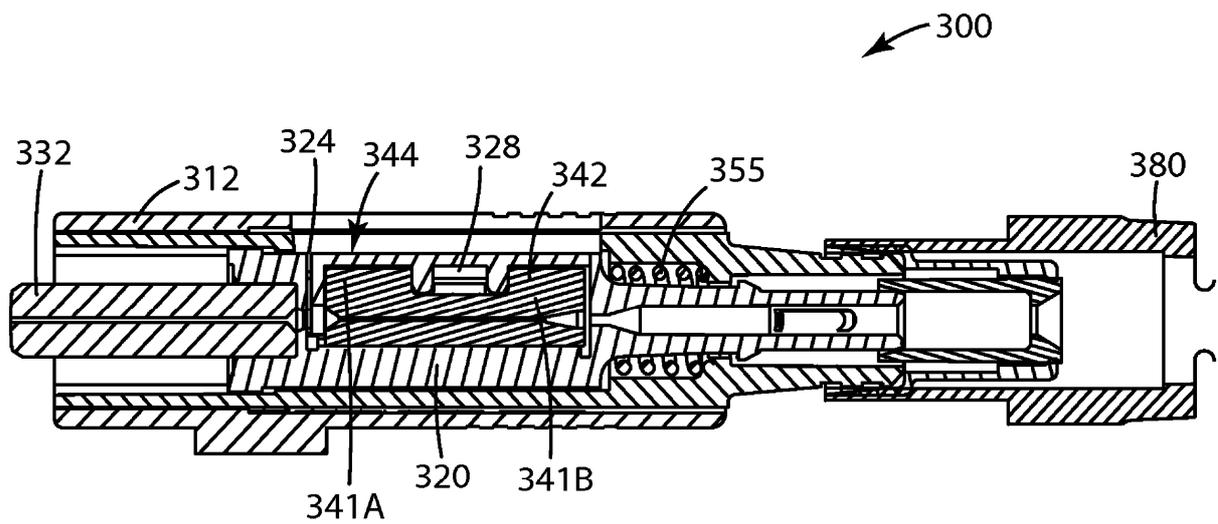
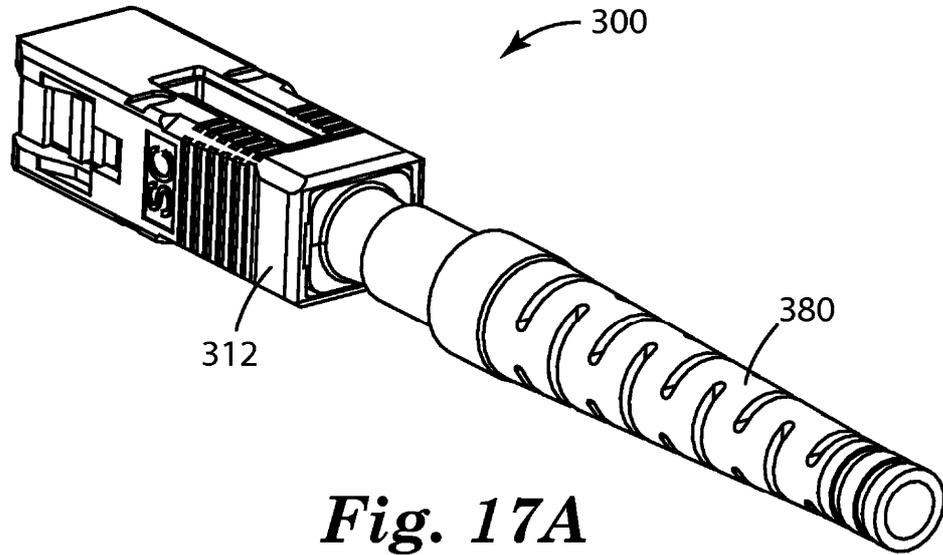


Fig. 16



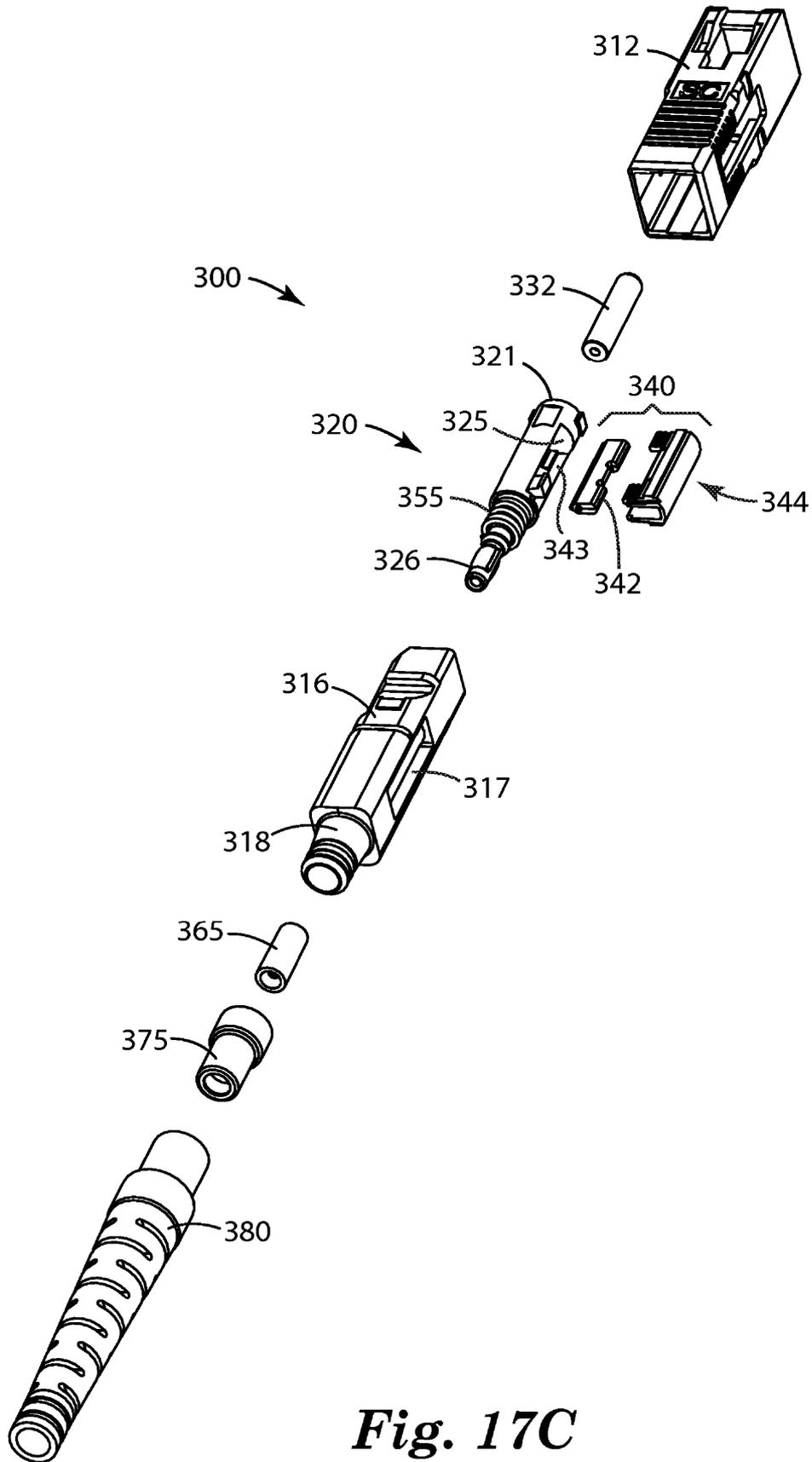


Fig. 17C

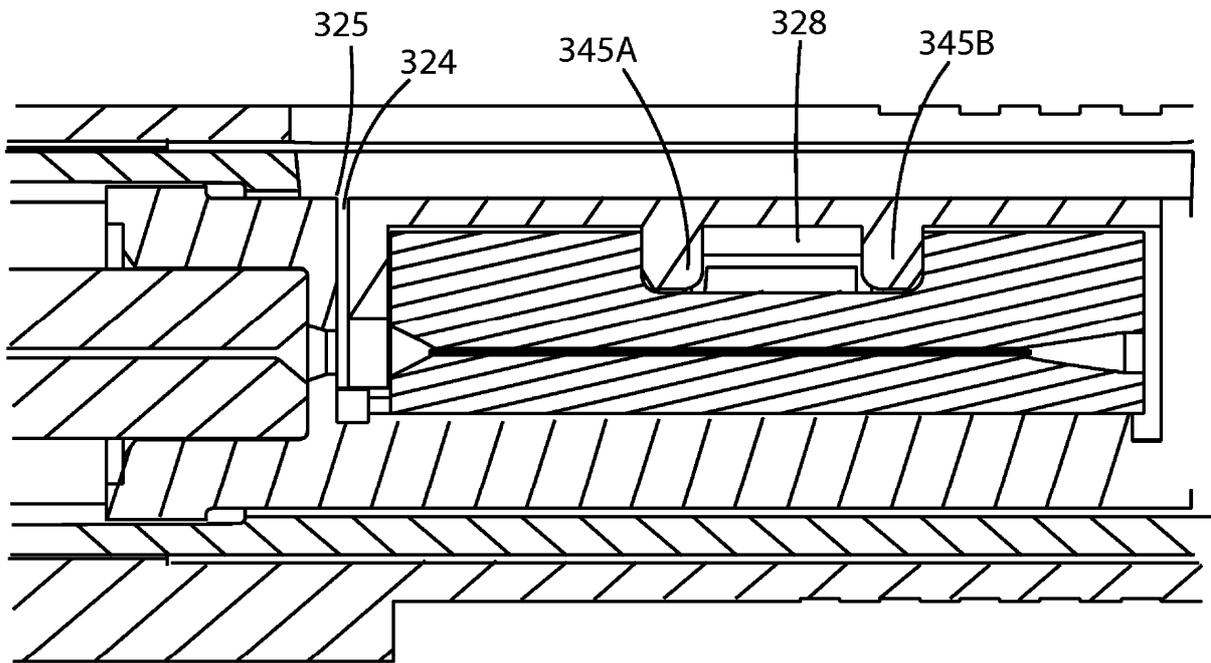


Fig. 17D

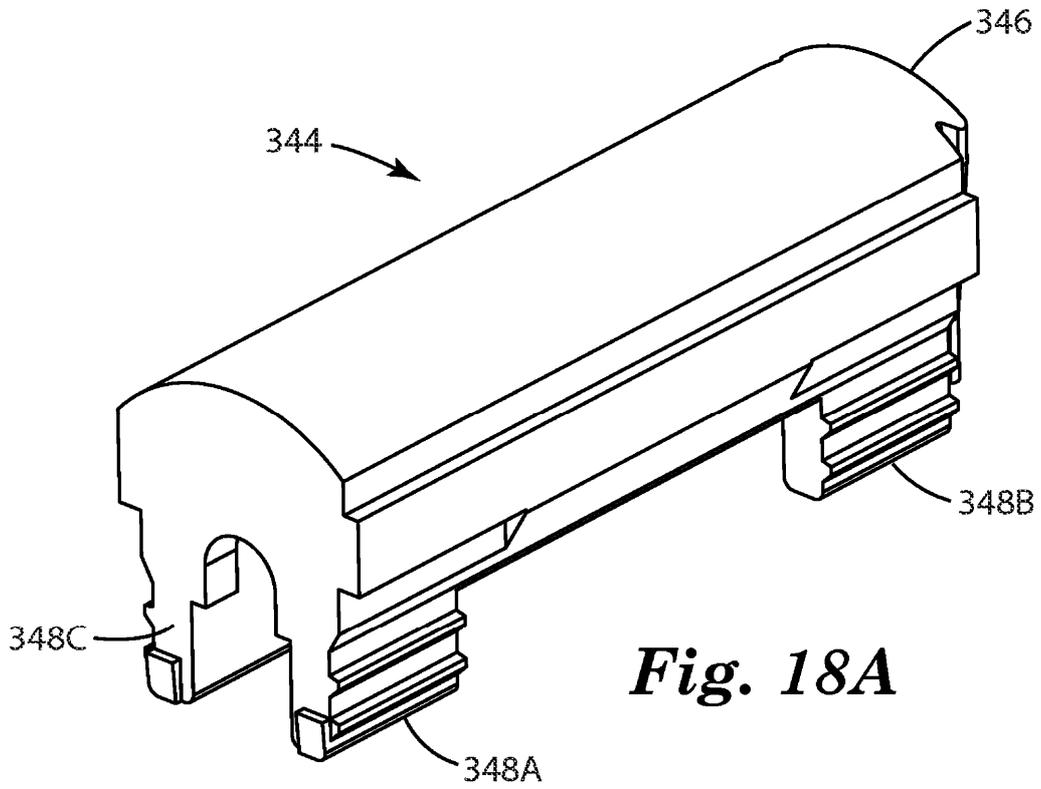


Fig. 18A

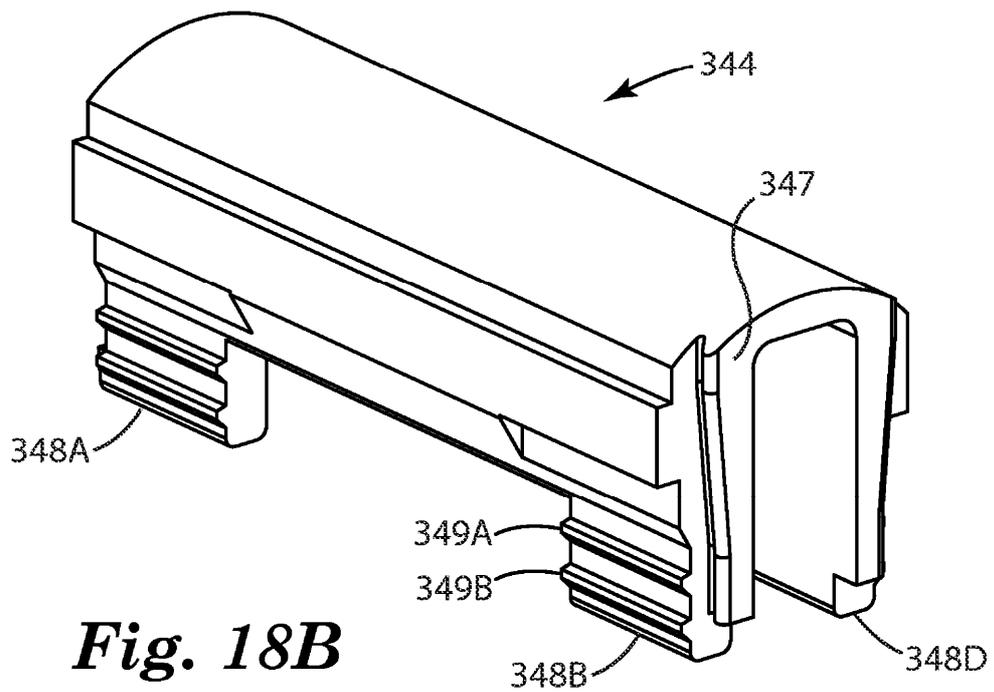


Fig. 18B

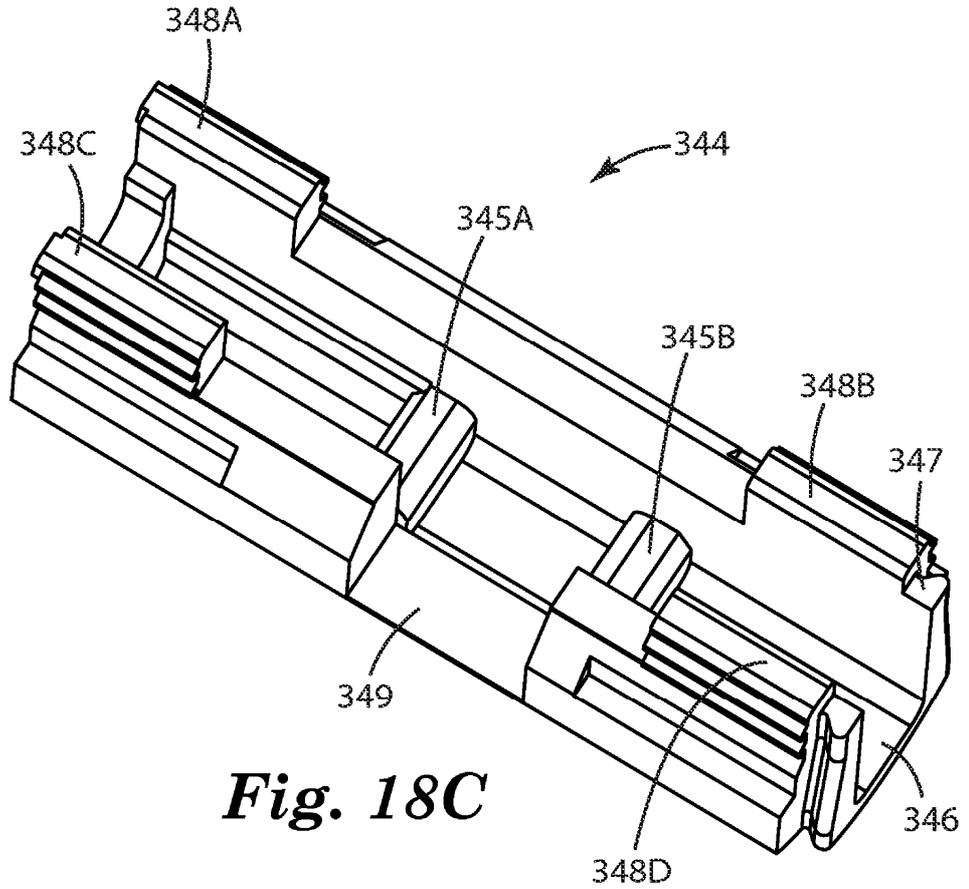


Fig. 18C

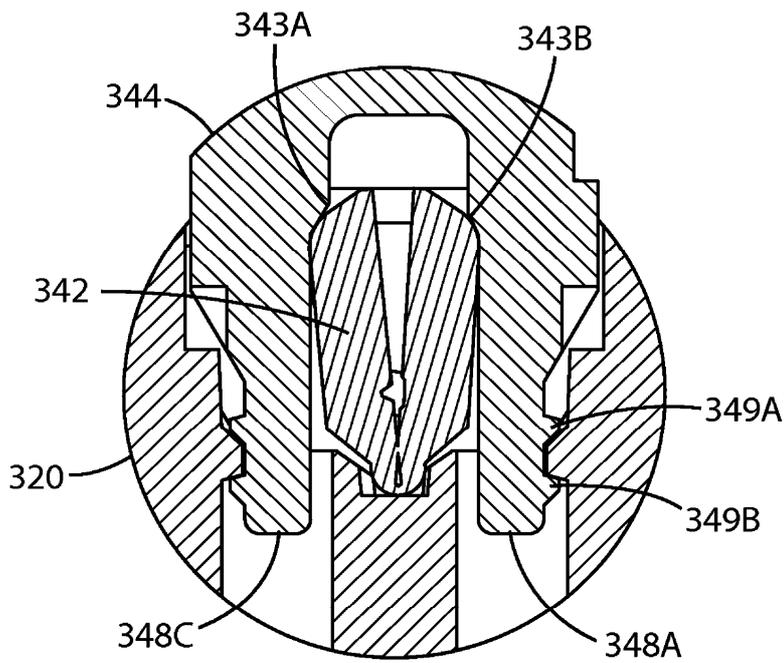


Fig. 18D

