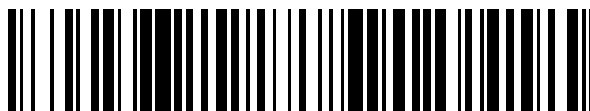


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 111**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/54** (2006.01)

**H02G 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2006 PCT/AU2006/001403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2008 WO08036994**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2006 E 06790274 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2080051**

54 Título: **Recubrimiento de tracción mejorado para jalar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.04.2019**

73 Titular/es:

**PRYSMIAN AUSTRALIA PTY LTD (100.0%)  
1 Heathcote Road  
Liverpool, NSW 2170, AU**

72 Inventor/es:

**PIERCE, ANDREW, ELIOT;  
MENNIE, ALEXANDER;  
KACZMARSKI, ANDREW y  
BOLTO, KYLE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 710 111 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**

Recubrimiento de tracción mejorado para jalar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a jalar o tirar de un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto, tubería o similar, y en particular a un recubrimiento de tracción, terminación de cable y procedimientos para permitir jalar o tirar del cable de fibra óptica a lo largo del conducto, tubería o similar, dicho cable estando provisto de un conector óptico preconectado.

**Antecedentes de la técnica**

10 Tradicionalmente, en una red de telecomunicaciones, las instalaciones del cliente o usuario se conectan a una Red de Teléfono Conmutada Pública (PSTN) mediante un cable de avance que consiste en uno o dos pares de conductores de cobre (alambres). El cable de avance se dirige a una vivienda u otra instalación ya sea de forma aérea, en el caso de una Red de Acceso de Cliente (CAN), o subterránea para las CAN subterráneas desarrolladas más recientemente.

15 En general, nuevas urbanizaciones y desarrollos residenciales despliegan ahora cables subterráneos. El cable se envía desde un punto de distribución cerca de una limitación de propiedad mediante un conducto de plástico pequeño a un punto de entrada hasta una vivienda. El punto de entrada se ubica normalmente en una posición conveniente, tal como cerca de la entrada del cable eléctrico (caja métrica) o en algún otro punto donde el acceso al edificio es relativamente directo.

20 El cable de avance se tira generalmente a través del conducto, que tiene, por ejemplo un diámetro interno de aproximadamente 20 mm mediante una cuerda fina. La cuerda se enrosca a través del conducto primero empujando una varilla rígida a través de la longitud del conducto, por ejemplo 4,5 m de largo (procedimiento de envarillado) con la cuerda unida en un extremo. Habiendo realizado el procedimiento de envarillado es entonces una materia simple unir la cuerda al extremo del cable de avance mediante un nudo y entonces usar la cuerda para jalar el cable dentro y a través del conducto. Muy a menudo los conductos no forman una línea completamente recta, sino que  
25 normalmente se ondulan y se doblan con un número de elementos de flexión que a menudo se permiten con un radio de curvatura generalmente de aproximadamente 100 mm.

Existe una necesidad urgente de sustituir el cable de avance conductor de cobre por cable de avance de fibra óptica para proporcionar a los usuarios o clientes una nueva gama de servicios mejorados, tal como video bajo demanda (VoD), acceso a Internet de alta velocidad, así como servicios de teléfono sobre una red integrada única.

30 En el caso del cable de avance de cobre, la conexión al equipo del cliente, ya sea el equipo un teléfono estándar o un módem de línea de suscriptor digital (DSL), es directa y se logra fácilmente en el campo con herramientas de mano simples. El procedimiento puede implicar empalmar un conector con terminales de tornillo o más probablemente empalmar un conector que puede sujetarse mediante una herramienta de engarce simple operada a mano similar a un par de pinzas.

35 Con el movimiento a sistemas de fibra óptica todo el procedimiento se vuelve potencialmente mucho más complicado. Aunque el cable de fibra óptica y en particular la fibra es muy flexible, el cable de fibra óptica no puede unirse a una cuerda de tracción sin fracturar la fibra, o como mucho afectar severamente a las características de transmisión de la fibra. La conexión a la unidad de red óptica (NOT) que forma eficazmente la interfaz desde la nueva generación PSTN y el equipo del cliente requiere una conexión de fibra a fibra que hay que realizar.

40 La fibra usada en estos sistemas es normalmente de modo único. Normalmente la fibra de modo único tiene un diámetro de campo de modo (la parte de la fibra que transporta la señal) de aproximadamente 9 micras. Para obtener una transmisión buena y fiable es necesario contactar dos fibras entre sí con suficiente precisión de manera que dos campos de modo extremadamente pequeño se alineen exactamente. Este procedimiento se logra normalmente en una de dos maneras. Un empalme de fusión directa puede usarse por lo que los dos extremos de  
45 fibra se montan en una máquina de empalme de fusión de alta precisión complicada que, usando un arco eléctrico, funde las dos caras terminales de la fibra y las fusiona entre sí. Como alternativa, un conector óptico puede montarse en el extremo de cada fibra y simplemente unirse. En función de la tecnología conocida actualmente, es caro y complicado encajar un conector con un cable de fibra óptica en el campo ya que los componentes de coincidencia del conector deben mecanizarse después del empalme con la fibra para asegurar una alineación  
50 perfecta. Además, la cara terminal del conector debe pulirse para minimizar las pérdidas.

Algunas formas de uniones de jalar cable se conocen actualmente en la técnica.

55 El documento WO 2006/021055, en el nombre del presente solicitante, desvela un recubrimiento de tracción para jalar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto. El recubrimiento de tracción desvelado en dicho documento incluye una cavidad para recibir un conector óptico. Además el recubrimiento de tracción está provisto de un mecanismo de bloqueo que se obtiene por la combinación de un rebaje en la carcasa del recubrimiento de tracción y

una orejeta de engarce a recibir en la carcasa del recubrimiento de tracción, la orejeta de engarce que se sostiene en su lugar mediante un manguito de retención que está en acoplamiento roscado con una rosca de retención. La orejeta de engarce se une a al menos un elemento de refuerzo, sujetando por tanto de forma removible el elemento de refuerzo, y así el cable al recubrimiento de tracción. Por tanto, el elemento de refuerzo se bloquea al cuerpo de recubrimiento y se retiene en o mediante el mecanismo de bloqueo. Además, el documento WO 2006/021055 desvela una realización donde el conector es parte de un conector modular, por ejemplo un conector con un cuerpo central (virola) al que la fibra óptica se une y se encierra en el recubrimiento de tracción. Una parte exterior del conector se vincula entonces con una parte coincidente en el cuerpo central cuando se va a unir ópticamente.

El documento US-5.863.083 desvela un agarre de tracción que incluye una carcasa de agarre de tracción flexible y alargada para el uso en la instalación de un cable de fibra óptica y más en particular para instalar un cable de fibra óptica que contiene un número de fibras ópticas preconexionadas. La carcasa de agarre de tracción incluye primeras y segundas porciones que coinciden para formar la carcasa de agarre de tracción y que se abren para proporcionar acceso a una cavidad interna para colocación de las fibras ópticas preconexionadas del cable de fibra óptica. La carcasa de agarre de tracción puede sujetar los conectores dentro de la cavidad interna para evitar un enredo indeseable de las fibras ópticas durante la instalación. Por ejemplo, la carcasa de agarre de tracción puede incluir una superficie adhesiva o un número de ranuras para retener unos respectivos de los conectores. El agarre de tracción también se conecta a una porción terminal del cable de fibra óptica y más en particular un elemento de resistencia del cable de fibra óptica de manera que las fuerzas transmitidas durante el avance de la carcasa de agarre de tracción a través de un conducto se transfieren al elemento de resistencia del cable de fibra óptica y no colocan una presión indeseable en las fibras ópticas. La carcasa de agarre de tracción protege por tanto las fibras ópticas y los conectores respectivos contra daños durante la instalación mientras que permite que los cables de fibra óptica preconexionados se instalen independientemente de las longitudes de pata de las fibras ópticas.

El documento US-5.129.027 desvela una cabeza de extracción para cables ópticos de tipo cinta equipados con respectivos conectores terminales. La cabeza de extracción comprende un miembro de extracción conectado en un extremo del mismo al miembro de resistencia axial del cable y en el otro extremo del mismo a un miembro de apretón de tracción, el miembro de extracción estando rodeado por un cuerpo ranurado que tiene una longitud correspondiente a un valor de exceso predeterminado de la longitud de cinta de fibra y que está provisto de hendiduras adaptadas para acomodar las cintas de fibra dispuestas en alineación con las hendiduras del núcleo de cable ranurado. El cuerpo ranurado va seguido por un cuerpo de soporte deformable que rodea el miembro de extracción y está provisto de carcasas alineadas y separadas longitudinalmente que se desean para recibir los conectores terminales de las cintas. Una capa de cable de aramida se bloquea entre dos manguitos poseídos por la cabeza de extracción por lo que las cargas de tracción aplicadas al cable se distribuyen entre la funda exterior, la capa de aramida y el miembro de resistencia axial del cable óptico.

El documento US-5.039.196 desvela un dispositivo para tirar cables de fibra óptica a través de conductos de cable. En referencia a la Figura 1a, un cable 10 de fibra óptica usado con un ojo de tracción tiene una pluralidad de hilos 16 de resistencia radial y una capa 18 de armadura de acero. También se proporcionan unos miembros 24 de resistencia diametralmente opuestos. En una primera realización, los miembros 24 de resistencia de cable se deslizan por un usuario a través del extremo abierto de la porción 30 del manguito de engarce de cable y dentro de cavidades 33 dirigidas longitudinalmente a agarrar por tornillos 34 ajustados. En una segunda realización, dos placas 52 metálicas circulares (véase la Figura 8) se diseñan para agarrar miembros 24 de resistencia de cable. El uso del conjunto de ojo de tracción permite que un cable del miembro de resistencia múltiple se tire por los conductos de cable mientras se protegen las fibras en el cable.

El documento US-5.013.125 desvela un conjunto de tracción para cables de fibra óptica conexiónados. El conjunto de tracción se forma de una porción de manguera trenzada metálica flexible para transportar una fuerza de tracción a dicho cable y para proporcionar una cámara en la que los conectores de cable pueden alojarse durante una operación de tracción de cable. Una carcasa cilíndrica se une a un extremo de dicha manguera metálica trenzada e incluye un aparato de agarre del miembro de resistencia central dispuesto concéntricamente y una estructura de alineación de tubo separador dispuesta alrededor del aparato de agarre del miembro de resistencia central. Un manguito de engarce se une a un extremo opuesto de dicha carcasa cilíndrica que fija dicha disposición concéntrica dentro de la carcasa cilíndrica y que puede acoplarse de manera de engarce con una superficie exterior de un cable de fibra óptica.

El documento US-4.684.211 desvela un dispositivo para jalar un cable de fibra óptica a través de conductos y canales. Dicho dispositivo comprende una carcasa alargada que tiene un extremo delantero cerrado, un extremo trasero abierto y una perforación central que se extiende longitudinalmente a su través para recibir el cable de fibra óptica predeterminado que incluye una o más virolas terminadas en virolas correspondientes que descansan dentro de la carcasa, el extremo delantero estando provisto de medios de agarre, y el extremo trasero estando adaptado para montarse en una porción de soporte de carga tensora del extremo terminado del cable de fibra óptica. En una realización preferente, el extremo trasero está provisto de roscas para el acoplamiento roscado con una tuerca receptora montada en el alivio de tensión de un cable de fibra óptica terminado.

El documento US-5.807.026 desvela un conjunto para tirar del extremo de un cable. Dicho conjunto incluye un cuerpo de anclaje hueco que tiene un paso axial formado en un extremo delantero del mismo para recibir un extremo

del cable. El cuerpo de anclaje tiene un faldón cilíndrico hueco integral que se extiende coaxialmente hacia atrás, recibiendo el faldón un anillo aislante colocado axialmente y un conjunto de fijación que se coloca radialmente hacia dentro del anillo. El conjunto de fijación tiene tres secciones: (a) un manguito hueco que tiene una rosca interna en un extremo trasero del mismo y un reborde ahusado en un extremo delantero del mismo; (b) un miembro de fijación recibido en el reborde ahusado del manguito; (c) una sujeción atornillada en la rosca interna y que contacta con el miembro de fijación; y (d) una cabeza formada en la sujeción para permitir que se atornille en la rosca y aplicar presión axial al miembro de fijación forzando así al miembro de fijación a fijar la cobertura del módulo óptico del cable. Una cubierta de tracción hueca removible contacta axialmente con el cuerpo de anclaje y cubre el faldón cilíndrico. Una placa terminal ubicada en un extremo de la caja hueca, en oposición al faldón cilíndrico, conecta fibras naturales a este. El cuerpo de anclaje comprende una parte delantera en la que se proporcionan orificios que son adecuados para recibir tornillos de bloqueo para los alambres metálicos de la funda exterior del cable.

El documento US 6.396.993 desvela una característica de separación que desconecta una fibra conexas de un mecanismo de tracción después de detectar una fuerza excesiva. La característica de separación puede colocarse en varias ubicaciones a lo largo de la trayectoria que conecta la fibra óptica y la fuerza de tracción. En una realización, la característica de separación se dispone en una cubierta sobre el extremo delantero conexas de la fibra óptica. En otras realizaciones el elemento de separación se inserta a lo largo del cordel que conecta la fibra óptica conexas a la fuerza de tracción.

El documento US 4.460.159 desvela un cable óptico con un miembro de resistencia a la tracción axial que se extiende desde un extremo de cable más allá de la envoltura del cable, y una unión de tracción sujeta a la extensión del miembro de resistencia y que no se sella directamente alrededor de la envoltura de cable. Una encapsulación de plástico moldeada encapsula el extremo de cable, una porción terminal de la envoltura y la extensión del miembro de resistencia para evitar la filtración de fluido entre el exterior y el interior del cable.

El documento US 6.461.071 desvela una herramienta auxiliar para jalar cable capaz de limitar un extremo de punta del cable, que se expone debido a un corte en el lugar de disposición del cable, con una fuerza de limitación suficiente para soportar una fuerza de tracción, y que se aplica incluso en un lugar de disposición donde un tamaño de tubería es pequeño. Un miembro de tensión se expone y se inserta en y se recibe en una sección de recepción de extremo de punta y además se inserta a través de uno de los orificios de inserción de un miembro de limitación y se contiene para insertarse a través de un orificio de inserción diferente. El miembro de tensión así contenido se contiene en sí mismo para someterse a fijación con un primer miembro de fijación. La sección de recepción de extremo de punta y una sección de conexión se acoplan por tornillos entre sí en un estado en el que el miembro de limitación se recibe en la herramienta.

El solicitante se ha enfrentado al problema de proporcionar un recubrimiento de tracción así como una terminación de cable y procedimientos de jalar un cable a lo largo de un conducto que pueden eliminar o al menos reducir de forma notable los problemas que surgen al buscar desplegar un cable de avance de fibra óptica usando la tecnología conocida antes mencionada. Principalmente estos problemas incluyen:

- (i) Los cables de avance ópticos conocidos actualmente no se prestan a procedimientos de instalación tradicionales ya que no pueden jalars de forma convencional.
- (ii) La conexión del cable de avance óptico a la ONT es relativamente complicada.
- (iii) El uso de empalme de fusión para conectar a la ONT requiere operadores altamente entrenados con equipo complicado y caro que no es fácilmente portátil a las diversas ubicaciones donde se requiere el empalme.
- (iv) No es fácilmente posible encajar conectores ópticos con el nivel requerido de rendimiento en el campo.
- (v) El conducto desde el punto de distribución a las instalaciones de un cliente es pequeño, a menudo de aproximadamente 20 mm de diámetro, y el conducto no es recto en la mayoría de instalaciones.
- (vi) El desarrollo de una nueva urbanización es normalmente ad hoc ya que, una vez que las subdivisiones se aprueban, los servicios de infraestructura se instalan entonces. Esto significa normalmente que la electricidad, el agua, el gas y servicios de telecomunicaciones se preinstalan a lo largo de las calles. En el momento de la instalación se requiere una provisión previa para los requisitos de cada cliente. Pueden pasar por tanto quizás de 2 a 3 años antes de que se construya la vivienda del cliente. Esto significa que es por tanto necesario ser capaz de proteger suficientemente el cable de avance de fibra óptica, y en particular el extremo de fibra con un conector unido preempalmado, preconectado y de fábrica, durante al menos este período de tiempo, contra el agua (los hoyos normalmente se inundan), la suciedad u otras condiciones ambientales.

En particular, en el caso de que se solicite jalar un cable de fibra óptica preconexiónado a lo largo de un conducto, para evitar que las fuerzas transmitidas durante el jalado del cable afecten negativamente a las fibras ópticas del mismo, el solicitante ha apreciado que los sistemas de jalado conocidos antes mencionados transfieren dichas fuerzas a un miembro de resistencia de cable interponiendo dicho miembro de resistencia entre al menos dos elementos sustancialmente cilíndricos, proporcionando así una estructura multicapa concéntrica dentro de la que el miembro de resistencia de cable se dispone.

El Solicitante ha percibido que tal estructura multicapa concéntrica contribuye a incrementar el tamaño del recubrimiento de tracción en la dirección radial, aumentando por tanto negativamente y algunas veces incluso evitando una tracción efectiva y correcta de un cable preconexiónado a lo largo de un conducto, en particular cuando

este último tiene un diámetro interior muy pequeño (por ejemplo incluso menor de 20 mm) y está provisto de flexiones (con un radio de curvatura incluso aproximadamente de menos de 100 mm) a lo largo del desarrollo longitudinal del mismo.

### **Divulgación de la invención**

5 El Solicitante ha encontrado que las dimensiones generales de un recubrimiento de tracción, que es adecuado para recibir un cable de fibra óptica preconexionado en su interior, pueden reducirse ventajosamente, en comparación con las dimensiones generales de las soluciones ya conocidas en la técnica y descritas antes en este caso, sujetando un elemento de resistencia de cable directamente dentro del recubrimiento de tracción.

10 En detalle, el Solicitante ha encontrado que al proporcionar un miembro de anclaje dentro de la cavidad formada dentro del recubrimiento de tracción y acoplado un elemento del refuerzo de cable con dicho miembro de anclaje, es posible evitar que las limitaciones mecánicas se proporcionen en una posición radialmente externa al recubrimiento de tracción, la presencia de dichas limitaciones mecánicas que contribuye negativamente a incrementar las dimensiones generales, en particular las dimensiones radiales, es decir las dimensiones en el plano perpendicular al eje longitudinal del recubrimiento de tracción, del recubrimiento de tracción.

15 Por tanto, de acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere a un recubrimiento de tracción para jalar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto, como se expone en la reivindicación 1

20 En la presente descripción así como en las reivindicaciones adjuntas a esta, el término "terminación óptica" se usa para indicar un dispositivo mecánico para alinear y unir entre sí dos o más fibras ópticas, proporcionando así un medio para unirse a y desacoplarse de una instalación y/o aparato de fibra óptica. Por tanto, en la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas, el término "terminación óptica" se usa para indicar una virola o un conector óptico.

La virola es un cilindro fino y largo que se perfora a través del centro del mismo para contener una fibra óptica. La virola actúa como un mecanismo de alineación de fibra y la fibra óptica se inserta en la virola de manera que el extremo de la fibra óptica se ubica en correspondencia con la porción terminal de virola.

25 El conector óptico comprende una virola y un miembro de retención que es adecuado para alojar y encerrar la virola por lo que la terminación óptica está lista para unirse a y desacoplarse de una instalación y/o aparato de fibra óptica.

De acuerdo con la presente invención, el cuerpo de carcasa comprende un primer miembro de carcasa y un segundo miembro de carcasa que se acopla para formar la cavidad interna dentro de la que el asiento para la terminación óptica y el miembro de anclaje se proporcionan.

30 De acuerdo con la presente invención, el cuerpo de carcasa comprende además un elemento de sujeción que es adecuado para acoplar el elemento de refuerzo al miembro de anclaje por lo que, durante el jalado del cable a lo largo del conducto, las fuerzas de tracción se aplican ventajosamente al elemento de refuerzo y no a las fibras ópticas del cable.

35 Preferentemente, el elemento de sujeción se elige desde el grupo que comprende: un clip; un engarce; un nudo; un adhesivo; un tornillo o una combinación de los mismos.

40 De acuerdo con la presente invención, la posición del miembro de anclaje se selecciona del grupo de: enfrente del asiento; detrás del asiento; y en uno o más lados laterales del asiento. En detalle, en el caso del miembro de anclaje que se coloca enfrente del asiento para la terminación óptica, esto significa que el miembro de anclaje se ubica a lo largo del eje longitudinal de recubrimiento de tracción o posiblemente separado de dicho eje longitudinal, por lo que una vez que la terminación óptica se coloca dentro del recubrimiento de tracción, el miembro de anclaje se ubica en correspondencia con la virola poseída por la terminación óptica. Como alternativa, en el caso de que el miembro de anclaje se coloque detrás del asiento para la terminación óptica, esto significa que el miembro de anclaje se ubica a lo largo del eje longitudinal del recubrimiento de tracción o posiblemente separado de dicho eje longitudinal, por lo que una vez que la terminación óptica se coloca dentro del recubrimiento de tracción, el miembro de anclaje se ubica en correspondencia con la virola poseída por la terminación óptica, es decir en correspondencia de la conexión de la terminación óptica con el cable de fibra óptica. Como alternativa, en el caso de que el miembro de anclaje se coloque en uno o más lados laterales del asiento para la terminación óptica, esto significa que el miembro de anclaje se ubica separado del eje longitudinal de recubrimiento de tracción, por lo que una vez que la terminación óptica se coloca dentro del recubrimiento de tracción, el miembro de anclaje se coloca en correspondencia entre los lados longitudinales de la terminación óptica.

45 Preferentemente, el miembro de anclaje se selecciona del grupo que consiste en: un perno; un pilar; un cerrojo; un gancho o una combinación de los mismos.

50 Preferentemente, la superficie externa del recubrimiento de tracción de la presente invención tiene una forma aerodinámica para ayudar a jalar el recubrimiento a través del conducto.

- Preferentemente, el primer miembro de carcasa y el segundo miembro de carcasa se obtienen dividiendo longitudinalmente el cuerpo de carcasa del recubrimiento de tracción en dos cubiertas, dicho primer y segundo miembro de carcasa coincidiendo juntos para formar la cavidad interna del recubrimiento de tracción. Preferentemente, al menos parte del primer miembro de carcasa se une a al menos parte del segundo miembro de carcasa mediante acoplamiento elástico, soldadura ultrasónica y/o unión adhesiva.
- 5 El recubrimiento de tracción de acuerdo con la presente invención comprende además una funda flexible que se coloca alrededor del cable de fibra óptica. Preferentemente, el primer y segundo miembro de carcasa del recubrimiento de tracción se acoplan con y encierran parcialmente la funda flexible. Opcionalmente la funda flexible incluye un rebaje que recibe una protuberancia interna al recubrimiento de tracción. Preferentemente, aunque no necesariamente, la funda flexible incluye al menos un canal para recibir al menos un elemento de rigidez poseído por el cable de fibra óptica.
- 10 La presente invención permite que una terminación óptica se conecte al cable de fibra óptica directamente en la fábrica. Esto proporciona el beneficio significativo de que la terminación óptica se asocia con las fibras ópticas en un entorno controlado, donde el acceso al cable es relativamente fácil y la maquinaria apropiada está disponible para encajar, mecanizar, pulir y ensayar la terminación óptica antes de que el conjunto de cable se envíe fuera para la instalación.
- 15 Además, de acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de tracción puede acoplarse y desacoplarse de un cable de fibra óptica preconexionado mediante un personal técnico de baja capacidad, permitiendo disminuir ventajosamente el tiempo de instalación/jalado general del cable de fibra óptica preconexionado.
- 20 De acuerdo con la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas a esta, el término "cable de fibra óptica preconexionado" se usa para indicar un cable de fibra óptica que está provisto de una virola o, como alternativa, de un conector óptico como se ha definido antes.
- Preferentemente, la terminación de cable de la presente invención comprende un conector óptico. En otras palabras, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, el recubrimiento de tracción está provisto de un asiento que es adecuado para colocar un conector óptico, es decir, un conjunto que comprende una virola y un miembro de retención para alojar dicha virola. Por tanto, de acuerdo con esta realización preferente, la terminación de cable permite que un conector óptico completo se aloje dentro del recubrimiento de tracción y se jale a lo largo de un conducto, aunque sea de un diámetro interno pequeño y provisto de flexiones. De acuerdo con esta realización preferente, una vez que el cable preconexionado se ha jalado a lo largo del conducto, el cable preconexionado puede conectarse a un dispositivo óptico o a un cable preconexionado adicional simplemente retirando el recubrimiento de tracción y acoplando los conectores ópticos, sin la necesidad de llevar a cabo ninguna etapa de procesamiento adicional del cable preconexionado. Por tanto, la terminación de cable de acuerdo con la presente invención permite que el cable preconexionado se jale a lo largo de conductos de dimensiones muy pequeñas y provistos de flexiones sin dañar el conector y además confiriendo protección contra tensión mecánica y factores ambientales (principalmente suciedad y humedad) durante el jalado, el almacenamiento y la manipulación del cable preconexionado. Además, el sistema de la presente invención también permite ventajosamente que el personal técnico de baja cualificación se emplee para el procedimiento de jalado y la etapa sucesiva de realizar la conexión de red óptica.
- 25 30 35 40 De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, la terminación de cable comprende una terminación óptica que consiste en una virola a colocar dentro del asiento provisto del recubrimiento de tracción.
- De acuerdo con la terminación de cable de la presente invención, el cuerpo de carcasa comprende un primer miembro de carcasa y un segundo miembro de carcasa que se acoplan para formar la cavidad interna dentro de la que el asiento para la terminación óptica y el miembro de anclaje se proporcionan.
- 45 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, el cable de fibra óptica está provisto de al menos dos elementos de refuerzo que se asocian juntos para formar un bucle que se acopla de forma removible con al menos un miembro de anclaje del recubrimiento de tracción. De acuerdo con esta solución, el cable preconexionado puede desacoplarse fácil y rápidamente del recubrimiento de tracción sin necesitar realizar operaciones complejas y que llevan tiempo en el recubrimiento de tracción y/o el cable preconexionado mediante personal técnico hábil.
- 50 Preferentemente, dicho bucle se obtiene usando un elemento de sujeción que acopla de forma removible dichos al menos dos elementos de refuerzo. Preferentemente, el elemento de sujeción se elige del grupo que comprende: un clip; un engarce; un nudo; un adhesivo; un tornillo o una combinación de los mismos.
- Preferentemente, el recubrimiento de tracción incluye además una cuerda de tracción o cable a asociar con el elemento de agarre para jalar el recubrimiento de tracción a través del conducto.
- 55 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de jalar un cable de fibra óptica preconexionado a lo largo de un conducto, como se expone en la reivindicación 16.

5 Preferentemente, la etapa de acoplar dicho elemento de refuerzo con al menos un miembro de anclaje comprende sujetar el al menos un elemento de refuerzo al miembro de anclaje. Como alternativa la etapa de acoplamiento comprende el engarce del elemento de refuerzo al miembro de anclaje. Como alternativa, la etapa de acoplamiento comprende unir el elemento de refuerzo al miembro de anclaje, por ejemplo mediante adhesivo. Como alternativa, la etapa de acoplamiento comprende anudar el elemento de refuerzo al miembro de anclaje. Como alternativa, la etapa de acoplamiento comprende atornillar el elemento de refuerzo al miembro de anclaje

10 De acuerdo con la presente invención, la etapa de sujeción del elemento de refuerzo dentro del cuerpo de carcasa comprende la etapa de acoplamiento de al menos dos elementos de refuerzo del cable de fibra óptica para formar un bucle. Además, de acuerdo con esta realización, el procedimiento de la presente invención comprende la etapa de acoplar dicho bucle con el miembro de anclaje. Además, de acuerdo con esta realización, la etapa de acoplamiento comprende sujetar, engarzar, unir, anudar o atornillar juntos los al menos dos elementos de refuerzo.

15 De acuerdo con la presente invención, el procedimiento comprende la etapa de hacer coincidir un primer miembro de carcasa y segundo miembro de carcasa de dicho cuerpo de carcasa para formar el recubrimiento de tracción y para encerrar en su interior la terminación óptica. Preferentemente, la etapa de coincidencia comprende asociar al menos parte del primer miembro de carcasa a al menos parte del segundo miembro de carcasa mediante acoplamiento elástico, soldadura ultrasónica o unión adhesiva.

El procedimiento de la presente invención comprende además la etapa de aplicar una fuerza de tracción a un elemento de agarre del recubrimiento de tracción para jalar el cable de fibra óptica a lo largo del conducto.

20 El procedimiento de la presente invención comprende además la etapa de conectar la terminación óptica a al menos una fibra óptica del cable de fibra óptica. Además, la etapa de conexión comprende además la etapa de alinear la terminación óptica con al menos una fibra óptica de dicho cable de fibra óptica.

De acuerdo con un cuarto aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de jalar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto, el procedimiento que comprende las etapas de:

- 25
- acoplar juntos al menos dos elementos de refuerzo del cable de fibra óptica para formar un bucle, y
  - acoplar dicho bucle con al menos un miembro de anclaje provisto dentro de un recubrimiento de tracción adecuado para jalar el cable de fibra óptica a lo largo de dicho conducto.

De acuerdo con la presente invención, la etapa de acoplamiento comprende sujetar, engarzar, unir, anudar o atornillar entre sí los al menos dos elementos de refuerzo.

30 El procedimiento de la presente invención comprende además la etapa de proporcionar el cable de fibra óptica con al menos una terminación óptica.

El procedimiento de la presente invención comprende además la etapa de colocar la terminación óptica en un asiento formado dentro de un cuerpo de carcasa de dicho recubrimiento de tracción.

### **Breve descripción de las figuras**

35 La presente invención debería ser aparente a partir de la siguiente descripción, que se proporciona a modo de ejemplo únicamente de algunas realizaciones preferentes pero no limitantes descritas en relación con las figuras adjuntas.

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un cable de fibra óptica provisto de una terminación óptica;  
 la Figura 2 ilustra una vista ampliada del área A mostrada en la Figura 1;  
 la Figura 3 ilustra una vista en perspectiva cortada parcial de componentes del recubrimiento de tracción;  
 40 la Figura 4 ilustra una vista en perspectiva cortada parcial de una funda flexible;  
 la Figura 5 ilustra una vista en planta en sección transversal parcialmente del recubrimiento de tracción;  
 la Figura 6 ilustra una vista superior externa del recubrimiento de tracción;  
 la Figura 7 ilustra una vista lateral externa del recubrimiento de tracción;  
 la Figura 8A ilustra una vista superior del primer miembro de carcasa;  
 45 la Figura 8B ilustra una vista lateral en sección transversal del primer miembro de carcasa;  
 la Figura 8C ilustra una vista en perspectiva del primer miembro de carcasa;  
 la Figura 9A ilustra una vista superior externa del segundo miembro de carcasa;  
 la Figura 9B ilustra una vista lateral externa del segundo miembro de carcasa;  
 la Figura 9C ilustra una vista en planta del segundo miembro de carcasa;  
 50 la Figura 9D ilustra una vista en perspectiva externa del segundo miembro de carcasa;  
 la Figura 9E ilustra una vista en perspectiva interna del segundo miembro de carcasa;  
 la Figura 10 ilustra el recubrimiento de tracción que se jala a través de un conducto;  
 la Figura 11A ilustra una vista en perspectiva del primer miembro de carcasa de acuerdo con una realización  
 adicional de la presente invención;  
 55 la Figura 11B ilustra una vista en perspectiva del segundo miembro de carcasa capaz de acoplarse con el primer  
 miembro de carcasa ilustrado en la Figura 11A de acuerdo con una realización adicional de la presente

invención;

la Figura 12 ilustra una disposición de ejemplo de una red de fibra óptica en la que las realizaciones particulares de la presente invención pueden utilizarse.

**Modos para llevar a cabo la invención**

5 Los siguientes modos, proporcionados a modo de ejemplo solo, se describen para proporcionar un entendimiento más preciso de la materia objeto de la presente invención.

En las figuras, incorporadas para ilustrar algunas características de las realizaciones de la presente invención, los mismos números de referencia se usan para identificar partes similares a través de las figuras.

Cable de fibra óptica:

10 En referencia a la Figura 1, el cable 100 de fibra óptica incluye una envoltura 105 central que se usa para proteger una única fibra óptica (no visible en las figuras). Normalmente la única fibra óptica es una fibra de modo único. Como alternativa, la fibra óptica es una fibra de multimodo. Preferentemente, una fibra almacenada de acrilato ceñida se usa; esta última tiene normalmente un diámetro de aproximadamente 245 µm. La envoltura 105 central puede realizarse de un material polimérico por ejemplo poliamida, y tiene un diámetro que puede ser de aproximadamente  
15 900 µm. Como alternativa, el número de referencia 105 puede referirse a la propia fibra óptica única en el caso de que una envoltura protectora central no se proporcione. Como alternativa, el cable óptico comprende más de una fibra óptica.

Alrededor o adyacente a la fibra óptica, por ejemplo una fibra almacenada ceñida, y la envoltura 105 central se disponen generalmente uno o más elementos de rigidez, por ejemplo un primer elemento 110 de rigidez y un  
20 segundo elemento 120 de rigidez. Además, alrededor o adyacente a la envoltura 105 central se disponen uno o más elementos de refuerzo para obtener un primer elemento 130 de refuerzo y un segundo elemento 140 de refuerzo. Preferentemente, los elementos de refuerzo comprenden fibras de polímero. Más preferentemente, el elemento de refuerzo se realiza de hilos de aramida. Cada uno del primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo puede formarse de un número de hilos de aramida agrupados o empaquetados. De acuerdo con la  
25 presente invención los elementos 130, 140 de refuerzo se usan para unirse de forma removible o acoplarse con al menos un miembro de anclaje del recubrimiento de tracción. En general, alrededor de los elementos 130, 140 de refuerzo un cable 100 de fibra óptica comprende una capa polimérica (por ejemplo hecha de PVC o polietileno) para formar la envoltura 150 exterior de cable. Uno o más materiales de funda pueden usarse para formar la envoltura  
30 150 exterior para proporcionar el nivel requerido de protección. En una realización particular, unas capas compuestas de polietileno coextruido para durabilidad y poliamida para reducir la fricción y la resistencia a las termitas pueden usarse adecuadamente.

El diámetro general del cable 100 es importante ya que el espacio en juntas de distribución, los hoyos en los que se alojan y los conductos es a menudo muy limitado. En el ejemplo ilustrado, un diámetro exterior de 5 mm se ha logrado.

35 En referencia a la Figura 2, se ilustra una vista ampliada del área A ilustrada en la Figura 1. La Figura 2 ilustra una realización preferente de la presente invención de acuerdo con la que el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo se unen entre sí para formar un bucle. En detalle, de acuerdo con dicha realización preferente de la presente invención, el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo se unen entre sí mediante un elemento de sujeción (por ejemplo, clip 170) para formar un bucle que se  
40 ubica alrededor de la terminación óptica. Preferentemente, aunque no necesariamente, la terminación óptica es un conector 160 óptico.

En las figuras, la terminación óptica siempre se muestra como un conector 160 óptico que incluye una virola y un miembro de retención para alojar dicha virola, el miembro de retención que permite que la terminación óptica se conecte con una instalación óptica correspondiente (por ejemplo un conector óptico adicional). Alternativamente,  
45 (dicha realización que no se muestra en las figuras), la terminación óptica consiste solo en una virola que se conecta a la fibra óptica del cable de fibra óptica.

Los elementos 130 y 140 de refuerzo pueden unirse entre sí por una pluralidad de elementos de sujeción. En la Figura 2, los elementos 130, 140 de refuerzo se unen entre sí usando un clip 170. Los elementos de sujeción  
50 alternativos para unir los elementos 130, 140 de refuerzo (dichas realizaciones que no se muestran en las figuras) pueden incluir engarce, amarre (por ejemplo usando un nudo), fusión (por ejemplo calentamiento), y pegado usando un adhesivo. Como alternativa, los elementos 130, 140 de refuerzo pueden sujetarse usando un tornillo, tuerca u otro medio de acoplamiento roscado, por ejemplo mediante porciones terminales de retención de los elementos 130, 140 de refuerzo bajo una cabeza o pestaña de un tornillo que se acopla con parte del recubrimiento de tracción.

Un recubrimiento de tracción se usa para transferir la fuerza desde un cordón de tracción, cuerda o cable (cuando el cable 100 óptico se jala en el conducto, tubería o similar) sin transferir ninguna fuerza sustancial, preferentemente  
55 ninguna fuerza o mínima, al conector 160 óptico, y proporcionar un sello eficaz y fácilmente removible para evitar la contaminación del conector 160 óptico hasta que la conexión óptica final se realice.



Recubrimiento de tracción

- En referencia a la Figura 3, se ilustra parte de un recubrimiento de tracción de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, dicho recubrimiento de tracción siendo adecuado para jalar a lo largo de un conducto el cable 100 de fibra óptica que ya está proporcionado con un conector 160 óptico preconectado. El recubrimiento de tracción incluye un cuerpo 600 de carcasa cerrable dividido longitudinalmente (véase por ejemplo la Figura 7), dicho cuerpo de carcasa que comprende un primer miembro 310 de carcasa y un segundo miembro 910 de carcasa (el segundo miembro de carcasa se muestra en las Figuras 9A-9E). El primer miembro 310 de carcasa se acopla con el segundo miembro 910 de carcasa para encerrar el conector 160 óptico. El recubrimiento de tracción incluye al menos un miembro de anclaje que se proporciona dentro de la cavidad interna poseída por el cuerpo 600 de carcasa, dicha cavidad formándose coincidiendo el primer y segundo miembro 310, 910 de carcasa. Dentro de dicha cavidad interna, dentro de la cual se coloca dicho al menos un miembro de anclaje, también se forma un asiento para ubicar el conector 160 óptico. En la realización preferente ilustrada en la Figura 3, el al menos un miembro de anclaje se proporciona en el primer miembro 310 de carcasa y comprende pernos 320A, 320B de conexión.
- De acuerdo con la realización preferente de la presente invención mostrada en las figuras, el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo se unen entre sí a través de un elemento de sujeción, por ejemplo un clip 170, para formar un bucle que se acopla con el al menos un miembro de anclaje, en el ejemplo ilustrado con pernos 320A, 320B de conexión. El bucle formado por el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo se coloca simplemente alrededor o cerca de los pernos 320A, 320B de conexión.
- Debería apreciarse que una variedad de posiciones de los pernos 320A, 320B de conexión u otras formas del al menos un miembro de anclaje pueden usarse. En las figuras, los pernos 320A, 320B de conexión se colocan en frente del asiento para el conector 160 óptico. Como alternativa, los pernos 320A, 320B de conexión pueden colocarse en uno o más lados laterales del asiento para el conector 160 óptico. Esto permitiría que el bucle se colocara alrededor de los pernos 320A, 320B de conexión pero asentado sobre el conector 160 óptico.
- De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 3, el miembro de anclaje comprende dos pernos 320C, 320D de conexión adicionales. El bucle formado por el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo puede colocarse alrededor de los pernos 320C, 320D de conexión adicionales para acoplarse sucesivamente con pernos 320C, 320D de conexión. De acuerdo con una realización adicional (no se muestra en las figuras) de la presente invención, más de un bucle puede formarse por lo que, por ejemplo, un primer bucle se acopla con los pernos 320A, 320B de conexión y un segundo bucle se acopla con los pernos 320C, 320D de conexión adicionales. Una variedad de configuraciones para unir uno o más bucles a uno o más pernos de conexión es posible.
- También debería apreciarse que el al menos un miembro de anclaje no necesita comprender específicamente un perno de conexión. El al menos un miembro de anclaje del recubrimiento de tracción de acuerdo con la presente invención podría ser alguna otra forma de pilar, cerrojo, gancho o similar. Por ejemplo, los pernos 320A, 320B de conexión podrían sustituirse por uno o más cerrojos o ganchos que forman parte del primer miembro 310 de carcasa. También debería apreciarse que el al menos un miembro de anclaje, por ejemplo un cerrojo o un gancho, podría proporcionarse además de los pernos 320A, 320B, 320C y/o 320D de conexión, por lo que los pernos de conexión podrían utilizarse con la única función de ayudar a acoplar el primer miembro 310 de carcasa con el segundo miembro 910 de carcasa.
- Preferentemente, los pernos 320A, 320B, 320C, 320D de conexión se forman integralmente como parte del primer miembro 310 de carcasa, por ejemplo por moldeo de inyección. Sin embargo, los pernos 320A, 320B, 320C, 320D de conexión, u otras formas del al menos un miembro de anclaje, podrían proporcionarse como no formados integralmente con el primer miembro 310 de carcasa, es decir como componentes que se acoplan con el primer miembro 310 de carcasa. Además, todas las formas del al menos un miembro de anclaje podrían ser alternativa o adicionalmente proporcionarse como integralmente formadas con, o de lo contrario asociadas con, el segundo miembro 910 de carcasa.
- El primer miembro 310 de carcasa también incluye preferentemente al menos parte de un elemento 330 de agarre que se proporciona con un ojal de tracción para recibir un cordel, cuerda o cable para jalar el recubrimiento de tracción a través del conducto.
- Preferentemente, el recubrimiento de tracción se forma de un primer miembro 310 de carcasa y un segundo miembro 910 de carcasa que se obtienen por división longitudinal del recubrimiento de tracción completo en dos cubiertas. También debería apreciarse que el elemento 330 de agarre puede formarse por completo como parte del primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa.
- De acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de tracción comprende además una funda 400 que permite que los miembros de carcasa de recubrimiento se acoplen mecánicamente al cable 100 óptico. La funda 400 se muestra en detalle en la Figura 4. Preferentemente, la funda 400 se hace de material flexible para facilitar ventajosamente el jalado del recubrimiento a lo largo de las flexiones del conducto. Preferentemente, la funda 400

incluye un rebaje 410 de funda que puede incluir ventajosamente nervios 420 de sello, cuya función se describirá a continuación de la presente descripción. Adyacente al rebaje 410 de funda, la funda 400 además está provista de una cabeza 430 con pestañas. Además, en el extremo opuesto a la cabeza 430 con pestañas, la funda 400 se proporciona además con uno o más nervios 440 de compresión. Preferentemente, la superficie interior de funda se proporciona con canales 450, 460 internos que corren a lo largo de toda la longitud de la funda 400 o, como alternativa, se proporcionan solo a lo largo de una longitud parcial de la funda 400.

Unos nervios 420 de sello se comprimen por el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa cuando se ensamblan, por ejemplo cuando se ensamblan en una máquina de prensado. Como se ilustra mejor en la Figura 5, el primer miembro 310 de carcasa incluye preferentemente una protuberancia 510 anular que es adecuada para acoplarse con el rebaje 410 de funda. Esto ayuda a proporcionar un acoplamiento seguro entre el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa cuando se acoplan juntos alrededor de la funda 400. Tal como se ha desvelado antes, preferentemente la cabeza 430 con pestañas de la funda 400 se encierra por los miembros 310, 910 de carcasa de recubrimiento. Como alternativa, aunque una realización menos preferente de la presente invención, una porción terminal de funda se diseña para rodear al menos parcialmente una porción terminal longitudinal del recubrimiento de tracción por lo que el recubrimiento se contiene parcialmente dentro de la funda.

Los nervios 440 de compresión ayudan a sellar la funda 400 contra la envoltura 150 exterior del cable 100 de fibra óptica. Por ejemplo, tres nervios 440 de compresión se ilustran en la figura para ayudar al sellado contra la envoltura 150 exterior. Como se ha mencionado antes, la funda 400 se proporciona preferentemente con más de un canal interno: en las figuras, un primer canal 450 y un segundo canal 460 se muestran. Preferentemente, el primer canal 450 recibe un elemento 110 de rigidez y un segundo canal 460 recibe el elemento 120 de rigidez. Preferentemente, los elementos 110, 120 de rigidez se hacen de GRP (Plástico Reforzado con Vidrio). Como se muestra en la figura 1, los elementos 110, 120 de rigidez se disponen contra partes del conector 160. El primer canal 450 y el segundo canal 460 también pueden usarse para guiar los miembros 110, 120 de rigidez y los elementos 130, 140 de refuerzo durante el ensamblaje.

La cabeza 430 con pestañas también se enchaveta preferentemente contra la rotación dentro del primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa cuando se unen. Las regiones planas o lisas correspondientes en respectivas superficies internas del primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa pueden contactar contra las secciones aplanadas o enchavetadas de la cabeza 430 con pestañas para evitar la rotación de la funda 400 en relación con el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa.

El experto en la materia se dará cuenta de que más de dos canales 450, 460 pueden proporcionarse para recibir más de dos miembros 110, 120 de refuerzo en caso deseado. De manera similar, aunque dos canales 450, 460 y dos miembros 110, 120 de refuerzo se ilustran en las figuras, unas realizaciones alternativas adicionales de la presente invención pueden concebirse para usar un único canal 450 y un miembro 110 de refuerzo único correspondiente. Como alternativa, ningún canal ni ningún elemento de refuerzo necesitan proporcionarse.

La Figura 5 muestra una vista en planta y sección transversal parcialmente del primer miembro 310 de carcasa. El primer miembro 310 de carcasa se ilustra con la protuberancia 510 que se acopla con el rebaje 410 de funda. De acuerdo con la realización preferente mostrada de la presente invención, el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo se unen entre sí para formar un bucle que se coloca alrededor de los pernos 320A, 320B de conexión así como alrededor del conector 160 óptico. Para resistir las fuerzas de separación mientras el recubrimiento de tracción se jala alrededor de unas flexiones relativamente ceñidas de un conducto y para asegurar la integridad del sello, es posible aunque no esencial, bloquear el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa. Por ejemplo, los pernos 320A, 320B, 320C, 320D de conexión pueden insertarse en correspondientes receptáculos 920A, 920B, 920C, 920D (como se muestra en la Figura 9c) que se forman integralmente como parte del segundo miembro 910 de carcasa. Como alternativa, la soldadura ultrasónica o un adhesivo de unión pueden usarse para mejorar la conexión mutua del primer miembro 310 de carcasa al segundo miembro 910 de carcasa. Como alternativa o adicionalmente, el bloqueo antes mencionado de los miembros 310, 910 de carcasa puede ocurrir a lo largo de un labio o borde 530 sobresaliente del primer miembro 310 de carcasa (mostrado en la Figura 5) y un rebaje correspondiente o hendidura 930 del segundo miembro 910 de carcasa (mostrado en la Figura 9c). Como alternativa, unos componentes respectivos del primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa pueden simplemente acoplarse por acoplamiento elástico de miembros correspondientes.

Como se ilustra en la Figura 5, el labio 530 es una protuberancia extendida que se adapta para recibirse en el rebaje o hendidura 930 del segundo miembro 910 de carcasa. Como alternativa, el primer miembro 310 de carcasa puede también proporcionarse con un rebaje correspondiente o hendidura y una forma de sello puede proporcionarse para recibirse parcialmente por cada rebaje o hendidura en el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa, por ejemplo un adhesivo o un sello de tipo anillo.

De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la funda tiene un diámetro externo de aproximadamente 9,8 mm. La longitud de la superficie externamente expuesta de la funda 400 puede ser

aproximadamente 60 mm. La longitud del rebaje 410 de funda combinado con la cabeza 430 con pestañas puede ser aproximadamente 10 mm. La envoltura 150 externa del cable 100 de fibra óptica puede extenderse en la funda 400 por una longitud aproximadamente de 26 mm. El espesor anular de la funda 400 puede ser aproximadamente 1,8 mm

5 La Figura 6 muestra una vista en planta superior de un recubrimiento de tracción ensamblado. De acuerdo con una realización particular de la presente invención, la longitud total desde el extremo expuesto de la funda 400, donde se une a la envoltura 150 exterior, al extremo del miembro 330 de unión de cable puede ser de aproximadamente 120 mm. Unas marcas, etiquetas y/u otras marcas registradas pueden ventajosamente proporcionarse en la superficie externa del primer miembro 310 de carcasa y/o el segundo miembro 910 de carcasa.

10 La Figura 7 muestra una vista lateral de un recubrimiento de tracción ensamblado. Una muesca 710 se ilustra en la Figura 7 y se forma por depresiones correspondientes o rebajes en cada uno del primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa. La muesca 710 puede proporcionarse en lados opuestos del recubrimiento de tracción. La muesca 710 permite a un usuario usar una herramienta de corte, por ejemplo pinzas, que pueden forzarse en la muesca 710 para dividir el recubrimiento de tracción a lo largo de la línea 720 de división, proporcionando así acceso al conector 160 óptico. Debería apreciarse que en caso necesario el primer elemento 130 de refuerzo y el segundo elemento 140 de refuerzo también podrían usarse como cuerdas de apertura para permitir que el recubrimiento de tracción se divida en las dos cubiertas longitudinales que forman el primer y segundo miembro de carcasa.

20 La Figura 8A muestra una vista en planta superior del primer miembro 310 de carcasa que muestra el asiento para una terminación óptica que no está en su lugar. Preferentemente, el primer miembro 310 de carcasa está provisto de un nervio 810 de soporte que tiene la función de soportar la terminación óptica.

La Figura 8B muestra una vista en sección transversal lateral del primer miembro 310 de carcasa. El nervio 810 de soporte también se ilustra. Una terminación óptica (no se muestra en la figura) se realiza para asentarse en la parte superior del nervio 810 de soporte.

25 La Figura 8C muestra una vista en perspectiva del primer miembro 310 de carcasa. El primer miembro 310 de carcasa tiene un rebaje 820 que recibe una orejeta que se proporciona en el conector 160 óptico para asegurar la alineación correcta y el ensamblaje. Los pernos 320A, 320B, 320C, 320D de conexión pueden encajar a presión en proyecciones o receptáculos 920A, 920B, 920C, 920D (mostrado en la Figura 9C) poseídos por el segundo miembro 910 de carcasa. Un labio o pestaña 530 para el acoplamiento con el rebaje o hendidura 930 también se muestra claramente. El elemento 330 de agarre descansa fuera de la región sellada o compartimiento proporcionado interno al labio 530. El primer miembro 310 de carcasa también se proporciona con depresiones o muescas 830A, 830B que contribuyen a obtener la muesca 710 (mostrada en la Figura 7) del recubrimiento de tracción ensamblado. Como se ha mencionado antes, la soldadura ultrasónica o unión adhesiva pueden usarse para asegurar el sellado correcto y la integridad mecánica del acoplamiento entre el primer miembro 310 de carcasa y el segundo miembro 910 de carcasa.

35 De acuerdo con una realización específica de la presente invención, la anchura externa máxima del primer miembro 310 de carcasa puede ser aproximadamente 16,9 mm. La longitud total del primer miembro 310 de carcasa puede ser aproximadamente 60 mm. El diámetro del orificio en el miembro 330 de unión de cable puede ser aproximadamente 4,5 mm. La anchura de un perno de conexión, por ejemplo perno 320D de conexión, puede ser aproximadamente 3,2 mm en la punta. El labio o nervio 530 de sellado puede extenderse aproximadamente 1,2 mm en altura. Un espesor mínimo aproximado del material usado para formar el primer miembro 310 de carcasa puede ser aproximadamente 1,2 mm.

La Figura 9A muestra una vista en planta superior del segundo miembro 910 de carcasa.

La Figura 9B muestra una vista en planta lateral del segundo miembro 910 de carcasa.

45 La Figura 9C muestra una vista en planta inferior del segundo miembro 910 de carcasa sin la terminación óptica en su lugar. Preferentemente, el segundo miembro 910 de carcasa se proporciona con un nervio 940 de soporte para soportar la terminación óptica. Preferentemente, el nervio 940 de soporte se forma integralmente como parte del segundo miembro 910 de carcasa.

La Figura 9D muestra una vista en perspectiva del segundo miembro 910 de carcasa.

50 La Figura 9E muestra una vista en perspectiva inversa del segundo miembro 910 de carcasa sin el conector 160 óptico en su lugar. El segundo miembro 910 de carcasa incluye un asiento 900 para recibir el conector 160 óptico. En detalle, el asiento 900 comprende un rebaje 950 para recibir una orejeta del conector 160 óptico para asegurar la alineación correcta y el ensamblaje del conector óptico con el recubrimiento de tracción. Preferentemente, el segundo miembro 910 de carcasa incluye una protuberancia 960 arqueada cuya forma corresponde a la de la protuberancia 510 (mostrada en la Figura 8C) poseída por el primer miembro 310 de carcasa. La protuberancia 960 junto con la protuberancia 510 se reciben en el rebaje 410 de funda. Los receptáculos 920A, 920B, 920C, 920D (mostrados en la Figura 9C solo con el receptáculo 920D visible en la Figura 9E) reciben unos pernos 320A, 320B,

320C, 320D de conexión correspondientes.

De acuerdo con una realización específica de la presente invención, la anchura externa del segundo miembro 910 de carcasa es aproximadamente 16,9 mm. La longitud total del segundo miembro 910 de carcasa puede ser aproximadamente 60 mm. La longitud entre el centro del receptáculo 920B y el centro del receptáculo 920D puede ser aproximadamente 33 mm.

La Figura 10 muestra una flexión de un conducto 1000 adecuado para jalar un cable de fibra óptica. El recubrimiento de tracción se ilustra como jalándose a través de una flexión en el conducto 1000 y la Figura 10 muestra el recubrimiento de tracción en dos momentos diferentes del procedimiento de tracción, y con la cuerda de tracción que no se ilustra. De acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de tracción es adecuado para jalarse a lo largo de flexiones con un radio de curvatura de aproximadamente 100 mm, principalmente gracias a la funda 400 flexible del recubrimiento de tracción.

Las Figuras 11A y 11B muestran una realización adicional del primer elemento 1110 de carcasa y el segundo elemento 1120 de carcasa respectivamente del recubrimiento de tracción de la presente invención. El primer elemento 1110 de carcasa y el segundo elemento 1120 de carcasa se ensamblan para formar un recubrimiento de tracción de la misma manera que se ha descrito antes con respecto a las figuras antes mencionadas. De acuerdo con dicha realización adicional, el mecanismo de retención de conector óptico es diferente de lo descrito antes. Un asiento 1130 se proporciona que es adecuado para recibir un conector 160 óptico, no mostrado en las figuras. El asiento 1130 se posee preferentemente por el primer elemento 1130 de carcasa y contacta con una protuberancia 1140 que se posee preferentemente por el segundo elemento 1120 de carcasa por lo que el acoplamiento del asiento 1130 con la protuberancia 1140 forma una carcasa que encierra el conector 160 óptico y mantiene este último en la correcta posición durante el jalado, el almacenamiento y manipulación del cable óptico preconexionado. De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, los al menos dos elementos 130, 140 de refuerzo del cable 100 de fibra óptica se asocian juntos para formar un bucle que se acopla con el miembro 1150 de anclaje. De acuerdo con la presente realización, el miembro 1150 de anclaje se ubica a lo largo del eje longitudinal (no mostrado en las figuras) del cuerpo de carcasa del recubrimiento de tracción. De acuerdo con la presente realización, el miembro 1150 de anclaje consiste en dos pilares semicirculares que están en proximidad cercana entre sí. Como alternativa (no se muestra en las figuras), el miembro 1150 de anclaje es un pilar único. También se ilustra un elemento 1160 de agarre formado como un orificio o perforación en ambos del primer elemento 1110 de carcasa y el segundo elemento 1120 de carcasa.

Como se mencionó antes, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención (no se muestra en las figuras), la cavidad interna del recubrimiento de tracción se proporciona con solo un miembro de anclaje al que se acopla al menos un elemento de refuerzo del cable de fibra óptica. Por ejemplo, un perno de conexión puede ubicarse enfrente de o lateralmente del asiento para la terminación óptica y un elemento de refuerzo de cable puede sujetarse a dicho perno de conexión, por ejemplo mediante engarce.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el recubrimiento de tracción puede proporcionarse con un material de absorción de humedad interna, por ejemplo un material de gel de sílice, para ayudar con la resistencia a la humedad a largo plazo. El recubrimiento de tracción también puede sellarse herméticamente, y si se instala en regiones de alta humedad, el recubrimiento puede beneficiarse del uso de tal material de absorción de humedad.

De acuerdo con la realización preferente de la presente invención mostrada en las figuras, al final del procedimiento de jalado, una vez que el conector 160 óptico se ha liberado retirando el recubrimiento de tracción del cable óptico preconexionado, entonces es una materia simple enchufar el conector 160 óptico en una ONT u otro componente óptico o de red. Como se ha mencionado antes de acuerdo con la presente invención, ningún trabajo de instalación adicional se necesita.

La Figura 12 muestra una disposición de ejemplo para conexión del cliente a una PSTN. Una vivienda 1210 del cliente tiene conductos 1220 de avance asociados que normalmente son de 20 mm de ancho. Los conductos 1220 de avance unen la vivienda 1210 a una junta 1230 de distribución que está en un pozo subterráneo. Los cables de avance pueden enrollarse y almacenarse en un pozo hasta que la vivienda se establece (por ejemplo en el bloque 1260 vacío) o la conexión actual se requiere. El conducto 1240 de distribución se vincula a la junta 1230 de distribución. La conexión 1250 ONT se monta normalmente en el lado de una vivienda 1210. La presente invención es aplicable al jalado de cables a través de conductos en general y no debería considerarse limitada a tipos particulares de redes ópticas, viviendas, casas o edificios.

Diversas realizaciones de la presente invención son posibles. Por ejemplo, pueden proporcionarse uno, dos, tres o más elementos de refuerzo, cada uno acoplado con un miembro de anclaje común o separado.

El recubrimiento de tracción se diseña preferentemente para instalar un único cable de fibra óptica encajado con un conector SC estándar, que se muestra en las figuras. Sin embargo, el recubrimiento de tracción de la presente invención es adecuado para alojar cualquier tipo de conector óptico, tal como por ejemplo conectores FC, LC, ST, E2000. Por ejemplo, un recubrimiento de tracción que tiene un diámetro exterior (es decir anchura radial) de aproximadamente 16,9 mm y una longitud de aproximadamente 60 mm (longitud total de unidad con la funda que es

de aproximadamente 120 mm) puede jalarse a lo largo de un conducto con una sección transversal circular con un diámetro interno de aproximadamente 20 mm o más. Preferentemente, el recubrimiento de tracción de la presente invención permite la instalación de un cable óptico preconexionado a lo largo de un conducto con un radio de flexión de 100 mm o más. Un experto apreciará que otros diseños de recubrimiento de tracción podrían usarse para diversos diámetros internos de conducto y radios de flexión.

El uso del recubrimiento de tracción protege la terminación óptica contra el polvo y la humedad durante la instalación en un conducto y durante la manipulación. El recubrimiento también permite el fácil acceso a la terminación óptica tras la instalación mediante una retirada relativamente fácil de las cubiertas de recubrimiento. El recubrimiento evita o reduce sustancialmente que cualquier carga se transmita a la terminación óptica. El recubrimiento también permite la instalación y retirada tras la instalación por operadores que no necesitan estar entrenados a un nivel técnico alto.

De acuerdo con la presente invención, el cuerpo de recubrimiento se diseña con una forma aerodinámica y una forma tanto para contener las terminaciones ópticas estándar como permitir la instalación en conductos de diámetro relativamente pequeño. El diseño del recubrimiento tiene una forma aerodinámica externa y una funda de alivio de tensión flexible para facilitar la instalación. El cable y el recubrimiento en su conjunto se diseñan de manera que los elementos de resistencia de soporte de carga se contienen dentro del área exterior de la estructura de cable, de manera que el cable interior y la terminación óptica se desacoplan de la tensión y las fuerzas aplicadas. Además, el recubrimiento puede extraerse fácilmente en el caso de daños u obstrucción en el conducto/canal. El perfil del recubrimiento ayuda al jalado inverso en tal situación.

En una realización particular de la presente invención, el recubrimiento permite un acceso a la terminación óptica relativamente fácil y rápido tras la instalación mediante una retirada completa del recubrimiento usando pinzas o similares para separar las dos mitades del recubrimiento aplicando presión en un punto de constricción específico o muesca en el recubrimiento. Este procedimiento de separación generalmente deforma las mitades del recubrimiento suficientemente para evitar la reutilización ya que el recubrimiento se diseña preferentemente para un solo uso. Además, la capacidad de usar herramientas estándar, por ejemplo pinzas estándar, evita los problemas de seguridad potenciales que podrían surgir si las mitades debieran separarse por otros medios, por ejemplo forzando un tornillo en una ranura o dividiendo las mitades con un cuchillo mientras se sujeta el recubrimiento en una mano.

El recubrimiento se diseña para acomodar un conector óptico preensamblado completo que se preconecta a un cable de fibra óptica. El recubrimiento puede usarse en diversas instalaciones de red ópticas, por ejemplo pero sin limitarse a, instalaciones de Fibra A La Instalación (FTTP).

El recubrimiento de tracción de la presente invención reduce el tiempo de instalación durante el desenrollado de cable de fibra óptica. La reducción en el tiempo de instalación puede lograrse por empalme inmediato y directo de un conector óptico en el extremo del cable óptico de avance en lugar de requerir una conexión de empalme de fusión que lleva más tiempo durante la preparación del cable, así como que requiere la utilización de un equipo complicado y caro en el lugar de campo. El recubrimiento proporciona una protección contra polvo y humedad durante el procedimiento de instalación así como que permite una sustitución de mantenimiento relativamente rápida de los cables de avance en el caso de daños en los cables ópticos instalados existentes. El recubrimiento también puede evitar diversas tensiones mecánicas, daños físicos y otros efectos ambientales adversos durante la instalación, almacenamiento y manipulación del cable.

La presente invención puede aplicarse a cualquier diseño de cable óptico. Por ejemplo, el cable óptico puede contener un número de diferentes miembros de resistencia que tienen diferentes fines primarios. Los elementos de rigidez, por ejemplo elementos 110, 120 de rigidez, pueden ser varillas GRP que proporcionan resistencia a la tracción y resistencia a la compresión longitudinal (para ayudar con la estabilidad del cable a largo plazo para contrarrestar los efectos del encogimiento y contracción), mientras que unos hilos de vidrio hinchables por agua ofrecen una resistencia a la tracción adicional y un bloqueo de agua al cable, lo que las varillas GRP no hacen. De hecho, en general ninguno de estos elementos de rigidez son adecuados para actuar solos como un mecanismo de unión para unir el cable óptico a un recubrimiento de tracción ya que tanto las varillas GRP como los hilos de vidrio son relativamente frágiles en su naturaleza y no son fáciles de cerrar o unir ya que tienen la tendencia de romperse cuando se doblan o comprimen.

En una realización particular, los elementos 130, 140 de refuerzo adicional se usan en la forma de hilos de aramida para facilitar la unión del recubrimiento de tracción y adicionalmente para un uso posible como cuerdas de apertura de cable. Los hilos de aramida proporcionan una resistencia a la tracción suficiente para jalar el cable y el conector. Un experto apreciará sin embargo que una variedad de otros elementos de refuerzo pueden usarse, estos últimos formándose posiblemente de uno o más diferentes materiales.

De acuerdo con la presente invención, los elementos 130, 140 de refuerzo se usan para la unión del recubrimiento de tracción. Al contrario, los elementos 110, 120 de rigidez no son elementos esenciales para la presente invención, usándose los elementos de rigidez para asegurar una operación correcta del cable óptico y no como medios para unir el recubrimiento de tracción al cable óptico.

- Los elementos 130, 140 de refuerzo se muestran en las figuras como diametralmente opuestos entre sí. Como alternativa, dichos elementos de refuerzo pueden ubicarse diferentemente dentro del diseño de cable. De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, más de dos elementos de refuerzo pueden utilizarse juntos para formar un único bucle. Además, de acuerdo con la presente invención, más de un bucle distinto puede formarse, con cada bucle que se acopla a un miembro de anclaje común o cada bucle que se acopla con un miembro de anclaje separado.
- 5
- De acuerdo con la presente invención, los elementos de refuerzo pueden fijarse o engarzarse en cualquier posición dentro del cuerpo del recubrimiento de tracción. Las opciones diferentes del engarce o la fijación existen, por ejemplo usando un nudo simple, pegamento o adhesivo, sistema de bloqueo de tornillos o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, los elementos 130, 140 de refuerzo pueden bloquearse al recubrimiento de tracción usando una fijación de tornillo tal como un tornillo que está en acoplamiento roscado con el primer miembro de carcasa o el segundo miembro de carcasa. Aunque no es esencial, proporcionar canales en una funda flexible para recibir elementos de rigidez ayuda a minimizar cualquier efecto rotativo y ayuda a mantener el cable óptico y el recubrimiento de tracción en una posición relativa fija durante la instalación.
- 10
- Como se mencionó antes, la presente invención proporciona un recubrimiento de tracción, terminación de cable y procedimiento para jalar o tirar de un cable de fibra óptica con un conector óptico a lo largo de un conducto, tubería o similar.
- 15

## REIVINDICACIONES

1. Un recubrimiento de tracción para jalar un cable (100) de fibra óptica a lo largo de un conducto (1220), comprendiendo el recubrimiento de tracción:
- 5 un cuerpo (600) de carcasa cerrable que tiene una cavidad interna que comprende un asiento para alojar una terminación (160) óptica, y un elemento (330; 1160) de agarre para jalar el cable de fibra óptica a lo largo de dicho conducto (1220);  
al menos un miembro (320A, 320B; 1150) de anclaje adecuado para acoplarse con al menos un elemento (130,140) de refuerzo del cable (100) de fibra óptica,  
**caracterizado porque:**
- 10 dicho cuerpo (600) de carcasa se divide longitudinalmente y comprende un primer miembro (310; 1110) de carcasa y un segundo miembro (910; 1120) de carcasa, el primer miembro (310; 1110) de carcasa se acopla de manera separable con el segundo miembro (910; 1120) de carcasa para formar dicha cavidad interna para encerrar la terminación (160) óptica,  
dicho miembro (320A, 320B; 1150) de anclaje se ubica dentro de dicha cavidad, y
- 15 dicho al menos un elemento (130,140) de refuerzo del cable (100) de fibra óptica comprende al menos dos elementos (130, 140) de refuerzo asociados juntos para formar un bucle que se acopla con al menos un miembro (320A, 320B; 1150) de anclaje del recubrimiento de tracción.
2. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cuerpo de carcasa comprende un elemento (170) de sujeción para acoplar los al menos dos elementos de refuerzo al miembro de anclaje.
- 20 3. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de sujeción se elige del grupo que comprende: un clip; un engarce; un nudo; un adhesivo; un tornillo o una combinación de los mismos.
4. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una posición del miembro de anclaje se selecciona del grupo de: enfrente del asiento; detrás del asiento; y en uno o más lados laterales del asiento.
- 25 5. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el miembro de anclaje se selecciona del grupo de: un perno; un pilar; un cerrojo; un gancho o una combinación de los mismos.
6. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el miembro de anclaje es al menos un perno de conexión formado integralmente como parte del primer miembro de carcasa.
- 30 7. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 6, en el que al menos dos pernos de conexión formados integralmente como parte del primer miembro de carcasa se reciben en al menos dos receptáculos (920A, 920B) formados integralmente como parte del segundo miembro de carcasa.
8. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el recubrimiento de tracción se acopla con y encierra parcialmente una funda (400) flexible.
- 35 9. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la funda flexible incluye un rebaje (410) para recibir una protuberancia (510) poseída por el recubrimiento de tracción.
10. El recubrimiento de tracción de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que la funda flexible incluye al menos un canal (450,460) para recibir al menos un elemento (110,120) de rigidez del cable de fibra óptica.
- 40 11. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que una superficie externa del recubrimiento de tracción tiene una forma aerodinámica para ayudar a jalar el recubrimiento a través del conducto.
12. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el elemento de agarre comprende al menos un ojal de tracción adecuado para acoplarse a una cuerda de tracción para jalar el cable de fibra óptica a lo largo del conducto.
- 45 13. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el miembro de anclaje se ubica a lo largo de un eje longitudinal del cuerpo de carcasa.
14. El recubrimiento de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el cuerpo de carcasa comprende al menos un nervio (810,940) de soporte para soportar el conector óptico.
15. Un procedimiento de jalar un cable de fibra óptica preconexionado a lo largo de un conducto, comprendiendo el procedimiento, las etapas de:
- 50 acoplar juntos al menos dos elementos (130,140) de refuerzo del cable de fibra óptica para formar un bucle, proporcionar un recubrimiento de tracción adecuado para jalar el cable de fibra óptica a lo largo de dicho

conducto, en el que dicho recubrimiento de tracción es de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, y acoplar dicho bucle con dicho miembro (**320A, 320B; 1150**) de anclaje proporcionado dentro del recubrimiento de tracción.

- 5 16. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la etapa de acoplamiento comprende sujetar, engarzar, unir, anudar o atornillar juntos los al menos dos elementos de refuerzo.
17. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, que comprende además la etapa de proporcionar el cable de fibra óptica con al menos una terminación óptica.
- 10 18. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende además la etapa de colocar la terminación óptica en un asiento formado dentro de un cuerpo de carcasa de dicho recubrimiento de tracción.



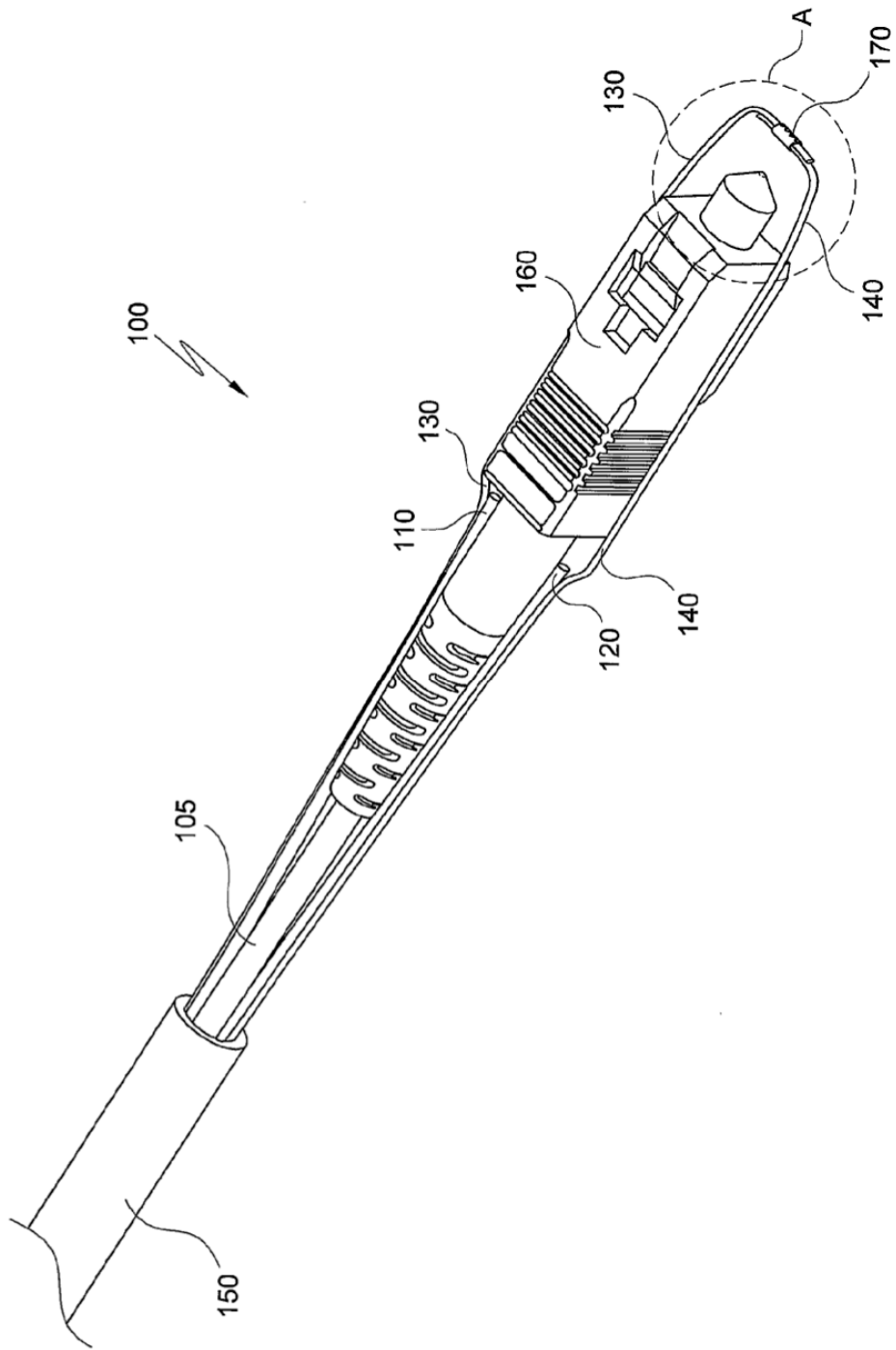
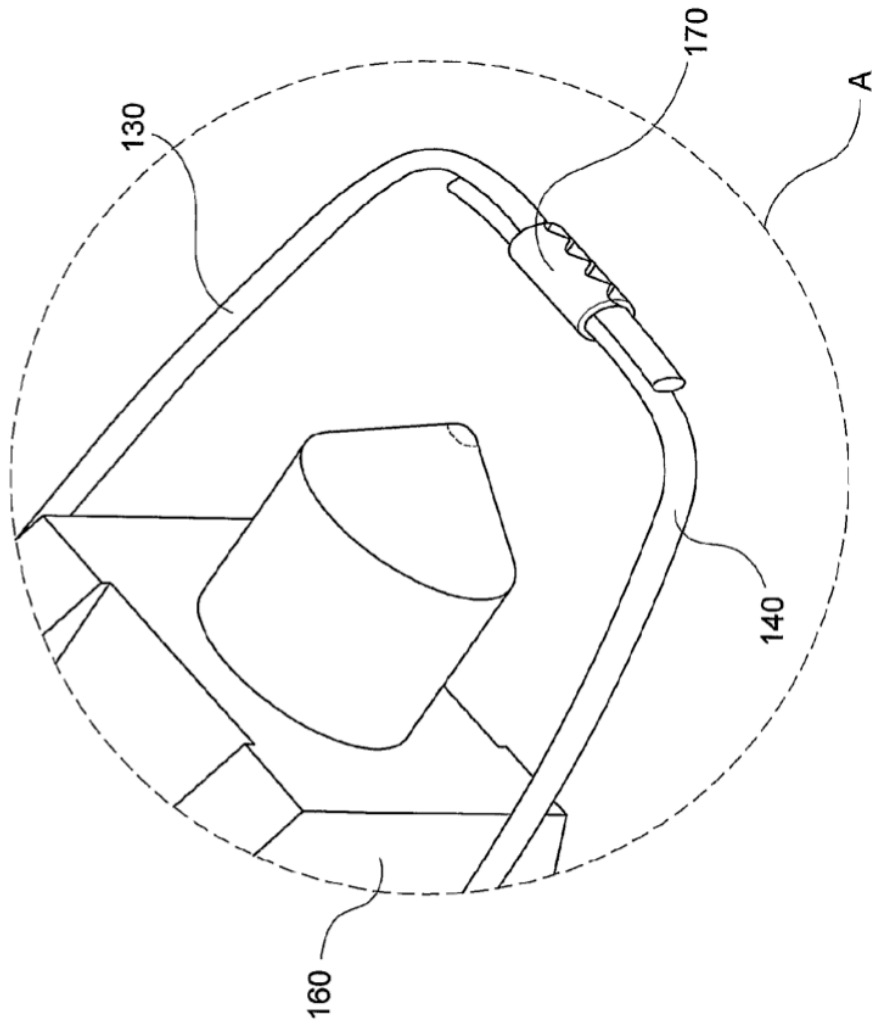


Fig. 1



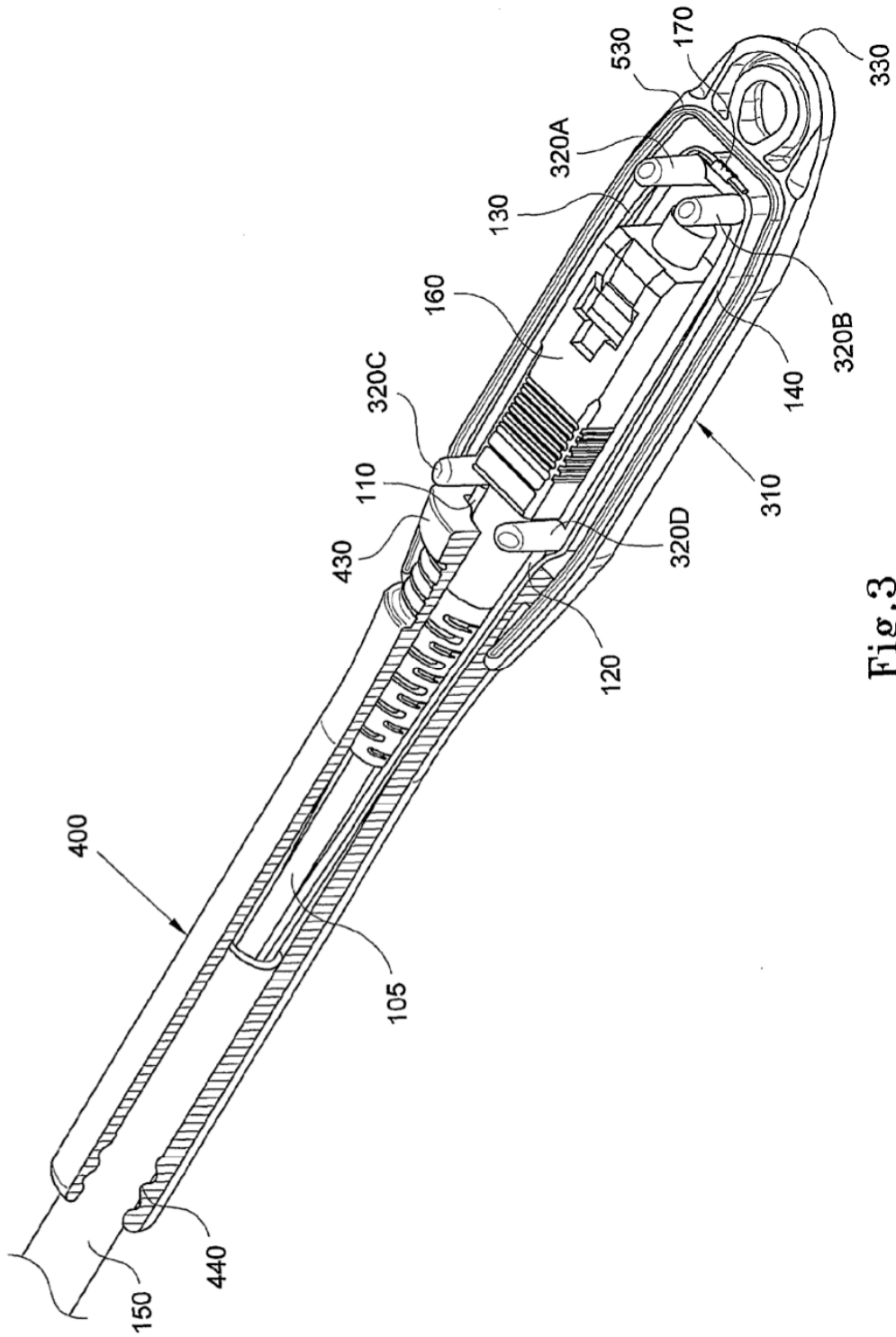


Fig.3

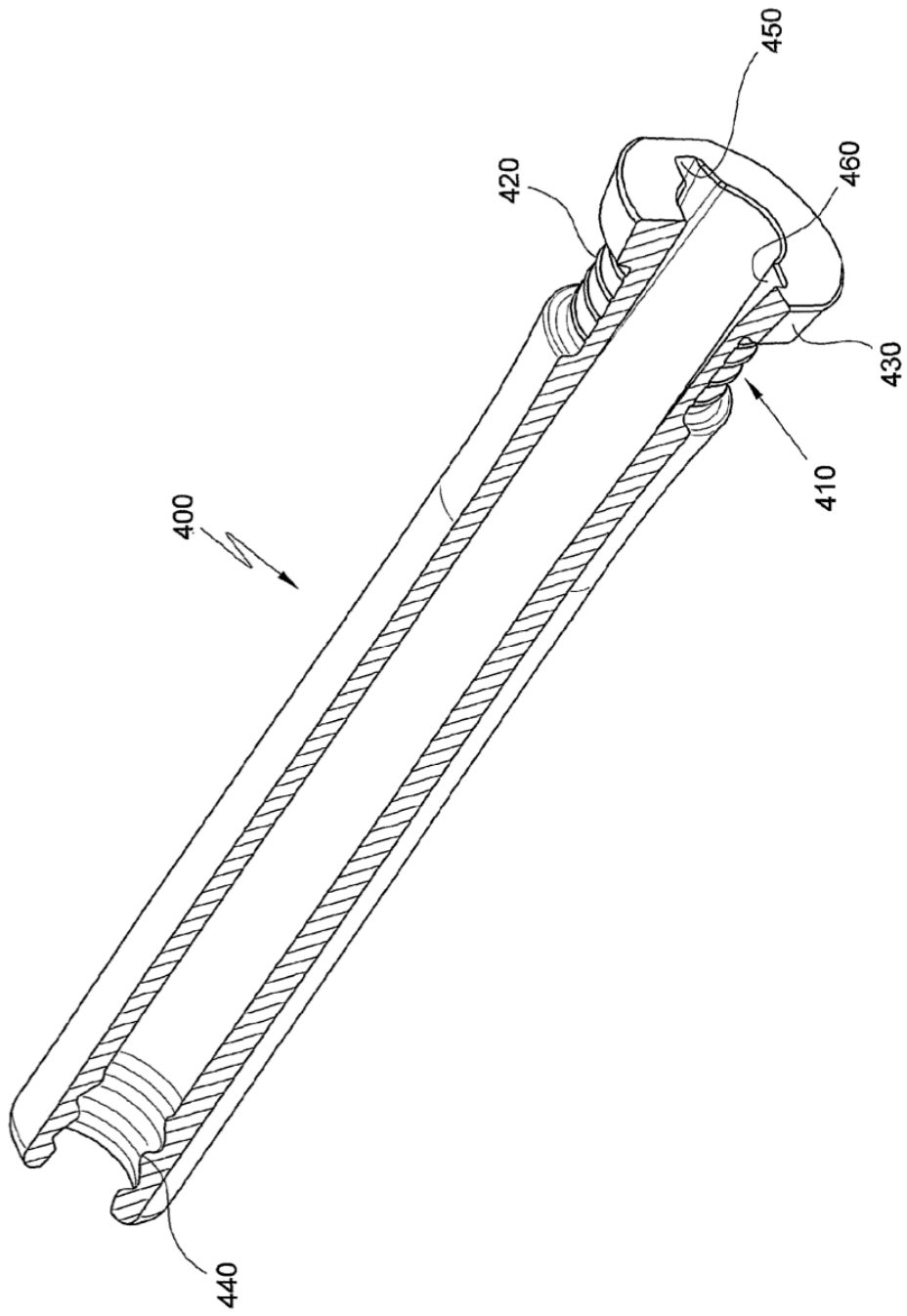


Fig.4

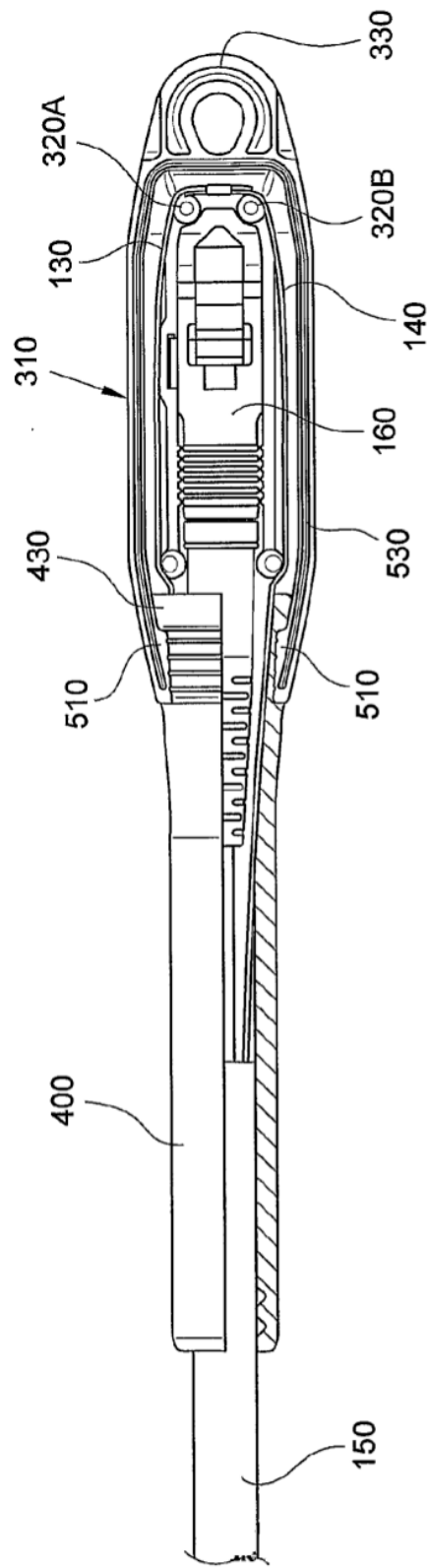


Fig.5

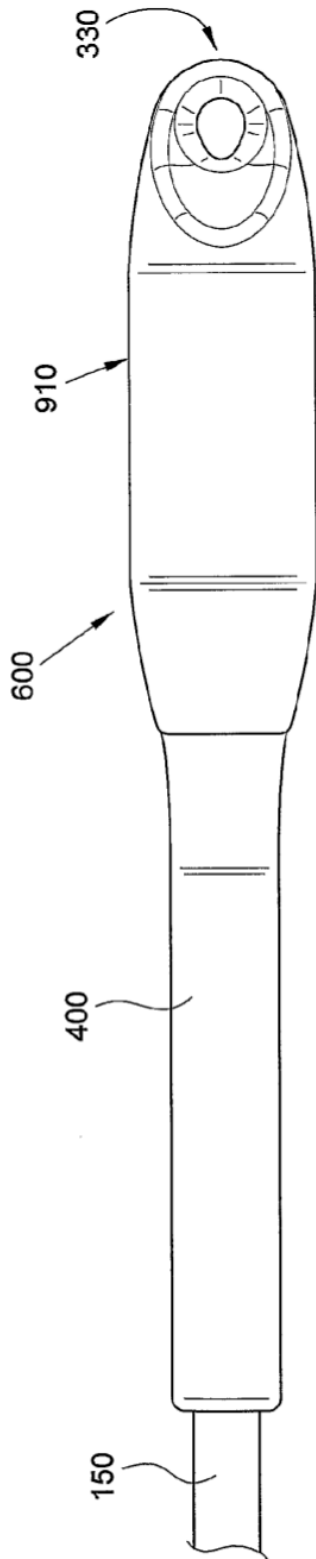


Fig. 6

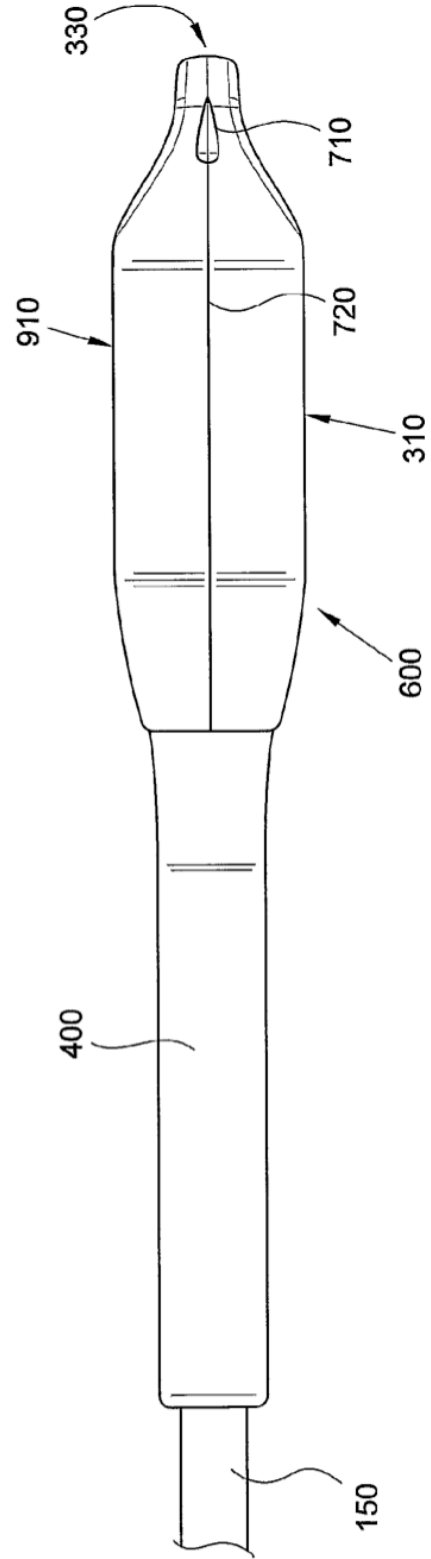


Fig. 7

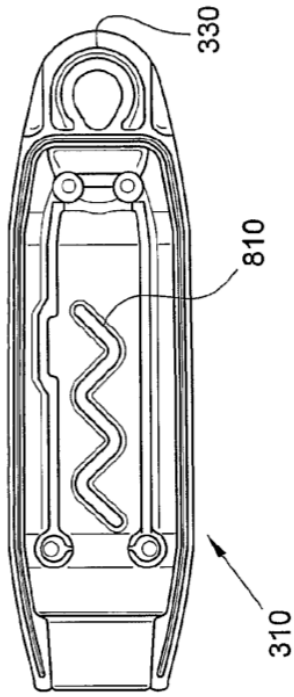


Fig. 8a

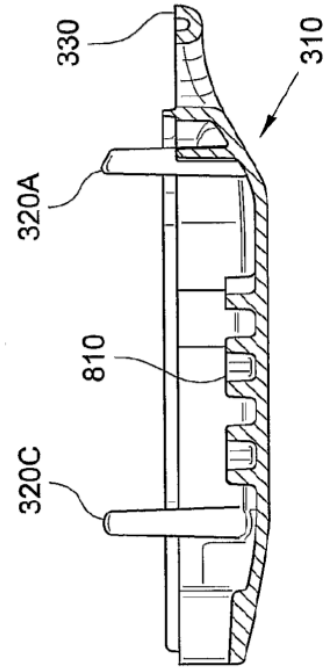


Fig. 8b

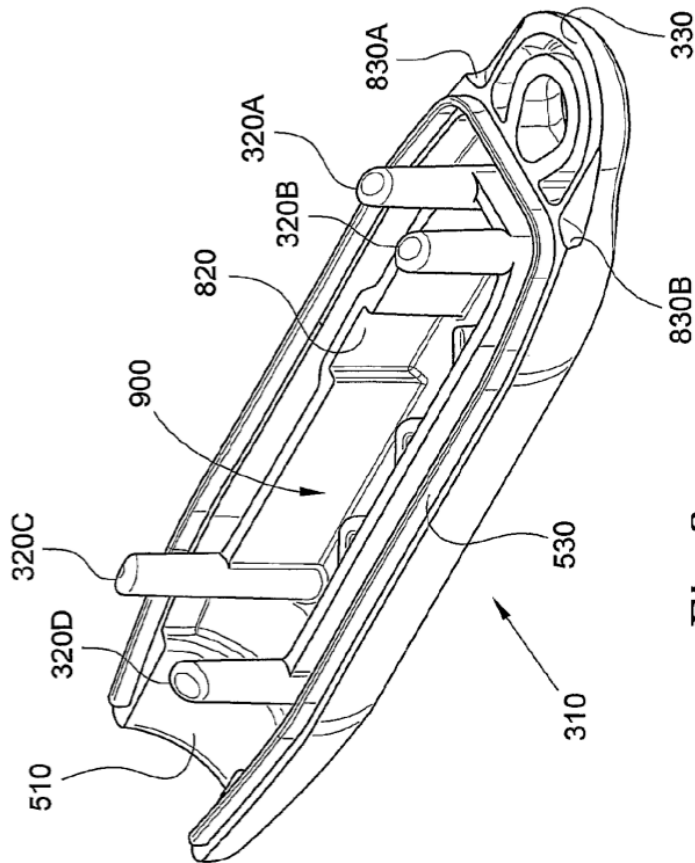


Fig. 8c

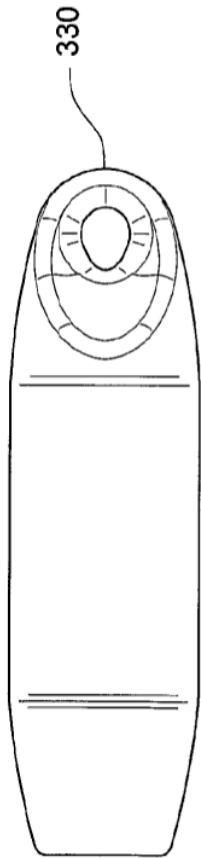


Fig. 9a

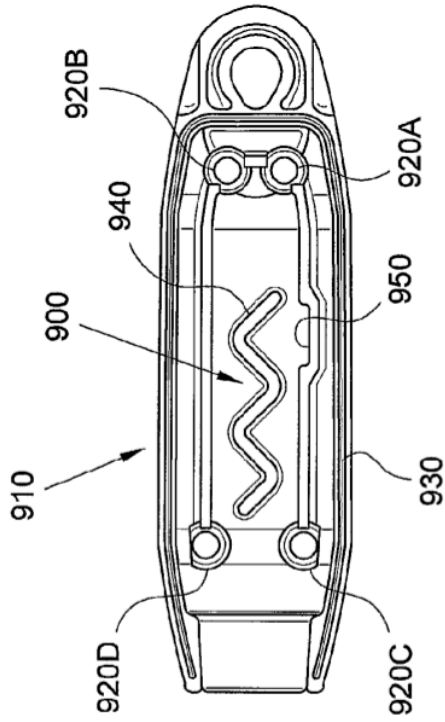


Fig. 9c

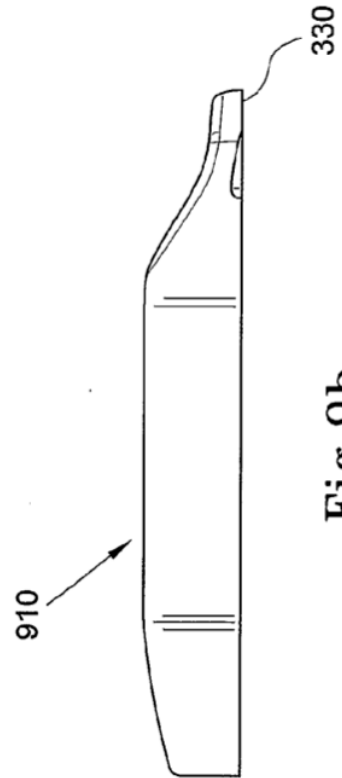


Fig. 9b



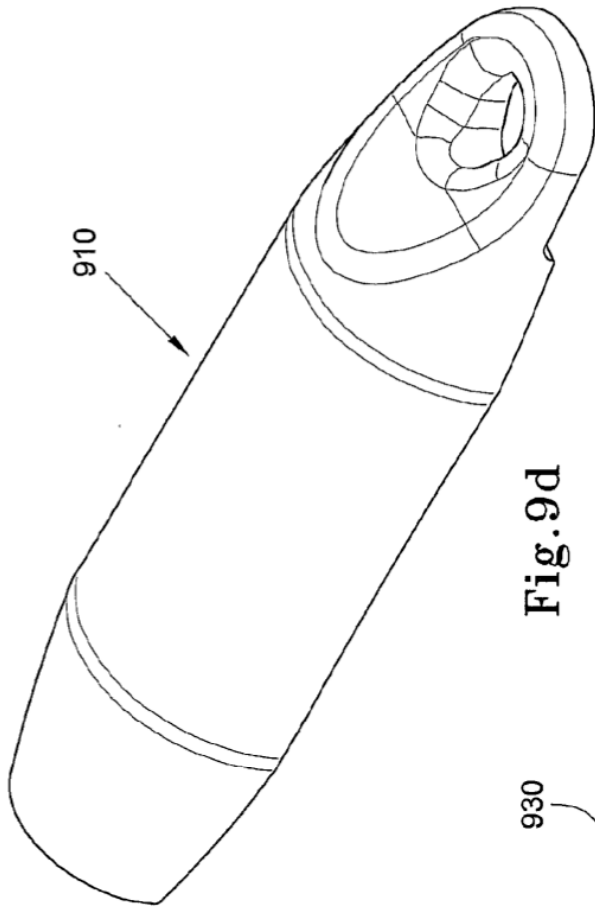


Fig. 9d

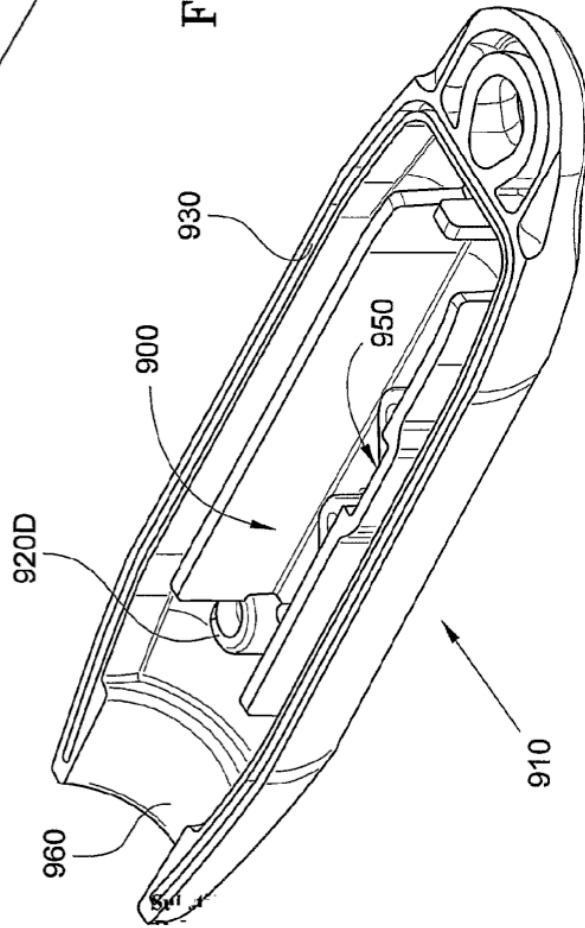


Fig. 9e

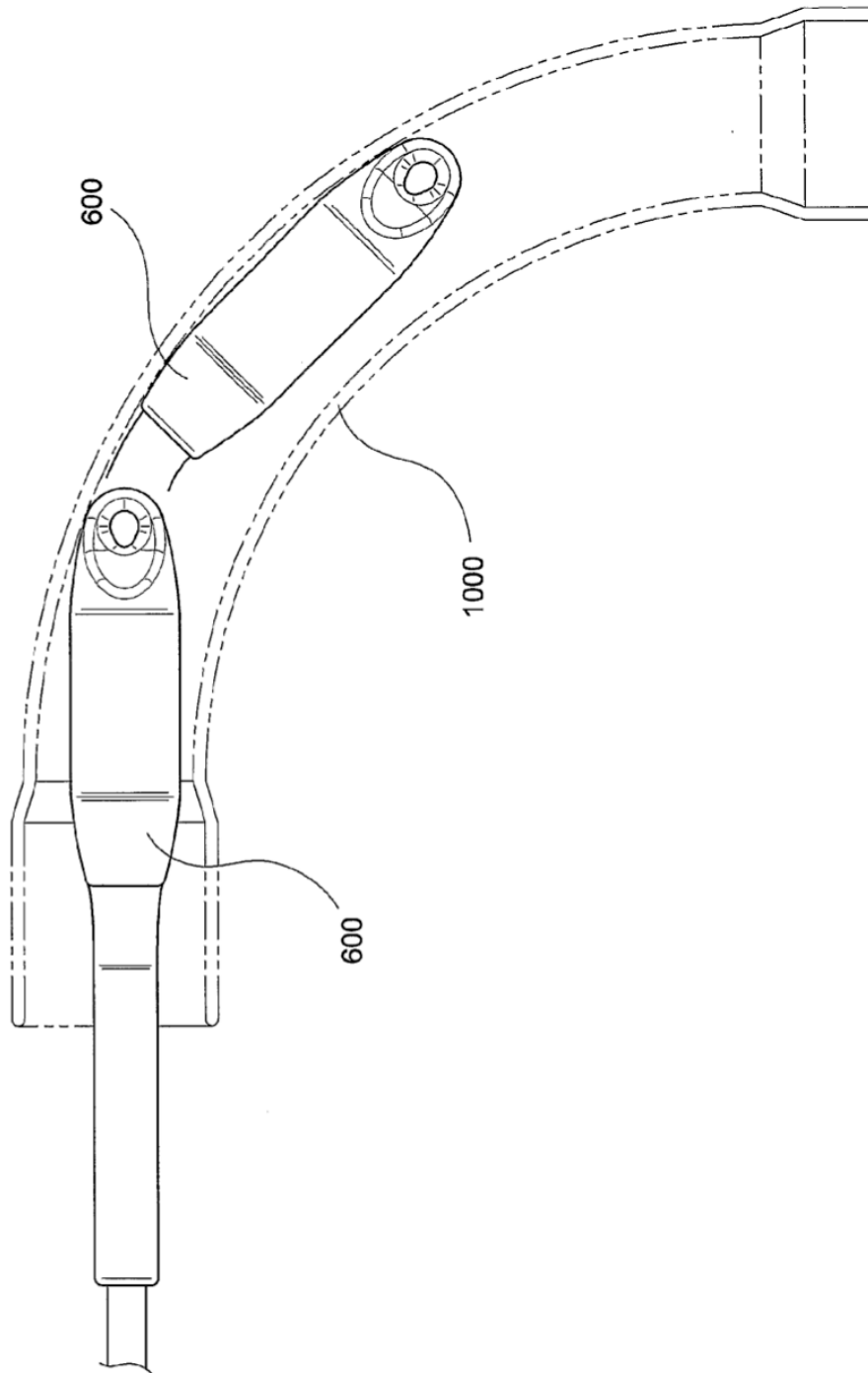


Fig.10

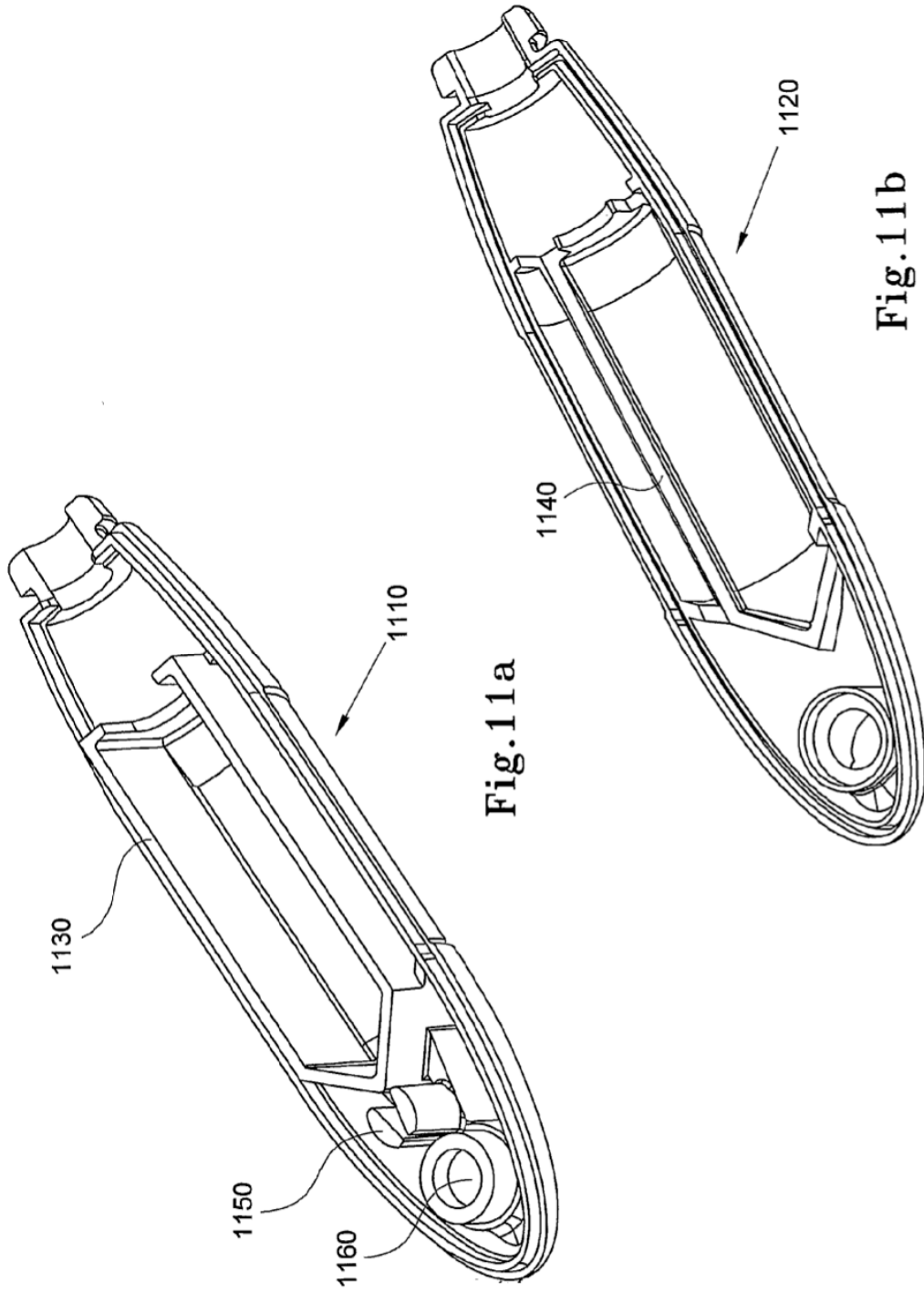


Fig. 11a

Fig. 11b

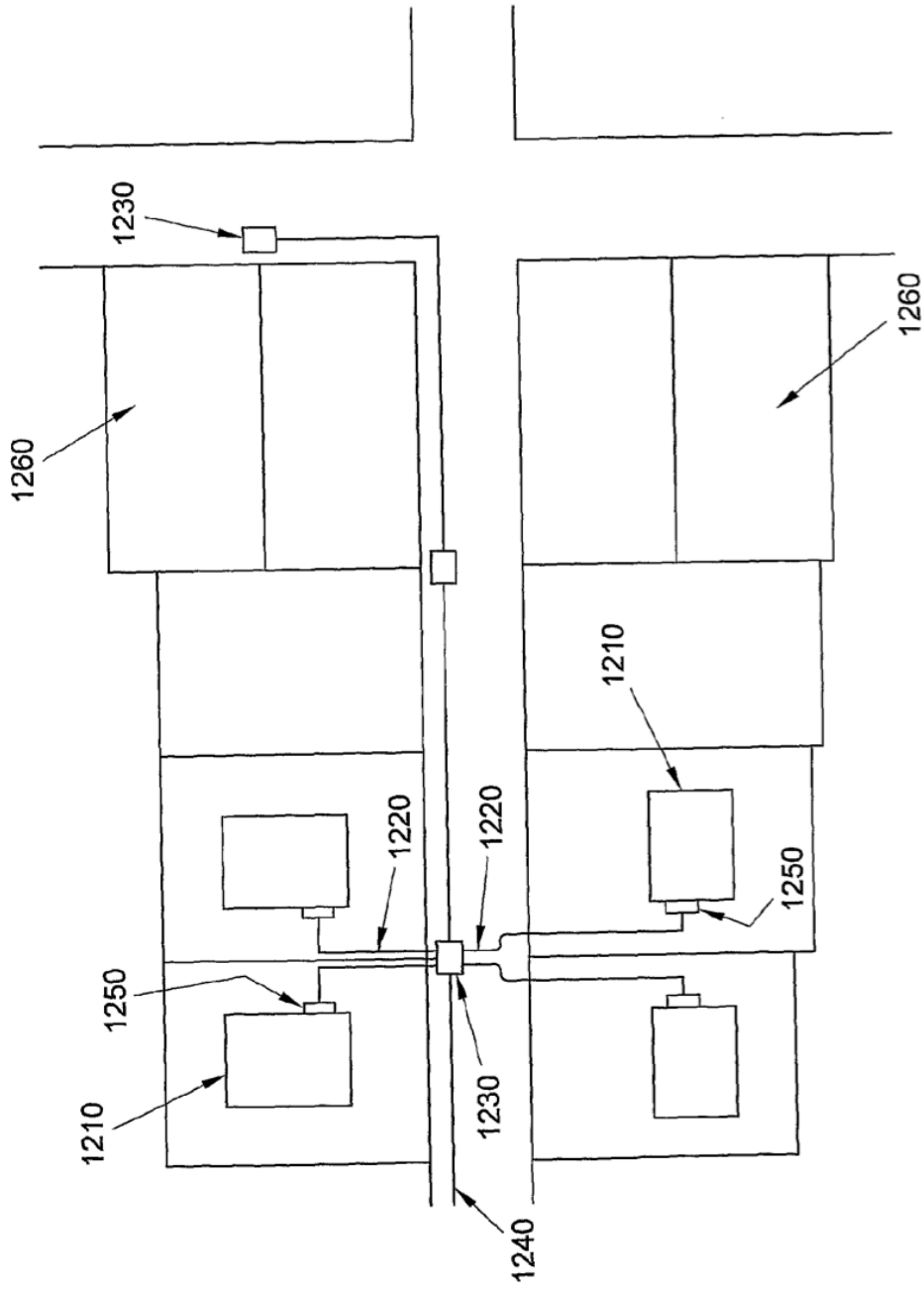


Fig.12