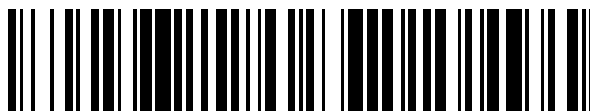


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 699**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2013** **PCT/US2013/024282**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013** **WO13122752**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013** **E 13705868 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2815259**

54 Título: **Subconjuntos de cable de fibra óptica y procedimientos de fabricación de dichos subconjuntos**

30 Prioridad:

13.02.2012 US 201261598080 P

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

06.03.2020

73 Titular/es:

CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC
(100.0%)

4200 Corning Place
Charlotte, NC 28216, US

72 Inventor/es:

NORRIS, MARTIN EUGENE y
THEUERKORN, THOMAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 746 699 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

Subconjuntos de cable de fibra óptica y procedimientos de fabricación de dichos subconjuntos

5 **Aplicaciones prioritarias**

Esta solicitud es una continuación de la solicitud internacional n.º PCT/US13/24282, presentada el 1 de febrero de 2013, que reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud estadounidense n.º 61/598.080, presentada el 13 de febrero de 2012.

10 **Antecedentes**

Campo

15 La presente divulgación se refiere, en general, a subconjuntos de cable de fibra óptica y a procedimientos de ensamblaje y, más particularmente, a subconjuntos de cable de fibra óptica que incluyen un collar con una parte interna acoplada a una parte de extremo de un cable de fibra óptica, tal como un elemento de refuerzo, y a procedimientos de ensamblaje de un subconjunto de cable de fibra óptica.

20 **Antecedentes técnicos**

Las configuraciones convencionales de cable de fibra óptica son conocidas por emplear hilos de aramida, hilos de fibra de vidrio o varillas de plástico reforzadas con vidrio como los principales elementos de refuerzo del cable. Uno o más conectores pueden estar acoplados a un extremo del cable de fibra óptica para formar un conjunto de cable óptico (es decir, un cable de fibra óptica acoplado a un conector). Durante la fabricación del conjunto de cable óptico se debe tener cuidado de preservar el exceso de longitud de fibra óptica en el cable para evitar la carga axial que puede causar deformación no deseada que da como resultado tensión de la fibra y reducción de potencial y/o daño físico al conjunto de cable, tal como tirando de las fibras ópticas de la férula.

30 El documento GB 2 026 200 A da a conocer un subconjunto de cable de fibra óptica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 4 447 120 A da a conocer una abrazadera de cable que requiere un manguito interno y un manguito externo. La abrazadera de cable permite que los elementos de refuerzo de hilos de un cable de fibra óptica se tiren hacia adelante y a través de ranuras y después se enrollen alrededor de la parte delantera del manguito interno. Posteriormente, un manguito externo se desliza hacia atrás sobre la parte delantera y después se engarza alrededor de los hilos. El manguito interno requiere una brida anular que se extiende hacia afuera que se utiliza para el montaje en una muesca de un cuerpo de conector de fibra óptica para retener axialmente la abrazadera de cable en el cuerpo de conector.

Otra técnica anterior se conoce a partir de los documentos US 6 035 090 A, GB 2 054 191 A, US 2012/027345 A1, US 2007/110384 A1 y FR 2 863 367 A1.

45 **Resumen**

La presente solicitud proporciona subconjuntos de cable de fibra óptica que alivian la tensión de los cables de fibra óptica, además de proporcionar aislamiento eléctrico con respecto a los materiales conductores del cable de fibra óptica, tales como elementos de refuerzo metálicos. El aislamiento eléctrico de los subconjuntos de cable de fibra óptica puede inhibir la interferencia eléctrica para conjuntos que incluyen además componentes eléctricos.

La invención proporciona un subconjunto de cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1.

En un aspecto adicional, la invención proporciona un procedimiento de ensamblaje de un subconjunto de cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 7.

Características y ventajas adicionales se expondrán en la descripción detallada que sigue y, en parte, resultarán evidentes a los expertos en la técnica a partir de la descripción o reconocidas al llevar a la práctica las formas de realización descritas en la descripción escrita y reivindicaciones de las mismas, así como los dibujos adjuntos. Debe entenderse que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada son ofrecen simplemente a modo de ejemplo, y están destinadas a proporcionar una visión general o marco para la comprensión de la naturaleza y el carácter de las reivindicaciones. Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar un mejor entendimiento y se incorporan y forman parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran una o más formas de realización y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios y el funcionamiento de las diversas formas de realización.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente divulgación se entenderán mejor tras leer la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la **FIG. 1** es una vista en perspectiva de un ejemplo de conjunto de cable óptico ensamblado;
 la **FIG. 2** es una vista en perspectiva de una etapa de ejemplo de inserción de una envoltura de cable sobre un extremo de un cable de fibra óptica cuando se ensambla el subconjunto de cable óptico;
 la **FIG. 3** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un collar explicativo que tiene una parte interna y una parte externa;
 la **FIG. 4** es una vista ensamblada en perspectiva del collar de la **FIG. 3** con la parte interna asentada dentro de la parte externa;
 la **FIG. 5** ilustra una etapa de ejemplo de acoplamiento de la parte interna del collar ensamblado a partes de extremo de elementos de refuerzo del cable de fibra óptica para formar un subconjunto de cable de fibra óptica;
 la **FIG. 6** ilustra una etapa de recorte de fibras ópticas del cable de fibra óptica para extenderse una distancia predeterminada más allá de la parte interna del collar;
 la **FIG. 7** ilustra una etapa de conexión operativa de las fibras ópticas a una interfaz tal como un bloque de reflexión interna total;
 la **FIG. 8** ilustra una etapa de asentamiento del collar dentro de la envoltura de cable;
 la **FIG. 9** ilustra una etapa de acoplamiento de la envoltura de cable a un primer elemento de alojamiento y de interconexión de las fibras ópticas con uno o más componentes activos que se alojarán dentro de un alojamiento de conector;
 la **FIG. 10** ilustra la etapa de acoplar un segundo elemento de alojamiento al primer elemento de alojamiento para alojar el uno o más componentes activos dentro del alojamiento de conector;
 la **FIG. 11** es una vista trasera en perspectiva de la **FIG. 10** con la envoltura de cable extraída con fines ilustrativos;
 la **FIG. 12** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de partes de un ejemplo de conjunto de cable de fibra óptica;
 la **FIG. 13** es una vista en sección transversal de partes ensambladas del conjunto de cable de fibra óptica de la **FIG. 12** a lo largo de la línea 13-13 de la **FIG. 14**;
 la **FIG. 14** es una vista en sección transversal de partes ensambladas del conjunto de cable de fibra óptica de la **FIG. 12** a lo largo de la línea 14-14 de la **FIG. 13**;
 las **FIG. 15-17** son varias vistas en perspectiva de otro collar que incluye una parte interna y una parte externa;
 la **FIG. 18** es una vista en perspectiva ensamblada del collar de la **FIG. 15** como una parte de un subconjunto de cable de fibra óptica con la parte interna asentada dentro de la parte externa;
 la **FIG. 19** es una vista en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 18** que muestra las fibras ópticas del cable acopladas a una parte de una interfaz que incluye una bandeja de fibras;
 la **FIG. 20** es una vista trasera en perspectiva de una parte de un conector para el acoplamiento al conjunto de la **FIG. 19**;
 la **FIG. 21** es una vista delantera parcial en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 19** fijado a la parte del conector de la **FIG. 20**;
 la **FIG. 22** es una vista trasera parcial en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 21** desde la parte inferior que muestra el collar fijado a la parte del conector;
 la **FIG. 23** es una vista en perspectiva que muestra el subconjunto con una parte superior del alojamiento acoplado a una parte del conector;
 la **FIG. 24** es una vista desde arriba parcial del conjunto de la **FIG. 23** que muestra el collar fijado al conector junto con un capuchón de extremo;
 la **FIG. 25** es una vista esquemática en sección transversal que muestra un pasaje del capuchón de extremo con un cable de fibra óptica que pasa a través del mismo;
 la **FIG. 26** es una vista trasera en perspectiva del conector con un alojamiento fijado alrededor de la carcasa.

Descripción detallada

La presente divulgación se describirá más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos en los que se muestran formas de realización de ejemplo. Siempre que sea posible, los mismos números de referencia se utilizan en todos los dibujos para hacer referencia a las mismas partes u otras similares. Sin embargo, estos conceptos pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a las formas de realización establecidas en el presente documento. Estas formas de realización de ejemplo se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva y completa y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica.

Se dan a conocer estructuras y procedimientos para acoplar un cable a un collar para hacer que los subconjuntos sean útiles para los conjuntos de cable. Aunque los conceptos dados a conocer se describen e ilustran con respecto

a conjuntos de cable óptico activos y subconjuntos asociados, los conceptos se pueden utilizar con cualquier tipo adecuado de subconjunto o conjunto de cable tal como un conjunto de cable óptico pasivo o conjunto de cable eléctrico, según se desee. Por ejemplo, un conjunto de cable óptico pasivo tiene un cable con fibras ópticas acopladas a una parte del conector con una interfaz óptica que puede incluir conexiones eléctricas, según se desee.

Por otro lado, el conjunto de cable óptico activo convierte una señal eléctrica introducida en la interfaz de conector en una señal óptica (es decir, conversión eléctrica a óptica) para su transmisión a lo largo de las fibras ópticas del cable y después convierte de nuevo la señal óptica transmitida en una señal eléctrica (es decir, conversión óptica a eléctrica) en el lado de salida. De este modo, el conjunto de cable óptico activo puede incluir uno o más componentes eléctricos/ópticos activos tales como chips integrados, fotodiodos, láser de emisión de superficie de cavidad vertical (VCSEL) y/u otros componentes en o cerca del conector para convertir señales ópticas en señales eléctricas y viceversa. Los fotodiodos y los VCSEL pueden alinearse con una interfaz, tal como un bloque de reflexión interna total (TIR), una férula, un bastidor de conductores u otra estructura para alinear las señales ópticas con los componentes activos deseados. En otras palabras, el bloque TIR, el bastidor de conductores, la férula o similares, reciben y se acoplan a una o más fibras ópticas, de modo que las señales ópticas pueden transmitirse hacia/desde los fotodiodos y los VCSEL.

A modo de explicación, la **FIG. 1** muestra un conjunto de cable óptico ensamblado **101** que incluye fibras ópticas que transmiten señales ópticas a lo largo del cable y que se convierten en señales eléctricas dentro del conector; sin embargo, los conceptos del subconjunto para acoplar el cable al collar se pueden utilizar con conjuntos de cable óptico pasivos, o similares, en otros ejemplos. Componentes de ejemplo del conjunto de cable óptico **101** y procedimientos para ensamblar el conjunto de cable óptico **101** se pueden entender con referencia a las **FIG. 2-11**. Como se muestra en las **FIG. 1 y 2**, el conjunto de cable óptico **101** incluye un cable de fibra óptica **103**. Como se muestra en la **FIG. 2**, el cable de fibra óptica **103** incluye al menos una fibra óptica **201**, tal como la pluralidad ilustrada de fibras ópticas. La una o más fibras ópticas **201** pueden transmitir luz a través de una longitud de fibra entre extremos opuestos del conjunto de cable óptico **101**.

Cada fibra óptica **201** puede protegerse individualmente mediante un recubrimiento protector aplicado a filamentos individuales de fibra óptica o haces de fibras ópticas tales como un recubrimiento adicional, tal como una capa amortiguadora curable de polímero o UV en la fibra o una matriz en una formación de fibras para formar una cinta. Además o alternativamente, el cable de fibra óptica puede incluir una camisa de cable **203** que aloja la(s) fibra(s) óptica(s). La camisa de cable **203** puede ayudar además a proteger las fibras ópticas alojadas dentro de la camisa de cable **203** frente a condiciones ambientales externas. Por ejemplo, la camisa de cable **203** puede comprender caucho, plástico u otros materiales adecuados resistentes a la humedad, fuerzas ambientales que actúan sobre el conjunto de cable óptico u otras condiciones ambientales.

Además, tal como se muestra, la camisa de cable **203** puede incluir un pasaje interno **205** que recibe libremente las fibras ópticas **201** a través del mismo, aunque las fibras ópticas pueden encapsularse dentro de la camisa de cable en otros ejemplos. Proporcionar el pasaje interno **205** para recibir libremente las fibras ópticas **201** puede permitir que la camisa de cable **203** actúe como un conducto para permitir el paso libre de fibras ópticas a través de la camisa de cable **203** (por ejemplo, el movimiento de las fibras ópticas durante la flexión de cable, etc.). De este modo, en algunos ejemplos, la camisa de cable **203** puede estar dotada de una única o una pluralidad de fibras ópticas dentro del pasaje interno dependiendo de la aplicación particular, pero otros diseños de cable adecuados son posibles con los conceptos dados a conocer, tales como tener las fibras ópticas en un tubo adicional u otro revestimiento de fibra. Además, otros cables pueden incluir conductores eléctricos u otros componentes adecuados, según se desee.

La camisa de cable **203** también puede ayudar a evitar la flexión no deseada de las fibras ópticas **201** y/o la carga axial no deseada de las fibras ópticas **201**. Evitar la flexión no deseada puede ayudar a las fibras ópticas **201** a mantener un radio de curvatura mínimo y puede ayudar a reducir la tensión experimentada por la fibra óptica y/o ayudar a mantener una transmisión óptima de luz a través de las fibras ópticas **201**. Además, el colocar el conjunto de cable óptico **101** bajo tensión o compresión indebida puede absorberse por la camisa de cable **203** sin transmitirse a las fibras ópticas **201** relativamente delicadas alojadas dentro de la camisa de cable **203**. La configuración estructural de la camisa de cable **203** puede permitir que la camisa de cable resista la carga axial y/o una flexión no deseada. Por ejemplo, la forma externa de la camisa de cable y/o el pasaje interno pueden diseñarse para resistir momentos de flexión. Por ejemplo, el pasaje interno puede tener una forma generalmente rectangular que está dispuesta con respecto a una característica de curvatura preferencial del cable en función de la ubicación de otros elementos del cable, tales como elementos de refuerzo.

En otros ejemplos, la camisa de cable y/o el cable están dotados de al menos un elemento de refuerzo metálico, tal como el elemento de refuerzo metálico alargado ilustrado, que se extiende a lo largo de una longitud, tal como sustancialmente toda la longitud de la camisa de cable **203**. El elemento de refuerzo metálico puede comprender un elemento sustancialmente continuo que se extiende desde un primer extremo de la camisa de cable hasta el segundo extremo de la camisa de cable. Aunque se pueden proporcionar elementos de refuerzo metálicos discontinuos a lo largo de una parte de toda la longitud de la camisa de cable, proporcionar un elemento continuo que se extiende desde el primer extremo hasta el segundo extremo de la camisa de cable puede ayudar a mantener un determinado nivel de flexibilidad pero resistir un radio de flexión y/o carga axial no deseados del conjunto de

cable óptico **101**. Además, formar los elementos de refuerzo a partir de metal puede ayudar aún más a maximizar la resistencia de la camisa de cable. El metal puede comprender acero (por ejemplo, acero inoxidable), cobre, hilo de metal trenzado, hilo de acero inoxidable trenzado u otros tipos de metal. Por supuesto, los cables pueden utilizar elementos de refuerzo no metálicos tales como plásticos reforzados con vidrio (GRP) y aún así utilizar los conceptos dados a conocer en el presente documento.

Como se muestra en la **FIG. 2**, el al menos un elemento de refuerzo metálico comprende un primer elemento de refuerzo metálico **207a** y un segundo elemento de refuerzo metálico **207b**. Aunque se ilustran dos elementos de refuerzo metálicos, en otros ejemplos se pueden proporcionar uno o más de dos elementos de refuerzo metálicos. Además, tal como se muestra, el primer y segundo elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** pueden posicionarse opcionalmente de forma simétrica en lados opuestos del pasaje interno **205** para ayudar a fortificar de manera uniforme el pasaje interno que contiene las fibras ópticas **201**. Como se ilustra adicionalmente en la **FIG. 2**, los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** pueden estar opcionalmente encapsulados al menos parcialmente dentro de la camisa de cable **203**, aunque los elementos de refuerzo metálicos pueden extenderse fuera hacia la camisa de cable o dentro del pasaje interno **205** en otros ejemplos. Encapsular al menos parcialmente los elementos de refuerzo metálicos dentro de la camisa de cable puede ayudar a proteger los elementos de refuerzo metálicos frente a la corrosión y también puede fortalecer adicionalmente el elemento de cable debido a la naturaleza compuesta del elemento de refuerzo metálico y la camisa de cable.

Como se muestra en las **FIG. 1 y 2**, el conjunto de cable óptico puede incluir además una envoltura de cable opcional **105** que puede proporcionarse para ayudar a guiar y acoplar una parte de extremo **209** del cable de fibra óptica **103** al alojamiento de conector **107**. Como se muestra en la **FIG. 2**, la envoltura de cable **105**, si se proporciona, puede incluir un receptáculo **211** que está configurado para recibir un collar **301** que se describe posteriormente con más detalle. La envoltura también puede incluir una estructura configurada para acoplar el collar **301** al alojamiento de conector **107**. Por ejemplo, la envoltura de cable **105** puede incluir un soporte de presión **213** que incluye ventanas **215** configuradas para recibir elementos a presión del alojamiento de conector **107** descritos posteriormente con más detalle. Si está dotado de la envoltura de cable opcional **105**, como se muestra en la **FIG. 2**, el proceso de ensamblaje puede comenzar enroscando la parte de extremo **209** del cable de fibra óptica **103** a través de un pasaje de cable dentro de la envoltura de cable **105** y fuera a través del receptáculo **211**.

Como se mencionó anteriormente, el conjunto de cable óptico incluye un collar, por ejemplo, como se ilustra en las **FIG. 3 y 4**. El collar **301** incluye una parte interna **303** configurada para acoplarse, por ejemplo rígidamente, a partes de extremo del al menos un elemento de refuerzo metálico. La parte interna **303** está formada a partir de un material conductor, aunque se pueden utilizar materiales no conductores en otros ejemplos. En un ejemplo, la parte interna **303** del collar **301** define una ranura axial **305** que se extiende a lo largo de un eje de inserción **307** de la parte interna **303**. En esta forma de realización, la ranura axial **305** está configurada como una ranura axial oblonga, pero la ranura axial **305** puede tener cualquier forma adecuada. La ranura axial **305** incluye partes de extremo radial opuestas **309a**, **309b** que son particularmente beneficiosas para recibir cada elemento de refuerzo metálico **207a**, **207b**. Por ejemplo, como se muestra en las **FIG. 5 y 6**, cada elemento de refuerzo metálico **207a**, **207b** del cable de fibra óptica **103** pasa a través de la ranura axial **305** de la parte interna **303** y está dispuesto, tal como asentado, dentro de una parte respectiva de las partes de extremo radial opuestas **309a**, **309b** de la ranura axial **305**.

El acoplamiento rígido de la parte interna **303** al al menos un elemento de refuerzo metálico puede lograrse de muchas maneras. Por ejemplo, el acoplamiento rígido puede lograrse con acoplamiento solidario, por ejemplo, soldando los extremos de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** a la parte interna **303**. En otros ejemplos, el acoplamiento rígido de los elementos de refuerzo del cable puede lograrse mediante tornillos de fijación, elementos de sujeción, encolado u otros procedimientos de acoplamiento. En otros ejemplos, la parte interna del collar puede engarzarse a la parte de extremo del al menos un elemento de refuerzo metálico mediante la deformación de la parte interna. Por ejemplo, como se muestra en la **FIG. 5**, la parte interna **303** puede engarzarse a las partes de extremo de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b**, por ejemplo, mediante la aplicación de pares opuestos de vectores de fuerza **501a**, **501b** para deformar partes de extremo de la parte interna **303** para formar un acoplamiento engarzado que puede sujetar de forma rígida y fija las partes de extremo de los elementos de refuerzo metálicos **209a**, **209b**. En consecuencia, el cable de fibra óptica **103** está acoplado a la parte interna **303** del collar.

Como se muestra en las **FIG. 5 y 6**, una vez que la parte interna **303** está acoplada a las partes de extremo de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b**, la fibra óptica **201** así como los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** se extienden a través de la ranura axial **305** de la parte interna **303**. Orientar los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** para extenderse a través de la parte interna **303** puede maximizar el área de los elementos de refuerzo metálicos que se sujetan durante la acción de engarzado. Además, una vez fijadas, las fibras ópticas **201** también pasan a través de una parte central de la ranura axial **305** ubicada entre las partes de extremo radial opuestas **309a**, **309b** para sobresalir desde un extremo axial externo **503** del collar **301**. Como se ilustra adicionalmente en la **FIG. 6**, la ranura axial **305** también puede incluir una abertura radial opcional **601** que proporciona acceso radial en la ranura axial **305**. La abertura radial **601**, si se proporciona, puede facilitar la acción de engarzado de las partes de extremo de la parte interna **303** del collar **301** mientras que también proporciona una ventana para permitir que las fibras ópticas se doblen hacia arriba en el alojamiento de conector **107**. En otras

palabras, la abertura radial **601** otorga libertad para la colocación y el encaminamiento de las fibras ópticas **201** hacia el conector.

Evidentemente, la parte interna **303** del collar **301** puede comprender cualquier material no conductor adecuado, tal como resina, plástico, un material compuesto u otro material no conductor; sin embargo, estos materiales pueden ser más difíciles de deformar para acoplar los elementos de refuerzo. De forma alternativa, la parte interna **303** puede comprender un material conductor que sea más fácil de deformar, tal como un metal adecuado. Por ejemplo, la parte interna **303** puede comprender metal (por ejemplo, acero inoxidable, latón, etc.), resina conductora u otro material conductor. Proporcionar la parte interna **303** a partir de material conductor, tal como metal, puede aumentar la resistencia del acoplamiento general al cable de fibra óptica **103**. Por ejemplo, la parte interna de engarzado **303** hecha de metal puede ser particularmente beneficiosa para acoplarse, por ejemplo de forma fija y rígida, a las partes de extremo de los elementos de refuerzo metálicos. El engarzado de la parte interna metálica adecuada a elementos de refuerzo metálicos puede proporcionar una estructura sólida y particularmente fuerte para proporcionar un subconjunto con un aliviador de tensión de cable robusto y fácil de fabricar.

Como se ilustra adicionalmente en las **FIG. 3 y 4**, el collar **301** incluye además una parte externa **311** que incluye una cavidad **313** configurada para recibir la parte interna **303** tal como se muestra en la **FIG. 4**. En esta forma de realización, la cavidad **313** está generalmente alineada a lo largo del eje longitudinal (es decir, alineada con el eje largo del conector) y tiene una forma a modo de casquillo, pero la cavidad puede tener otras disposiciones de alineación, tales como en una dirección que es transversal al eje longitudinal. En algunos ejemplos, la parte externa **311** se forma a partir de un material dieléctrico para el aislamiento eléctrico, aunque se pueden utilizar materiales conductores en otros ejemplos según se desee. El aislamiento eléctrico es más importante con conjuntos de cable que tienen longitudes largas para inhibir la interferencia eléctrica; sin embargo, el aislamiento eléctrico puede no ser un problema con conjuntos de cables que tienen longitudes cortas, tales como 3 metros aproximadamente. Haciendo referencia a la **FIG. 3**, la parte externa **311** puede incluir una pared lateral **315** y una pared trasera **317** que puede incluir un pasaje **319** para fibras ópticas **201** y los elementos de refuerzo metálicos **207a, 207b**. En algunos ejemplos, la parte externa **311** puede comprender materiales conductores, tales como metal. En otros ejemplos, la parte externa **311** puede formarse a partir de un material dieléctrico tal como resinas no conductoras, plásticos u otro material no conductor configurado para aislar eléctricamente una parte interna conductora del collar con respecto a otras partes del conjunto de cable óptico **101**.

El alojamiento de conector **107** puede acoplarse al collar **301** en una amplia variedad de configuraciones. Una vez conectado, el alojamiento de conector **107** junto con el collar **301** y los elementos de refuerzo metálicos **207a, 207b** pueden proporcionar una estructura robusta configurada para aliviar la tensión del cable, proteger las fibras ópticas **201** y aislar eléctricamente otros componentes eléctricos dentro del alojamiento de conector **107**.

Aunque no es necesario, en un ejemplo, la envoltura de cable **105** puede estar configurada para acoplar el alojamiento de conector **107** al collar **301**. La parte externa **311** comprende un material dieléctrico, donde la parte externa **311** del collar **301** aísla eléctricamente la parte interna **303** del collar **301** con respecto al alojamiento de conector **107**. Por ejemplo, como se muestra en la **FIG. 7**, el cable de fibra óptica **103** puede retraerse con respecto a la envoltura de cable **105** a lo largo de la dirección **701** hasta que el collar **301** esté asentado dentro del receptáculo **211**, tal como se muestra en la **FIG. 8**. En un ejemplo, el receptáculo comprende un casquillo conformado para recibir sin holguras y reforzar el collar **301** para impedir el movimiento relativo entre el collar **301** y la envoltura de cable **105** una vez que la envoltura de cable esté acoplada al alojamiento de conector **107**. Además, el collar **301** puede encajarse en el receptáculo **211** para asentarse de forma no giratoria dentro del receptáculo. Por ejemplo, el receptáculo **211** puede comprender un casquillo oblongo configurado para recibir la periferia externa oblonga del collar **301**. Como se muestra en la **FIG. 8**, una vez asentada, la parte externa **311** del collar **301** puede aislar eléctricamente la parte interna **303** del collar **301** con respecto a la envoltura de cable **105**, cuando la parte externa **311** es un material dieléctrico y la parte interna **303** es un material conductor acoplado a elementos de refuerzo conductores. Además, proporcionar una capa de aislamiento eléctrico entre la parte interna **303** y la envoltura de cable **105** puede impedir adicionalmente que la corriente eléctrica se propague a través de los elementos de refuerzo metálicos **207a, 207b** del cable de fibra óptica **103** y dentro del conector, tal como al alojamiento de conector **107**.

Una vez que el collar **301** está asentado dentro del receptáculo **211**, como se muestra en la **FIG. 9**, la envoltura de cable **105** puede acoplarse al alojamiento de conector **107** mediante el soporte a presión **213**. De hecho, el alojamiento de conector **107** puede incluir un primer elemento de alojamiento **901** que comprende una base para un componente activo **903** (véase la **FIG. 12**). El componente activo **903** puede comprender chips integrados, fotodiodos, VCSEL y/u otros componentes, por ejemplo dispuestos en una placa de circuito, o similares, en o cerca del conector para convertir señales ópticas en señales eléctricas o viceversa. El primer elemento de alojamiento **901** puede incluir una conexión a presión **905** configurada para acoplarse a presión a las ventanas **215** del soporte a presión **213**.

El conjunto de cable óptico también puede incluir una interfaz **907** que conecta de manera operativa la fibra óptica **201** al componente activo **903** que se alojará dentro del alojamiento de conector **107**. Tal como se muestra, la interfaz **907** puede incluir un bloque de reflexión interna total (TIR) **909** que puede acoplarse de manera operativa a

la fibra óptica **201** (tal como se muestra en la **FIG. 7**). Como se muestra en la **FIG. 9**, el TIR puede entonces alinearse y acoplarse a una placa de circuito con respecto al/a los componente(s) activo(s) **903**. El componente activo **903** se muestra alineado con el bloque TIR **909** en la **FIG. 12** y se muestra oculto detrás del bloque TIR **909** en la **FIG. 9**. De este modo, las fibras ópticas **201** se colocan en comunicación óptica con el componente activo **903** que se alojará dentro del alojamiento del conector. En un ejemplo, el componente activo **903** puede incorporarse en una placa de circuito **913** tal como una placa de circuito impreso (PCB) con otros componentes configurados para procesar las señales ópticas de las fibras ópticas en señales eléctricas para su emisión desde la clavija **109** mostrada en la **FIG. 1**.

Como se muestra adicionalmente en la **FIG. 9**, se puede proporcionar un elemento de acoplamiento **915**, tal como una cantidad de pegamento u otro agente, para ayudar a detener el movimiento relativo de las fibras ópticas **201** con respecto a sí mismas y con respecto a la camisa de cable **203** dentro del conector. En otras palabras, el elemento de acoplamiento **915** impide que las fibras ópticas se dispersen dentro del cable y apliquen fuerzas que puedan interrumpir el acoplamiento de la fibra óptica dentro del conector. De este modo, una vez que se instala el bloque TIR **909**, la orientación deseada de la fibra óptica **201** puede posicionarse correctamente para ayudar a detener adicionalmente el movimiento no deseado de las fibras ópticas **201** dentro del alojamiento y con respecto al collar.

La **FIG. 10** ilustra un segundo elemento de alojamiento **1001** que puede montarse en el primer elemento de alojamiento **901** para alojar y proteger eficazmente la conexión de interfaz y los componentes eléctricos alojados dentro del alojamiento de conector **107**. En un ejemplo, el primer y segundo elementos de alojamiento **901**, **1001** pueden comprender elementos de alojamiento metálicos que, en algunos ejemplos, pueden aislarse adicionalmente de la parte interna **303** mediante la parte externa **311**. La **FIG. 11** es una vista trasera en perspectiva de la **FIG. 10** con la envoltura de cable **105** extraída para mayor claridad. Tal como se muestra, la parte externa **311** puede impedir el contacto eléctrico de la parte interna **303** con el primer y segundo elementos de alojamiento **901**, **1001**. De este modo, se impedirá que cualquier corriente eléctrica que pase a lo largo de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** pase a través de la parte interna **303** del collar **301** y del alojamiento de conector **107**. Además, como se ilustra en la **FIG. 11**, y con referencia adicional a las **FIG. 13** y **14**, el extremo axial externo **1101** de la parte interna **303** puede empotrarse en la cavidad de la parte externa **311**. De este modo, el extremo axial externo **1103** puede ayudar a separar la parte interna **303** de los elementos de alojamiento **901**, **1001**, ayudando además a aislar eléctricamente la parte interna **303** con respecto a los elementos de alojamiento **901**, **1001**. Una vez ensamblado como se muestra en la **FIG. 1**, un alojamiento externo **111** se puede añadir sobre una parte del primer y segundo elementos de alojamiento **901**, **1001** para terminar adicionalmente el conjunto de cable óptico **101** y proteger adicionalmente los componentes dentro del alojamiento contra daños. Por ejemplo, el alojamiento externo **111** puede deslizarse sobre el alojamiento desde la parte delantera del conector o sobremoldearse sobre el alojamiento.

La divulgación también se refiere a procedimientos para fabricar el subconjunto, que incluyen proporcionar un cable de fibra óptica con al menos una fibra óptica, una camisa de cable que aloja la fibra óptica y al menos un elemento de refuerzo, proporcionar un collar que incluye una parte interna asentada dentro de una parte de una parte externa y acoplar la parte interna a una primera parte de extremo del elemento de refuerzo, donde una primera parte de extremo de la fibra óptica se extiende a través del collar para sobresalir desde un extremo axial externo del collar. El procedimiento de fabricación del subconjunto puede incluir otras etapas, tales como acoplar (es decir, conectar de manera operativa) las fibras ópticas a una interfaz. En un ejemplo, las fibras ópticas se acoplan a un bloque TIR.

Procedimientos de ejemplo adicionales para ensamblar el conjunto de cable óptico se describirán a continuación con referencia específica a los dibujos. Como se muestra en la **FIG. 2**, el procedimiento incluye la etapa de proporcionar al cable de fibra óptica **103** a la al menos una fibra óptica **201**, a la camisa de cable **203** que aloja la fibra óptica **201** y al al menos un elemento de refuerzo metálico **207a**, **207b**. Como se muestra en la **FIG. 4**, el procedimiento incluye la etapa de proporcionar el collar **301**, que incluye la parte interna **303** asentada dentro de la parte externa **311**. En un ejemplo, la parte interna **303** está empotrada dentro de la parte externa **311**, aunque un borde externo de la parte dieléctrica puede estar nivelado con un extremo axial externo de la parte interna en otros ejemplos.

Si se proporciona, el procedimiento puede incluir la etapa opcional de enroscar la parte de extremo **209** del cable de fibra óptica **103** a través del pasaje de cable dentro de la envoltura de cable **105** y fuera a través del receptáculo **211**.

Como se muestra en la **FIG. 5**, el procedimiento incluye a continuación la etapa de acoplar la parte interna **303** a las partes de extremo del elemento de refuerzo metálico **207a**, **207b**. Por ejemplo, como se muestra en la **FIG. 5**, los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** pueden insertarse completamente a través de la ranura axial **305** y asentarse dentro de las partes de extremo radial opuestas **309a**, **309b**. A continuación, el procedimiento puede incluir la etapa opcional de engarzar la parte interna **303** a las partes de extremo de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** dentro de la ranura axial **305** u otra estructura. Al mismo tiempo, las fibras ópticas **201** pueden extenderse más allá de la parte interna, por ejemplo, a una distancia **L1** desde el extremo axial externo **503** del collar **301**.

Opcionalmente, como se muestra en la **FIG. 6**, las partes sobrantes **603a**, **603b** de los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** pueden recortarse, particularmente si las partes sobrantes **603a**, **603b** interfieren en el

acoplamiento del collar al alojamiento de conexión o interfieren en el aislamiento del collar y de los elementos de refuerzo metálicos con respecto al alojamiento.

Como se ilustra adicionalmente en la **FIG. 6**, el procedimiento también puede incluir la etapa de recortar la fibra óptica **201**, por ejemplo, a lo largo de una línea de recorte **605** de modo que las fibras ópticas **201** se extiendan una distancia predeterminada **L2** más allá del extremo externo axial **503** de la parte interna. De este modo, durante el ensamblaje, la parte interna **303** puede proporcionar un punto de medición para proporcionar de manera coherente una longitud predeterminada deseada de fibra óptica para llevar a cabo la interconexión con el componente dentro del alojamiento de conector.

Como se muestra en la **FIG. 7**, una vez que se obtiene la longitud predeterminada deseada de la fibra óptica **201**, el procedimiento puede incluir además la etapa opcional de conectar de manera operativa las fibras ópticas **201** a una interfaz, tal como un bloque de reflexión interna total **909**. A medida que se garantiza la longitud predeterminada de la fibra óptica, la alineación adecuada del bloque de reflexión interna puede lograrse sin complicaciones que, de otro modo, podrían ocurrir con fibras ópticas demasiado largas o demasiado cortas.

El procedimiento incluye además la etapa de acoplar el collar **301** al alojamiento de conector **107**, donde la parte externa **311** del collar **301** aísla eléctricamente la parte interna **303** del collar **301** con respecto al alojamiento de conector **107**. Por ejemplo, como se muestra en la **FIG. 8**, el procedimiento puede incluir además la etapa de retraer el collar **301** dentro del receptáculo **211** de modo que el collar **301** esté asentado dentro de la envoltura de cable **105**. Una vez asentada, la parte dieléctrica **311** del collar **301** aísla eléctricamente la parte interna **303** del collar **301** con respecto a la envoltura de cable **105**. Se puede utilizar encolado, fijación a presión u otras técnicas para ayudar a evitar que se salga la parte interna **303** del collar de la parte externa **311** del collar y/o ayudar a evitar que se salga el collar **301** del receptáculo **211**. A continuación, el soporte a presión **213** de la envoltura de cable **105** se acopla al primer elemento de alojamiento **901** mediante la conexión a presión anterior, donde la parte externa **311** del collar **301** puede aislar adicionalmente la parte interna **303** con respecto al alojamiento de conector **107**.

Además, como se muestra en la **FIG. 9**, la fibra óptica **201** se puede interconectar con un componente que se alojará dentro del alojamiento. Por ejemplo, el TIR **909** puede alinearse con el componente activo **903** (véase la **FIG. 12**) y acoplarse mediante un soporte de acoplamiento **911** (véase la **FIG. 9**).

Como se muestra en la **FIG. 10**, el segundo elemento de alojamiento **1001** puede acoplarse al primer elemento de alojamiento **901** y los componentes de alojamiento interno pueden montarse dentro de la parte de alojamiento externa **111**.

La **FIG. 12** ilustra una vista en despiece ordenado de partes de un extremo de un conjunto de cable de fibra óptica que incluye un primer subconjunto de cable descrito anteriormente. Un segundo subconjunto de cable idéntico puede proporcionarse en el extremo opuesto del cable **103** (no mostrado), si se desea. Asimismo, también se puede proporcionar una interfaz y alojamiento idénticos en el extremo opuesto del subconjunto de cable para formar conectores en ambos extremos del cable, si se desea. De este modo, el conjunto de cable puede tener una configuración mostrada en la **FIG. 12**, en ambos extremos del cable, donde los circuitos pueden comprender componentes activos configurados para convertir señales eléctricas en señales ópticas y/o señales ópticas en señales eléctricas dependiendo de la aplicación particular.

La **FIG. 12** ilustra cómo el bloque TIR **909** puede alinearse con el componente activo **903** antes del montaje y cómo el bloque TIR **909**, el componente activo **903** y la placa de circuitos **913** pueden montarse dentro del primer y segundo elementos de alojamiento **901**, **1001**. La **FIG. 12** ilustra además cómo el primer y segundo elementos de alojamiento ensamblados **901**, **1001** (con el bloque TIR **909**, el componente activo **903** y placa de circuito **913**) se pueden montar dentro de la parte de alojamiento externa **111**.

La **FIG. 13** es una vista en sección transversal de partes ensambladas del conjunto de cable de fibra óptica de la **FIG. 12** a lo largo de la línea 13-13 de la **FIG. 14**. Asimismo, la **FIG. 14** es una vista en sección transversal de partes ensambladas del conjunto de cable de fibra óptica de la **FIG. 12** a lo largo de la línea 14-14 de la **FIG. 13**. La **FIG. 13** muestra la relación anidada del bloque TIR **909** conectado de manera operativa al componente activo **903** dentro del primer y segundo elementos de alojamiento **901**, **1001** y dentro de la parte de alojamiento externa **111**. La **FIG. 14** ilustra la conexión a presión **905** del primer elemento de alojamiento **901** que se acopla a presión a las ventanas **215** del soporte a presión **213** de la envoltura de cable **105**.

El collar **301** de la presente divulgación incluye una parte interna que puede crear una conexión particularmente robusta con los elementos de refuerzo metálicos de un cable de fibra óptica, pero otras formas de realización pueden utilizar los conceptos con elementos de refuerzo dieléctricos. Como ejemplo del acoplamiento de cable robusto, la solución de engarzado de la parte interna **303** a los elementos de refuerzo metálicos **207a**, **207b** puede proporcionar una resistencia a la tracción mayor que 100 Newtons, e incluso una resistencia a la tracción mayor que 200 Newtons, dependiendo del material y tamaño de los elementos de refuerzo. El collar **301** puede diseñarse para proporcionar aislamiento eléctrico de los componentes internos del alojamiento con respecto a los elementos de refuerzo metálicos mientras que también transmite fuerzas desde el cable directamente al alojamiento, aislando así

las fibras ópticas y las conexiones dentro del alojamiento con respecto a las fuerzas de tracción. Al mismo tiempo, el collar puede proporcionar una referencia mecánica para la fabricación adicional de un conjunto más grande a partir del subconjunto. Por ejemplo, se puede lograr de manera sencilla y repetida longitudes de fibra excesivas, predeterminadas y precisas que se extienden más allá del collar para permitir una longitud de fibra óptica suficiente para garantizar la alineación e interconexión adecuadas con los componentes dentro del alojamiento de conexión. Mediante el uso del collar tanto para el proceso de ensamblaje como para el acoplamiento del cable mecánico en el producto final, es posible reducir el apilado de tolerancias asociado y esencialmente la variación de longitud entre el cable y el TIR, que termina las fibras ópticas.

Otras disposiciones para el collar también son posibles utilizando los conceptos dados a conocer en el presente documento. A modo de explicación, la **FIG. 15-17** son varias vistas en perspectiva de otro collar **1301** que incluye una parte interna **1303** y una parte externa **1311** que tiene otra construcción adecuada. Por supuesto, los conceptos dados a conocer se pueden utilizar con otras variaciones y/o disposiciones, según se desee. El collar **1301** es útil como un componente de un subconjunto y/o una parte de un ensamblaje de cable de fibra óptica, tal como se describe en el presente documento. Al igual que el collar **301**, la parte interna **1303** del collar **1301** está configurada para acoplarse, por ejemplo rígidamente, a partes del elemento de refuerzo del cable, tal como un elemento de refuerzo metálico trenzado del cable o similar. En una forma de realización, la parte interna **1303** puede formarse opcionalmente a partir de un material conductor para permitir el engarzado, la soldadura u otro procedimiento de acoplamiento a elementos de refuerzo metálicos, mientras que la parte externa **1311** se forma a partir de un material dieléctrico. En consecuencia, los elementos de refuerzo eléctricamente conductores del cable pueden aislarse eléctricamente del conector, ya que los elementos de refuerzo y la parte interna **1303** están aislados mediante la parte externa dieléctrica **1311**, tal como se describe en el presente documento. Dicho de otro modo, la parte externa del collar aísla eléctricamente la parte interna del collar con respecto al alojamiento de conector. Sin embargo, el collar **1301** puede utilizarse con cables de fibra óptica que tienen elementos de refuerzo no conductores y/o la parte interna **1303** que utilizan un adhesivo o similares para acoplar los elementos de refuerzo. Como se muestra en la **FIG. 15**, la parte interna **1303** del collar **1301** define una ranura axial **305** que se extiende a lo largo de un eje de inserción **1307** de la parte interna **1303**. La parte interna **1303** incluye partes **1309a**, **1309b** para recibir elementos de refuerzo **207a**, **207b** del cable. Las partes **1309a**, **1309b** están ubicadas en partes de extremo radial opuestas de la parte interna **1303**. En esta forma de realización, la parte interna **1303** se recibe primero en la parte externa **1311** del collar **1301** a lo largo de un eje que está orientado en una dirección que es transversal a una dirección del eje largo del conector (es decir, generalmente perpendicular a la dirección de inserción de las fibras ópticas hacia el collar). Específicamente, la parte interna **1303** se recibe en una cavidad **1313** de la parte externa **1311** que está orientada en una dirección vertical y definida por una pared trasera **1317** y una pared delantera **1319** (**FIG. 16**), en lugar de recibirse a lo largo de un eje paralelo al eje largo del collar **1301** a modo de conector (es decir, generalmente paralelo a la dirección de inserción de las fibras ópticas en el collar).

Las **FIG. 16 y 17** son vistas en perspectiva respectivas del collar **1301** desde un lado de conector (por ejemplo, el lado delantero) y un lado de cable (por ejemplo, el lado trasero) con la parte interna **1303** dispuesta dentro de una cavidad **1313** de la parte externa **1311**. Tal como se muestra, la cavidad **1313** tiene un tamaño tal que la parte externa **1311** tiene un ajuste preciso en las direcciones X y Z cuando se inserta en la cavidad **1313** (es decir, se asienta) en la dirección Y. Además, la cavidad **1313** puede abrirse solamente hacia un lado o abrirse hacia dos lados, según se desee. En esta forma de realización, la cavidad **1313** está abierta en la parte superior e inferior (**FIG. 22**) de modo que una herramienta de engarzado pueda insertarse desde las aberturas superior e inferior para aplicar una fuerza de engarzado para fijar los elementos de refuerzo a la parte interna **1303** cuando está dispuesta dentro de la parte externa **1311**. Además, aplicar una fuerza de engarzado desde ambos lados de la parte interna **1303** impide que se transfieran fuerzas excesivas a la parte externa **1311** cuando se acoplan los elementos de refuerzo.

La parte externa **1311** tiene una abertura **1331** que se extiende hasta la cavidad **1313**, como se muestra mejor en la **FIG. 16**. La abertura **1331** generalmente se alinea con la ranura **305** de modo que las fibras ópticas **201** de un cable de fibra óptica **103** puedan pasar a través del collar **1301** y extenderse hacia el conector, como se describe en el presente documento. Como se muestra mejor en la **FIG. 17**, el collar externo **1331** también incluye una o más aberturas **1332** que se extienden hacia la cavidad **1313** para recibir elementos de refuerzo **207a**, **207b** del cable de fibra óptica **103**. En esta forma de realización, las aberturas **1332** están dispuestas fuera de la abertura **1331** y tienen un tamaño y separación para permitir que los elementos de refuerzo **207a**, **207b** pasen a la cavidad **1313** y se fijen a la parte interna **1303** del collar **1301**. Específicamente, las aberturas **1332** están alineadas con las partes **1309a**, **1309b** de la parte interna **1303** de modo que los elementos de refuerzo **207a**, **207b** entren en las partes **1309a**, **1309b** de la parte interna **1303** después de pasar a través de las aberturas **1332** de la parte externa **1311** del collar **1301**. Posteriormente, los elementos de refuerzo **207a**, **207b** pueden fijarse a las partes internas **1309a**, **1309b** usando un procedimiento adecuado tal como engarzado, adhesivo, soldadura y/o similares.

La parte externa **1311** incluye además una o más muescas **1316**, una primera lengüeta **1320** y una segunda lengüeta **1322**. Una primera y segunda lengüetas **1320**, **1322** se extienden hacia el lado de conector del collar para fijar el collar **1301** a un elemento de alojamiento del conector, como se muestra mejor en la **FIG. 22**. En esta forma de realización, la parte externa **1311** también incluye un área rebajada **1330** para asentar el cable de fibra óptica **103** a la parte externa **1311**. Si se utiliza, el área rebajada **1330** tiene un tamaño y forma ligeramente mayores que las dimensiones externas del cable, de modo que el cable puede asentarse en el área rebajada **1330**. Tal como se

muestra, la abertura **1331** y las aberturas **1332** están dispuestas dentro del área rebajada **1330**. La parte externa **1311** también puede incluir biseles **1336**, según se desee.

La **FIG. 18** es una vista en perspectiva ensamblada del collar **1301** como una parte de un subconjunto de cable de fibra óptica. En consecuencia, el conjunto de cable óptico puede ensamblarse como subconjuntos separados que luego se unen para mejorar la eficiencia de fabricación como otras formas de realización. Tal como se muestra, el cable de fibra óptica **103** está acoplado al collar **1301**, donde las fibras ópticas **201** se extienden a través del collar **1301** para sobresalir desde un extremo axial externo del mismo en una longitud dada. En otras palabras, las fibras ópticas **201** se extienden más allá del collar **1301**, de modo que pueden acoplarse a un componente adecuado dentro del conector del conjunto de cable óptico, tal como una interfaz o similar.

Las **FIG. 19** y **20** ilustran subconjuntos respectivos que se pueden unir para formar una parte del conjunto de cable óptico. En esta forma de realización particular, una interfaz **1909** está configurada como un bloque TIR de 2 piezas utilizado para hacer girar las señales ópticas hacia y desde las fibras ópticas hasta los componentes activos dispuestos en una placa de circuito **913**. Específicamente, la **FIG. 19** es una vista en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 18** que muestra las fibras ópticas **201** de cable de fibra óptica **103** acopladas a una primera parte de la interfaz **1909**, que está configurada como una bandeja de fibras **1909a**. La **FIG. 20** es una vista trasera en perspectiva de una parte de un conector del conjunto de cable óptico para el acoplamiento con el subconjunto de la **FIG. 19**. Específicamente, el subconjunto de conector de la **FIG. 20** tiene una segunda parte de la interfaz **1909** configurada como un módulo óptico **1909b** que está dispuesto en la placa de circuito **913** y que hacer girar las señales hacia/desde las fibras ópticas **201** desde/hacia los componentes activos (no visibles) en la placa de circuito **913**. La **FIG. 21** es una vista parcial, delantera, desde arriba y en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 19** fijado al subconjunto de la **FIG. 20** de modo que las fibras ópticas **201** dispuestas en la bandeja de fibras **1909a** estén en comunicación óptica con los canales ópticos respectivos del módulo óptico **1909b** tal como se muestra.

Tener una interfaz **1909** compuesta de dos o más partes permite fabricar el subconjunto de collar (**FIG. 19**) de manera independiente a la fabricación del subconjunto de conector (**FIG. 20**) y posteriormente unir los subconjuntos para mejorar la eficiencia de fabricación. A modo de explicación, el cable de fibra óptica **103** puede acoplarse al collar **1301** tal como se describió y, después, las fibras ópticas **201** pueden acoplarse a la bandeja de fibras **1909a**. La bandeja de fibras **1909a** puede actuar como un accesorio para alinear y fijar las fibras ópticas **201** y permitir el procesamiento de los extremos respectivos de las fibras ópticas **201** usando un procedimiento adecuado. Por ejemplo, las fibras ópticas pueden acoplarse a muescas de la bandeja de fibras **1909a** usando un adhesivo o similar de modo que una longitud de las fibras ópticas se extienda más allá de la bandeja de fibras **1909a**. En consecuencia, las fibras ópticas **201** se fijan en posición relativa entre sí en la bandeja de fibras **1909a** de modo que los recubrimientos en los extremos de las fibras ópticas se puedan extraer y el extremo de las fibras se corte a la longitud adecuada con la geometría de cara de extremo deseada. Por ejemplo, se puede utilizar un láser para extraer con precisión el recubrimiento de la fibra y cortar las fibras ópticas a una longitud usando la bandeja de fibras **1909a** como referencia. De forma alternativa, otros procesos de extracción y/o corte son posibles con la bandeja de fibras, tales como mecánicos o químicos. Asimismo, el subconjunto de conector que tiene el módulo óptico **1909b** puede fabricarse independientemente del subconjunto de collar. A modo de explicación, la placa de circuitos **913** se puede fabricar usando técnicas conocidas con los componentes activos (no visibles en la **FIG. 20**) que reciben o transmiten la señal óptica dispuesta en los mismos junto con los otros componentes eléctricos de la placa de circuitos. Posteriormente, los canales ópticos del módulo óptico **1909b** se alinean con los componentes activos en la placa de circuitos **913** con una alineación adecuada para recibir/transmitir las señales ópticas hacia/desde las fibras ópticas. El módulo óptico **1909b** puede utilizar técnicas de alineación activas y/o pasivas para alinearse y acoplarse a la placa de circuito **913**.

La **FIG. 22** es una vista trasera parcial en perspectiva del subconjunto de la **FIG. 21** desde la parte inferior que muestra el collar **1301** fijado a la parte del primer elemento de alojamiento **1901** del subconjunto de conector. La primera lengüeta **1320** y la segunda lengüeta **1322** de la parte externa **1331** del collar **1301** se utilizan para fijar el collar **1301** al primer elemento de alojamiento **1901**. Como se muestra en la **FIG. 15**, hay un pequeño espacio entre la primera lengüeta **1320** y la segunda lengüeta **1322** de modo que una parte de extremo del primer elemento de alojamiento **1901** puede alinearse e insertarse entre las lengüetas. Además, el primer elemento de alojamiento **1901** tiene una protuberancia **1903** que tiene una forma y tamaño para actuar conjuntamente con una abertura definida por la primera lengüeta **1320**, tal como se ilustra. Por consiguiente, el collar **1301** puede ajustarse a presión al primer elemento de alojamiento **1901** desviando ligeramente la protuberancia **1903** a medida que el primer elemento de alojamiento se inserta entre las lengüetas, y después, cuando se inserta completamente, la protuberancia **1903** se desplaza de forma elástica hacia arriba con la abertura definida por la primera lengüeta **1320** para fijar entre sí los dos subconjuntos. Evidentemente, los conceptos del collar pueden tener otros procedimientos y/o características para sujetar el collar.

La **FIG. 23** es una vista en perspectiva que muestra el segundo elemento de alojamiento **2001** acoplado al primer elemento de alojamiento **1901** para formar el alojamiento **2021**. El alojamiento **2021** se forma típicamente a partir de un material conductor, tal como metal, y el collar **1301** puede ser útil para aislar eléctricamente elementos de refuerzo conductores del cable de fibra óptica con respecto al alojamiento **2021**, tal como se ha descrito. La parte

delantera del alojamiento **2021** también puede definir una parte externa de la interfaz eléctrica **2020** del conector del conjunto de cable óptico.

La **FIG. 24** es una vista desde arriba parcial del subconjunto de la **FIG. 23** que muestra el collar **1301** fijado al alojamiento del conector. Tal como se muestra, esta forma de realización también incluye un capuchón de extremo opcional **2010** que tiene un pasaje **2013** y características de acoplamiento **2012**. Tal como se muestra en esta forma de realización, las características de acoplamiento **2012** del capuchón de extremo **2010** son brazos en voladizo que tienen protuberancias de bloqueo que se enganchan a muescas **1316** para fijar el capuchón de extremo **2010** a la parte externa **1311** del collar **1301**. Durante el ensamblaje, el capuchón de extremo **2010** se enrosca en el cable de fibra óptica **103** usando el pasaje antes de que los elementos de refuerzo del cable de fibra óptica **103** se fijen al collar **1301**. Después, el capuchón de extremo **2010** puede deslizarse a lo largo del cable hacia el conector para acoplarse al collar **1301**, como se ilustra.

El pasaje **2013** del capuchón de extremo **2010** puede tener opcionalmente una forma que proporciona alivio de flexión lateral para el cable de fibra óptica u otro diseño puede utilizar una envoltura para proporcionar alivio de tensión por flexión convencional. Por ejemplo, una abertura trasera **2016** tiene una dimensión **D2** que es mayor que una dimensión **D1** de la abertura frontal **2014** para proporcionar alivio de flexión de cable. En otras palabras, la estructura de alivio de flexión de cable se forma de manera solidaria dentro del pasaje del capuchón de extremo **2010** para permitir un radio de curvatura suave para el cable cerca del capuchón de extremo **2010**. Dicho de otra manera, el cable de fibra óptica **103** puede flexionarse lateralmente con respecto al eje longitudinal del conector hasta 90 grados o más mientras permite que el cable de fibra óptica mantenga un radio de curvatura adecuado sin una estructura de alivio de flexión externa que se extienda hacia atrás en el cable. Además, el uso de un capuchón de extremo como el descrito proporciona un espacio ocupado de conector compacto y despejado, ya que no se requieren componentes discretos dedicados tales, como una envoltura o una parte sobremoldeada, para el alivio de flexión de cable.

Además, el pasaje **2013** puede tener cualquier tamaño y/o forma adecuados para complementar la sección transversal del cable que se extiende a través del mismo. Por ejemplo, la forma del pasaje puede verse influenciada por la forma del cable, tal como redonda, ovalada o plana; asimismo, el radio de construcción/curvatura del cable también puede influir en la forma del pasaje. Como se muestra en la **FIG. 25**, el pasaje **2013** que se extiende a través del capuchón de extremo **2010** tiene forma de embudo para proteger el cable de fibra óptica **103** durante el acoplamiento lateral. Tal como se usa en el presente documento, "en forma de embudo" significa que el pasaje proporciona una forma que generalmente pasa de una abertura más pequeña cerca del extremo delantero (por ejemplo, el lado de conector) del capuchón de extremo hacia una abertura más grande cerca del extremo trasero (por ejemplo, el lado de cable) del capuchón de extremo para que el cable de fibra óptica pueda mantener un radio de curvatura adecuado durante una flexión agresiva a medida que sale del conector. En otras formas de realización, el pasaje **2013** puede adaptarse para una sección transversal de cable no redondo, tal como plano u ovalado, que puede tener diferentes curvaturas, secciones decrecientes y/o radios entre la abertura trasera y la abertura delantera.

Tal como se muestra en esta forma de realización, el capuchón de extremo **2010** puede ser transparente o translúcido de modo que la parte externa **1311** del collar **1301** sea visible a través del mismo o tener una parte que sea transparente o translúcida de modo que un color sea visible a través del capuchón de extremo **2010**. Esta característica estética puede lograrse formando el capuchón de extremo **2010** como una o dos o más partes diferentes de modo que tenga dos colores diferentes. A modo de ejemplo, el capuchón de extremo **2010** puede moldearse en una operación de dos etapas para crear un capuchón de extremo **2010** con dos colores diferentes moldeando una primera parte **2010a** en un primer molde que está coloreado y después moldeando una segunda parte **2010b** como transparente o translúcida en un segundo molde. Como un ejemplo adicional, el capuchón de extremo **2010** puede formarse a partir de dos partes diferentes, tales como la primera parte **2010a** que es de un primer color y la segunda parte **2010b** que es translúcida o transparente, y, después, las dos partes **2010a**, **2010b** se sueldan entre sí de manera ultrasónica. En consecuencia, el color contrastante de la parte externa **1311** de una parte del capuchón de extremo **2010** es visible a través de la parte translúcida o transparente del capuchón de extremo **2010**, creando así una característica estética de aspecto elegante para el conjunto. De manera similar, la envoltura de cable **105** de la otra forma de realización puede formarse para tener una parte transparente o translúcida, como se describe, para crear una característica estética similar de aspecto elegante.

La **FIG. 26** es una vista trasera en perspectiva del conector que forma un conjunto de cable óptico activo **2050**. Específicamente, un alojamiento externo **2040** está fijado alrededor del primer y segundo elementos de alojamiento **1901**, **2001** y acoplado al collar **1301**, formando así un conjunto de cable **2050**.

Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente divulgación. Por lo tanto, se pretende que la presente divulgación cubra las modificaciones y variaciones de esta divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un subconjunto de cable de fibra óptica, que comprende:

5 un cable de fibra óptica (103), que incluye al menos una fibra óptica (201), una camisa de cable (203) que aloja la fibra óptica (201) y al menos un elemento de refuerzo; y
un collar (301) que incluye una parte interna (303) asentada dentro de una cavidad (313) de una parte
10 externa (311), donde la parte interna (303) está acoplada a una parte de extremo del elemento de refuerzo, y donde la fibra óptica se extiende a través del collar (303) para sobresalir desde un extremo axial externo del collar (303),
caracterizado por que
el al menos un elemento de refuerzo comprende un primer elemento de refuerzo metálico (207a) y un
segundo elemento de refuerzo metálico (207b),
la parte interna del collar (301) define una ranura axial (305) con partes de extremo radial opuestas (309a,
15 309b), donde cada elemento de refuerzo (207a, 207b) está dispuesto dentro de una parte respectiva de la parte de extremo radial opuesta (309a, 309b),
la fibra óptica (201) pasa a través de una parte central de la ranura axial (305) ubicada entre las partes de extremo radial opuestas (309a, 309b),
la parte interna (303) del collar (301) se forma a partir de un material conductor y la parte externa (311) del
20 collar (301) se forma a partir de un material dieléctrico, y
un alojamiento de conector (107) está acoplado al collar (301), donde la parte externa (311) del collar (301) aísla eléctricamente la parte interna del collar (301) con respecto al alojamiento de conector (107).

25 2. El subconjunto de cable de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que la parte interna (303) del collar (301) está acoplada a la parte de extremo de cada elemento de refuerzo (207a, 207b) mediante una conexión seleccionada del grupo que consiste en una conexión engarzada, una conexión pegada y una conexión soldada.

30 3. El subconjunto de cable de fibra óptica según la reivindicación 1 o 2, en el que cada elemento de refuerzo (207a, 207b) pasa a través de la ranura axial (305).

4. El conjunto de cable de fibra óptica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una interfaz (907, 1909, 2020) que conecta de manera operativa la fibra óptica (201) a un componente activo dentro del alojamiento de conector (17).

35 5. El conjunto de cable de fibra óptica según la reivindicación 4, en el que la interfaz (907, 1909, 2020) comprende un bloque de reflexión interna total (909) acoplado de manera operativa a la fibra óptica.

40 6. El conjunto de cable de fibra óptica según la reivindicación 4, en el que la interfaz (907, 1909, 2020) conecta de manera operativa la fibra óptica al componente activo en una placa de circuito (913) dentro del alojamiento de conector.

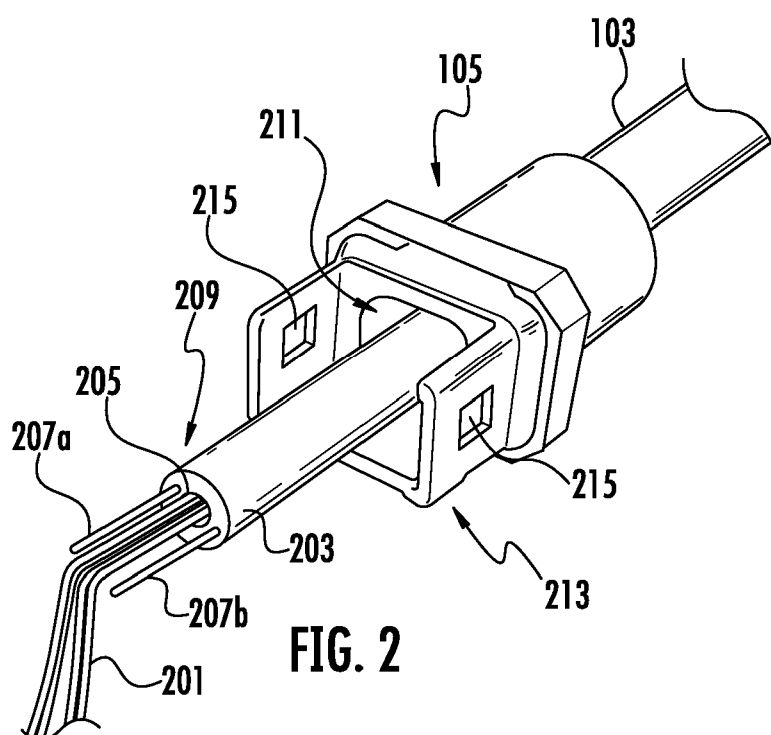
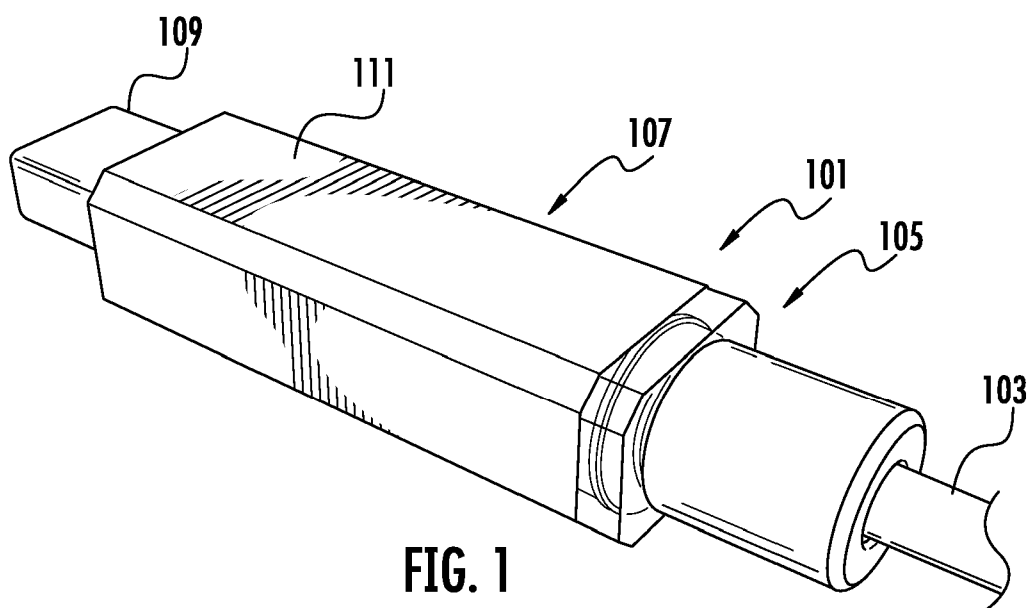
7. Un procedimiento para ensamblar un subconjunto de cable de fibra óptica según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:

45 proporcionar un cable de fibra óptica (103) con al menos una fibra óptica (201), una camisa de cable (203) que aloja la fibra óptica (201) y al menos un elemento de refuerzo;
proporcionar un collar (301) que incluye una parte interna (303) asentada dentro de una cavidad (313) de una parte externa (311);
50 acoplar la parte interna (303) a una primera parte de extremo del elemento de refuerzo, donde una primera parte de extremo de la fibra óptica se extiende a través del collar (301) para sobresalir desde un extremo axial externo del collar, donde el al menos un elemento de refuerzo comprende un primer elemento de refuerzo metálico (207a) y un segundo elemento de refuerzo metálico (207b) y la parte interna (303) del collar (301) define una ranura axial (305) con partes de extremo radial opuestas (309a, 309b), donde cada elemento de refuerzo (207a, 207b) está dispuesto dentro de una parte respectiva de la parte de extremo radial opuesta (309a, 309b) y la fibra óptica (201) pasa a través de una parte central de la ranura axial (305) ubicada entre las partes de extremo radial opuestas (309a, 309b), donde la parte interna (303) del collar (301) está formada a partir de un material conductor y la parte externa (311) del collar (301) está formada a partir de un material dieléctrico; y
55 acoplar un alojamiento de conector (107) al collar (301) de modo que la parte externa (311) del collar (301) aísla eléctricamente la parte interna del collar con respecto al alojamiento de conector (107).
60

8. El procedimiento según la reivindicación 7, que incluye además acoplar las fibras ópticas a un bloque de reflexión interna total (909).

65 9. El procedimiento según la reivindicación 7 u 8, que incluye además acoplar el collar (301) a un alojamiento de conector (107) e interconectar la primera parte de extremo de la fibra óptica con un componente activo

10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el subconjunto forma una parte de un conjunto de cable óptico activo.



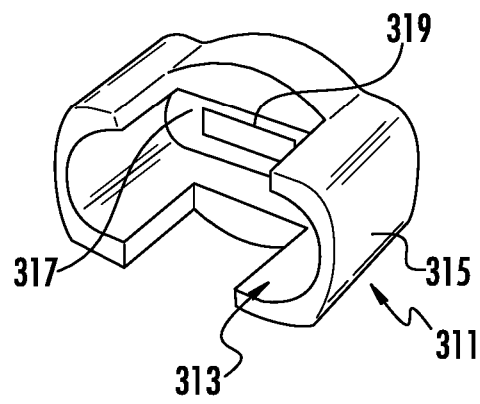
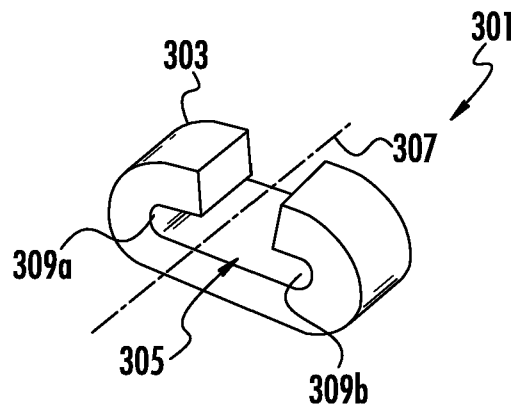


FIG. 3

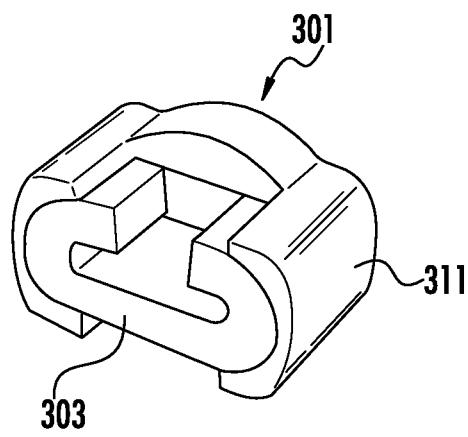
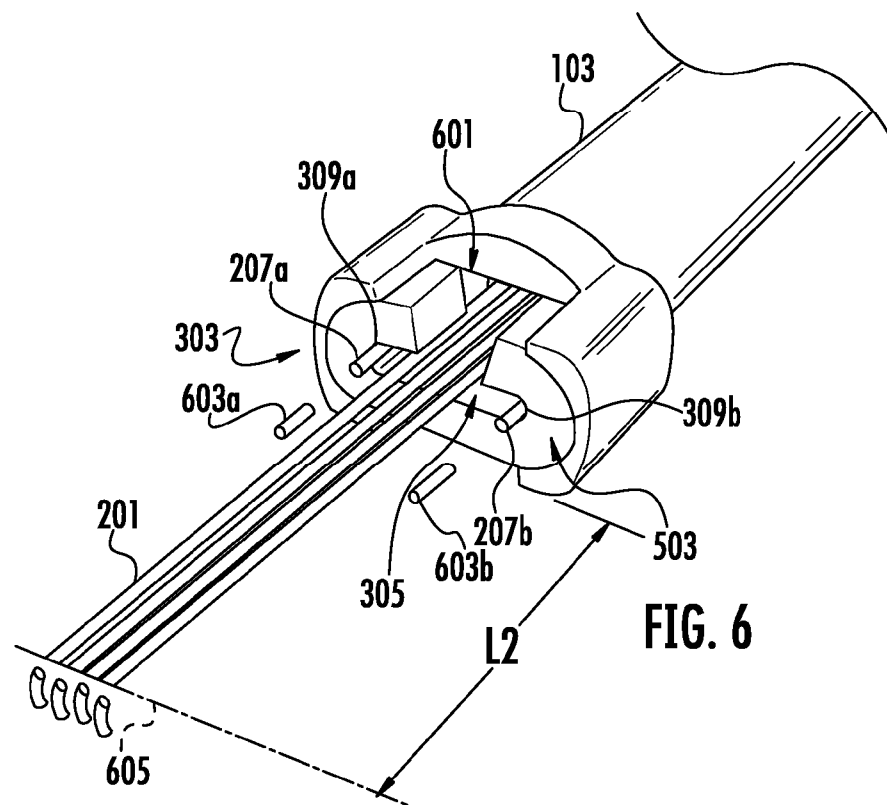
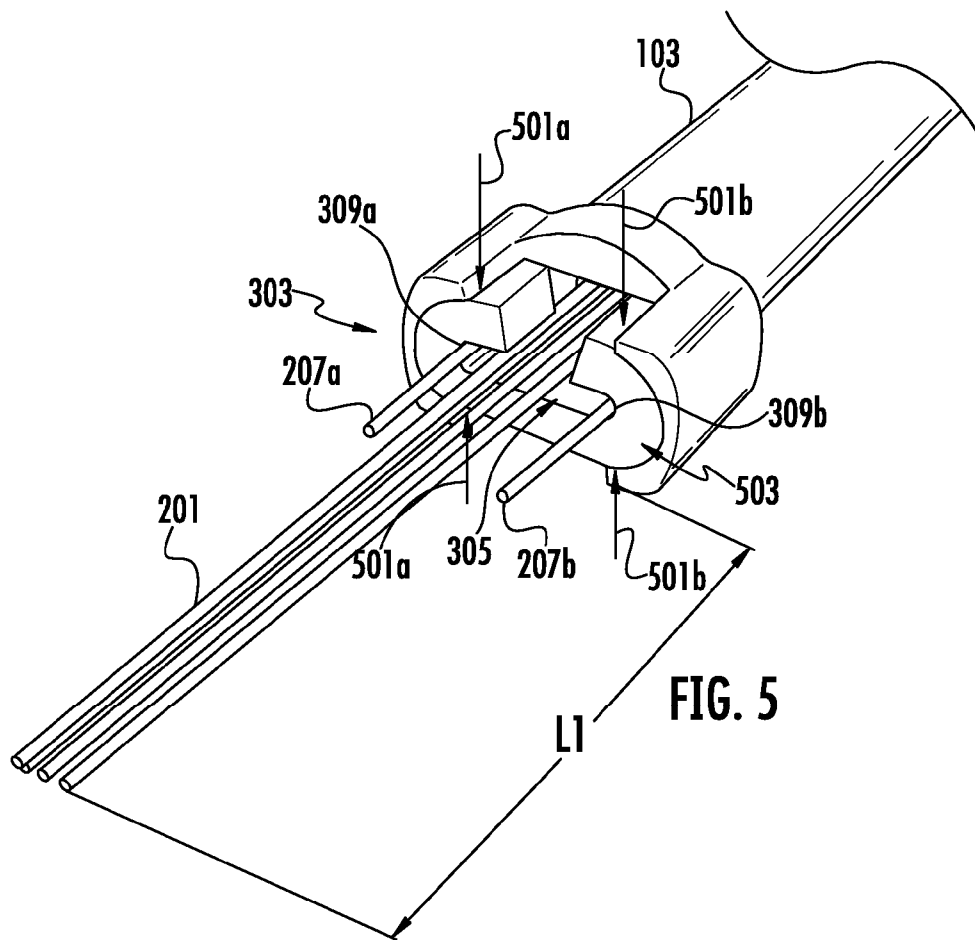
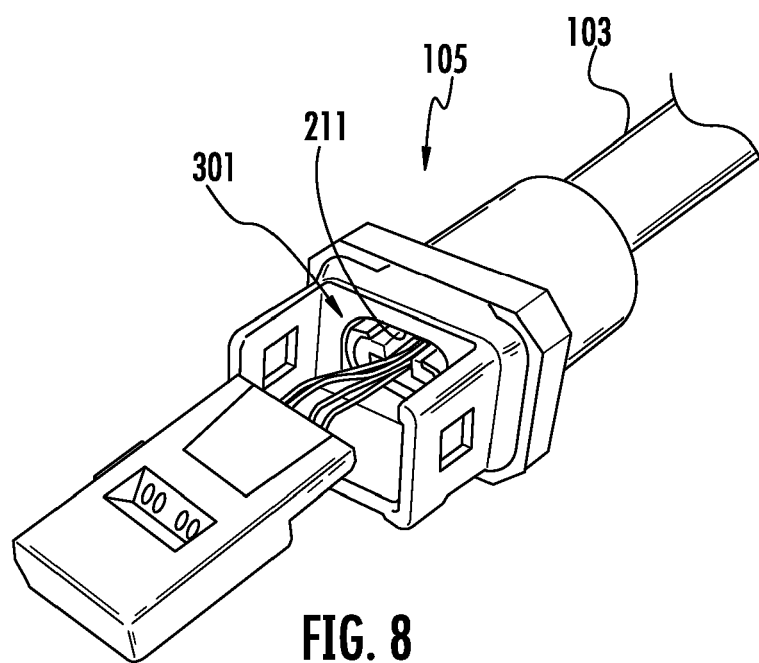
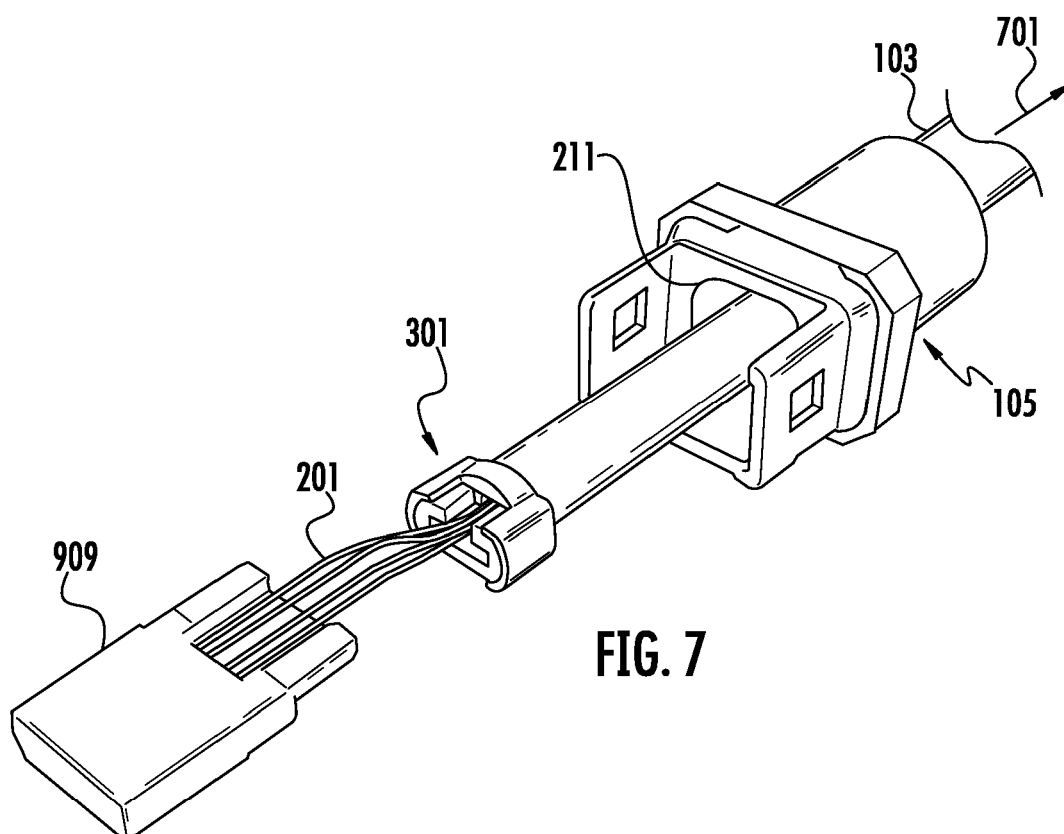
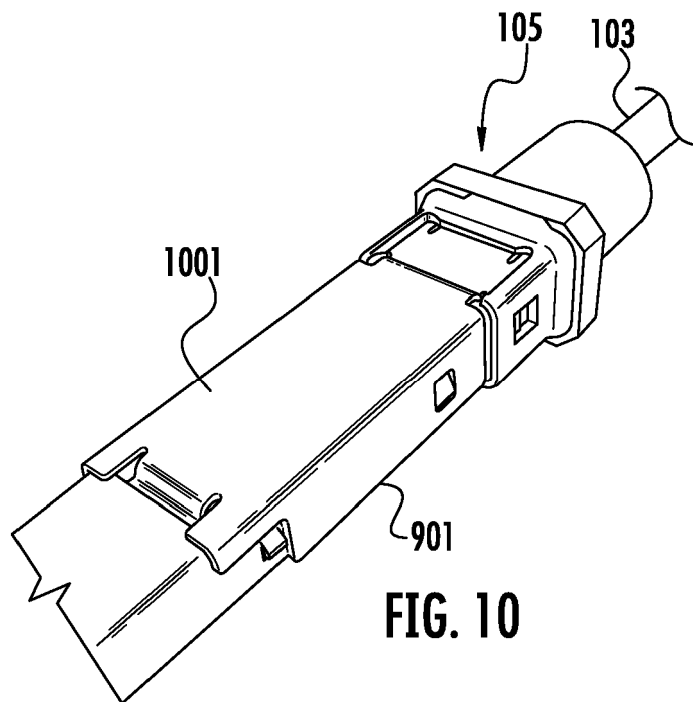
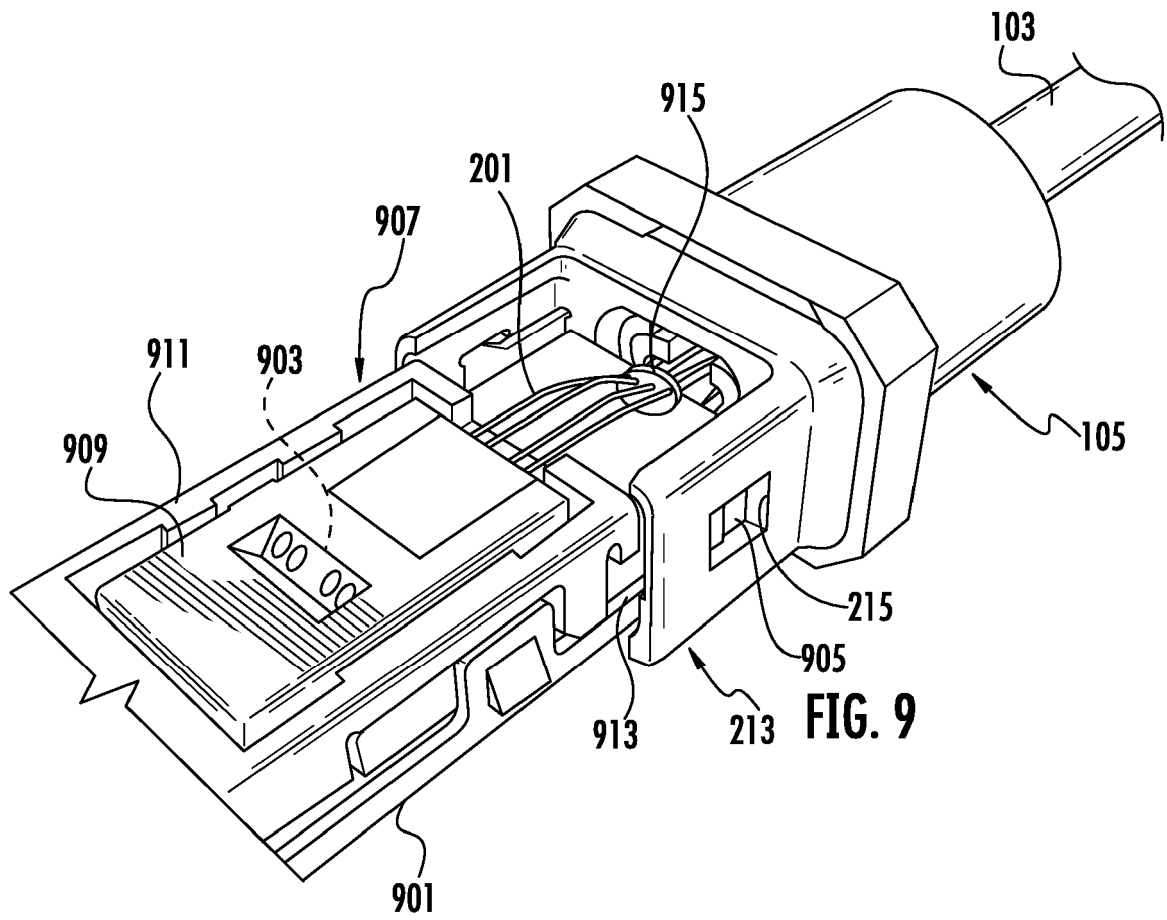
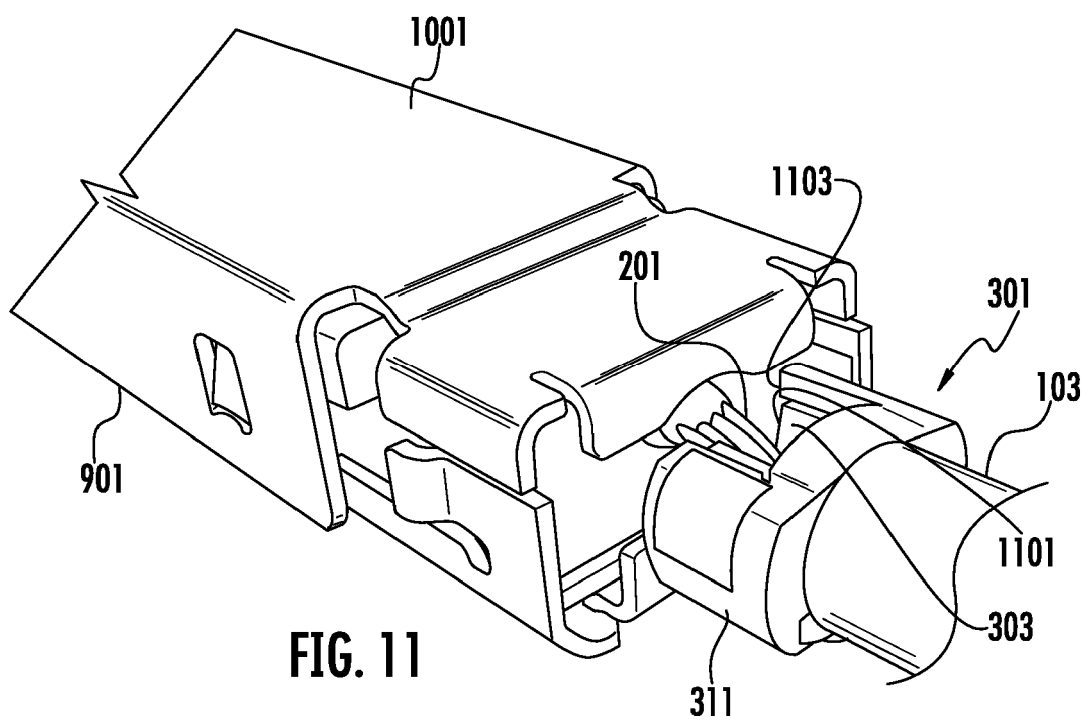


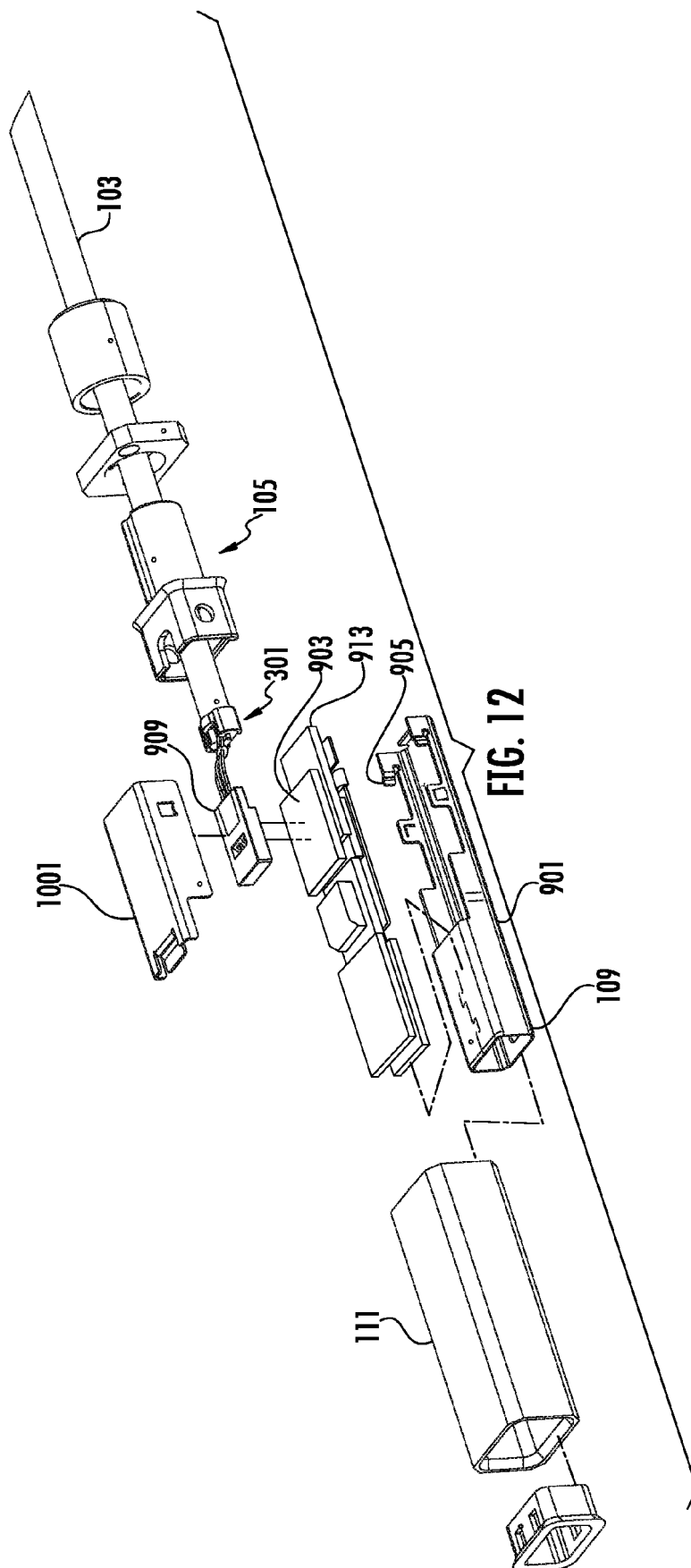
FIG. 4

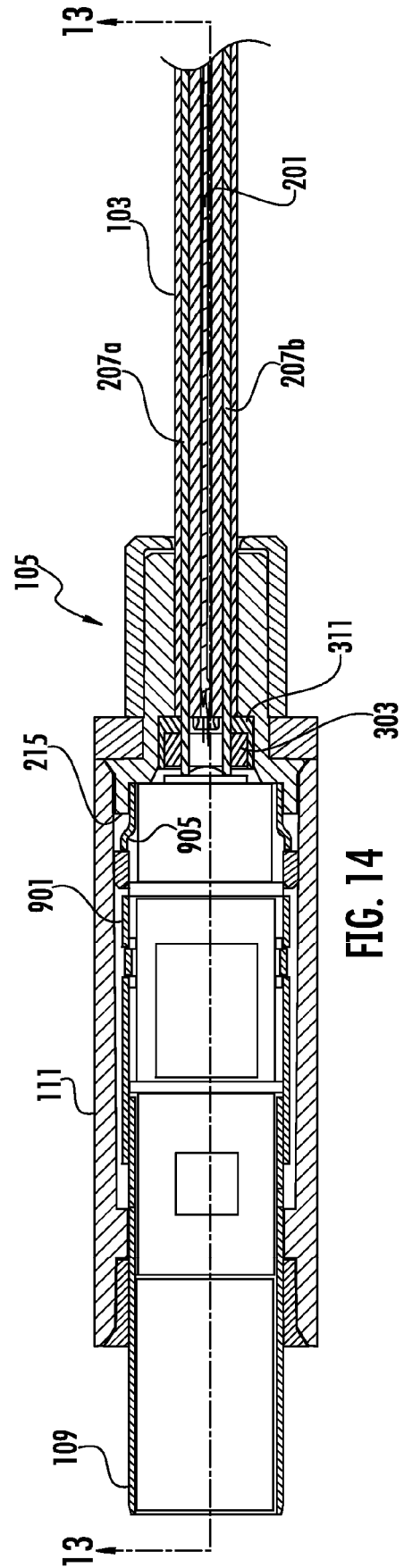
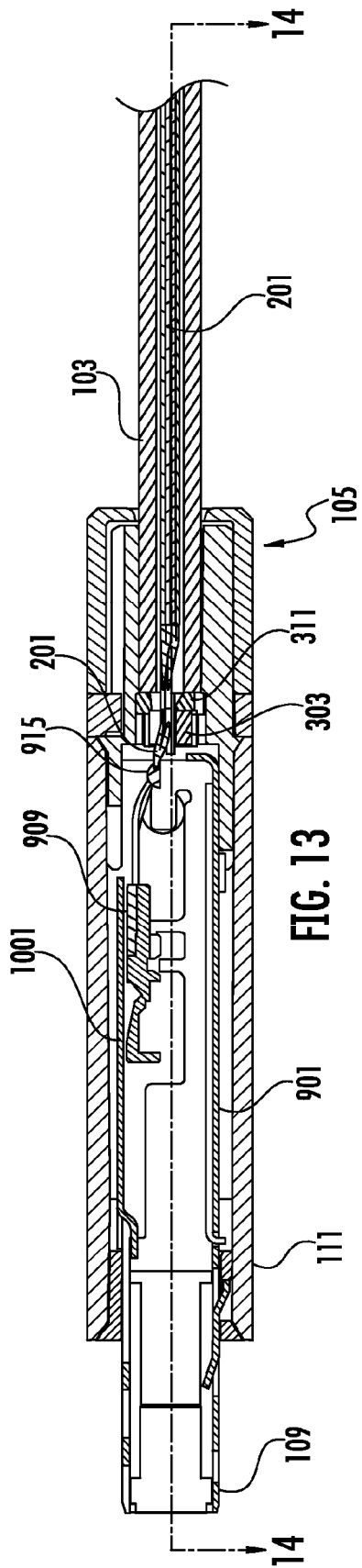


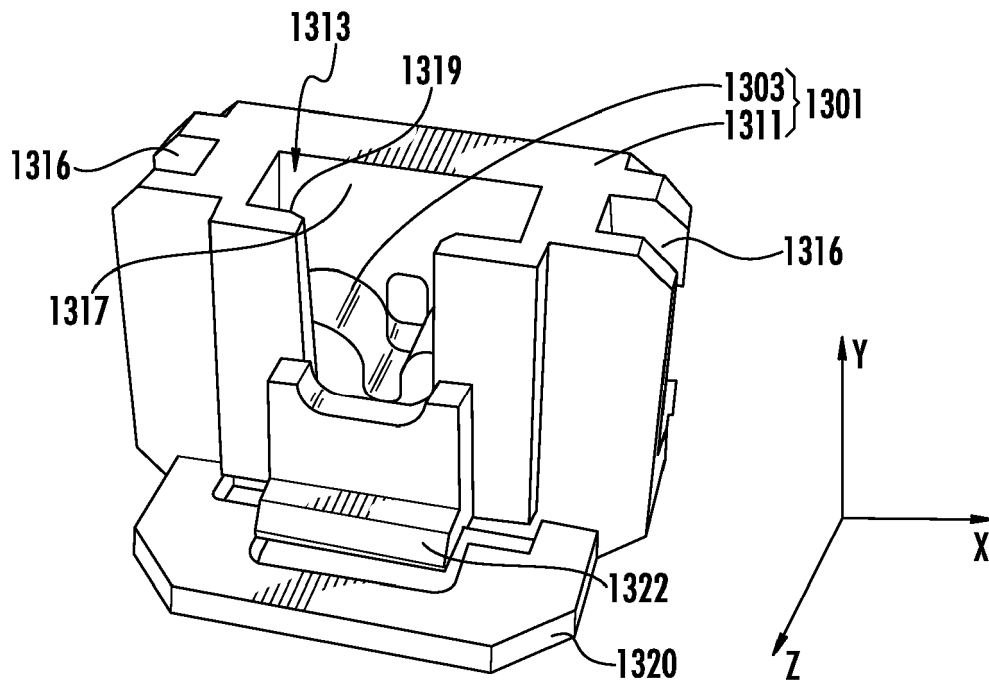
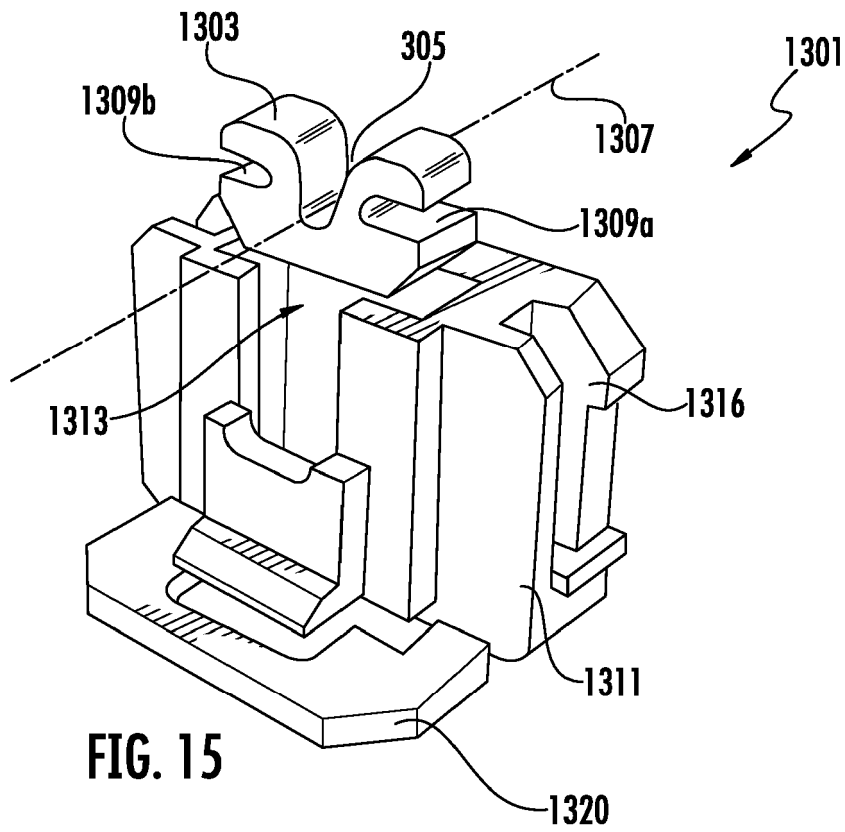


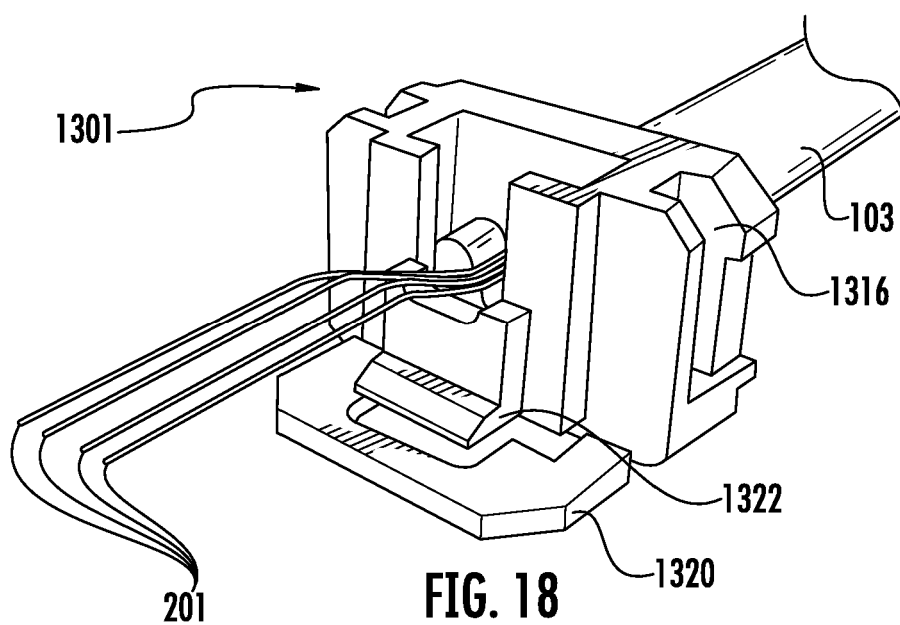
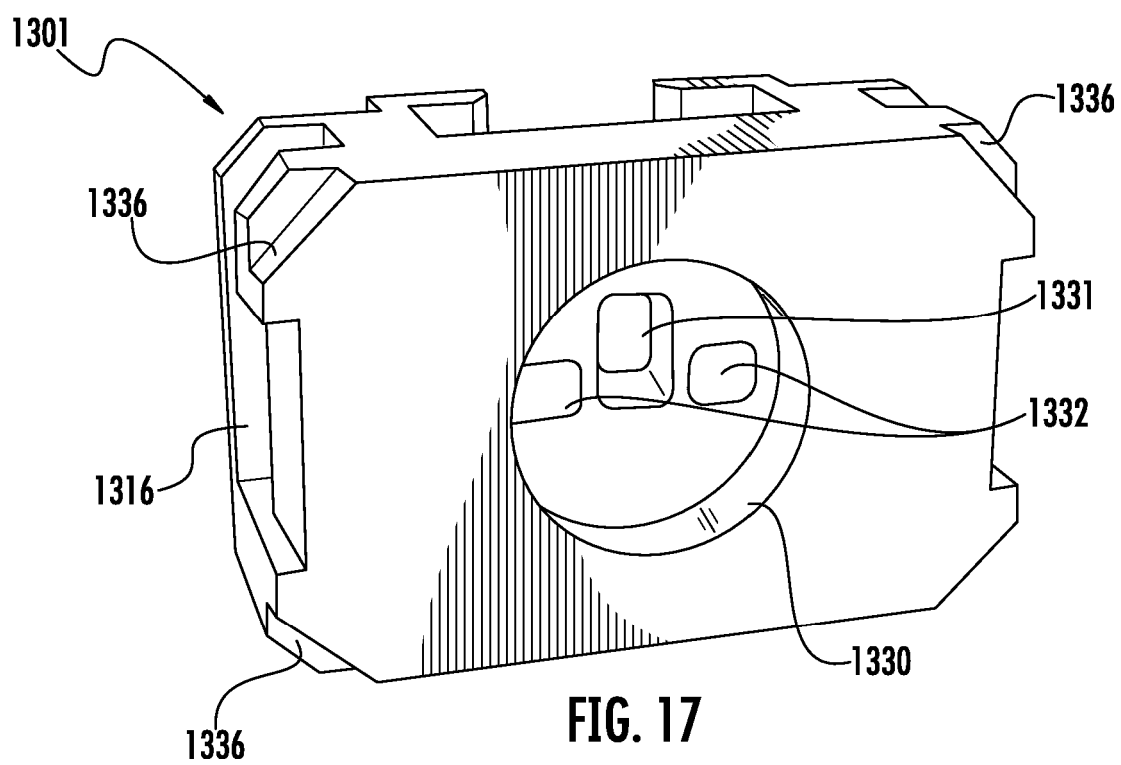












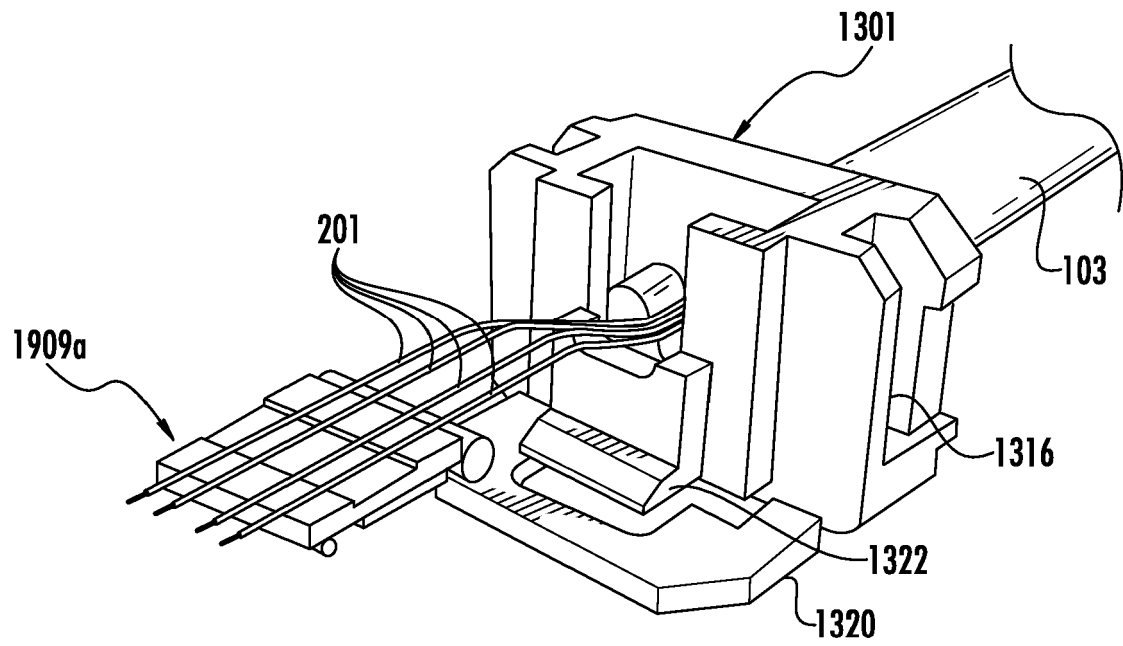


FIG. 19

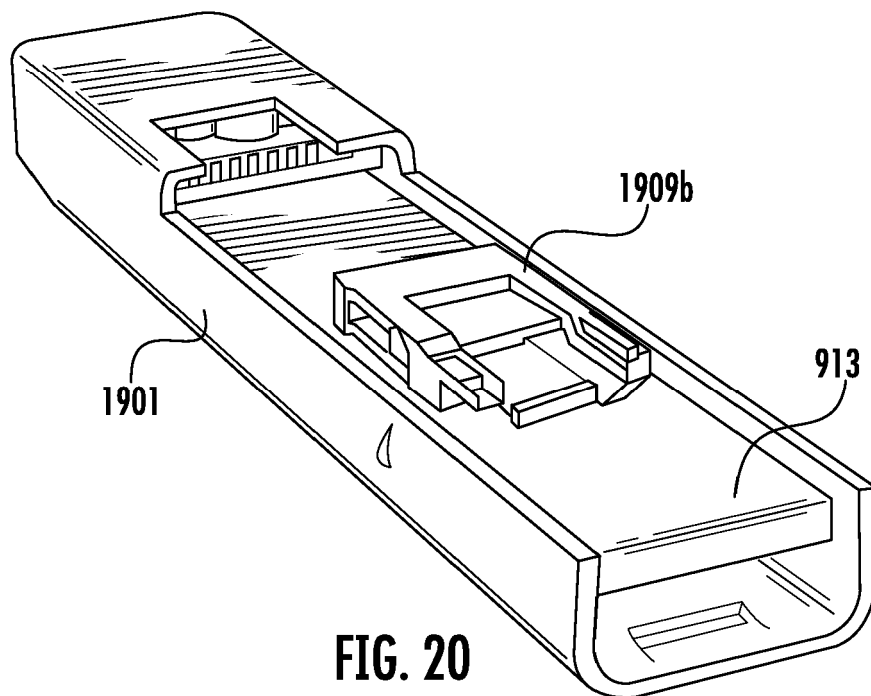
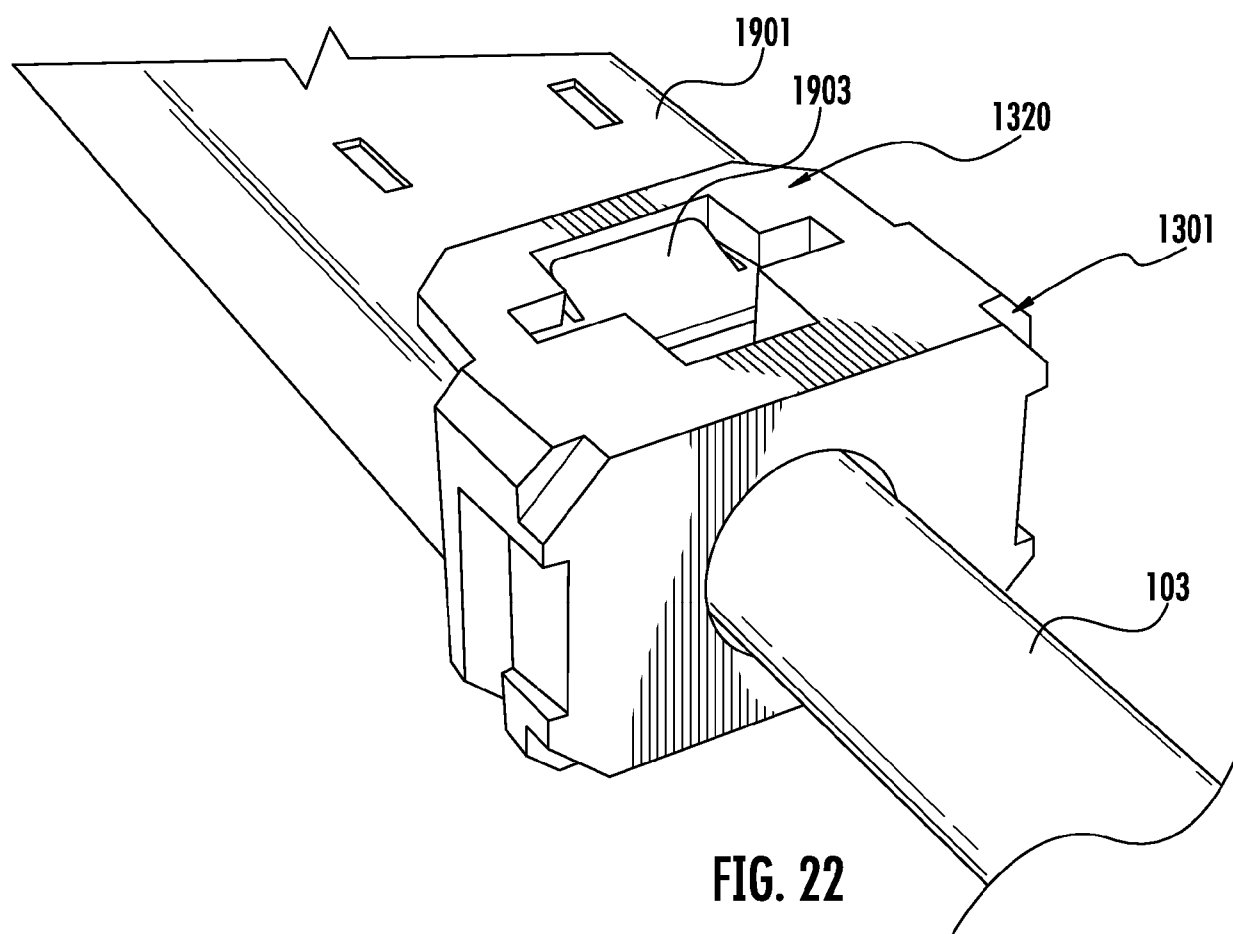
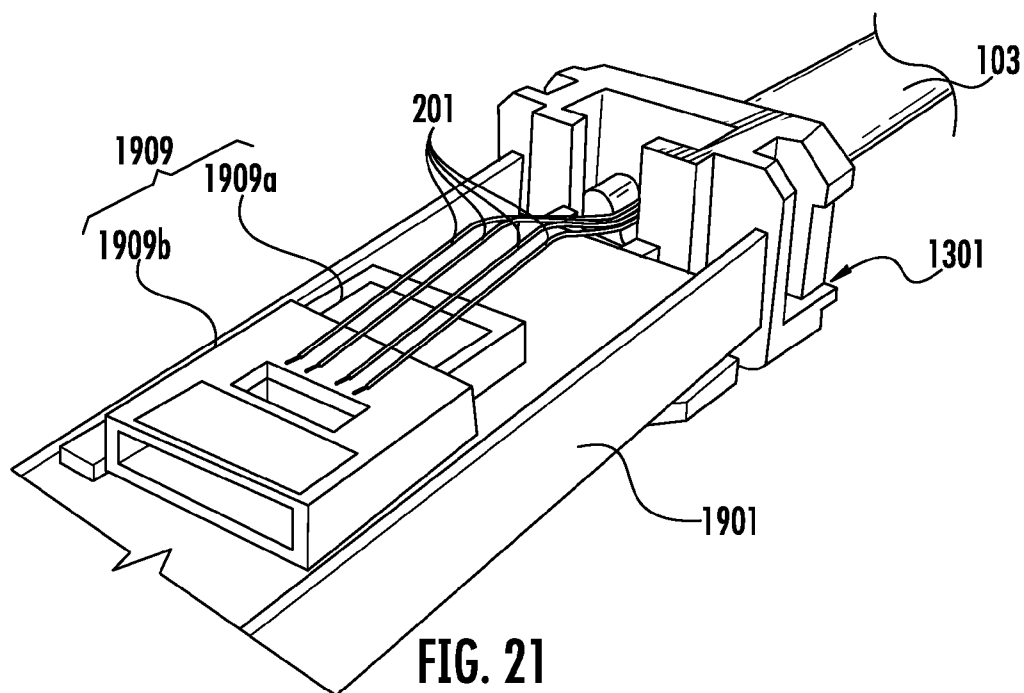
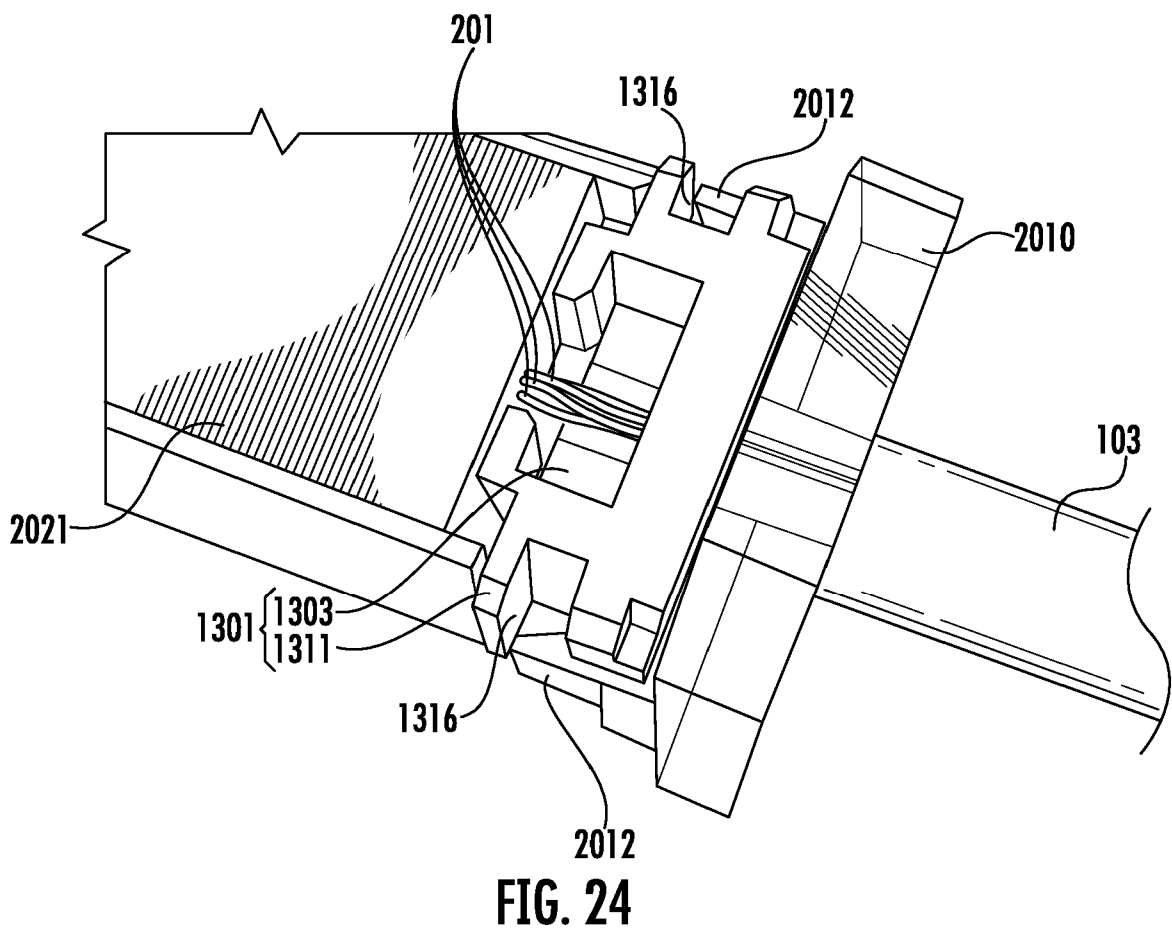
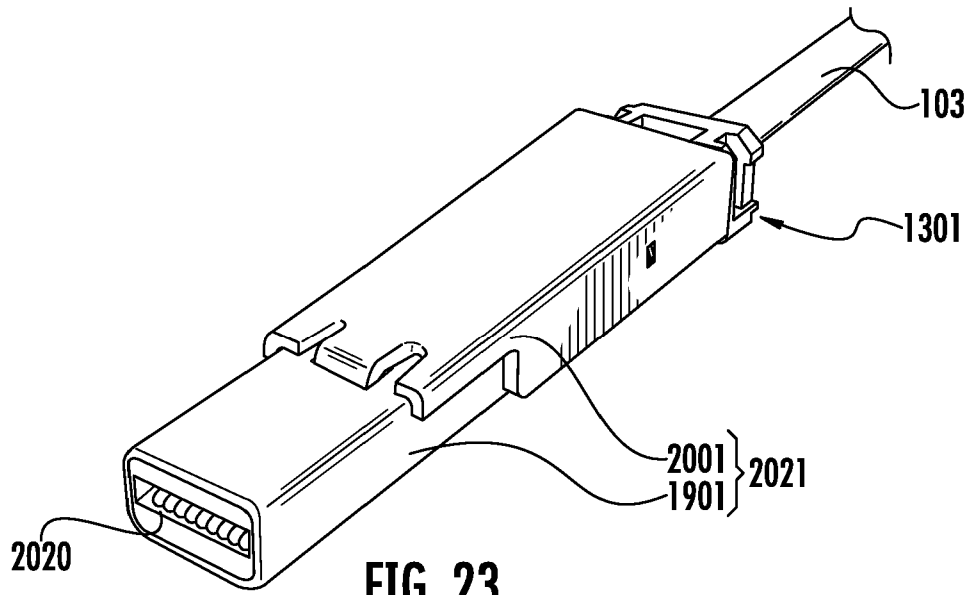
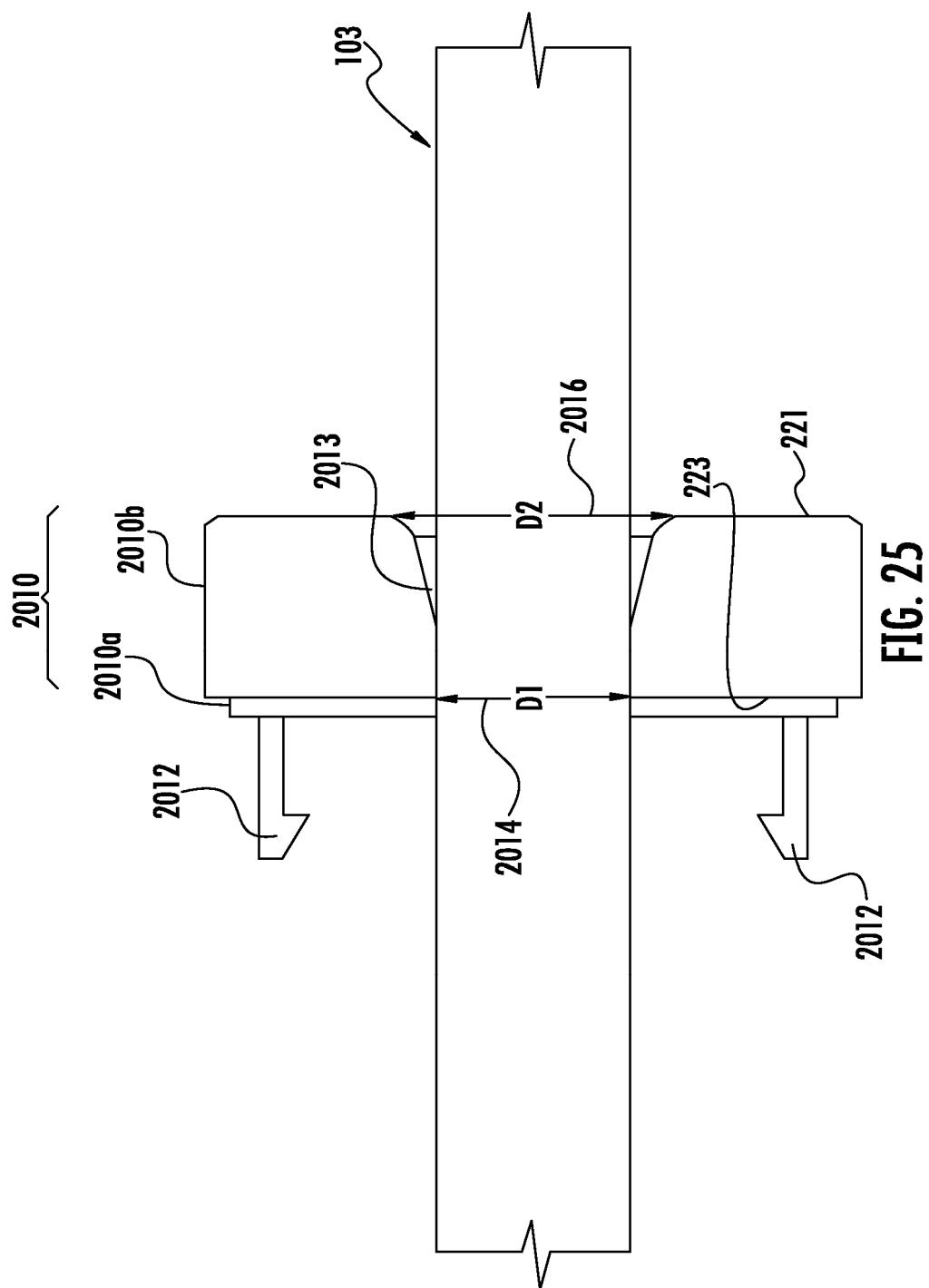


FIG. 20







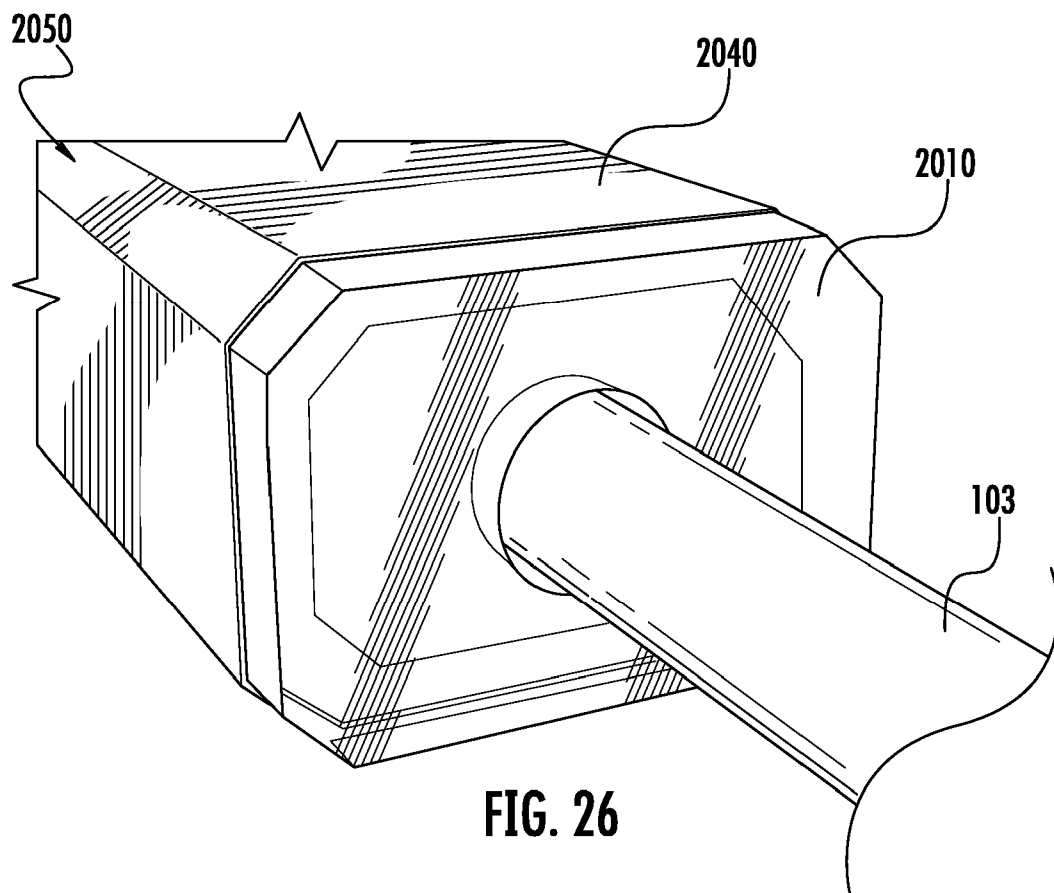


FIG. 26