

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 680**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2015 PCT/US2015/030060**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15175363**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2015 E 15724155 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2022 EP 3143444**

54 Título: **Ensamblados de cable de fibra óptica para terminar un cable de fibra óptica y métodos para hacerlo**

30 Prioridad:

12.05.2014 US 201461991974 P

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

20.05.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ISENHOOR, MICAH COLEN;
MCDONALD, ALVIN JOHN;
MEEK, DAVID WAYNE y
TRAN, HIEU VINH**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 911 680 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

Ensamblajes de cable de fibra óptica para terminar un cable de fibra óptica y métodos para hacerlo

Antecedentes

5 Los conectores de fibra óptica son una parte integral de los sistemas de comunicación de fibra óptica y se utilizan para terminar un componente de transmisión óptica, tal como una fibra óptica de un cable de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica se utilizan ampliamente para proporcionar un punto de conexión de acoplamiento/desacoplamiento en redes ópticas, conectar diferentes fibras ópticas y terminar fibras ópticas para la conexión óptica con otros dispositivos, tal como cierres, multipuertos, transmisores ópticos, receptores, aisladores, atenuadores, amplificadores, medidores de potencia y detectores. Cuando se termina un cable de fibra óptica con un conector de fibra óptica, el cable de fibra

10 óptica debe estar asegurado al conector de fibra óptica de manera adecuada para resistir las fuerzas de tracción y carga lateral que se pueden experimentar durante la instalación y el uso. Además, el proceso de terminación debe ser relativamente rápido, fácil y rentable.

15 Los conectores de fibra óptica pueden estar diseñados para terminar un diseño específico de cable de fibra óptica y, en consecuencia, pueden no adaptarse fácilmente para terminar otros diseños de cable de fibra óptica. Por ejemplo, los diseños de cable de fibra óptica pueden tener diferentes formas de sección transversal, dimensiones de sección transversal y/o materiales, y un conector de fibra óptica destinado para un diseño de cable específico puede no adaptarse fácilmente para otros. Incluso diferentes cables de fibra óptica del mismo diseño pueden tener variaciones de fabricación que dificultan la terminación de ese diseño de cable con ciertos conectores. Además, los clientes pueden querer utilizar un conector de fibra óptica específico para su red, pero en combinación con un diseño de cable que difiere del cable diseñado para utilizar con su conector favorito. WO 2014063154 enseña un aparato de alojamiento de conector para permitir que los ingenieros de campo tiendan el cable punto a punto.

20

Resumen

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1.

25 De acuerdo con otra realización, se proporciona un ensamble de cables. El ensamble incluye un cable que incluye al menos un componente de transmisión óptica y un cuerpo de retención. El cuerpo de retención incluye un extremo de inserción y un pasaje que se extiende desde un extremo de inserción al menos parcialmente a lo largo del cuerpo de retención. El ensamble incluye un componente de sellado interior que incluye una abertura. Un primer extremo del cable está en el componente de sellado interior. El componente de sellado interior está situado dentro del pasaje, y el cable se extiende fuera del pasaje desde el extremo de inserción. El material de relleno puede entrar en contacto con el componente de sellado interior.

30

De acuerdo con otra realización, el componente de sellado interior se puede colocar dentro del pasaje y el cable luego se inserta en el pasaje.

35 De acuerdo con un aspecto, el componente de sellado interior puede impedir el pasaje del agente de relleno a una porción del pasaje entre el componente de sellado interior y el segundo extremo frontal del cuerpo de retención opuesto al extremo de inserción.

De acuerdo con otro aspecto, el componente de sellado interior puede actuar para centrar, asegurar y/o posicionar de otro modo el cable en el cuerpo de retención durante la terminación. El componente de sellado interior también se puede configurar para adaptar varios tipos y/o tamaños de cable para uso en un cuerpo de retención específico, o para adaptar varios tipos de cuerpo de retención para trabajar con un cable específico.

40 Las características y ventajas adicionales se expondrán en la descripción detallada que sigue, y en parte serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción o se reconocerán practicando las realizaciones descritas en la descripción escrita y las reivindicaciones del mismo, así como los dibujos adjuntos.

45 Debe entenderse que tanto la descripción general anterior y la descripción detallada siguiente son meramente de ejemplo y están destinadas a proporcionar una visión general o un marco de referencia para comprender la naturaleza y el carácter de las reivindicaciones.

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mayor comprensión, y se incorporan y constituyen una parte de esta especificación. Los dibujos ilustran una o más realizaciones y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios y el funcionamiento de las diversas realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

50 FIG. 1 es una vista en corte en perspectiva que ilustra un paso en la terminación de un cable de acuerdo con una realización.

FIG. 2 es una vista en perspectiva de un subensamble de un cable terminado que ilustra un sellado de extremo de acuerdo con una realización.

FIG. 3 es una vista detallada en corte de un subensamble que ilustra un componente de sellado interior en un extremo del cable dentro de un pasaje de un cuerpo de retención.

FIG. 4A es una vista en perspectiva del componente de sellado interior que ilustra una cavidad en la que se asienta un extremo del cable.

5 FIG. 4B es otra vista en perspectiva del componente de sellado interior que ilustra la cara del componente de sellado interior que se inserta en un pasaje del cuerpo de retención.

FIG. 5 es otra vista detallada en corte de un subensamble de cable que ilustra el pasaje en un cuerpo de retención enganchado con el componente de sellado interior.

10 FIG. 6 es una vista en corte en perspectiva de un subensamble de un cable terminado que incluye un sellado de extremo en el extremo de inserción del cuerpo de retención.

FIG. 7 ilustra vistas en perspectiva del sellado extremo.

FIG. 8 ilustra un pasaje en el proceso de terminación en el que el componente de sellado interior se coloca en un primer extremo del cable.

FIG. 9 ilustra el acoplamiento de un subensamble de fibra óptica al cuerpo de retención.

15 FIG. 10 es una vista en perspectiva de un componente de sellado interior de acuerdo con otra realización.

FIG. 11 es una vista en perspectiva de un sellado extremo de acuerdo con otra realización.

FIG. 12 ilustra un ensamble de cable terminado o conectorizado terminado en un conector de fibra óptica endurecido.

Descripción detallada

20 La FIG. 1 es una vista en corte que ilustra un pasaje en la terminación de un cable 10 de acuerdo con una primera realización. El cable 10 puede ser, por ejemplo, un cable de fibra óptica que tiene, por ejemplo, uno o más componentes de transmisión óptica, tal como una o más fibras 12 ópticas. Otros medios de transmisión de datos, voz, etc. y otros medios de transmisión de información, tal como conductores metálicos, por ejemplo, se pueden incluir como una alternativa a o complemento a los componentes de transmisión óptica. En la realización ilustrada, los componentes de transmisión óptica incluyen una pluralidad de fibras 12 ópticas. El cable 10 también puede tener, por ejemplo, una cubierta 14 polimérica, y uno o más miembros 16 mensajeros o de resistencia (mostrados en la FIG. 8).

30 La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un subensamble de un cable 20 terminado (también denominado cable "conectorizado"). El subensamble puede formarse finalmente en un ensamble de cable de fibra óptica que tiene un conector de fibra óptica endurecido en su extremo (mostrado en la FIG. 12). Refiriéndose a las FIGS. 1 y 2, de acuerdo con un aspecto, un componente 30 de sellado interior se coloca en un primer extremo, de inserción del cable 10 durante el proceso de terminación, tal como al insertar el extremo del cable en el componente 30. El componente 30 de sellado interior cierra al menos parcialmente el volumen entre el exterior del cable 10 y una superficie interior de un pasaje 34 de un cuerpo 40 de retención tubular. Como se muestra en la FIG. 1, debido a que el componente 30 de sellado interior rodea el primer extremo del cable 10, las dimensiones exteriores (por ejemplo, largo, anchura) del componente 30 de sellado interior son más grandes que las del cable 10, y específicamente, estos tamaños relativos son secciones transversales en un plano perpendicular al eje longitudinal del cable 10 y del pasaje 34.

40 Durante el proceso de terminación, un material de relleno o de unión, tal como un compuesto que comprende un pegamento, epoxi o alguna otra sustancia de unión y/o sellado se introduce en una sección del pasaje 34 que puede ser referido como la cámara 48 de unión. En general, la cámara 48 de unión está definida en un extremo por el sellado creado por el componente 80 de sellado extremo (discutido más adelante) y en el otro extremo por el sellado creado por el componente 30 de sellado interior. El agente de relleno se puede introducir en forma fluida a través de una abertura en el cuerpo de retención, mostrada como abertura 44, en la cámara 48 de unión. Alternativamente, el agente de relleno se puede introducir desde un primer extremo 50 de inserción del cable del cuerpo de retención. El agente de relleno actúa para unir o asegurar una porción del exterior del cable 10 a la superficie interior del cuerpo 40 de retención que define el pasaje 34. Como se muestra en la FIG. 1, la abertura 44 se extiende radialmente hacia afuera del pasaje 34 a través de la pared lateral del cuerpo de retención y a través de la superficie exterior del cuerpo 40 de retención para proporcionar una abertura a través de la cual el agente de relleno puede ser introducido en el pasaje 34.

50 Como se comprenderá, la unión que se produce dentro de la cámara 48 de unión puede ser lo suficientemente rígida como para fijar la posición del cable 10 con respecto al cuerpo 40 de retención. Como material de relleno puede ser utilizado cualquier tipo adecuado de agente de unión. Por ejemplo, el agente de unión puede ser un epoxi curable por radiación tal como un epoxi curable por luz visible o un epoxi curable por luz ultravioleta (UV), un epoxi curable por calor, adhesivo, resina, pegamento o similares. Si se utiliza una sustancia curable por radiación, tal como un epoxi curable por luz (por ejemplo, UV), entonces el cuerpo 40 de retención debe ser translúcido a las longitudes de onda apropiadas para permitir que la radiación cure la sustancia curable por radiación. A modo de ejemplo, un agente de

relleno adecuado es un epoxi curable por calor de dos partes disponible de Masterbond of Hackensack, NJ bajo el nombre comercial EP62-1TK. Otro agente de relleno adecuado que tiene una viscosidad más espesa está disponible en Loctite de Mooresville, NC bajo el nombre comercial Hysol-0151.

La cámara 48 de unión está situada, a lo largo de una dirección axial del cuerpo 40 de retención, entre el componente 30 de sellado interior y el primer, extremo 50 de inserción del cable del cuerpo 40 de retención. El primero, extremo 50 de inserción es el extremo del cuerpo 40 de retención a través del cual se inserta el cable 10 durante la terminación del cable, y como se muestra en la FIG. 2, una sección ascendente del cable 10 se extiende fuera y lejos del cuerpo 40 de retención a través del extremo 50 de inserción. El componente 30 de sellado interior puede estar configurado para evitar y/o inhibir el pasaje de algunos, sustancialmente todos o todos los agentes de relleno fluido de entrar en una sección 56 del pasaje reducido del cuerpo 40, o moviendo de otro modo el agente de relleno hacia un segundo extremo 60 frontal del cuerpo 40 de retención. En una realización, el componente 30 de sellado interior forma un sellado hermético a los fluidos dentro del pasaje 34 que evita que el agente de relleno atraviese el sellado dentro del pasaje 34. El agente de relleno adhesivo que fluye hacia el segundo extremo 60 no es deseable porque puede encapsular total o parcialmente una fibra óptica y/o contactar con una férula, bloqueándola en su lugar y dando como resultado un conector que no funciona. El adhesivo también puede contaminar la parte posterior (en el extremo 50 de inserción) de un conector, reduciendo la efectividad de la función de alivio de tensión del conector. Por lo tanto, es generalmente ventajoso retener el agente de relleno entre el componente 30 de sellado interior y el primer extremo 50 durante la terminación. El componente 30 de sellado interior puede tener forma y/o poseer propiedades materiales (por ejemplo, deformabilidad, adaptabilidad) para aliviar y/u obviar la necesidad de rasurar, cortar, moldear o alterar de otro modo el perfil del extremo de inserción del cable 10 para formar el cable 10 en una forma que cause que el propio cable 10 selle el pasaje 34.

El término 'sellado' se utiliza en esta solicitud para indicar un componente que inhibe, pero no necesariamente debe bloquear, todo el flujo del agente de relleno. Por ejemplo, dependiendo de la viscosidad del agente de relleno, los componentes del sellado pueden no necesitar llenar todo el espacio entre el cable 10 y el pasaje 34. Un sellado hermético al agua, por ejemplo, sería más que suficiente para bloquear el flujo de la mayoría de los agentes de relleno contemplados. En algunas aplicaciones, un sellado puede ser suficiente para cualquiera de los extremos de la cámara de unión si bloquea la mayor parte del flujo del agente de relleno, pero permite que pequeñas cantidades de agente de relleno pasen a través de los sellados.

Durante la terminación, es deseable que el cable 10 sea relativamente estable, inmóvil y centrado dentro del pasaje 34. El componente 30 de sellado interior puede aliviar y/o obviar el requisito de dar forma al extremo de inserción del cable 10 para que el cable 10 este asentado de forma segura dentro del pasaje 34 del cuerpo 40 de retención. El componente 30 de sellado interior puede ser, por ejemplo, deformable para que se deforme para encajar de forma segura (por ejemplo, un ajuste de interferencia) sobre el extremo de una variedad de tamaños y tipos de cable, y también para que su exterior se deforme para encajar contra la superficie del pasaje 34 interior. También es deseable para un cuerpo 40 de retención adaptarse a tantos tipos y tamaños de cable como sea posible. De acuerdo con las presentes realizaciones, el componente 30 de sellado puede ser lo suficientemente deformable para que una variedad de tipos y tamaños de cables se ajusten relativamente bien (por ejemplo, ajuste de interferencia) sobre el cable, así como lo suficientemente deformable para que pueda asentarse perfectamente dentro de una variedad de cuerpos de retención (por ejemplo, una variedad de tamaños de pasaje y configuraciones). De acuerdo con una realización, un componente de sellado puede ser parte de un inventario de una familia de componentes de sellado que están cada uno dimensionado para ajustarse sobre un tamaño y tipo de cable en particular, pero común a un cuerpo de retención específico. Esta familia de cuerpos de retención permite así utilizar muchos tipos de cables con un cuerpo de retención específico. Alternativamente, un componente de sellado puede ser parte de un inventario de una familia de componentes de sellado que están cada uno dimensionado para ajustar dentro de una variedad de cuerpos de retención, pero común a un tamaño y tipo de cable específico. Esta familia de cuerpos de retención permite así utilizar muchos cuerpos de retención con un tipo de cable. Los componentes de sellado de acuerdo con las presentes realizaciones proporcionan así una variedad de opciones para aliviar u obviar la necesidad o el grado en que un extremo de cable debe ser modificado para hacerlo adecuado para su uso con diversos cuerpos de retención.

La FIG. 3 es una vista detallada en corte del cable 20 parcialmente terminado, antes de que se introduzca un agente de relleno en el cuerpo 40 de retención. La vista detallada de la sección 56 del pasaje reducido ilustra la reducción en el área de la sección transversal (por ejemplo, la dimensión perpendicular al eje longitudinal) del pasaje 34 en comparación con su área de sección transversal en el extremo 50 de inserción. La reducción del área de la sección transversal se puede realizar, por ejemplo, reduciendo gradualmente la altura y la anchura del pasaje 34. El pasaje 34 puede continuar estrechándose hacia el extremo 60 frontal y alcanzar un área de sección transversal mínima en una sección 36 próxima al extremo 60 frontal. Los componentes 12 de transmisión óptica pueden extenderse a través del pasaje 34 y pasar a través de la sección 36 para la conexión a una férula, como se discute a continuación. La sección transversal reductora del pasaje 34 actúa para centrar los componentes durante la formación de un ensamble de cables. El componente 30 de sellado interior puede tener un extremo 66 cónico que está configurado para apoyar o engancharse con la sección 56 de pasaje reducida cuando el cable 10 ha avanzado una distancia deseada dentro del pasaje 34. El componente 30 de sellado interior puede tener una forma que sea complementaria con la sección 56 del pasaje estrecho tal que, cuando esté completamente asentado en el pasaje 34, cierra sustancial o totalmente el pasaje 34. El componente 30 de sellado interior puede, por ejemplo, formar un sellado hermético a los fluidos que limita o evita que el agente de relleno atraviese el sellado, así como asentar de forma segura el cable 10 en el cuerpo 40 de

retención. El sellado no tiene que ser necesariamente hermético a los fluidos, y cuando se inserta la distancia deseada en el cuerpo 40 de retención, en los lugares donde el componente de sellado se engancha al pasaje 34, el componente 30 de sellado pueden ocupar al menos el 70 por ciento de un área de pasaje de la sección transversal (es decir, perpendicular a lo largo del eje del cuerpo 40 de retención) entre el cable 10 y la pared del pasaje 34. De acuerdo con otra realización, el componente 30 de sellado interior puede ocupar al menos el 90 por ciento, y además al menos el 95 por ciento del área de la sección transversal entre el cable 10 y la superficie interior del pasaje 34

Las FIGS. 4A y 4B son vistas en perspectiva del componente 30 de sellado interior. El componente 30 de sellado interior comprende una cavidad 70 configurada para recibir un extremo de inserción del cable 10, y una abertura 72 a través de la cual, por ejemplo, los componentes de transmisión óptica pueden pasar hacia el extremo 60 frontal del cuerpo 40 de retención. La cavidad 70 está definida por una superficie 74 interior. En algunas realizaciones, una porción de la superficie 74 interior se engancha a una porción de la superficie exterior del cable 10 cuando el componente de sellado interior está montado en el cable 10. El componente 30 de sellado interior puede ser acoplado al cable 10 mediante, por ejemplo, un ajuste de interferencia. La cavidad 70 puede ser configurada para, por ejemplo, adaptarse a un tamaño y tipo de cable específico, o configurarse para recibir una variedad de tamaños y tipos de cable. Refiriéndose también a la FIG. 3, el componente 30 de sellado interior se puede formar a partir de un material relativamente comprimible para mejorar el sellado con el pasaje 34, y en algunas de tales realizaciones, el componente 30 de sellado interior se comprime formando un ajuste de interferencia con la superficie interior del pasaje 34. El componente 30 de sellado interior puede ser, por ejemplo, una parte moldeada preformada, que puede ser insertada manualmente en un extremo del cable 10 antes de la inserción en el pasaje 34. Alternativamente, el componente 30 de sellado interior puede ser insertado en el pasaje 34, y el cable 10 posteriormente se puede asentar en el componente de sellado a medida que el extremo del cable se inserta en el cuerpo 40 de retención.

La FIG. 5 es otra vista detallada en corte de un pasaje en la terminación del cable. La FIG. 5 ilustra la deformación del exterior del componente 30 de sellado interior cuando su extremo 66 cónico es presionado en la sección 56 reducida del pasaje 34. El componente 30 de sellado interior se puede insertar en el pasaje 34 de modo que se deforme (por ejemplo, bajo compresión) y resulte, por ejemplo, al menos un uno por ciento de reducción de su área de sección transversal al menos una sección transversal de sellado cuando está asentada dentro del pasaje 34. De acuerdo con otra realización, el componente 30 de sellado se puede insertar de modo que se comprima, lo que da como resultado una reducción de al menos el tres por ciento de su área de sección transversal al menos una sección transversal de sellado. De acuerdo con una realización, la cavidad 70 puede tener cuatro superficies sustancialmente planas con proyecciones 76 extendiéndose hacia adentro desde las superficies superior e inferior para ajustarse a una geometría típica de cable de caída.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva del cable 10 y el cuerpo 40 de retención listo para la introducción del agente de relleno (no mostrado) en la cámara 48 de unión. De acuerdo con una realización, un componente 80 de sellado extremo se puede colocar en el primer extremo 50 del cuerpo 40 de retención. El componente 80 de sellado extremo puede incluirse para bloquear y/o inhibir sustancialmente el flujo del agente de relleno desde la cámara 48 de unión fuera del extremo 50 de inserción del cuerpo 40 de retención durante la terminación. La FIG. 7 ilustra vistas en perspectiva del componente 80 de sellado extremo. Refiriéndose a la FIG. 7, el componente 80 de sellado extremo incluye una abertura, que se muestra como una abertura 86 de orificio pasante, configurada para recibir el cable 10. En diversas realizaciones, el cable 10 se extiende a través del componente 80 de sellado extremo a través de la abertura 86. La abertura 86 puede configurarse para acomodar un cable de una sección transversal particular para prevenir o inhibir sustancialmente el pasaje del agente de relleno entre la cubierta del cable y el pasaje 34 durante la terminación. El componente 80 de sellado extremo también se puede configurar para acomodar una variedad de tipos y tamaños de cable. En la realización de ejemplo, la abertura 86 es generalmente rectangular en sección transversal, con una anchura W que es al menos un 20 por ciento mayor que su altura H. Las proyecciones 88 pueden extenderse hacia adentro desde las superficies superior e inferior de la abertura 86 y pueden configurarse para acoplarse generalmente con ranuras ubicadas en el centro que se extienden a lo largo de una longitud de los cables de cierta sección transversal.

El componente 80 de sellado extremo puede incluir una sección 90 de pestaña que está configurada para enganchar el extremo 50 de inserción del cuerpo 40 de retención (la posición de enganche se muestra en la FIG. 6). En la FIG. 6, la sección 90 de pestaña se apoya en el extremo 50 de inserción. Una sección 91 de inserción de sección transversal más pequeña que la sección 90 de pestaña se extiende desde la sección 90 de pestaña. Como se muestra en la FIG. 6, la sección 91 de inserción se extiende en el pasaje 34, y en una realización, la superficie exterior de la sección 91 de inserción se engancha y forma un ajuste de interferencia con la superficie interior que define el pasaje 34. El componente 80 de sellado extremo puede ser deformable para formar un sellado seguro entre el pasaje 34 y el cable 10 en el primer extremo 50. De este modo, el componente 80 de sellado extremo forma un sellado dentro del pasaje 34 y/o en la interfaz con el extremo 50 de inserción del cuerpo 40 de retención. El sellado en el extremo puede ser hermético a los fluidos, por ejemplo, con respecto al agente de relleno, o lo suficientemente hermético a los fluidos para evitar que el agente de relleno significativo salga del extremo del cuerpo de retención durante la terminación. En esta disposición, la combinación del componente 30 de sellado interior y el componente 80 de sellado extremo definen los extremos opuestos de la cámara 48 de unión. En la realización ilustrada, la abertura 44 a través de la cual se introduce el agente de relleno está ubicada entre las caras interiores opuestas del componente 30 de sellado interior y el componente 80 de sellado extremo. Si el agente de relleno se va a introducir a través del extremo 50 de inserción

a diferencia de a través de la abertura 44, el componente 80 de sellado extremo se deslizaría a lo largo del cable 10 y 80 asentado en el pasaje 34 después de introducir el agente de relleno.

Un método para terminar un cable se discutirá ahora con referencia a las FIGS. 1-12. Se proporciona un cable 10 que tiene al menos un componente de transmisión óptica, mostrado como una o más fibras 12 ópticas. El extremo de inserción del cable 10 se mueve a través de la abertura 86 del componente 80 de sellado extremo (mostrado en la FIG. 7) a una distancia suficiente del extremo del cable para permitir más operaciones en el extremo del cable 10. La sección 91 de inserción del componente 80 mira hacia el extremo de inserción del cable 10

Refiriéndose a la FIG. 8, el primer extremo del cable 10 se prepara entonces para la terminación retirando todo o una porción de la cubierta 14 del cable en el extremo de inserción del cable 10 para exponer el(los) componente(s) de transmisión óptica (por ejemplo, una(s) fibra(s) óptica(s) revestida(s)). Uno o más cables mensajeros o miembros 16 de resistencia se pueden cortar de una longitud específica en el extremo de inserción del cable. El componente 80 de sellado extremo no es visible en la FIG. 8.

El componente 30 de sellado interior se coloca entonces en el extremo de inserción preparado del cable 10, tal como montando el componente 30 de sellado interior en el cable 10 presionando el cable en la cavidad 70. Si los componentes de transmisión óptica están incluidos en el cable 10, ellos se pueden disponer de modo que pasen a través de la abertura 72 en el componente 30 de sellado interior. En este tipo de disposición, los componentes de transmisión óptica del cable 10 se extienden a través del componente 30 de sellado interior y en la región del pasaje 34 entre el componente 30 de sellado interior y el segundo extremo 60. La sección expuesta de los componentes de transmisión óptica puede ser lo suficientemente larga para extenderse a través de todo el cuerpo 40 de retención y más allá del extremo 60 frontal. En una realización específica, las secciones expuestas de los componentes de transmisión óptica se extienden desde el extremo 60 frontal del cuerpo 40 de retención para interactuar con una férula como parte del proceso de conexión.

El cable 10, con el componente 30 de sellado interior en su extremo, se inserta en el pasaje 34 y avanza una distancia deseada para asumir la posición mostrada en la FIG. 6. Por ejemplo, el cable 10 se puede avanzar hasta que el componente 30 de sellado interior se apoye y forme un enganche relativamente hermético con el pasaje 34, tal como en la sección 56 de pasaje reducida. El componente 30 también sirve para posicionar, tal como para centrar, el cable 10 dentro del pasaje 34 lo que puede facilitar la alineación y el acoplamiento a la férula. El cable 10 y componente 30 ahora están asentados dentro del cuerpo 40 de retención.

Todavía refiriéndose a la FIG. 6, el componente 80 de sellado extremo luego se empuja a lo largo del cable 10 hasta que la sección 91 de inserción entra en el pasaje 34 en el extremo 50 de inserción del cuerpo 40 de retención. El componente 80 de sellado extremo se puede presionar firmemente en el pasaje 34 para formar un buen sellado al extremo del pasaje 34. El componente 80 de sellado extremo también sirve para centrar el cable 10 dentro del pasaje 34.

Con el componente 30 de sellado interior enganchado con y al menos parcialmente sellando el interior del pasaje 34, y el componente 80 de sellado extremo sellando al menos parcialmente el extremo 50 de inserción del cuerpo de retención, el agente de relleno (no mostrado) se introduce en el pasaje 34 a través de la abertura 44. El agente de relleno puede, por ejemplo, introducirse, en forma líquida en el pasaje 34 bajo presión, tal como por inyección a través de la abertura 44. Una abertura 96 de ventilación (mostrada en la FIG. 3) alivia la presión en la cámara 48 para permitir la inyección del agente de relleno en la cámara 48 de unión. Se permite que el agente de relleno se cure, asegurando el cable 10, el componente 30 de sellado interior, y el componente 80 de sellado extremo al cuerpo 40 de retención. El agente de relleno se puede inyectar en la cámara 48 de unión de maneja que llene sustancialmente la cámara, aunque llene menos que todo el espacio de la cámara entre el componente 30 de sellado interior y el extremo 50 de inserción puede ser suficiente para asegurar el cable 10 dentro del cuerpo 40 de retención

Refiriéndose a la FIG. 9, el segundo, o extremo 60 frontal del cuerpo 40 de retención, incluyendo el componente 12 de transmisión óptica, está acoplado a un subensamblé 95 de fibra óptica. El subensamblé 95 de fibra óptica incluye una férula 96 y una carcasa 98 que aloja y soporta un soporte 99 de férula. El subensamblé de fibra óptica también puede incluir un resorte para desviar la férula hacia adelante. El subensamblé 95 de fibra óptica puede ser cualquier tipo de configuración adecuada, tal como un tipo SC o un tipo LC, pero son posibles otros tipos de subensambles de conectores de fibra óptica. La fibra 12 óptica se retiene de forma segura dentro de la férula 96 para inhibir el efecto de los cambios en la longitud de la fibra 12 óptica o problemas de desalineación cuando el cable 10 de fibra óptica se somete a tensión (por ejemplo, compresión, tensión, carga lateral, etc.). Durante el montaje, el subensamblé 95 de fibra óptica se puede unir al cuerpo 40 de retención, tal como por ajuste a presión con dedos entrelazados dispuestos en lados opuestos del cuerpo 40 de retención. La Pat. US 8,272,792 ilustra un proceso de ejemplo para acoplar un subensamblé de cable de fibra óptica a un cuerpo de retención.

Refiriéndose en general a las FIGS. 10 y 11, una realización de un componente de sellado interior, mostrado como componente 100 de sellado interior, y se muestra una realización de un componente de sellado extremo, mostrado como componente 120 de sellado extremo. En general, el componente 100 de sellado interior es sustancialmente el mismo que el componente 30 de sellado interior excepto como se discute aquí, y el componente 120 de sellado extremo es sustancialmente el mismo que el componente 80 de sellado extremo excepto como se discute aquí.

El componente 100 de sellado interior incluye una porción 102 de cuerpo expandido que tiene una cavidad que está configurada y dimensionada para recibir el extremo de inserción del cable 10 y una sección 104 de tamaño reducido que define la superficie 106 frontal o delantera del componente 100 de sellado interior. En la realización mostrada, una cavidad del componente 100 de sellado interior termina en una abertura 108 sustancialmente circular formada a través de la superficie 106 frontal. En general, la abertura 108 tiene la forma y el tamaño para permitir que un componente de transmisión óptica del cable 10, tal como la fibra 12 óptica, para extenderse fuera del componente 100 de sellado interior hacia el segundo extremo 60 del cuerpo 40 de retención.

El componente 100 de sellado interior incluye una o más nervaduras de sellado, mostradas como nervaduras 110 de sellado, que se extiende desde la sección 104 de tamaño reducido. En la realización mostrada, las nervaduras 110 de sellado se extienden radialmente hacia afuera de la sección 104 de tamaño reducido y también se extienden completamente alrededor del perímetro de la sección 104 de tamaño reducido. En la realización específica mostrada, las nervaduras 110 de sellado son sustancialmente paralelas entre sí y están posicionadas sustancialmente perpendiculares a un eje longitudinal del componente 100 de sellado interior. En general, las dimensiones exteriores de las nervaduras 110 de sellado están dimensionadas para enganchar y sellar contra la superficie interior del pasaje 34. Las nervaduras 110 de sellado están formadas por un material deformable ajustable que puede deformarse a medida que el componente 100 de sellado interior se inserta en el pasaje 34 y puede formar un sellado hermético contra la superficie interior del pasaje 34.

En diversas realizaciones, las nervaduras 110 de sellado pueden estar formadas integralmente con el resto del componente 100 de sellado interior. En otras realizaciones, las nervaduras 110 de sellado pueden ser componentes separadas acopladas alrededor de la sección 104 de tamaño reducido y pueden estar hechas de un material que sea diferente del resto del componente 100 de sellado interior. En la realización mostrada, el componente 100 de sellado interior incluye tres nervaduras 110 de sellado, pero el componente 100 de sellado interior puede incluir cualquier otro número de nervaduras (por ejemplo, 1, 2, 4, 8, 10, etc.) adecuadas para formar un sellado con la forma de un cuerpo 40 de retención particular.

Refiriéndose a la FIG. 11, el componente 120 de sellado extremo incluye una sección 122 de pestaña y una sección 124 de inserción de tamaño reducido. La sección 124 de inserción de tamaño reducido incluye una cara 126 posterior o de inserción, y el canal interior del componente 120 de sellado extremo termina en una abertura 128 definida en la cara 126 de inserción. En la realización mostrada, el canal interior y la abertura 128 tienen forma para adaptarse a la superficie exterior del cable 10, y en la realización particular mostrada, la abertura 128 incluye dos lóbulos 130 semicirculares separados por bordes 132 longitudinales superiores e inferiores situadas centralmente.

El componente 120 de sellado extremo incluye una o más nervaduras de sellado, mostradas como nervaduras 134 de sellado, que se extiende desde la sección 124 de inserción. En la realización mostrada, las nervaduras 134 de sellado se extienden radialmente hacia afuera de la sección 124 de inserción y también se extienden completamente alrededor del perímetro de la sección 124 de inserción. En la realización específica mostrada, las nervaduras 134 de sellado de la sección 124 de inserción son sustancialmente paralelas entre sí y están posicionadas sustancialmente perpendiculares a un eje longitudinal del componente 120 de sellado extremo. En general, las dimensiones exteriores de las nervaduras 134 de sellado están dimensionadas para enganchar y sellar contra la superficie interior del pasaje 34. Las nervaduras 134 de sellado están formadas por un material deformable compatible que se deforma a medida que el componente 120 de sellado extremo se inserta en el pasaje 34 formando un sellado hermético contra la superficie interior del pasaje 34.

En diversas realizaciones, las nervaduras 134 de sellado pueden estar formadas integralmente con el resto del componente 120 de sellado extremo. En otras realizaciones, las nervaduras 134 de sellado pueden ser componentes separados acoplados alrededor de la sección 124 de inserción y pueden estar hechas de un material que es diferente del resto del componente 120 de sellado extremo. En la realización mostrada, el componente 120 de sellado extremo incluye tres nervaduras 134 de sellado, pero el componente 120 de sellado extremo puede incluir cualquier otro número de nervaduras (por ejemplo 1, 2, 4, 8, 10, etc.) adecuado para formar un sellado con la forma de un cuerpo 40 de retención particular.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva de un conjunto de cables completados, terminados, que se muestra como un conjunto 140 de cables conectorizados. La FIG. 12 muestra una pluralidad de capas protectoras externas y otros componentes que rodean el extremo del cable terminado. Por lo tanto, el cuerpo de retención del cable terminado, tal como el cuerpo 40 de retención, la férula y otros componentes del ensamble de cable conectorizado se encuentran dentro de las estructuras protectoras mostradas en la FIG. 12.

El ensamble 140 de cable incluye un primer tubo termorretráctil, mostrado como primera tubería 142 termorretráctil, es la primera capa unida a la superficie exterior del cable 10 al principio del ensamble conector. Un segundo tubo termorretráctil, mostrado como segunda tubería 144 termorretráctil, está unido a la superficie exterior de la primera tubería 142 termorretráctil y/o a la superficie exterior del cable 10. En general, la primera tubería 142 termorretráctil y la segunda tubería 144 termorretráctil están formados por un material polimérico que se contrae con el calor para formar un sellado hermético en la superficie exterior del cable 10.

Como se entenderá, la combinación de la primera tubería 142 termorretráctil y la segunda tubería 144 termorretráctil actúan para sellar la inserción o el extremo ascendente del ensamble conector del agua. Además, la combinación de la primera tubería 142 termorretráctil y la segunda tubería 144 termorretráctil también actúa para proporcionar un diámetro exterior creciente sobre el que se pueden montar los componentes adyacentes mostrados en la FIG. 12. En general, la primera tubería 142 termorretráctil forma un sellado hermético al agua sobre la superficie exterior del cable 10 que impide que el líquido o la humedad viajen a lo largo del cable 10 hacia el ensamble conector en el extremo del cable terminado. El grosor de la primera tubería 142 termorretráctil también aumenta el diámetro exterior del ensamble de cable terminado, lo que permite que la segunda tubería 144 termorretráctil de gran diámetro se contraiga para formar un sellado hermético al agua sobre la superficie exterior de la primera tubería 142 termorretráctil. En diversas realizaciones, las dos capas de tubería termorretráctil divulgadas aquí proporcionan un sellado hermético al agua de la inserción o del lado ascendente del ensamble de cable, mientras permiten que el diámetro exterior máximo de las capas de sellado termorretráctil sea más grande que el que podría lograrse fácilmente con una sola capa de tubería termorretráctil.

En diversas realizaciones, la primera tubería 142 termorretráctil está configurado para proporcionar un sellado hermético al agua mejorado sobre una superficie exterior contorneada del cable 10. Como se señaló anteriormente, en diversas realizaciones el cable 10 incluye una o más ranuras 146 que se extienden longitudinalmente en la superficie superior del cable 10 y también puede incluir una ranura longitudinal correspondiente ubicada en la superficie inferior del cable 10. En tales realizaciones, la superficie interior de la tubería 142 termorretráctil puede estar definida por una capa de material adhesivo fundible. En tales realizaciones, cuando se aplica calor para retraer la primera tubería 142 termorretráctil la capa interior de adhesivo fundible se funde y fluye hacia las ranuras longitudinales del cable 10. Cuando el adhesivo fundible se solidifica, el adhesivo se ha conformado estrechamente a los contornos de la superficie exterior del cable 10 y ha rellenado las ranuras longitudinales facilitando la formación del sellado hermético al agua.

En diversas realizaciones, las tuberías 142 y 144 termorretráctiles se pueden instalar en el cable 10 como parte de un método de terminación de un cable. En tales métodos, el cable 10 se pasa a través de una abertura central o canal de tubería 142 termorretráctil después del acoplamiento del cable 10 al cuerpo 40 de retención. A continuación, la tubería 142 termorretráctil está acoplada a y sellada sobre la superficie exterior del cable 10 en una posición ascendente a lo largo del cable desde el cuerpo 40 de retención. A continuación, el cable 10 se pasa a través de una abertura central o canal de tubería 144 termorretráctil, y la tubería 144 termorretráctil está acoplada y sellada en la superficie exterior del cable 10 y/o tubería 142 termorretráctil también en una posición ascendente a lo largo del cable del cuerpo 40 de retención. En diversas realizaciones, los sellados formados por tuberías 142 y 144 termorretráctiles son sellados herméticos a los fluidos o herméticos al agua. En diversas realizaciones, el sellado de la primera tubería 142 termorretráctil sobre el cable 10 incluye la fundición del adhesivo fundible ubicado dentro de la tubería 142 termorretráctil para adaptarse a la superficie exterior del cable 10 durante el calentamiento.

Refiriéndose aún a la FIG. 12, una cubierta o bota, mostrada como bota 148, está acoplada al segundo tubo 144 termorretráctil. En general, la bota 148 está formado por un material plástico flexible y controla la flexibilidad en el conector del cable y también puede estar configurada para proporcionar alivio de tensión. Una tapa, mostrada como tapa 150 antipolvo, se encuentra en el extremo del cable terminado, y una tuerca 152 de acoplamiento se encuentra entre la bota 148 y la tapa 150 antipolvo. En general, la tuerca 152 de acoplamiento facilita el acoplamiento al equipo de red apropiado (por ejemplo, panel de servicio de red). La tapa 150 antipolvo protege el extremo del conector de fibra óptica ubicado dentro de la tapa 150 antipolvo. La tapa 150 antipolvo también incluye un anillo o lazo, mostrado como lazo 154 de fijación, ubicado en el segundo extremo o descendente de la tapa 150 antipolvo. El lazo 154 facilita el acoplamiento a una herramienta, tal como una herramienta de tracción, que puede utilizarse durante la instalación y el despliegue del cable terminado.

Como alternativa a la colocación de un componente 30 de sellado moldeado en el extremo del extremo de inserción del extremo del cable, el componente de sellado interior puede ser un líquido altamente viscoso o un compuesto de sellado semisólido que se coloca en el extremo del cable antes de la inserción en el cuerpo 40 de retención. En tales realizaciones, el compuesto de sellado interior puede ser, por ejemplo, un material adhesivo que se aplica al extremo de inserción del cable 10. En esta realización, la aplicación del compuesto de sellado interior puede reemplazar el paso de aplicación del componente 30 de sellado interior. El compuesto de sellado interior se puede permitir que se cure después de la inserción en el cuerpo 40 de retención de manera que se forme un sellado entre la abertura 44 de inyección adhesiva y el segundo extremo 60 del cuerpo 40 de retención. En algunas realizaciones de ejemplo, el compuesto de sellado interior puede ser suficientemente viscoso (por ejemplo, puede tener una consistencia similar a la masilla) para centrar y sellar el cable dentro del cuerpo 40 de retención. Cuando el agente de relleno se introduce en la cámara 48 de unión, el compuesto de sellado interior actúa para limitar o evitar el pasaje del agente de relleno más allá del sellado hacia el segundo extremo 60 frontal del cuerpo de retención a medida que se inyecta en el pasaje 34 a través de la abertura 44.

De acuerdo con otra realización, el componente 30 de sellado interior y el componente 80 de sellado extremo se puede formar como un único componente. El componente puede ser configurado para fijarse como una sola unidad al cable 10, y configurado para sellar tanto el interior del cuerpo 40 de retención y su extremo. El sellado extremo y el componente de sellado interior podrían estar conectados, por ejemplo, por una matriz de red, bandas de material que se extienden longitudinalmente u otros medios.

En las realizaciones discutidas aquí, es deseable retener el agente de relleno dentro del pasaje 34. Sin embargo, no es necesario formar un sellado perfecto en los componentes de sellado interior y exterior. Puede ser suficiente, por ejemplo, si menos del cinco por ciento del agente de relleno introducido en el cuerpo 40 de retención sale de la cámara de unión hacia el extremo frontal del cuerpo 40 de retención. De acuerdo con otra realización, puede ser suficiente que al menos el 90 por ciento del agente de relleno introducido en el cuerpo de retención se mantenga entre el componente de sellado extremo y el componente de sellado interior.

Los componentes de sellado interior aquí divulgados pueden estar hechos de materiales deformables de suficiente rigidez para sujetar el cable relativamente seguro dentro del cuerpo de retención durante la terminación. Por ejemplo, se pueden utilizar uretanos u otros plásticos deformables para formar piezas moldeadas que sirvan como componentes del sellado. El componente de sellado extremo se puede formar de materiales similares. En diversas realizaciones, varios componentes discutidos aquí, incluyendo el componente de sellado interior y/o el componente de sellado extremo, pueden estar hechos de materiales tales como caucho de estireno butadieno (SBR), caucho de silicona líquida (LSR) y los copolímeros en bloque estireno etileno butileno estireno (SEBS). Un conjunto de ejemplo de materiales utilizados para formar el componente de sellado interior y/o el sellado extremo tiene una dureza Shore en el rango de 20-50.

Los miembros de resistencia de acuerdo con las presentes realizaciones pueden ser, por ejemplo, elementos rígidos alargados que se extienden a lo largo de la longitud de un cable. Los ejemplos de componentes de resistencia rígida incluyen varillas dieléctricas, varillas metálicas, alambres metálicos y materiales similares. En una realización, los miembros de resistencia pueden ser varillas de plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP). Los miembros de resistencia también pueden incluir uno o más hilos de tracción que se extienden a lo largo de la longitud de un cable. En una realización, los miembros de resistencia son hilos de aramida, tal como los hilos disponibles bajo la marca KEVLAR®, dispuestos dentro o en el interior de la cubierta del cable.

Las cubiertas de cable aquí divulgadas pueden describirse generalmente como "poliméricas". En esta especificación, los términos "polímero" y "polimérico" indican materiales compuestos principalmente de materiales poliméricos extruibles tal como, por ejemplo, copolímeros, pero permiten la presencia de materiales no poliméricos como aditivos y rellenos. Un ejemplo de polímeros adecuados para uso en cubiertas de cable de acuerdo con las presentes realizaciones incluye polietileno.

El cable 10 de fibra óptica puede ser de cualquier longitud deseada. El cable 10 de fibra óptica de extremo ascendente que comprende parte del ensamble 140 de cable, que no se ilustra, puede estar, por ejemplo, conectorizado como se muestra en las figuras, puede ser una simple sección de cable, o puede estar conectado de otra manera.

El cuerpo de retención se puede construir a partir de cualquier material relativamente rígido, como plásticos y metales. En la realización ilustrada, el cuerpo de retención está hecho de un termoplástico de ingeniería.

Los sellados de acuerdo con las realizaciones ilustradas se muestran como formas tubulares continuas sin interrupción o discontinuidad en las secciones transversales tubulares de los sellados. Para facilitar la instalación, se puede cortar una hendidura, por ejemplo, en las secciones transversales para que se pueda abrir un sellado e insertarlo en el exterior de un cable. Cualquier interrupción en la sección transversal de un sellado debe calibrarse para permitir que el sellado alcance el nivel deseado de sello líquido que se obtendrá para el proceso de terminación.

REIVINDICACIONES

1. Un método de terminación de un cable (10), que comprende:
proporcionar un cable (10) que tiene al menos un componente de transmisión óptica;
proporcionar un cuerpo (40) de retención que tiene un extremo (50) de inserción y un pasaje (34) que se extiende al menos parcialmente a través de una longitud del cuerpo de retención;
preparar un primer extremo del cable;
insertar el primer extremo del cable y un componente (30) de sellado interior en el pasaje del cuerpo de retención de modo que el componente de sellado interior se encuentre en el primer extremo del cable; y
caracterizado porque la introducción de un material de relleno en el pasaje del cuerpo de retención para fijar la posición del cable con respecto al cuerpo de retención, en donde el material de relleno se introduce como un líquido en el pasaje del cuerpo de retención y se selecciona del grupo que consta de epoxi, adhesivo, resina y pegamento.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además, antes de insertar el primer extremo del cable y el componente (30) de sellado interior en el pasaje (34), colocar el componente de sellado interior en el primer extremo del cable.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, que comprende además acoplar un subensamble de fibra óptica al cuerpo (40) de retención, incluyendo el subensamble de fibra óptica una carcasa de férula y una férula para la conexión con el al menos un componente de transmisión óptica.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde preparar el primer extremo del cable (10) comprende retirar al menos una porción de la cubierta del cable, en donde retirar al menos una porción de la cubierta expone al menos parcialmente un componente de transmisión óptica del cable.
5. El método de la reivindicación 4, en donde preparar el primer extremo del cable (10) comprende retirar al menos una porción de un componente de resistencia del cable, comprendiendo el componente de resistencia un componente seleccionado del grupo que consiste en componentes metálicos alargados, componentes de plástico reforzado con vidrio alargados y fibras de aramida.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:
pasar el cable (10) a través de un primer tubo;
colocar el primer tubo en una superficie exterior del cable en una posición ascendente del cuerpo de retención a lo largo del cable; y
colocar un segundo tubo en una superficie exterior del primer tubo en una posición ascendente a lo largo del cable desde el cuerpo de retención.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde colocar un componente (30) de sellado interior en el primer extremo del cable comprende extender al menos un componente de transmisión óptica a través de una abertura en el componente de sellado interior.
8. El método de la reivindicación 7, en donde el al menos un componente de transmisión óptica se tira manualmente a través de la abertura en el componente (30) de sellado interior, y el componente de sellado interior se coloca manualmente sobre el primer extremo del cable (10).
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el componente (30) de sellado interior tiene una anchura exterior mayor que la anchura exterior del cable (10), y en donde el componente de sellado interior tiene una altura exterior mayor que una altura exterior del cable.
10. El método de la reivindicación 9, en donde insertar el primer extremo del cable (10) y el componente (30) de sellado interior en el pasaje (34) hace que al menos una de la anchura y altura del componente de sellado interior se reduzca en al menos uno por ciento donde hace contacto con el pasaje.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde insertar el primer extremo del cable (10) y el componente (30) de sellado interior en el pasaje (34) hace que el componente de sellado interior forme un sellado en el pasaje para evitar que una porción sustancial del material de relleno pase entre el componente de sellado interior y una superficie interior del pasaje.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el pasaje (34) tiene una primera área de sección transversal en el extremo de inserción y una segunda área de sección transversal en una sección reducida del pasaje, siendo la segunda área de sección transversal menor que la primera área de la sección transversal, y en donde la

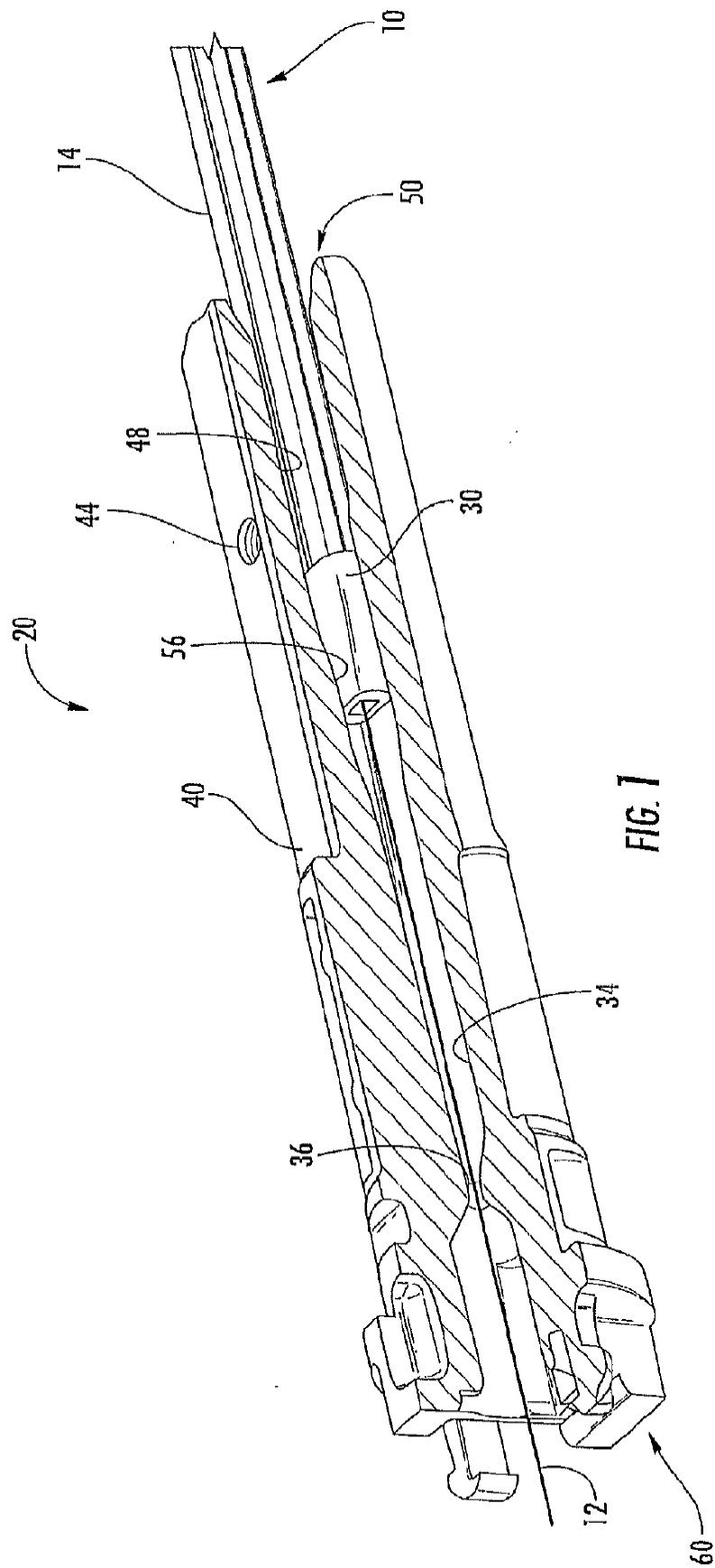
inserción del primer extremo del cable y el componente de sellado interior en el pasaje hace que el componente de sellado interior se apoye en una superficie interior de la sección reducida del pasaje.

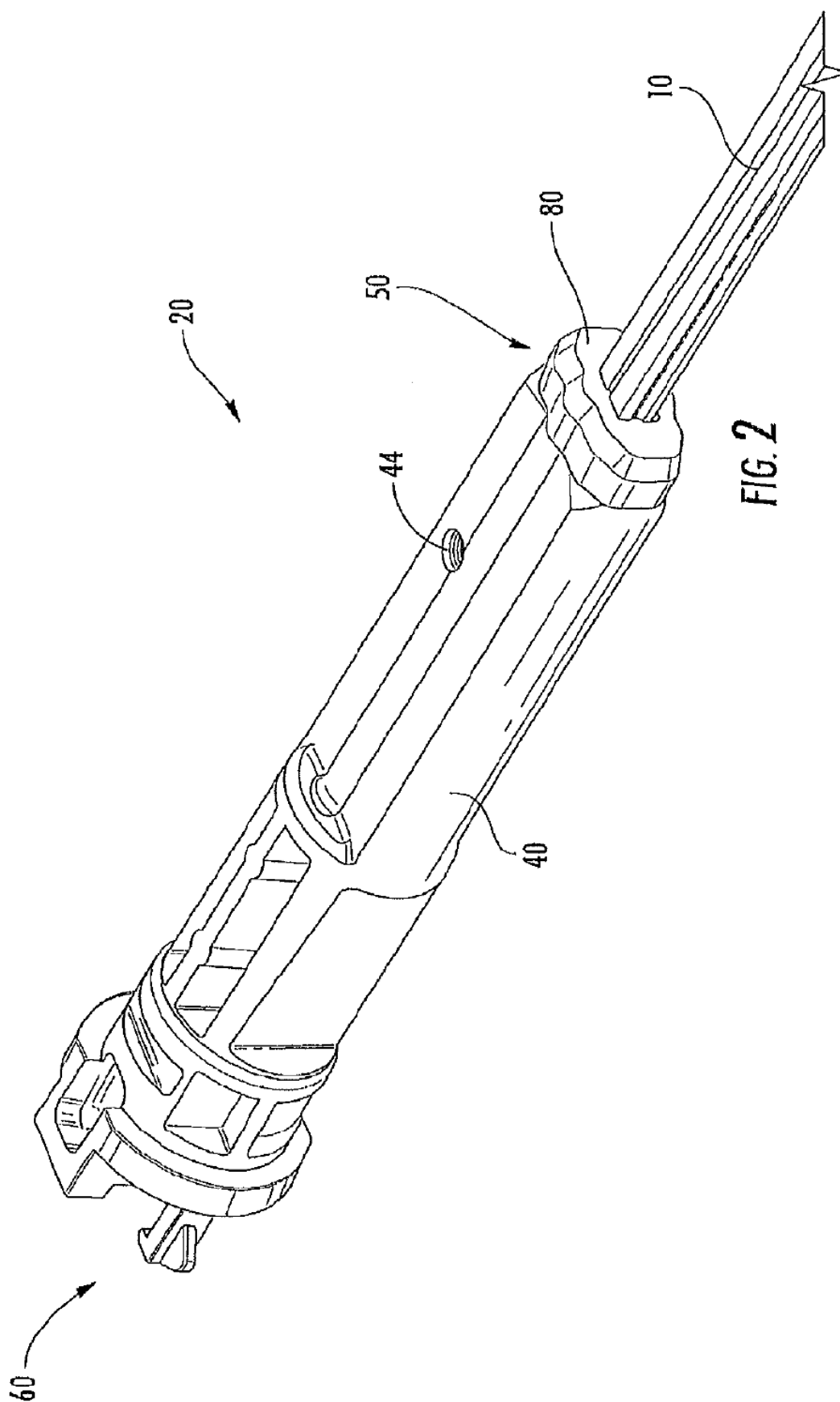
5 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde introducir el material de relleno en el pasaje (34) comprende introducir el material de relleno a través de una abertura (44) en el cuerpo (40) de retención, abriendo la abertura en el pasaje en una ubicación entre el componente (30) de sellado interior y el extremo de inserción del cuerpo de retención, y en donde la inserción del primer extremo del cable (10) y el componente de sellado interior en el pasaje hace que al menos una nervadura que se extiende hacia fuera del componente de sellado interior se enganche al pasaje.

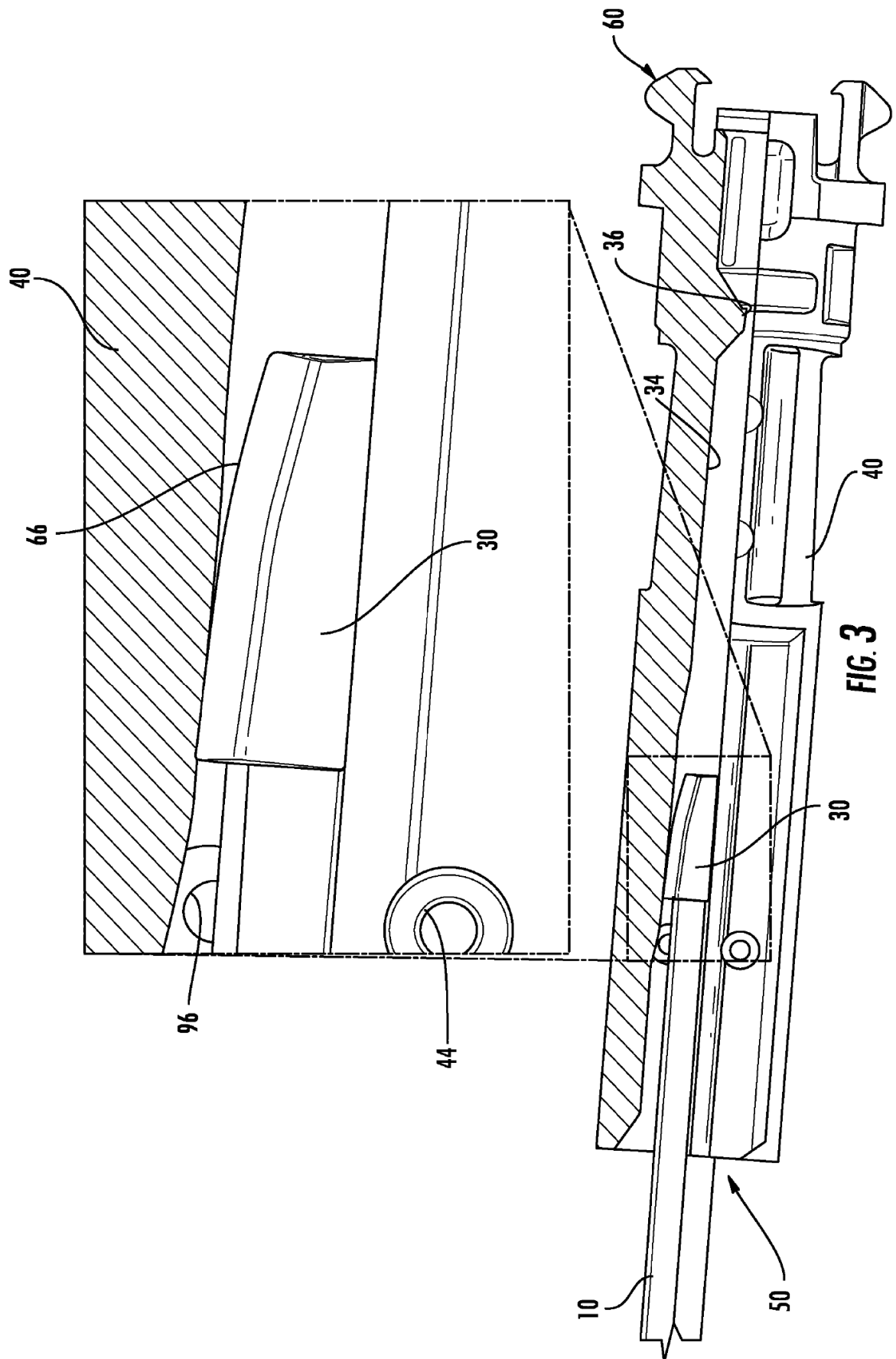
10 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende además colocar un componente de sellado extremo en el cable (10) de modo que el cable se extienda a través de una abertura (44) en el componente de sellado extremo, y moviendo el componente de sellado extremo a una posición de apoyo en el extremo de inserción del cuerpo de retención para impedir que un flujo de material de relleno salga del cuerpo de retención.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el cuerpo (40) de retención es un cuerpo tubular alargado y el pasaje se extiende a través de al menos la mitad de una longitud del cuerpo de retención.

15







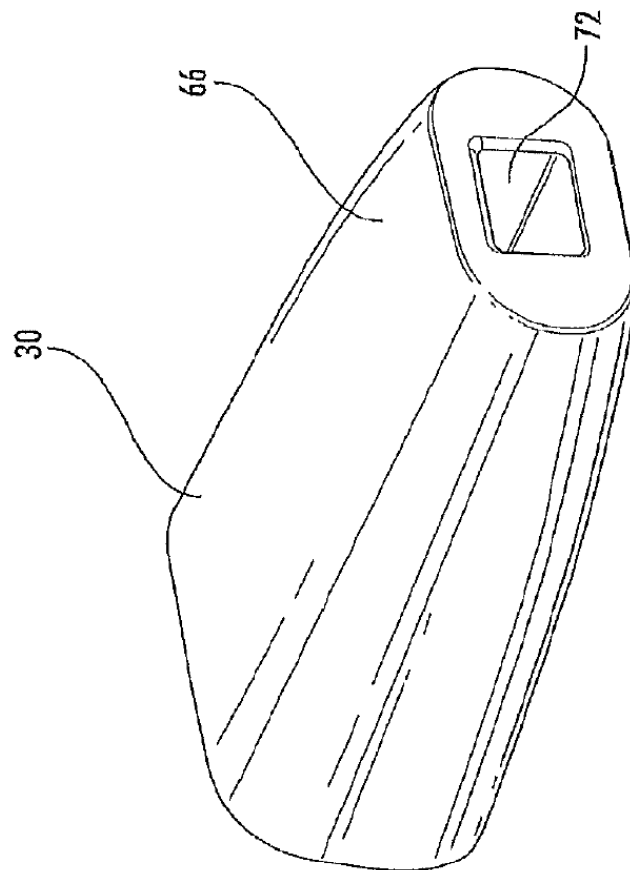


FIG. 4B

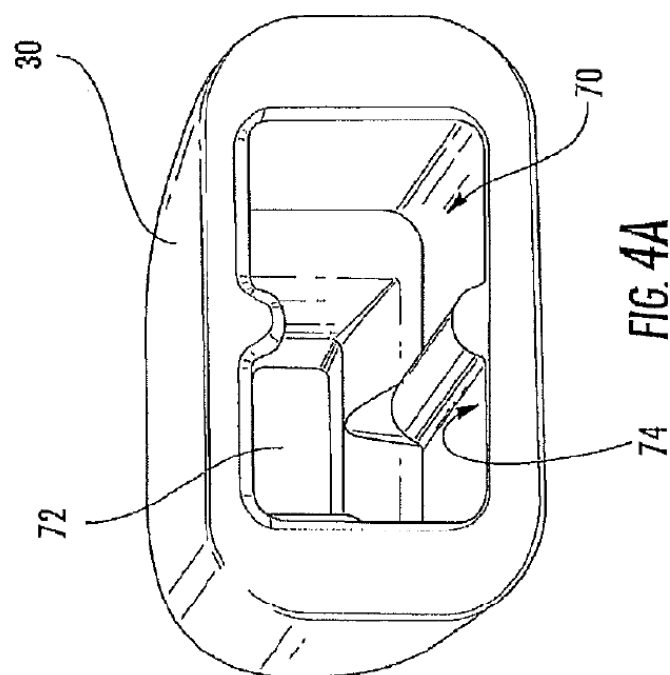
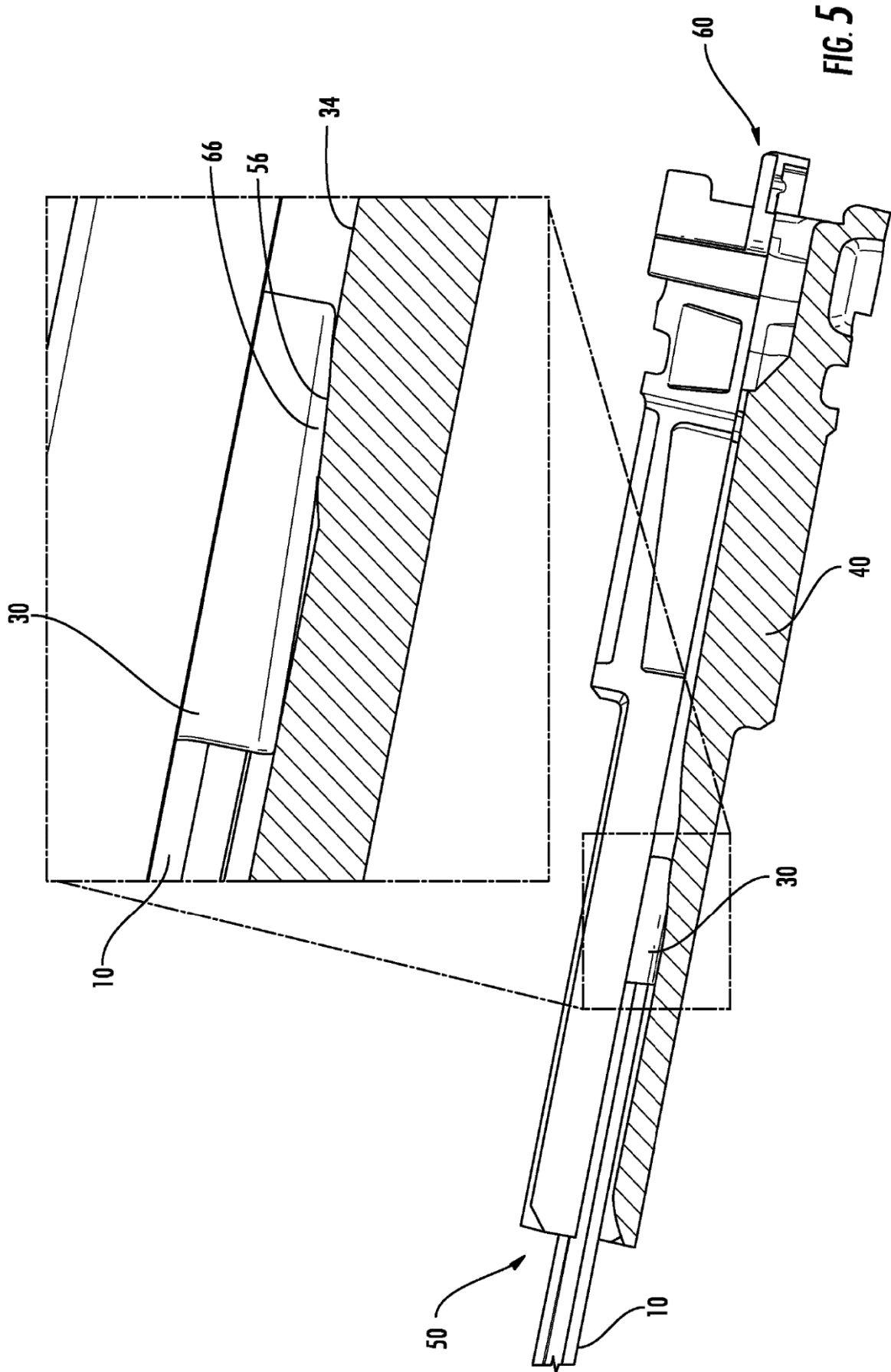


FIG. 4A



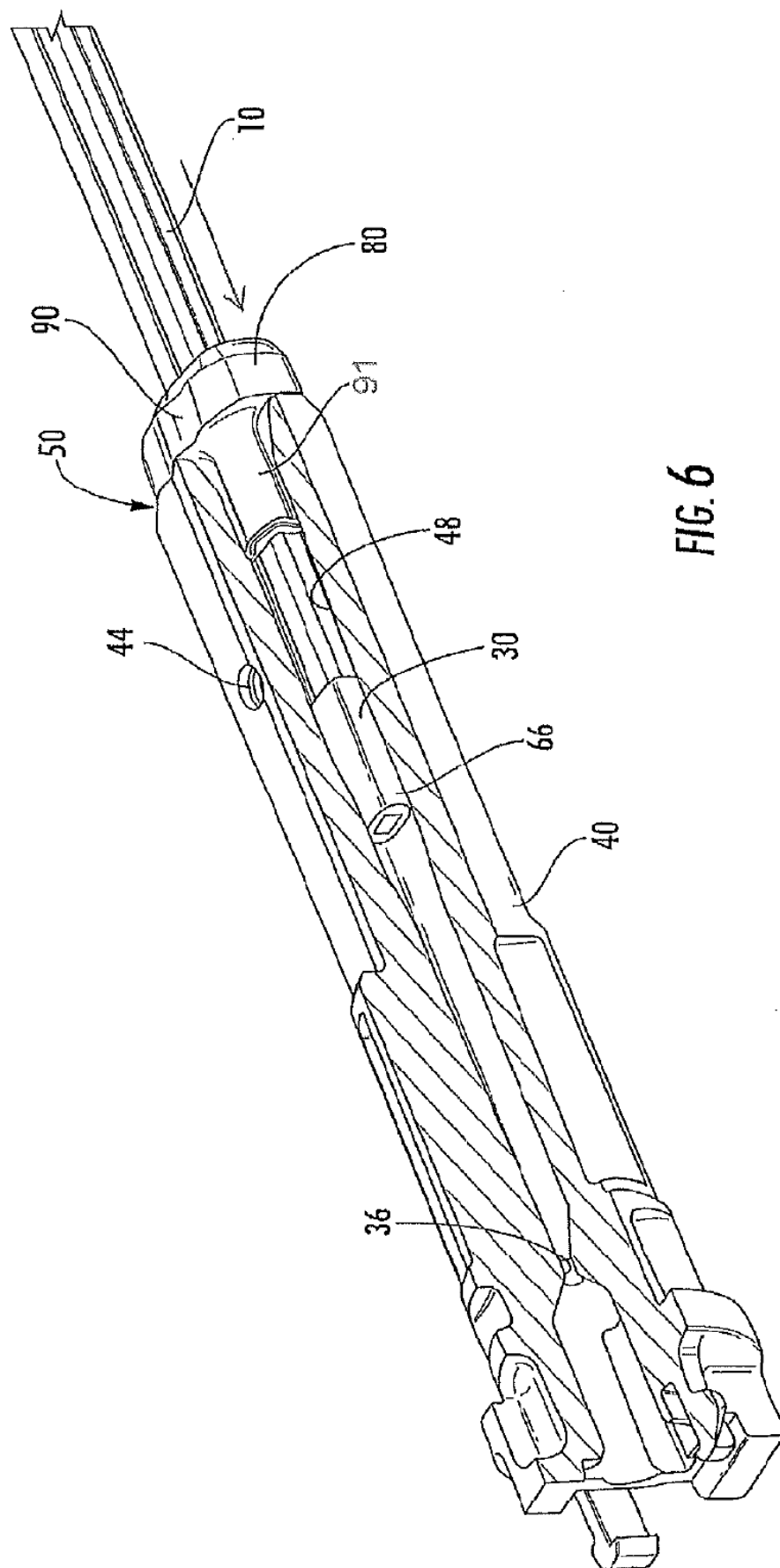
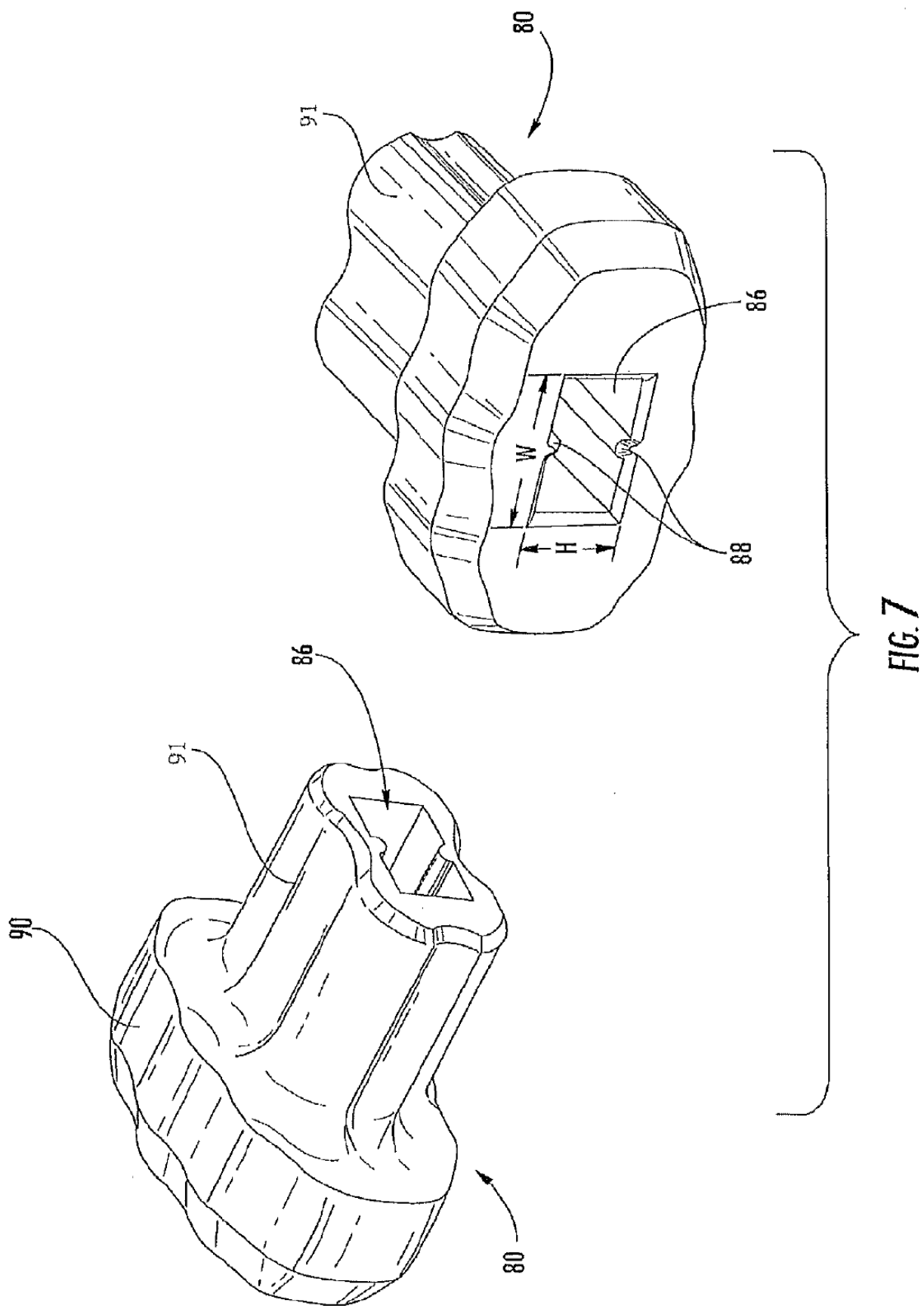
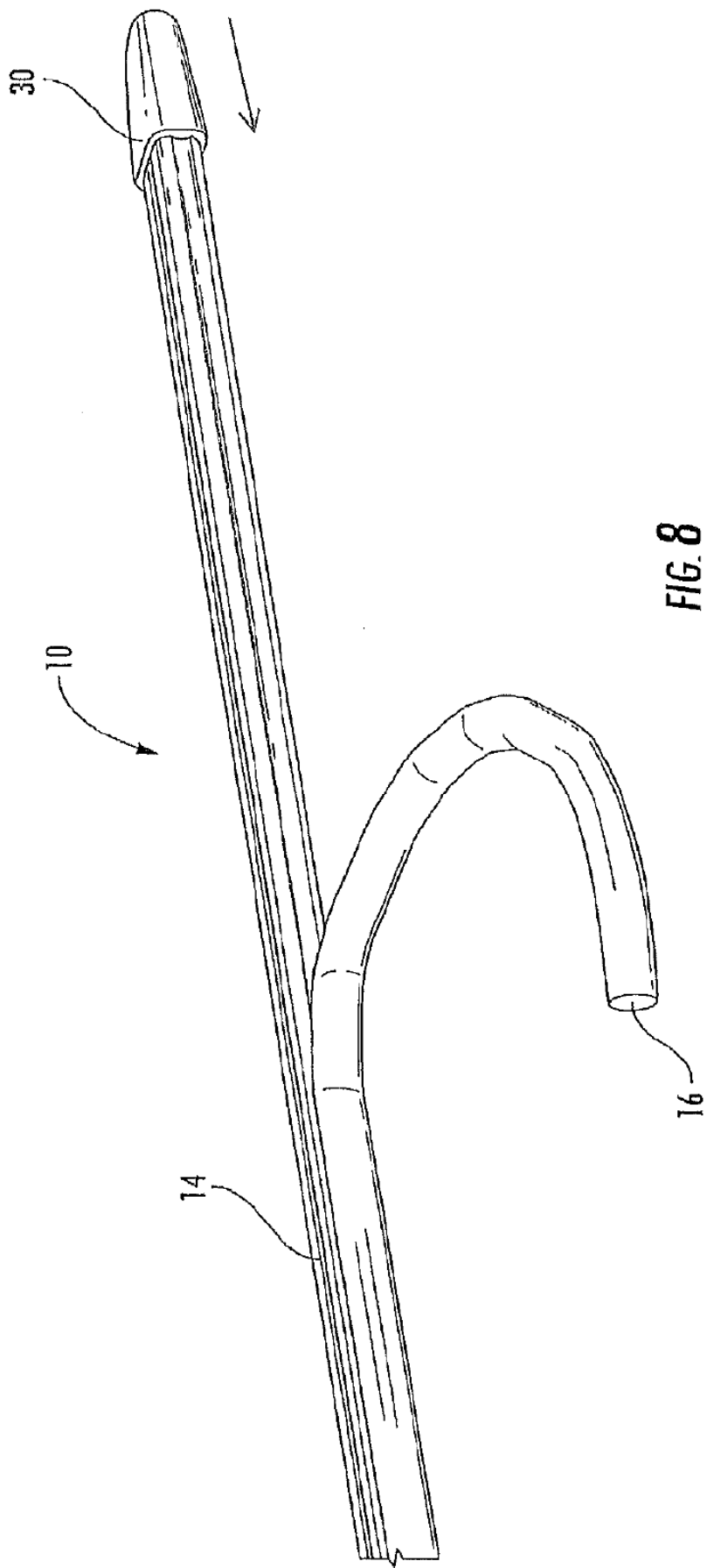


FIG. 6





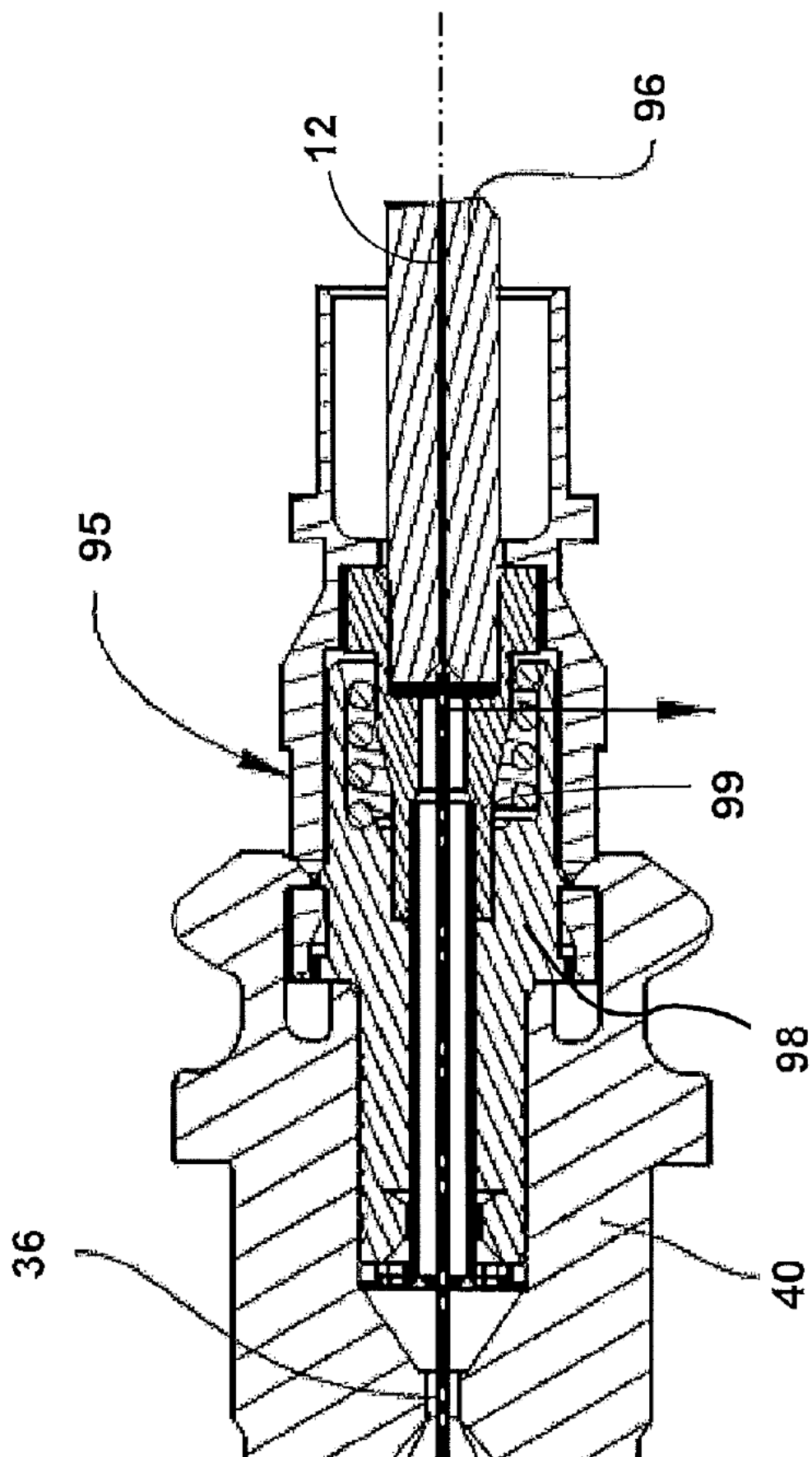
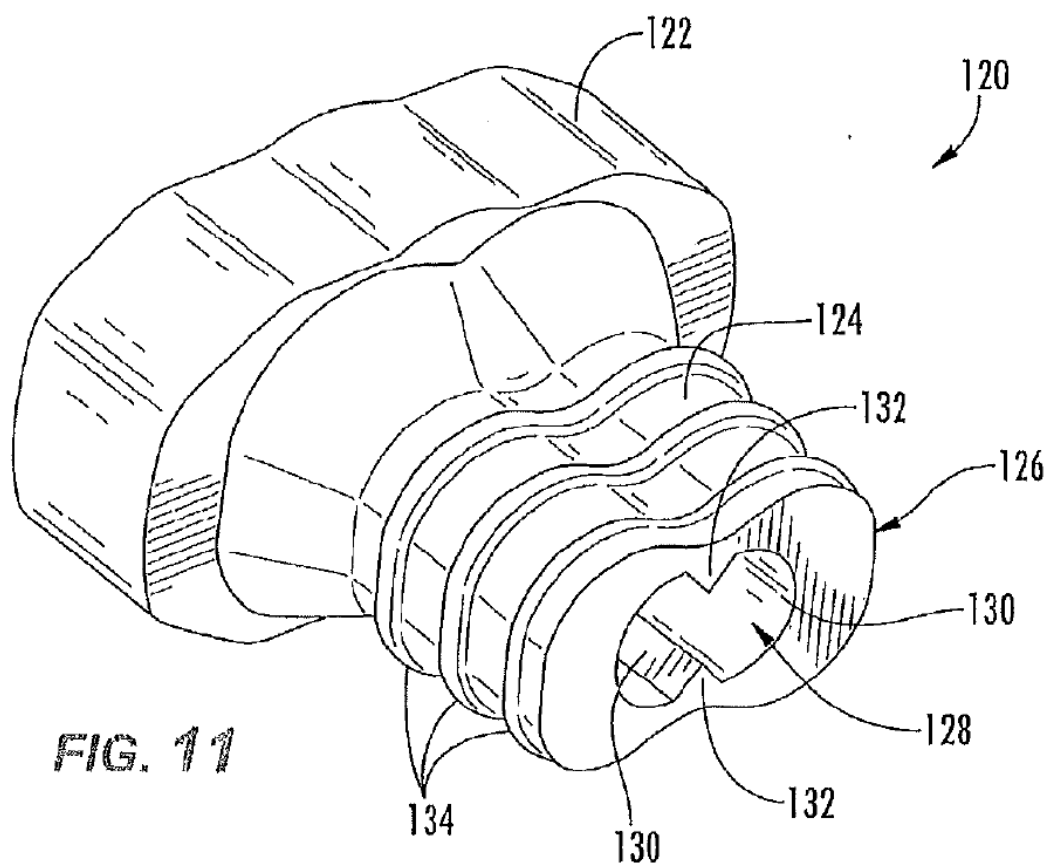
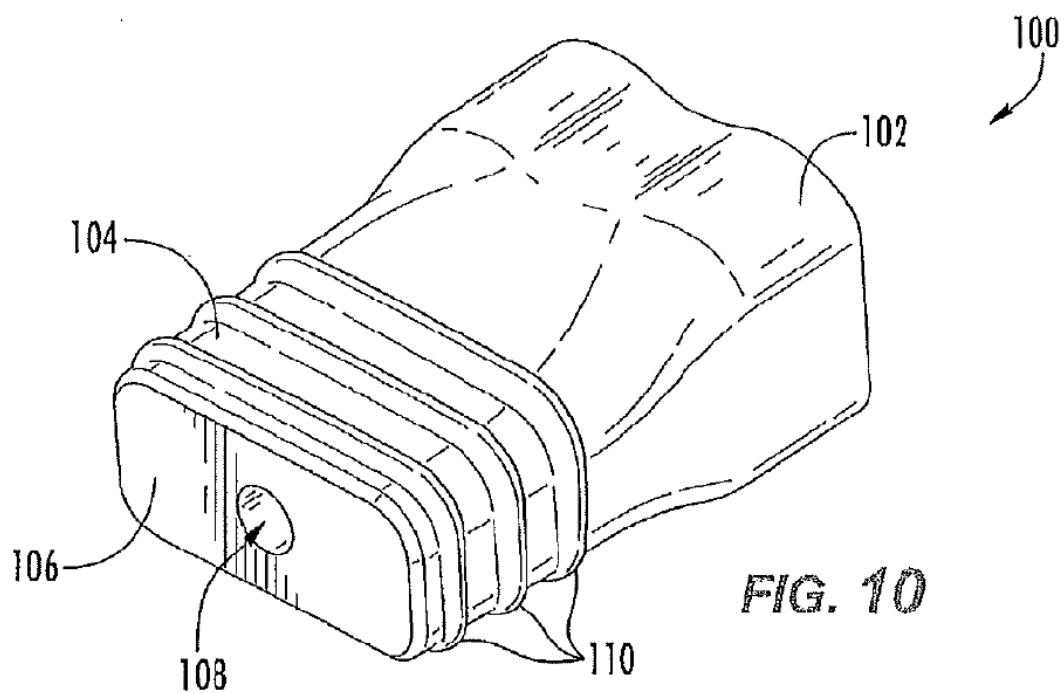


FIG. 9



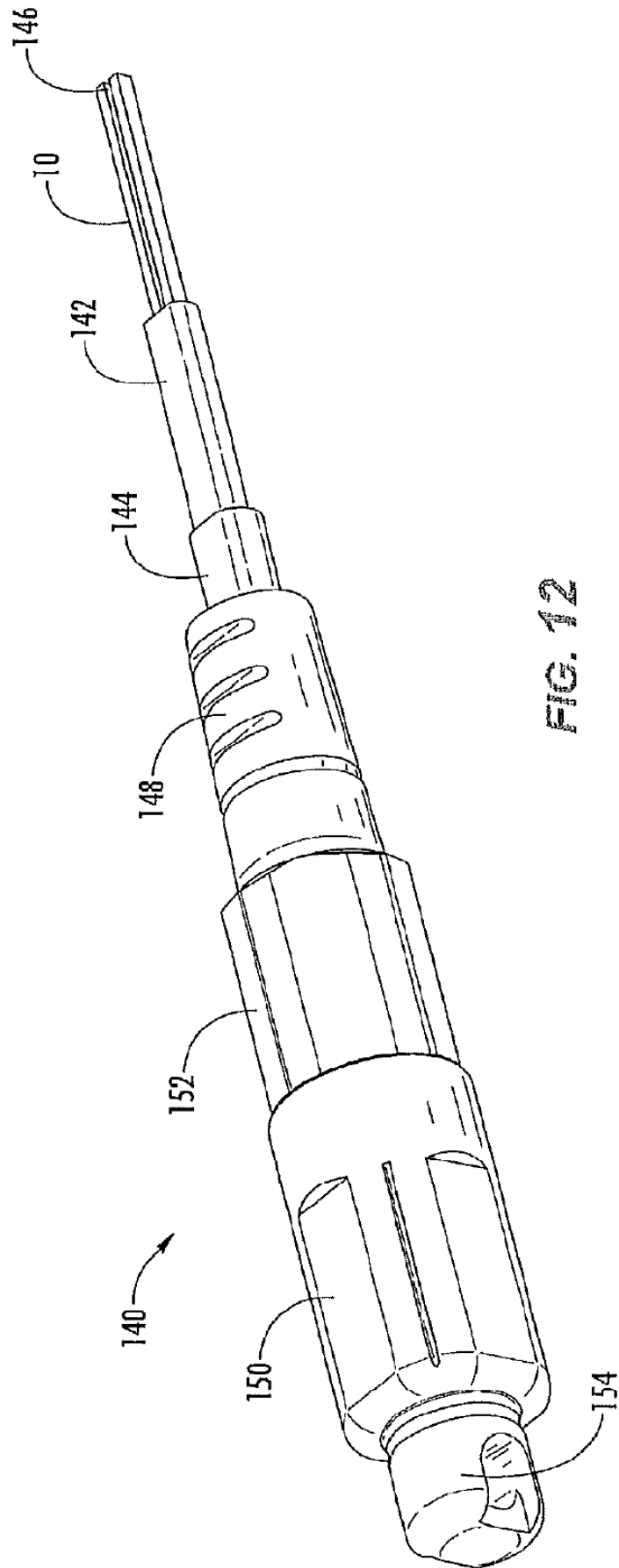


FIG. 12