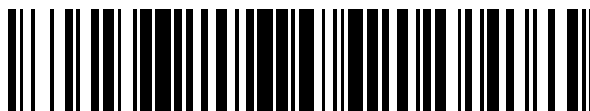


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 882**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/38** (2006.01)

**G02B 6/40** (2006.01)

**G02B 6/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2013 PCT/US2013/061619**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14052414**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2013 E 13840319 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2901189**

54 Título: **Conector de fibra óptica de múltiples fibras reforzado, con tapa antipolvo sellada**

30 Prioridad:

**27.09.2012 US 201261706414 P**

**11.09.2013 US 201314024272**

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

**07.08.2018**

73 Titular/es:

**COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)  
1100 CommScope Place SE  
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

**LU, YU y  
SCHAIBLE, GREGORY, J.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 677 882 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 múltiples fibras reforzado, con tapa antipolvo sellada

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a los sistemas de comunicación de fibra óptica. Más concretamente, la presente descripción se refiere a los conectores de fibra óptica utilizados en sistemas de comunicación de fibra óptica.

### Antecedentes

10 Los sistemas de comunicación de fibra óptica se están convirtiendo en prevalentes, en parte porque los proveedores de servicios desean suministrar una comunicación de altas capacidades de ancho de banda (por ejemplo, datos y voz) a los clientes. Los sistemas de comunicación de fibra óptica emplean una red de cables de fibra óptica para transmitir grandes volúmenes de datos y señales de voz a distancias relativamente largas. Los conectores de fibra óptica son una parte importante de la mayoría de los sistemas de comunicación de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica permiten que dos fibras ópticas se conecten ópticamente con rapidez sin la necesidad de un empalme. Los conectores de fibra óptica pueden ser utilizados para interconectar ópticamente dos longitudes de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica pueden ser utilizados, asimismo, para interconectar longitudes de fibra óptica a equipos pasivos y activos.

20 Un conector de fibra óptica típico incluye un conjunto de casquillo compatible en un extremo distal de una carcasa de conector. Se utiliza un resorte para desviar el conjunto de casquillo en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector. El casquillo funciona para soportar una porción extrema, por lo menos, de una fibra óptica (en el caso de un casquillo para múltiples fibras están soportados los extremos de múltiples fibras). El casquillo tiene una cara extrema distal en la que está situado un extremo pulido de la fibra óptica. Cuando dos conectores de fibra óptica están interconectados, las caras extremas distales de los casquillos están situados a tope entre sí, y los casquillos están forzados proximalmente con respecto a sus respectivas carcasas de conector contra la desviación de sus respectivos resortes. Con los conectores de fibra óptica conectados, sus respectivas fibras ópticas están alineadas coaxialmente, de modo que las caras frontales de las fibras ópticas se oponen directamente entre sí. De este modo, se puede transmitir una señal óptica de fibra óptica a fibra óptica a través de las caras extremas alineadas de las fibras ópticas. Para muchos tipos de conectores de fibra óptica, la alineación entre dos conectores de fibra óptica se proporciona mediante la utilización de un adaptador de fibra óptica intermedio.

30 Se han desarrollado varios sistemas de conexión de fibra óptica para utilización en ambientes de exterior. Dichos sistemas de conexión típicamente tienen una construcción reforzada / endurecida adaptada para contener fuerzas de extracción sustanciales. Dichos sistemas de conexión también suelen estar sellados, para limitar la entrada de humedad. Ejemplos de sistemas de conexión de fibra óptica adaptados para utilización en el exterior se dan a conocer en las patentes de Estados Unidos números 6.648.520; 7.264.402; 7.572.065; 7.744.288; 7.762.726; 7.744.286; y 7.942.590. El documento US 2006/0045428 A1 da a conocer un conjunto de conectores hembra y macho de fibra óptica que incluye un conector de panel hembra adaptado para estar montado en el interior de una pared de un recinto y un conector aéreo macho montado en un cable de fibra óptica. El conector de panel hembra y el conector aéreo macho están dotados de polarizadores de acoplamiento que permiten que el conector de panel hembra reciba solo un conector aéreo macho de configuración de casquillo similar. El conector aéreo macho incluye un manguito adaptador operable para recibir y conectar ópticamente, por lo menos, un casquillo de conector aéreo macho y, por lo menos, un casquillo de conector de panel hembra cuando el conector aéreo macho está introducido en el conector de panel hembra. El conector de panel hembra está configurado para ser utilizado en un recinto de pequeño volumen que requiere una profundidad de penetración mínima del conector de panel hembra. El conector de panel hembra está dotado de un reborde que se acopla a la superficie interior de la pared del recinto para proporcionar un alivio de tensión contra las fuerzas de tracción de hasta aproximadamente 893 kg/m (600 lb/ft).

45 El conector de panel hembra está dotado de una tapa antipolvo, y el conector aéreo macho está dotado de una tapa antipolvo / antitracción. El documento US 2004/0047566 A1 da a conocer disponer un conector macho de fibra óptica relativamente pequeño para facilitar la extracción del conector macho de fibra óptica y de un cable de fibra óptica asociado a través de conductos pequeños. El conector macho de fibra óptica puede incluir una cubierta que protege el conector de fibra óptica y que puede definir adicionalmente, por lo menos, una abertura, y preferiblemente un par de aberturas. Las aberturas están dimensionadas para recibir porciones de un manguito adaptador una vez que el conector macho de fibra óptica está acoplado con un conector de panel hembra de fibra óptica. El conector macho de fibra óptica puede incluir asimismo una tapa montada sobre y adaptada para girar con respecto al resto del conector macho de fibra óptica para servir como un agarre de tracción durante la instalación del cable de fibra óptica. Además, el conector macho de fibra óptica puede incluir una banda de engaste que está acoplada mecánicamente tanto al cable de fibra óptica como al cuerpo del conector macho para aislar el conector de fibra óptica del par de torsión que de otro modo crean las fuerzas a las que está sometido el cable de fibra óptica.

### Compendio

Un aspecto de la presente invención se refiere a un conector de fibra óptica y a un conjunto de cable de fibra óptica.

El conector de fibra óptica y el conjunto de cable de fibra óptica incluye un cable de fibra óptica que incluye una pluralidad de fibras ópticas, por lo menos, un elemento resistente para reforzar el cable de fibra óptica y una camisa para contener las fibras ópticas y el elemento resistente. El conector de fibra óptica y el conjunto de cable de fibra óptica incluyen asimismo un cuerpo de conector que tiene un extremo distal y un extremo proximal. El extremo proximal del cuerpo del conector incluye una región de anclaje para anclar el elemento resistente del cable de fibra óptica. El conector de fibra óptica y el conjunto de cable de fibra óptica incluyen además un casquillo para múltiples fibras y una carcasa protectora. El casquillo para múltiples fibras está montado en el extremo distal del cuerpo del conector y soporta porciones extremas de las fibras ópticas. La carcasa protectora está montada sobre el cuerpo del conector e incluye un extremo proximal y un extremo distal. El conector de fibra óptica y el conjunto de cable de fibra óptica incluyen además un manguito recuperable dimensionalmente, una tapa antipolvo y un elemento de sellado. El manguito recuperable dimensionalmente está dispuesto sobre el extremo proximal de la carcasa protectora y sobre la camisa del cable de fibra óptica, para fijar la camisa a la carcasa protectora y evitar la entrada de contaminantes en la carcasa protectora a través del extremo proximal de la carcasa protectora. La tapa antipolvo está montada sobre el extremo distal de la carcasa protectora. El elemento de sellado forma una junta medioambiental entre la tapa antipolvo y la carcasa protectora, para evitar la entrada de contaminantes en la carcasa protectora a través del extremo distal de la carcasa protectora.

En la siguiente descripción se expondrán una variedad de aspectos adicionales de la invención. Los aspectos de la invención pueden estar relacionados con características individuales y con combinaciones de características. Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son a modo de ejemplo y solamente explicativas, y no son restrictivas de los amplios conceptos de la invención sobre los que se basan las realizaciones descritas en este documento.

#### Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una vista, en perspectiva, de un sistema de conexión de fibra óptica de acuerdo con los principios de la presente descripción, estando mostrado el sistema en un estado no conectado;
- la figura 2 es una vista, en perspectiva, que muestra el sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1 en un estado conectado;
- la figura 3 es una vista, en despiece ordenado, de un primer conjunto de conector y cable de fibra óptica del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;
- la figura 4 es una vista, en despiece ordenado, de un segundo conjunto de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;
- la figura 5 es una vista, en sección transversal, tomada a lo largo de la línea de sección 5 - 5 de la figura 1;
- la figura 6 es una vista, en sección transversal, tomada a lo largo de la línea de sección 6 - 6 de la figura 1;
- la figura 7 es una vista, en sección transversal, cortada a través de una región distal de una clavija (jack, en inglés) del conjunto de conector de fibra óptica y el cable de fibra óptica de la figura 4;
- la figura 8 es una vista, en sección transversal, cortada longitudinalmente a través de un cuerpo de conector de la clavija del conjunto de conector de fibra óptica y el cable de fibra óptica de la figura 4;
- la figura 9 es una vista, en perspectiva, de una tapa antipolvo del conjunto de conector de fibra óptica y el cable de fibra óptica de la figura 4;
- la figura 10 es otra vista, en perspectiva, de la tapa antipolvo de la figura 9;
- la figura 11 es una vista extrema distal de la tapa antipolvo de la figura 9;
- la figura 12 es una vista extrema proximal de la tapa antipolvo de la figura 9;
- la figura 13 es una vista superior de la tapa antipolvo de la figura 9;
- la figura 14 es una vista lateral de la tapa antipolvo de la figura 9; y
- la figura 15 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 15 - 15 de figura 14.

#### Descripción detallada

La figura 1 ilustra un sistema de conexión 20 de fibra óptica de múltiples fibras, reforzado, (es decir, endurecido) de acuerdo con los principios de la presente descripción. El sistema de conexión 20 de fibra óptica de múltiples fibras incluye un primer conjunto 22 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica y un segundo conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica, que están configurados para estar interconectados para proporcionar una conexión óptica de múltiples fibras. El primer conjunto 22 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica

incluye un cable de múltiples fibras 26 y un conector endurecido en forma de un conector macho (plug, en inglés) 28 endurecido. El conector macho 28 endurecido está montado en el extremo del cable de múltiples fibras 26. El segundo conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica incluye un cable de múltiples fibras 30 y un conector endurecido en forma de una clavija (jack, en inglés) 32 endurecida. La clavija 32 endurecida está montada en el extremo del cable de múltiples fibras 30. Tal como se muestra en la figura 1, el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida incluyen, respectivamente, tapas antipolvo 34, 36. La tapa antipolvo 34 protege un extremo de interfaz del conector macho 28 endurecido cuando el conector macho 28 endurecido no está conectado a la clavija 32 endurecida. De manera similar, la tapa antipolvo 36 protege un extremo de la interfaz de la clavija 32 endurecida cuando la clavija 32 endurecida no está conectada al conector macho 28 endurecido. Retirando las tapas antipolvo 34, 36 del conector macho 28 endurecido y de la clavija 32 endurecida, el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida pueden ser acoplados entre sí tal como se muestra en la figura 2. Cuando el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida son acoplados entre sí, las fibras ópticas correspondientes al cable de múltiples fibras 26 son acopladas ópticamente a las fibras ópticas correspondientes al cable de múltiples fibras 30.

Haciendo referencia a la figura 3, el conector macho 28 endurecido del primer conjunto 22 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica incluye un cuerpo de conector 38 que soporta un casquillo 40 para múltiples fibras en el extremo de interfaz del conector macho 28 endurecido. Una pieza de interfaz 42 está montada alrededor del casquillo 40 para múltiples fibras en un extremo distal del cuerpo de conector 38. El casquillo 40 para múltiples fibras soporta extremos de una pluralidad de fibras ópticas 44 (por ejemplo, 12 fibras ópticas) correspondiente al cable de múltiples fibras 26. Los elementos resistentes (no mostrados) del cable de múltiples fibras 26 están fijados a un extremo proximal del cuerpo del conector 38. El conector macho 28 endurecido incluye asimismo una carcasa protectora 46 que está montada sobre el cuerpo del conector 38. Cuando está ensamblada, la pieza de interfaz 42 encaja a presión en el interior de un extremo proximal de la carcasa protectora 46, de tal manera que el extremo proximal de la carcasa protectora 46 y la pieza de interfaz 42 colaboran para definir el extremo de la interfaz del conector macho 28 endurecido. Se apreciará que las caras extremas de las fibras ópticas 44 fijadas en el interior del casquillo 40 para múltiples fibras son accesibles desde el extremo de interfaz del conector macho 28 endurecido. Un manguito 48 recuperable dimensionalmente está fijado sobre una camisa exterior del cable de múltiples fibras 26 y también sobre un extremo proximal de la carcasa protectora 46. De este modo, el manguito 48 recuperable dimensionalmente proporciona una función de sellado que evita que la humedad de contaminantes entre en el interior de la carcasa protectora 46 a través del extremo proximal de la carcasa protectora 46. Una cubierta aislante 300 está montada sobre el manguito 48 y retenida en el extremo proximal de la carcasa protectora 46 mediante una conexión a presión o de encaje a presión. La cubierta aislante 300 es flexible y proporciona protección del radio de curvatura al cable 26.

Haciendo referencia aún a la figura 3, el conector macho 28 endurecido incluye un elemento de sellado 50 (por ejemplo, una junta tórica) que está montado sobre la carcasa protectora 46 y rodea circunferencialmente la periferia de la carcasa protectora 46. El conector macho 28 endurecido incluye además una tuerca de retención 52 que está montada sobre la carcasa protectora 46. La tuerca de retención 52 funciona para retener la tapa antipolvo 34 sobre el extremo de interfaz del conector macho 28 endurecido. Por ejemplo, la tuerca de retención 52 incluye roscados internos 54 que se acoplan con roscados externos correspondientes 56 de la tapa antipolvo 34 para fijar la tapa antipolvo 34 sobre el extremo de interfaz del conector macho 28 endurecido. Cuando la tapa antipolvo 34 está fijada a la tuerca de retención 52, un extremo proximal de la tuerca de retención 52 topa contra un reborde 58 de la carcasa 46 para detener el movimiento distal de la tuerca de retención 52 con respecto a la carcasa protectora 46. Cuando la tapa antipolvo 34 está fijada a la carcasa protectora 46 por medio de la tuerca de retención 52, la tapa antipolvo 34 se acopla al elemento de sellado 50 para formar una junta que evita la entrada de la humedad u otros contaminantes en la carcasa protectora 46 a través el extremo distal de la carcasa protectora 46.

Haciendo referencia a las figuras 4, 6 y 7, el cable de múltiples fibras 30 del segundo conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica incluye una pluralidad de fibras ópticas 62 (por ejemplo, 12 fibras ópticas). En la figura 6, para mayor claridad, solo se muestra una de las fibras 62. El cable de múltiples fibras 30 incluye, asimismo, por lo menos, un elemento resistente 64 para reforzar el cable de fibra óptica 30. Se apreciará que el elemento resistente 64 puede estar configurado para proporcionar refuerzo de tracción y/o compresión al cable de múltiples fibras 30. En ciertas realizaciones, se pueden utilizar estructuras tales como hilo de aramida y/o varillas de epoxi reforzadas con fibra. En la realización representada, están dispuestos dos elementos resistentes 64. El cable de múltiples fibras 30 incluye además una camisa 66 de cable para contener las fibras ópticas 62 y los elementos resistentes 64. Tal como se muestra en la figura 4, el cable de múltiples fibras 30 es un cable plano y la camisa 66 del cable tiene un perfil alargado visto en sección transversal.

Haciendo referencia a la figura 4, la clavija 32 endurecida del segundo conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica incluye un cuerpo conector 70 que tiene un extremo distal 72 y un extremo proximal 74. El extremo proximal 74 incluye una región de anclaje 76 (véase la figura 6) para anclar los elementos resistentes 64 del cable de múltiples fibras 30. Tal como se representa, la región de anclaje 76 incluye dos canales 78 paralelos en los que se reciben los elementos resistentes 64. Los elementos resistentes 64 pueden estar retenidos en los canales 78 por un material tal como adhesivo (por ejemplo, epoxi) y también pueden estar sujetos mecánicamente en el interior de los canales 78. Los canales 78 se muestran mejor en la figura 6.

Haciendo referencia a la figura 7, la clavija 32 endurecida incluye un casquillo 80 para múltiples fibras montado en el extremo distal 72 del cuerpo del conector 70. El casquillo 80 para múltiples fibras soporta porciones extremas de las fibras ópticas 62 del cable de múltiples fibras 30. Las caras extremas pulidas de las fibras ópticas 62 están situadas en un extremo distal del casquillo 80 para múltiples fibras. La clavija 32 endurecida incluye asimismo una pieza de interfaz 82 que está montada alrededor del casquillo 80 para múltiples fibras. Un resorte 158 está dispuesto para desviar el casquillo 80 para múltiples fibras en una dirección distal con respecto al cuerpo del conector 70.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 8, la clavija 32 endurecida incluye una carcasa protectora 84 que está montada sobre el cuerpo del conector 70. La carcasa protectora 84 tiene un extremo distal 86 y un extremo proximal 88. La pieza de interfaz 82 está encajada en el interior del extremo distal 86 de la carcasa protectora 84, y el casquillo 80 para múltiples fibras 88 está situado en el interior de la pieza de interfaz 82. Por lo tanto, la pieza de interfaz 82, el casquillo 80 para múltiples fibras y el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 colaboran para definir el extremo de interfaz de la clavija 32 endurecida. Haciendo referencia a las figuras 4 y 6, la clavija 32 endurecida incluye además un manguito 90 recuperable dimensionalmente situado sobre el extremo proximal 88 de la carcasa protectora 84 y sobre la camisa 66 del cable de múltiples fibras 30 para fijar la camisa 66 a la carcasa protectora 84 y evitar la entrada de humedad / contaminante en la carcasa protectora 84 a través del extremo proximal 88 de la carcasa protectora 84. Una cubierta aislante 302 está montada sobre el manguito 90 y retenida en el extremo proximal de la carcasa 84 mediante una conexión a presión o de encaje a presión. La cubierta aislante 302 es flexible y proporciona protección del radio de curvatura al cable 30.

Tal como se muestra en la figura 4, la tapa antipolvo 36 está configurada para estar montada sobre el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84. Un elemento de sellado 92 se utiliza para formar una junta medioambiental entre la tapa antipolvo 36 y la carcasa protectora 84 para evitar la entrada de la humedad / contaminantes en la carcasa protectora 84 a través del extremo distal 86 de la carcasa protectora 84. La tapa protectora contra el polvo 36 está fijada al extremo distal 86 de la carcasa protectora mediante una conexión roscada. Por ejemplo, la tapa antipolvo 36 tiene roscados internos 94 (véanse las figuras 9 y 15) que se acoplan con roscados externos 96 en el extremo distal 86 de la carcasa proximal 84 para fijar la tapa antipolvo 36 en la carcasa protectora 84.

Haciendo referencia a las figuras 9 a15, la tapa antipolvo 36 correspondiente a la clavija 32 endurecida incluye un extremo distal 100 y un extremo proximal 102. La tapa antipolvo 36 incluye asimismo un cuerpo principal 104 que define un eje central 106 de la tapa antipolvo (véase la figura 15) que se extiende entre los extremos distales y proximales 100, 102 de la tapa antipolvo 36. El extremo proximal 102 de la tapa antipolvo 36 está configurado para recibir el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84. La tapa antipolvo 36 incluye un saliente distal 108 en el extremo distal 100 de la tapa antipolvo 36. El saliente distal 108 sobresale distalmente hacia el exterior desde el cuerpo principal 104 y se alinea a lo largo del eje central 106 de la tapa antipolvo. El saliente distal 108 tiene una pluralidad de caras 110 para permitir la utilización de una llave inglesa para apretar la conexión roscada entre la tapa antipolvo 36 y el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 girando la tapa antipolvo 36 con respecto a la carcasa protectora 84 alrededor del eje central 106 de la tapa antipolvo. El saliente distal 108 define una abertura 112 que forma un bucle de extracción para permitir la conexión de un elemento de tracción a la tapa antipolvo 36, y utilizado para tirar del conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica a través de un conducto (por ejemplo, un conducto en un edificio, un conducto subterráneo u otro tubo o estructura similar en la que una estructura de fibra óptica puede ser encaminada durante la instalación). La abertura 112 se extiende a través de dos de las caras planas 110 del saliente distal 108. La abertura 112 se extiende a lo largo de un eje de abertura 114 que es perpendicular al eje central 106 de la tapa antipolvo.

Haciendo referencia a las figuras 12 y 15, el cuerpo principal 104 de la tapa antipolvo 36 incluye manguitos interior y exterior 116, 118 que se extienden alrededor del eje central 106 de la tapa antipolvo. Un conector de panel hembra anular 120 está definido entre los manguitos interior y exterior 116, 118. El conector de panel hembra anular 120 tiene un extremo abierto 122 opuesto a un extremo cerrado 124. El extremo abierto 122 del conector de panel hembra anular 120 está orientado en una dirección proximal. El extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 de la clavija 32 endurecida es recibido en el interior del conector de panel hembra anular 120 a través del extremo abierto 122 del conector de panel hembra anular 120 (véase la figura 5). El extremo cerrado 124 del conector de panel hembra anular 120 tiene una configuración escalonada. La configuración escalonada incluye un primer y un segundo escalón radiales 126, 128 separados por una superficie de separación 130. La superficie de separación 130 se extiende distalmente desde el primer escalón radial 126 hasta el segundo escalón radial 128. El primer escalón radial 126 se extiende radialmente hacia el exterior desde el manguito interior 116 hasta la superficie de separación 130. El segundo escalón radial 128 se extiende radialmente hacia el exterior desde la superficie de separación 130 hasta el manguito exterior 118. La superficie de separación 130 y el segundo escalón radial 128 forman una porción más profunda 132 del conector de panel hembra anular 120. Tal como se muestra mejor en la figura 15, el elemento de sellado 92 (es decir, una estructura de sellado anular tal como una junta tórica) está montado sobre el manguito interior 116 en un lugar adyacente al primer escalón radial 126. El manguito interior 116 incluye un roscado del manguito interior 134 situado en el interior del conector de panel hembra anular 120. El roscado 134 del manguito interior están orientados radialmente hacia el exterior desde el eje central 106 de la tapa antipolvo. El roscado 134 del manguito interior funciona para retener el elemento 92 de sellado en el interior del conector de panel hembra anular 120 en el manguito interior 116. El manguito exterior 118 define el roscado interior 94 de la tapa antipolvo 36. El roscado interior 94 está situado en el interior del conector de panel hembra anular 120, y está orientado radialmente hacia el interior desde el manguito exterior 118 hacia el eje central 106 de la tapa antipolvo.

5 Tal como se muestra en la figura 5, la carcasa protectora 84 de la clavija 32 endurecida define un eje central 136 de carcasa que está alineado coaxialmente con el eje central 106 de la tapa antipolvo cuando la tapa antipolvo 36 está fijada en el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84. El roscado exterior 96 de la clavija 32 endurecida está dispuesto en el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 y está configurado para estar orientado radialmente hacia el exterior desde el eje central de la carcasa 136 de la carcasa protectora 84. Tal como se indicó anteriormente, el roscado interior 94 dispuesto en el manguito exterior 118 de la tapa antipolvo 36 y el roscado exterior 96 dispuesto en el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 está configurado para ser acoplado y formar una conexión roscada entre la tapa antipolvo 36 y la carcasa protectora 84.

10 Tal como se muestra en las figuras 7 y 8, el extremo distal 86 de la caja protectora 84 define un orificio interior 140 que incluye una porción principal 142 y una porción de sellado 154. La porción de sellado 144 del orificio interior 140 está separada distal y radialmente con respecto a la porción principal 142 del orificio interior 140 por una superficie en rampa 146 (es decir, una superficie inclinada). La porción de sellado 144 y la porción principal 142 del orificio interior 140 son cilíndricas, y la porción de sellado 144 tiene un diámetro mayor que la porción principal 142. Cuando la tapa antipolvo 36 está fijada en el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84, el elemento de sellado 92 está comprimido axialmente entre el primer escalón radial 126 de la tapa antipolvo 36 y la superficie en rampa 146 de la carcasa protectora 84 (véase la figura 5). Adicionalmente, haciendo referencia a la figura 5, el elemento de sellado 92 está comprimido radialmente entre la porción de sellado 144 de la carcasa protectora 84 y una superficie de sellado 148 cilíndrica del manguito interior 116 de la tapa antipolvo 36.

20 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 5, 7 y 8, el orificio interior 140 de la carcasa protectora 84 incluye una porción achaflanada 150 que se expande desde el diámetro del orificio interior 140 a medida que la porción achaflanada 150 se extiende desde la porción de sellado 144 del orificio interior 140 hasta una superficie más distal 152 de la carcasa protectora 84. La porción achaflanada 150 está configurada para facilitar la introducción del extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 sobre el elemento de sellado 92 en el interior de la tapa antipolvo 36. Cuando la tapa antipolvo 36 está completamente instalada en la carcasa protectora 84, la superficie más distal 152 de la carcasa protectora 84 está encajada en el interior de la porción más profunda 132 del conector de panel hembra anular 120 de la tapa antipolvo 36 (véase la figura 5).

30 Haciendo referencia a la figura 5, la tapa antipolvo 36 incluye una superficie de tope 154 definida por el manguito exterior 118 en el extremo más proximal de la tapa antipolvo 36. En ciertas realizaciones, la superficie de tope 154 está orientada en un plano, en general, perpendicular al eje central 106 de la tapa antipolvo. Cuando la tapa antipolvo 36 ha sido instalada completamente en el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84, la superficie de tope 154 se apoya contra un reborde 156 exterior de la carcasa protectora 84, para proporcionar un tope positivo. En ciertas realizaciones, el reborde 156 exterior se alinea a lo largo de un plano que es perpendicular con respecto al eje central 136 de la carcasa.

35 Para interconectar el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida, la tapa antipolvo 34 es retirada del conector macho 28 endurecido y la tapa antipolvo 36 es retirada de la clavija 32 endurecida. El conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida son introducidos a continuación axialmente juntos, de manera que los extremos de la interfaz del conector macho 28 endurecido y de la clavija 32 endurecida están acoplados entre sí. Cuando el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida son introducidos juntos, las piezas de interfaz 42, 82 están acopladas entre sí para proporcionar una alineación aproximada entre los casquillos para múltiples fibras 40, 80. Cuando el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida continúan siendo introducidos axialmente juntos, las patillas 160 de casquillo (véase la figura 3) del casquillo 40 para múltiples fibras del conector macho 28 endurecido están alojadas en el interior de las correspondientes aberturas 162 de alineación de los casquillos (véanse las figuras 4 y 7) definidas por el casquillo 80 para múltiples fibras. La relación de acoplamiento entre las patillas 160 de alineación y las aberturas 162 de alineación proporciona una alineación precisa entre los casquillos para múltiples fibras 40, 80, de tal manera que las fibras ópticas 44 soportadas por el casquillo 40 para múltiples fibras estén alineadas coaxialmente con las fibras ópticas 62 soportadas por el casquillo 80 para múltiples fibras. De esta manera, las fibras ópticas 44, 62 de los cables de múltiples fibras 26, 30 están ópticamente conectadas entre sí. El conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida son mantenidos de manera segura en la orientación completamente introducida mediante el roscado de la tuerca de conexión 52 del primer conjunto 22 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica sobre el roscado exterior 96 previsto en el extremo distal 86 de la carcasa de protección 84 del segundo conjunto 24 de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica. Durante el proceso de introducción entre el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida, el extremo distal 86 de la carcasa protectora 84 es deslizado sobre el elemento de sellado 10, y el elemento de sellado 50 está comprimido radialmente hacia el interior por la porción de sellado 144 del orificio interior y está comprimido axialmente por la superficie en rampa 146 del orificio interior 140. La superficie más distal 152 de la carcasa protectora 84 puede funcionar como una superficie de tope que está orientada, en general, perpendicularmente con respecto al eje central de la carcasa 136 cuando el conector macho 28 endurecido y la clavija 32 endurecida están completamente introducidos juntos. La superficie más distal 152, puede apoyarse contra un reborde 165 elevado dispuesto en el exterior de la carcasa protectora 46 para proporcionar un tope positivo.

60 Un elemento recuperable dimensionalmente es un elemento cuya configuración dimensional se puede hacer que cambie sustancialmente cuando es sometido a un tratamiento. Normalmente, estos elementos se recuperan hacia una forma original desde la cual han sido deformados previamente, pero el término "recuperable", tal como se utiliza

en el presente documento, incluye asimismo un elemento que adopta una nueva configuración incluso si no ha sido deformado previamente.

5 Una forma típica del elemento recuperable dimensionalmente es un elemento recuperable mediante calor, cuya configuración dimensional puede ser cambiada sometiendo el elemento a un tratamiento térmico. En su forma más común, dichos elementos comprenden un manguito termo retráctil, realizado de un material polimérico que presenta la propiedad de memoria elástica o plástica tal como se describe, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos N° 2.027.962 (Currie); 3.086.242 (Cook et al); y 3.597.372 (Cook).

10 El material polimérico ha sido reticulado durante el proceso de fabricación, para mejorar la recuperación dimensional deseada. Un método para fabricar un elemento recuperable mediante calor comprende dar forma al material polimérico en la forma termoestable deseada, reticular posteriormente el material polimérico, calentar el elemento a una temperatura superior al punto de fusión cristalino (o, para materiales amorfos, el punto de reblandecimiento del polímero), deformar el elemento, y enfriar el elemento mientras está en el estado deformado, de modo que se conserve el estado deformado del elemento. En la utilización, debido a que el estado deformado del elemento es inestable al calor, la aplicación de calor hará que el elemento adopte su forma original estable frente al calor.

15 En ciertas realizaciones (por ejemplo, en las realizaciones representadas de la presente invención), el elemento recuperable mediante calor es un manguito o un tubo que puede incluir una unión longitudinal o puede ser sin unión. En ciertas realizaciones, el manguito recuperable mediante calor tiene una construcción de doble pared que incluye una capa anular exterior recuperable mediante calor y una capa adhesiva anular interior. En ciertas realizaciones, la capa adhesiva anular interior incluye una capa adhesiva de fusión en caliente. Dicha capa adhesiva se puede utilizar para unir el manguito a componentes tales como una camisa de cable o una porción de un conector. Por ejemplo, el manguito 90 recuperable dimensionalmente puede ser unido de manera adhesiva a la camisa 66 del cable y al extremo proximal 86 de la carcasa protectora 84. De manera similar, el manguito 46 puede ser unido de manera adhesiva a la camisa del cable 26 y a la carcasa protectora 46.

25 En una realización, el manguito recuperable mediante calor se expande inicialmente desde un diámetro normal dimensionalmente estable hasta un diámetro dimensionalmente inestable al calor, que es mayor que el diámetro normal. El manguito recuperable mediante calor se ajusta en forma al diámetro dimensionalmente inestable frente al calor. Esto ocurre típicamente en una configuración de fábrica / fabricación. El diámetro dimensionalmente inestable frente al calor tiene un tamaño que permite que el manguito recuperable mediante calor sea introducido sobre dos componentes que se desean acoplar entre sí. Después de la introducción sobre los dos componentes, el manguito es calentado, haciendo que el manguito recuperable mediante calor retroceda hacia el diámetro normal, de tal manera que el manguito se comprime radialmente contra los dos componentes, para unir los dos componentes. La capa adhesiva preferiblemente es activada mediante calor durante el calentamiento del manguito.

30 A partir de la descripción detallada anterior, será evidente que se pueden realizar modificaciones y variaciones en los dispositivos o métodos de la invención sin apartarse del alcance de los aspectos de la invención.

35

## REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica que comprende:

un cable de fibra óptica (30), que incluye una pluralidad de fibras ópticas (62), por lo menos un elemento resistente (64), para reforzar el cable de fibra óptica (30), y una camisa (66) de cable para contener las fibras ópticas (62) y el elemento de refuerzo (64);

un cuerpo de conector (70), que tiene un extremo distal (72) y un extremo proximal (74), incluyendo el extremo proximal (74) una región de anclaje (76), para anclar el elemento resistente (64) del cable de fibra óptica (30);

un casquillo (80) para múltiples fibras, montado en el extremo distal (70) del cuerpo del conector (70), soportando el casquillo (80) para múltiples fibras porciones extremas de las fibras ópticas (62);

una carcasa protectora (84), montada sobre el cuerpo conector (70), teniendo la carcasa protectora (84) un extremo proximal (88) y un extremo distal (86),

y una tapa antipolvo (36), que está montada sobre el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84);

caracterizado por que el conector de fibra óptica y el conjunto de cable de fibra óptica comprenden, además:

un manguito (90) recuperable dimensionalmente, situado sobre el extremo (88) de la carcasa protectora (84) y sobre la camisa (66) del cable de fibra óptica (30), para fijar la camisa (66) a la carcasa protectora (84) y evitar la entrada de contaminantes en la carcasa protectora (84) a través del extremo proximal (88) de la carcasa protectora (84); y

un elemento de sellado (92) que forma una junta medioambiental entre la tapa antipolvo (36) y la carcasa protectora (84), para impedir la entrada de contaminantes en la carcasa protectora (84).

2. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la tapa antipolvo (36) está fijada al extremo distal (86) de la carcasa protectora (84) mediante una conexión roscada.

3. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 2, en el que la tapa antipolvo (36) incluye un extremo proximal (102) y un extremo distal (100), en el que la tapa antipolvo (36) incluye un cuerpo principal (104) que define un eje central (106) de la tapa antipolvo que se extiende entre los extremos proximal y distal (100, 102) de la tapa antipolvo (36), en el que el extremo proximal (102) de la tapa antipolvo (36) recibe el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84), en el que la tapa antipolvo (36) incluye un saliente distal (108) en el extremo distal (100) de la tapa antipolvo (36), en el que el saliente distal (108) sobresale distalmente hacia el exterior del cuerpo principal (104) y está alineado a lo largo del eje central (106) de la tapa antipolvo, y en el que el saliente distal (108) tiene una pluralidad de caras planas (110) para permitir la utilización de una llave para apretar la conexión entre la tapa antipolvo (36) y el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84) mediante el giro de la tapa antipolvo (36) con respecto a la carcasa protectora (84) alrededor del eje central (106) de la tapa antipolvo.

4. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 3, en el que el saliente distal (108) define una abertura (112) que forma un bucle de extracción para permitir que un elemento de tracción sea conectado a la tapa antipolvo (36) y se utilice para tirar del conector de fibra óptica y del conjunto de cable (24) a través de un conducto.

5. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 4, en el que la abertura (112) se extiende a través de dos de las caras planas (110) del saliente distal (108), y en el que la abertura (112) se extiende a lo largo de un eje (114) de la abertura que es perpendicular al eje central (106) de la tapa antipolvo.

6. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 3, en el que el cuerpo principal (104) de la tapa antipolvo (36) incluye manguitos interior y exterior (116, 118) que se extienden alrededor del eje central (106) de la tapa antipolvo, en el que un conector de panel hembra anular (120) está definido entre los manguitos interior y exterior (116, 118), en el que el conector de panel hembra anular (120) tiene un extremo abierto (122) situado opuesto a un extremo cerrado (124), en el que el extremo abierto (122) está orientado hacia una dirección proximal, en el que el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84) está alojado en el interior del conector de panel hembra anular (120) a través del extremo abierto (122) del conector de panel hembra anular (120), en el que el extremo cerrado (124) del conector de panel hembra anular (120) tiene una configuración escalonada, en el que la configuración escalonada incluye escalones radiales primero y segundo (126, 128) separados por una superficie de separación (130) que se extiende distalmente desde el primer escalón radial (126) hasta el segundo escalón radial (128), en el que el primer escalón radial (126) se extiende radialmente hacia el exterior desde el manguito interior (116) hasta la superficie de separación (130), en el que el segundo escalón radial (128) se extiende radialmente hacia el exterior desde la superficie de separación (130) hasta el manguito exterior (118), en el que la superficie de separación (130) y el segundo escalón radial (128) forman una porción más profunda (132) del conector de panel hembra anular (120), en el que el elemento de sellado (92) se monta sobre el manguito interior (116) en un lugar adyacente al primer escalón radial (126), en el que el manguito interior (116)



5 incluye un primer roscado (134) dispuesto en el interior del conector de panel hembra anular (120) que está orientados radialmente hacia el exterior desde el eje central (106) de la tapa antipolvo y que mantiene el elemento de sellado (92) sobre el manguito interior (116), en el que el manguito exterior (118) incluye un segundo roscado (94) dispuesto en el interior del conector de panel hembra anular (120) que está orientado radialmente hacia el interior hacia el eje central (106) de la tapa antipolvo, en el que el extremo distal de la carcasa protectora incluye un tercer roscado (96) que está orientado radialmente hacia el exterior desde un eje central (136) de la carcasa de la carcasa protectora (84), en el que el eje central (136) de la carcasa está alineado coaxialmente con el eje central (106) de la tapa antipolvo cuando la tapa antipolvo (36) está fijada en el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84), y en el que los segundo y tercer roscados (94, 96) se unen para formar la conexión roscada entre la tapa antipolvo (36) y el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84).  
10

7. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 6, en el que el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84) define un orificio interior (140) que incluye una porción principal (142) y una porción de sellado (144), en el que la porción de sellado (144) del orificio interior (140) está separada distal y radialmente con respecto a la porción principal (142) del orificio interior (140) por una superficie en rampa (146), en el que la porción de sellado (144) y la porción principal (142) del orificio interior (140) son cilíndricas, y la porción de sellado (144) tiene un diámetro mayor que la porción principal (142), en el que el elemento de sellado (92) está comprimido axialmente entre el primer escalón radial (126) de la tapa antipolvo (36) y la superficie en rampa (146) de la carcasa protectora (84) cuando la tapa antipolvo (36) está fijada en el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84), y en el que el elemento de sellado (92) está comprimido radialmente entre la porción de sellado (144) del orificio interior (140) de la carcasa protectora (84) y de la superficie cilíndrica de sellado (148) del manguito interior (116) de la tapa antipolvo (36) cuando la tapa antipolvo (36) está fijada en el extremo distal (86) de la carcasa protectora (84).  
15  
20

8. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 7, 5 en el que el orificio interior (140) de la carcasa protectora (84) incluye una porción achaflanada (150) que se extiende desde el orificio interior (140) a medida que la porción achaflanada (150) se extiende desde la porción de sellado (144) del orificio interior (140) hasta un extremo más distal (152) de la carcasa protectora (84).  
25

9. El conjunto (24) de conector de fibra óptica y cable de fibra óptica de la reivindicación 8, en el que la porción más distal (152) de la carcasa protectora (84) está encajada en el interior de la porción más profunda (132) del conector de panel hembra anular (120) cuando la tapa antipolvo (36) está fijada a la carcasa protectora (84).  
30

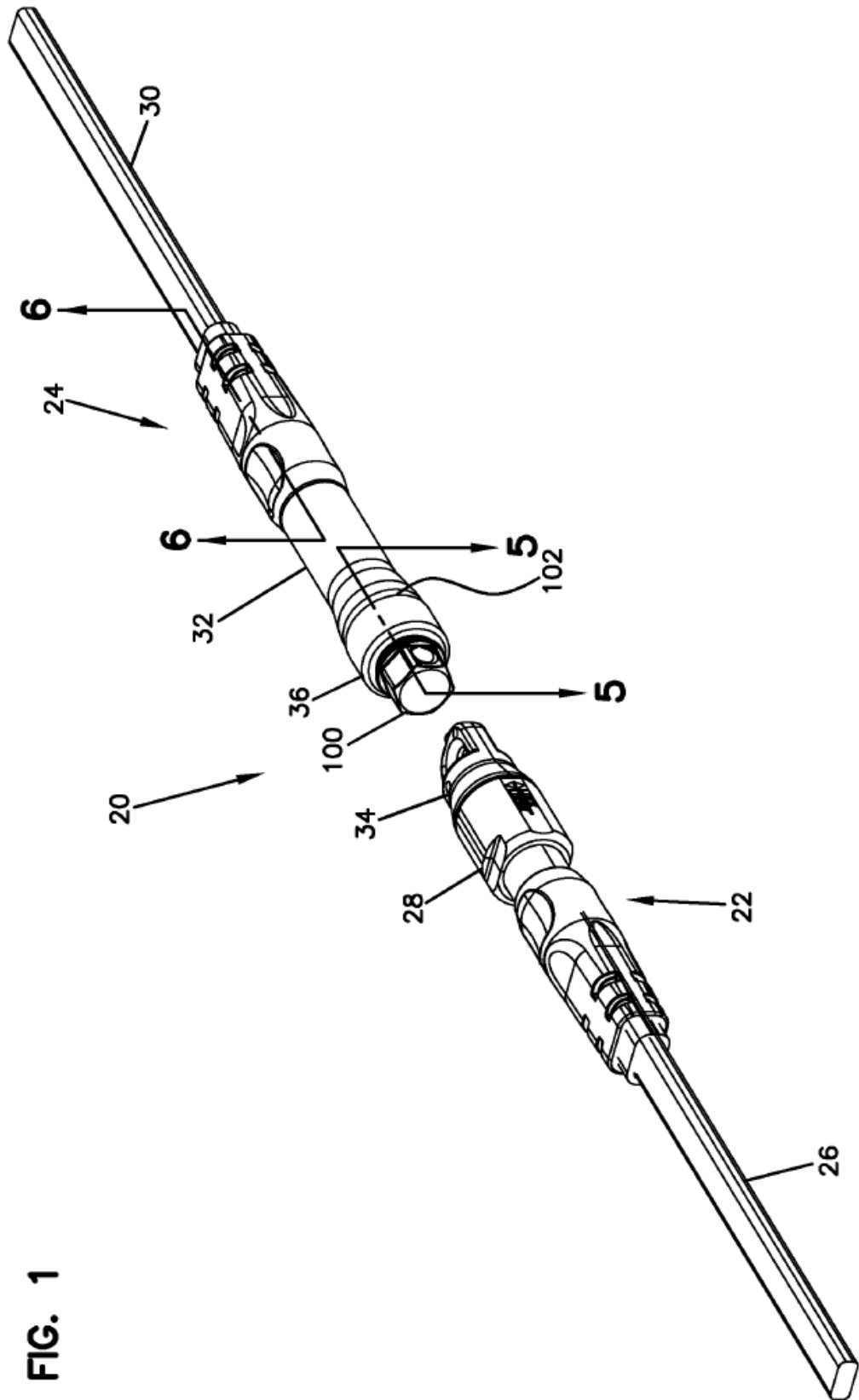
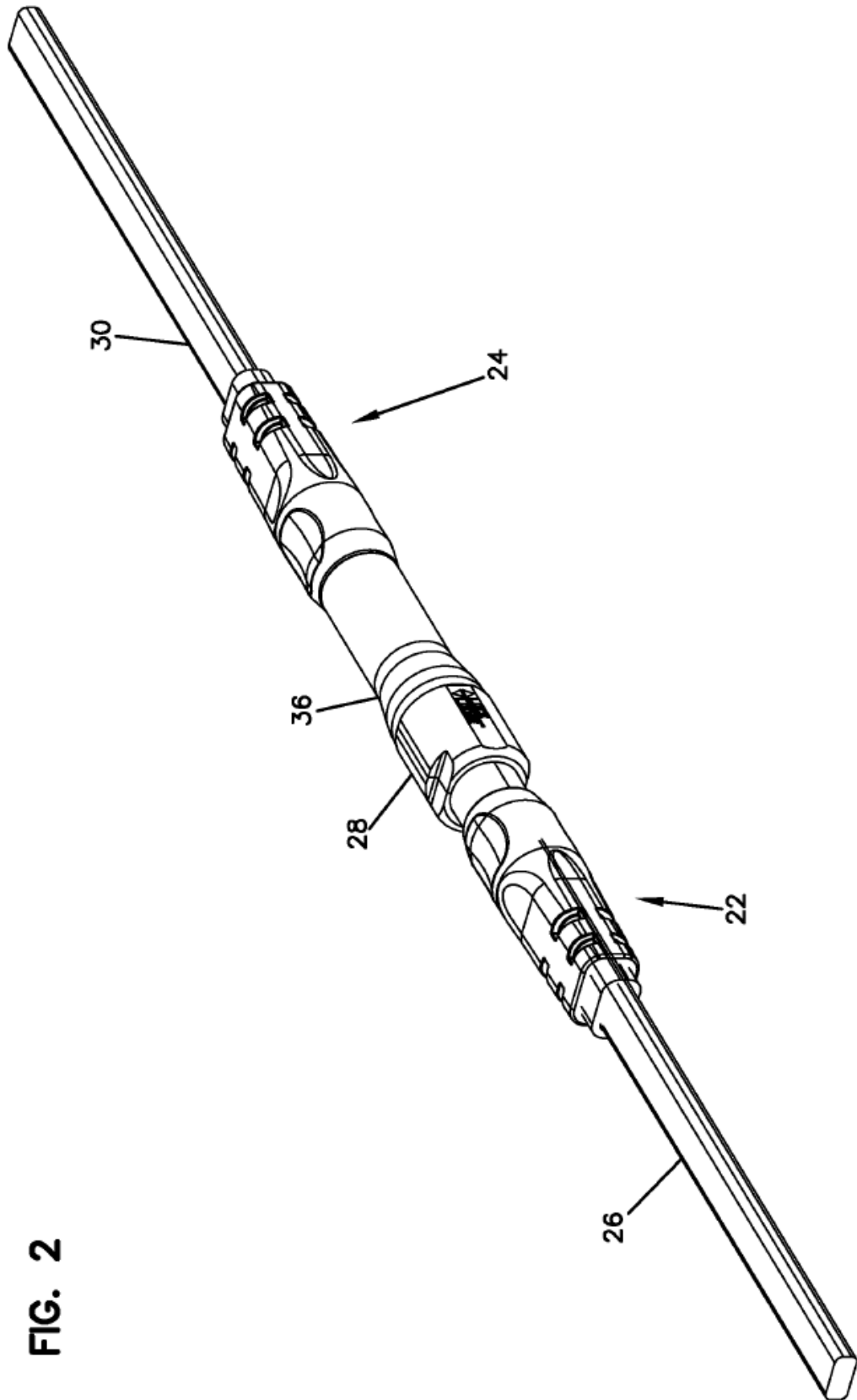


FIG. 1



**FIG. 2**

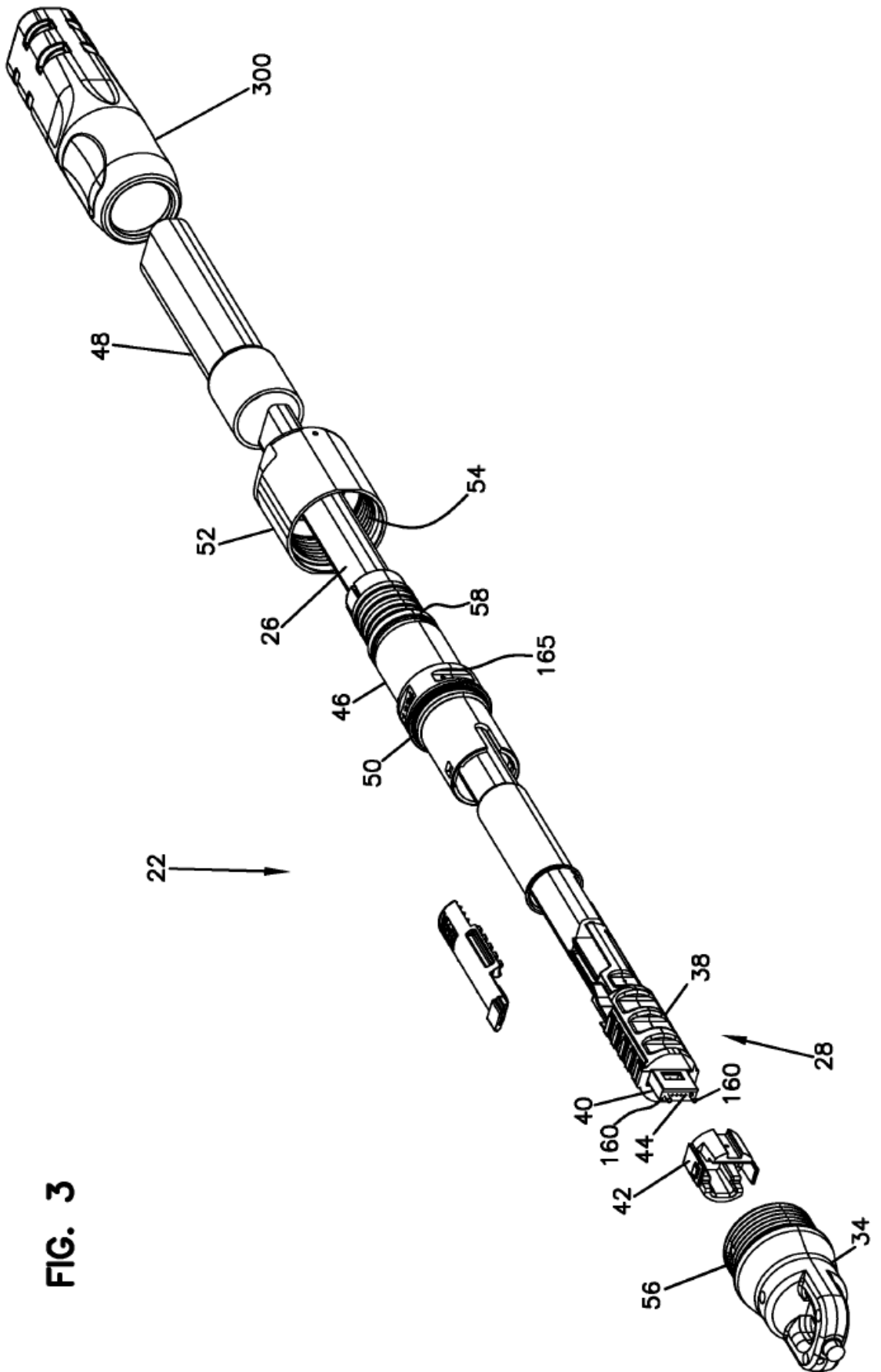


FIG. 3

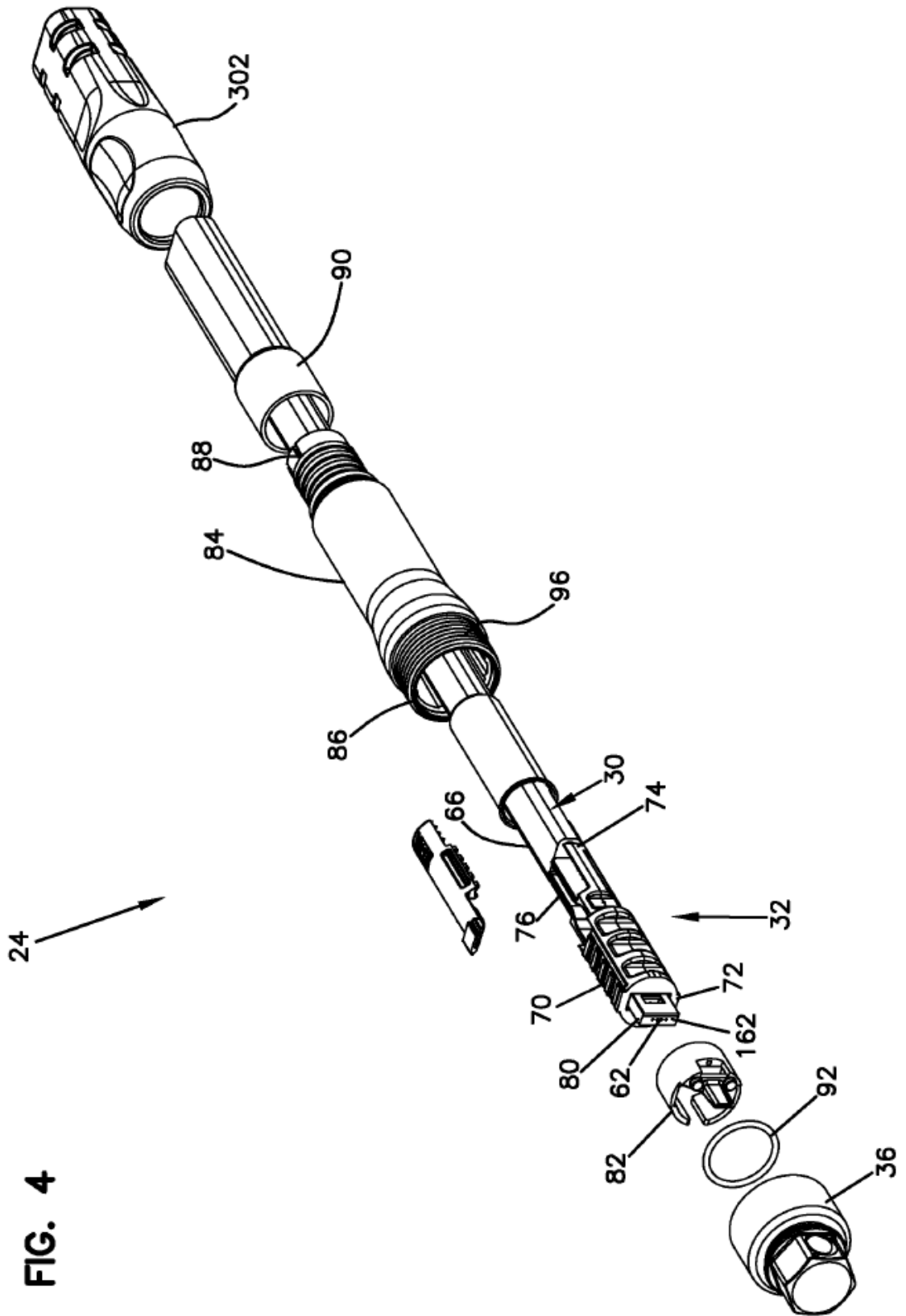


FIG. 4

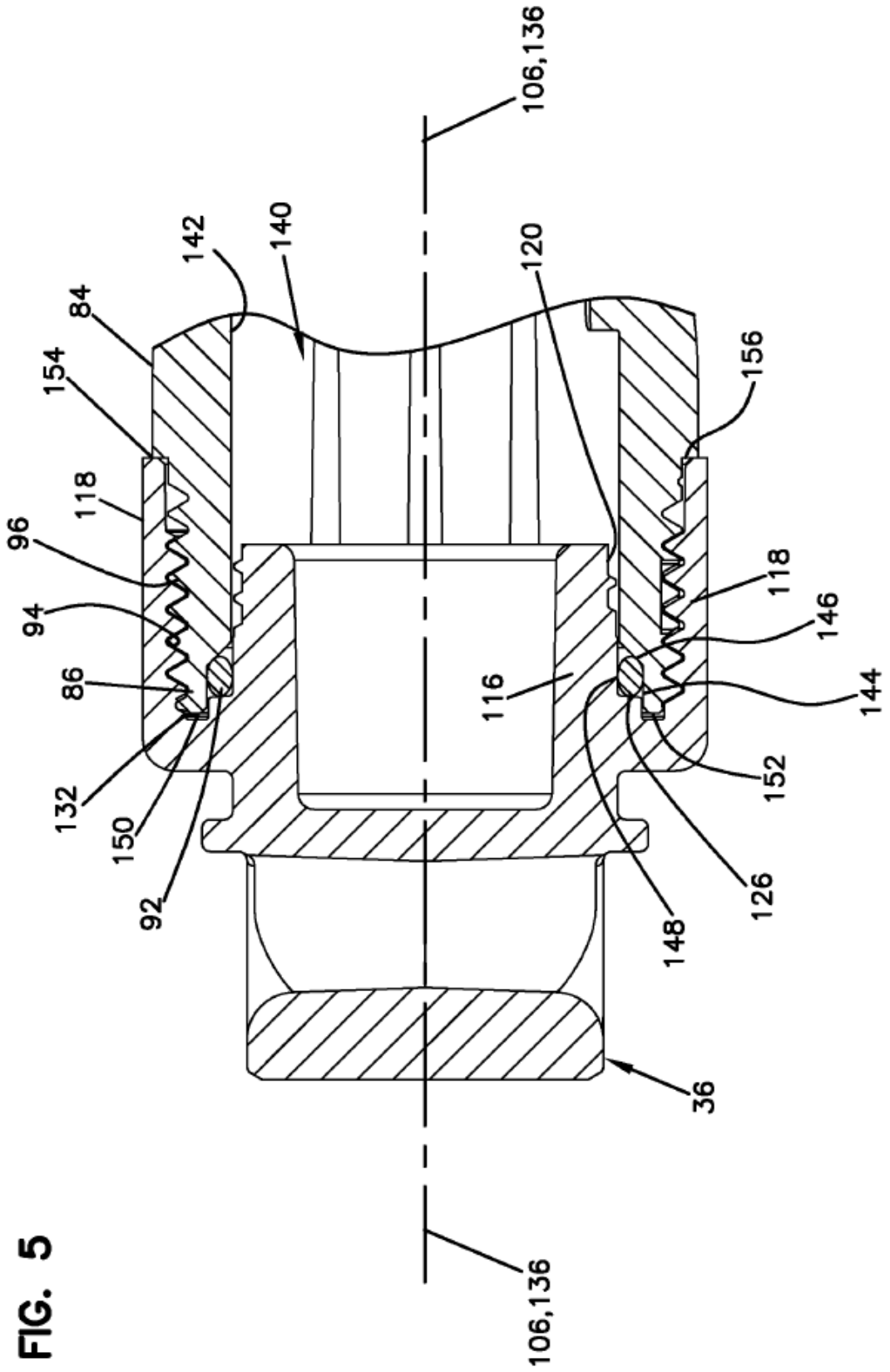


FIG. 6

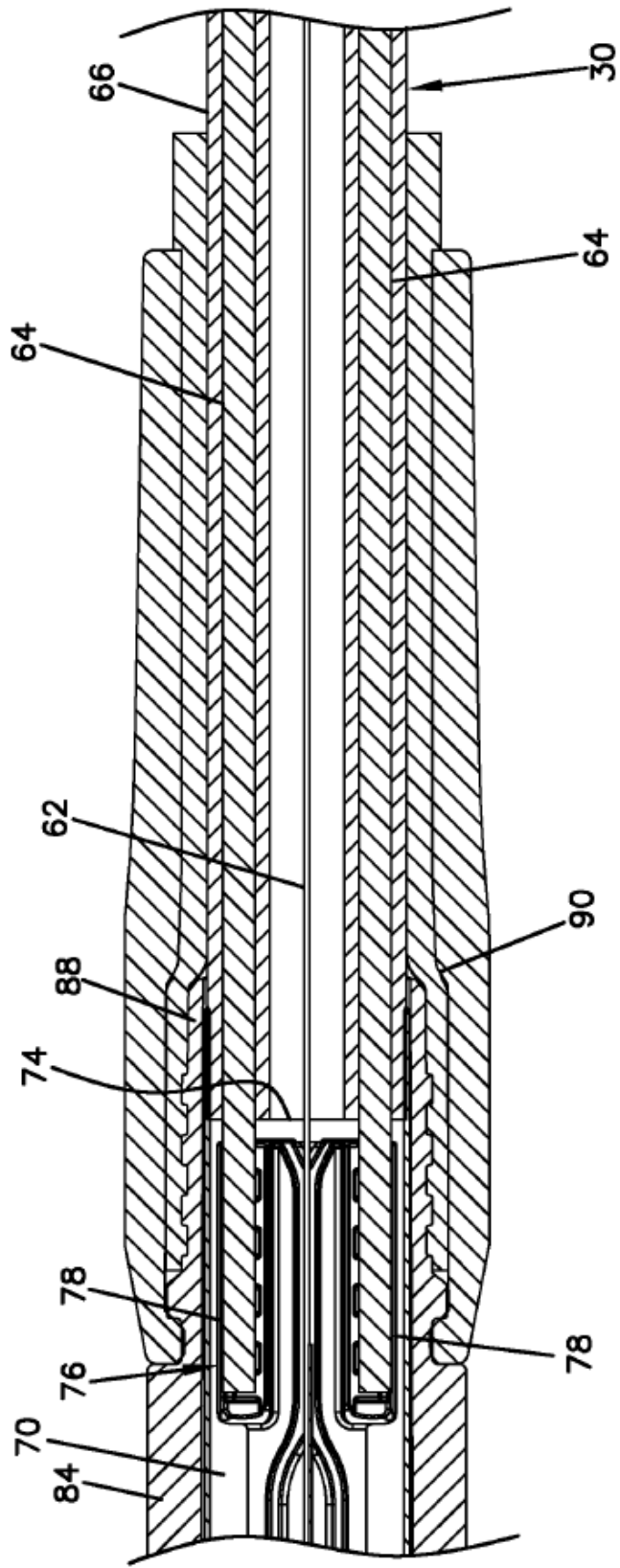


FIG. 7

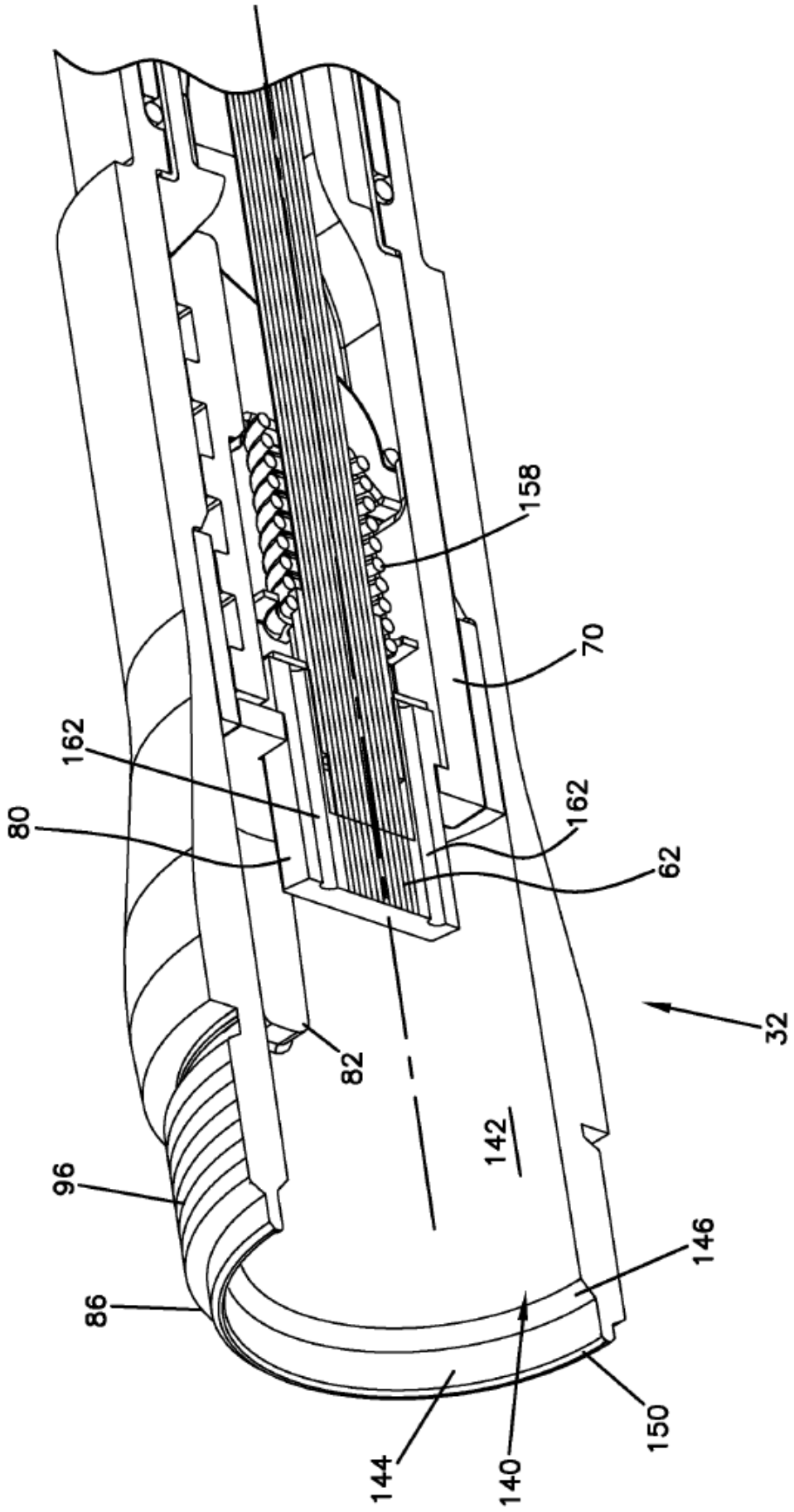
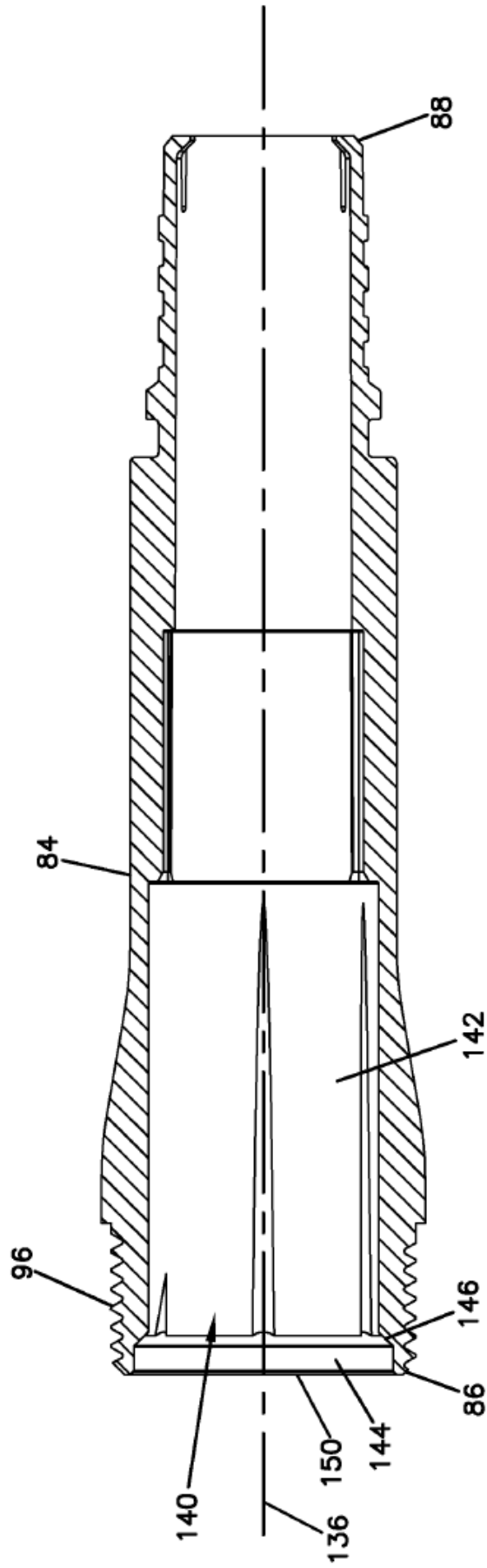
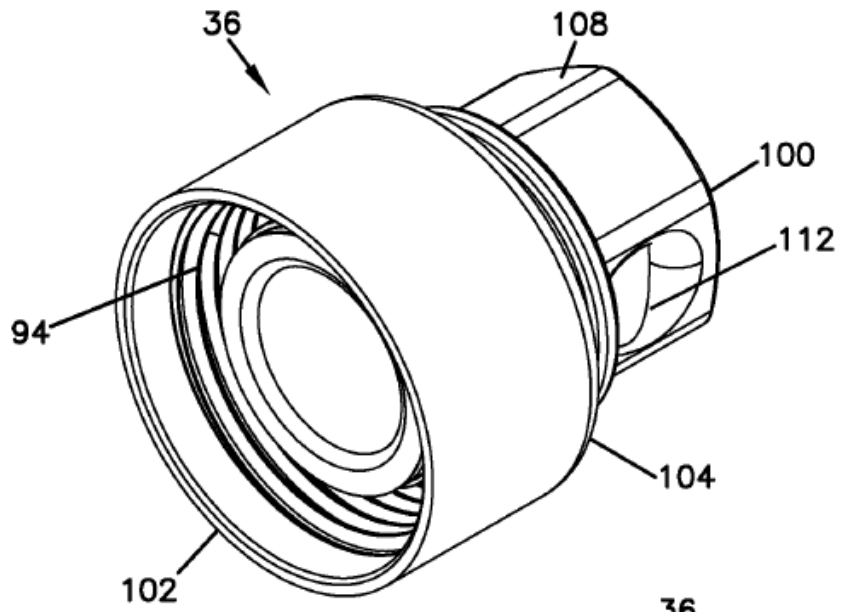




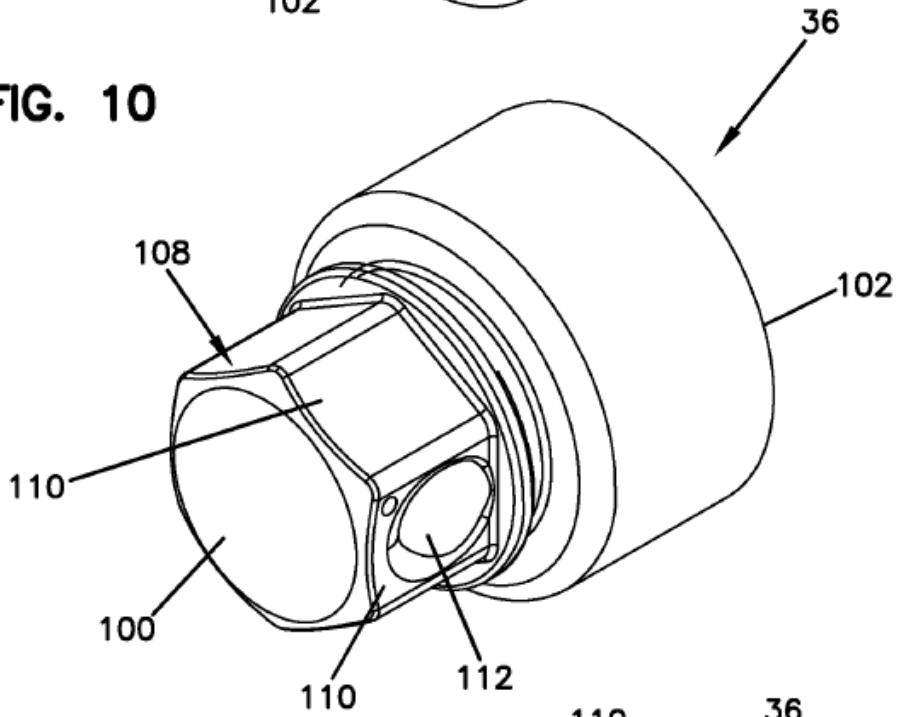
FIG. 8



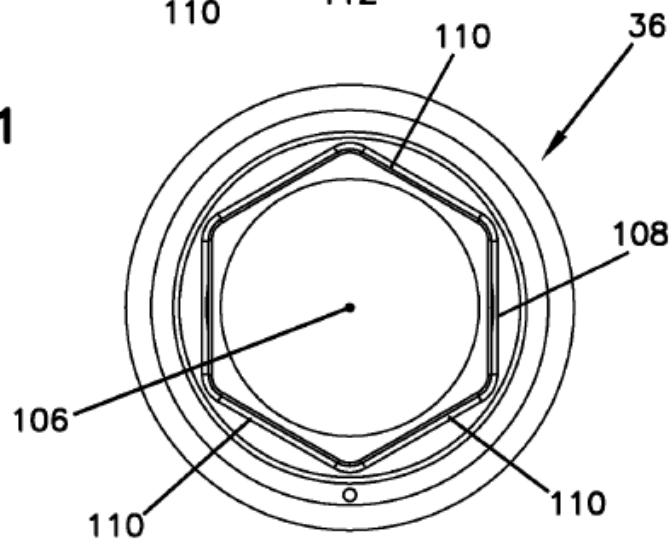
**FIG. 9**



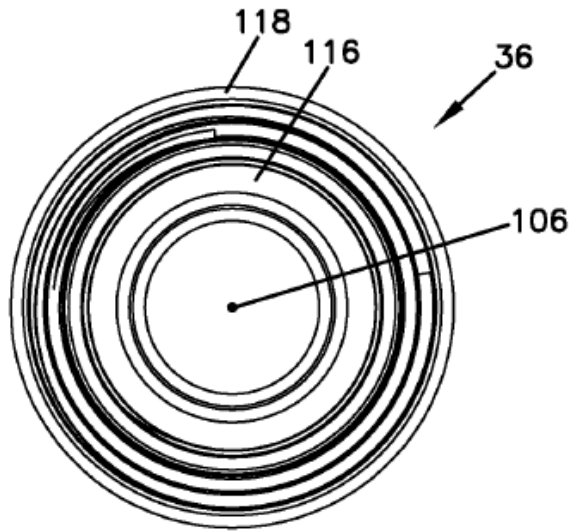
**FIG. 10**



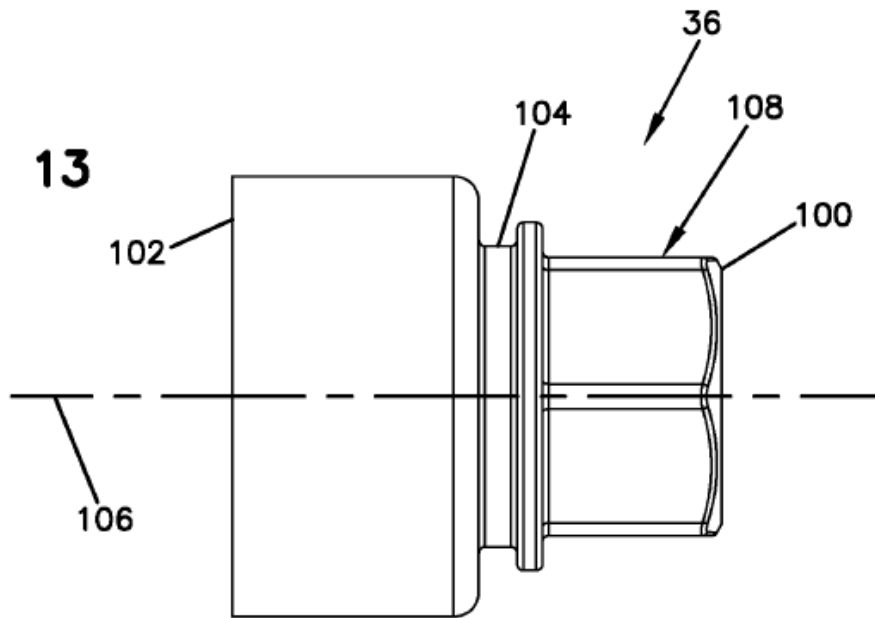
**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**

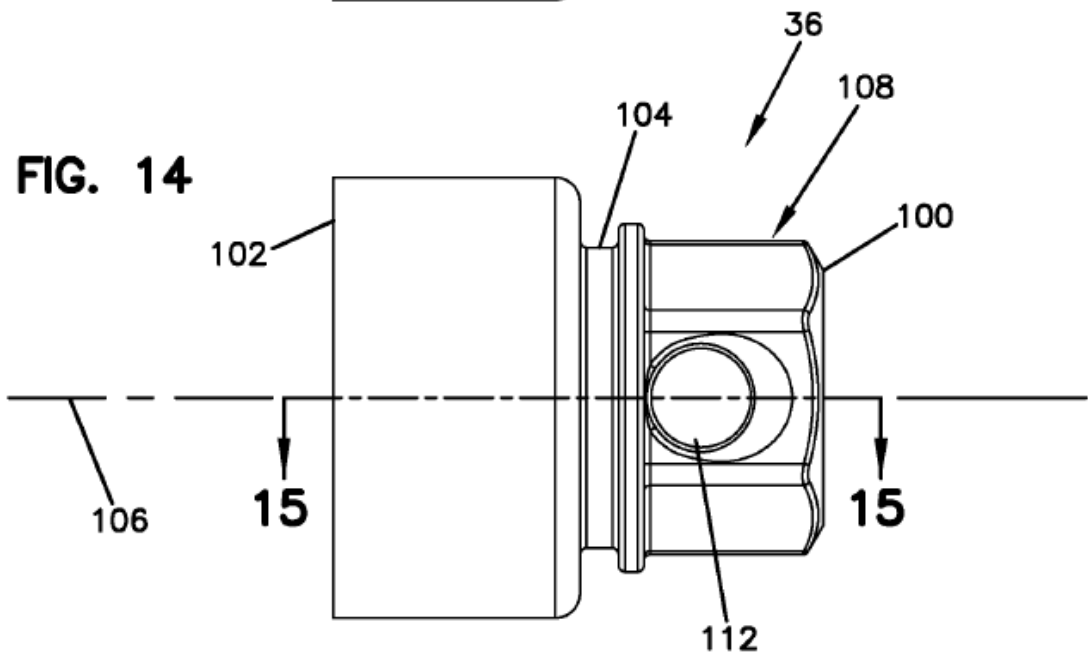


FIG. 15

