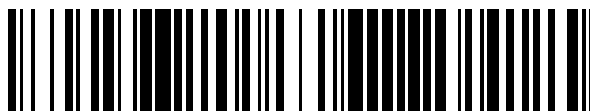


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 747**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2010** **E 10732739 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2457116**

54 Título: **Dispositivo conector y método para producir un cable de fibra óptica bifurcado**

30 Prioridad:

20.07.2009 GB 0912590

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

16.03.2016

73 Titular/es:

FIBREFAB LIMITED (100.0%)
The Auriga Building Davy Avenue Knowlhill
Milton Keynes, Buckinghamshire MK5 8ND, GB

72 Inventor/es:

BLOCKLEY, NICHOLAS;
RAVEN, ASHER y
KEIZER, ALAN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 563 747 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

Dispositivo conector y método para producir un cable de fibra óptica bifurcado

5 La presente invención se relaciona con un dispositivo conector y con un método para producir un cable de fibra óptica bifurcado, en particular pero no exclusivamente, para aplicaciones de telecomunicaciones y redes.

10 Cuando se instala equipo de ordenador y de telecomunicaciones en un sitio que incluye unidades que tienen que conectarse entre sí y/o a equipo externo por medio de cables de fibra óptica, un ingeniero visitará el sitio, observa las posiciones relativas de las unidades y puntos de conexión externa y luego calcularán el número, tamaño y tipo de cables de fibra óptica requeridos para hacer las conexiones necesarias. El ingeniero luego hace un pedido a medida para los cables de fibra óptica a un proveedor quien luego produce los cables requeridos.

15 Se requieren frecuentemente cables que contienen múltiples fibras ópticas para instalación y es común para los cables que se van a bifurcar separar las fibras individuales, o subunidades de cables de múltiples fibras, para conectarlas a las unidades de telecomunicaciones/redes tal como paneles parche. Las fibras individuales son muy brillantes y carecen de suficiente resistencia para conectar el panel de parche sin ninguna forma de protección adicional. Esto es frecuentemente verdadero incluso cuando las fibras individuales se envuelven individualmente dentro del cable de múltiples fibras. Debido a que las envolturas utilizadas se diseñan para proteger las fibras dentro de la estructura de cable de múltiples fibras y no cuando se exponen individualmente. Los cables bifurcados normales se fabrican al retirar una sección de una lámina externa/chaqueta de un cable de múltiples fibras para exponer las fibras individuales. Cada fibra luego se enrosca en una nueva lámina externa que tiene la resistencia requerida, por ejemplo debido a que incluye fibras resistentes, tales como fibras de Aramida. Las fibras se pueden enroscar individualmente en envolturas separadas o alternativamente se pueden enroscar varias fibras en una única lámina. Este es un proceso que consume mucho tiempo, y por lo tanto es costoso, y contribuye a una proporción significativa del tiempo de espera del instalador que hace el pedido de los cables que se suministran en el sitio.

20 En el sitio de bifurcación, que está en la región en donde se separan las fibras individuales del cable de múltiples fibras, normalmente se aplica una resina epoxi y una envoltura que comprende por ejemplo una película plástica o cinta para unir nuevas envolturas a la lámina externa/chaqueta del cable de múltiples fibras para aumentar la resistencia a la tracción de la disposición de cable. Esto se requiere debido a que los cables se pueden tratar más o menos cuando se instalan y se pueden aplicar cargas de tracción significativas.

25 Por ejemplo, durante la instalación los cables bifurcados se pueden empujar a través de conductos o espacios de techo ya sea manualmente o con equipo tipo cabrestante. Si el cable se enreda, el instalador tirará más fuerte, algunas veces utilizando su peso corporal para superar el enredo. Los inventores han encontrado que la resina epoxi tradicional y la unión de envoltura no se realiza bien en estas circunstancias, y el cable puede fallar. También, cuando la envoltura y la resina epoxi se aplican durante fabricación se ha encontrado que la técnica puede provocar que algunas de las fibras se doblen o retuerquen inaceptablemente en la región de bifurcación, lo que degrada las calidades ópticas de la fibra.

30 Como una alternativa a la resina epoxi y una envoltura, se sabe utilizar una carcasa que sujeta sobre la chaqueta externa del cable de múltiples fibras. Sin embargo este tipo de disposición proporciona una conexión relativamente pobre y medios para transmitir carga de tracción entre fibras.

35 También se conoce proporcionar una carcasa que se conecta a un cable de múltiples fibras al insertar un cuerpo conector en el extremo de un cable de fibra óptica de tal manera que los elementos de refuerzo de fibra que están contenidos dentro del cable se ensanchan hacia afuera y descansan sobre una superficie externa del elemento conector, y posteriormente sujetan los elementos de refuerzo al elemento conector. Luego el elemento conector se inserta en la carcasa. Aunque se prefiere esta disposición para la disposición de sujeción mecánica mencionada anteriormente, no hace el mejor uso de los elementos de refuerzo. Adicionalmente este tipo de conector tiene un gran número de componentes, que retrasa el proceso de ensamble, por lo que se incrementa el tiempo de espera de suministro. Debido a que el pedido típico puede requerir cientos, o en algunos casos miles, de cables hechos a la medida que simplifican el diseño del dispositivo conector es deseable que se puedan ensamblar más rápidamente. Sin embargo se tienen que encontrar un equilibrio frente al desempeño del dispositivo conector.

40 Cuando se hace una unión bifurcada con las disposiciones mecánicas conocidas descritas anteriormente, las fibras se bifurcan se exponen y se enroscan, en nuevas envolturas como se describió anteriormente. También, para cada uno de los conectores de dispositivo mecánicos descritos, las nuevas múltiples fibras se unen a dispositivos de conexión al unirlos a un elemento de soporte de bifurcación con una resina epoxi. Esta es una debilidad inherente de aquellos tipos de elementos de conexión debido a que la disposición transfiere cargas desde el dispositivo conector a los nuevos cables por medio de las envolturas externas, que normalmente son débiles.

45 Se describen conectores conocidos en los documentos FR2670303, US6389214, WOOO/08498, DE4214039, FR2676287 y FR2662270.

De acuerdo con lo anterior la presente invención busca proporcionar un conector de dispositivo de cable de fibra óptica mejorado y un método para producir un cable de fibra óptica bifurcado que mitiga por lo menos uno de los problemas mencionados anteriormente, o por lo menos proporciona una alternativa a métodos existentes.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona: un dispositivo conector para conectar un primer cable de fibra óptica a una pluralidad de segundos cables de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo conector incluye una carcasa que tiene una primera abertura dispuesta para recibir el primer cable de fibra óptica, una segunda
10 abertura dispuesta para recibir la pluralidad de segundos cables de fibra óptica, una cavidad que conecta la primera y segunda aberturas de tal manera que se puede hacer una conexión de fibra entre el primer cable de fibra óptica y la pluralidad de segundos cables, y la primera y segunda partes que se pueden conectar entre sí; y medios de fijación para asegurar la carcasa al primer cable de fibra óptica y a la pluralidad de segundos cables de fibra óptica de tal manera que cuando se fija a esta la carcasa transfiere cargas de tracción entre los cables, en donde los medios de fijación incluyen un elemento de bifurcación que se dispone para recibir y fijar la pluralidad de segundos cables de fibra óptica.

15 El dispositivo conector mejora la resistencia mecánica en un sitio de bifurcación y proporciona una carcasa que protege la sección de fibras alojadas allí y proporciona espacio interno inadecuado para asegurar que las fibras no tengan punto de inflexión y no se doblen más allá de sus tolerancias.

20 Ventajosamente el elemento de bifurcación puede incluir un cuerpo que tiene una pluralidad de agujeros formados allí que se disponen para recibir y fijar la pluralidad de segundos cables de fibra óptica. La pluralidad de agujeros se dispone sustancialmente paralelos entre sí y se extienden a través del cuerpo desde una primera cara de extremo hasta una segunda cara de extremo.

25 Ventajosamente los medios de fijación pueden incluir medios para sujetar, o de otra forma conectar, los elementos de refuerzo en la pluralidad de segundos cables de fibra óptica al dispositivo conector de tal manera que las cargas de tracción se pueden transferir de los segundos cables de fibra óptica al dispositivo conector principalmente por medio de los elementos de refuerzo.

30 Ventajosamente el elemento de bifurcación incluye una parte que sobresale que se dispone de tal manera que los elementos de refuerzo contenidos dentro de la pluralidad de cables de fibra óptica se pueden sujetar a esta. Por ejemplo, algunos cables de fibra óptica incluyen elementos de refuerzo de fibra, tal como fibras de Aramida, que rodean la fibra óptica. Estas fibras se pueden exponer al retirar una parte de la envoltura de cable y las sujeta a la parte que sobresale, por ejemplo mediante enganche o con algún otro tipo de elemento de sujeción. Preferiblemente la parte que sobresale se alinea sustancialmente axialmente con los agujeros. Preferiblemente la parte que sobresale se extiende desde la parte
35 central de una de la primera y segunda caras de extremo. La parte que sobresale puede incluir opcionalmente por lo menos una formación tal como por lo menos un reborde o cavidad para mejorar la función de retención del elemento de sujeción. Para aplicaciones de tracción, los cables de fibra óptica que no incluyen elementos de refuerzo se pueden utilizar y estos tipos de cables no requieren una parte que sobresale. Estos tipos de cables se fijan Preferiblemente a la carcasa al pegarlos al elemento de bifurcación con un cemento adecuado tal como una resina epoxi u otro tipo de adhesivo
40 adecuado.

Ventajosamente el elemento de bifurcación se ubica dentro de la carcasa hacia la segunda abertura y es Preferiblemente un componente separado de la carcasa. El elemento de bifurcación se ubica en la carcasa en una forma tal que la pluralidad de agujeros se alinea sustancialmente axialmente con el primer cable de fibra óptica. Esto, junto con la forma
45 y tamaño de la cavidad de carcasa, ayuda a asegurar que las fibras individuales no se doblen o tuerzan más allá de sus tolerancias, para evitar la degradación de calidades ópticas de las fibras.

Ventajosamente la posición axial y/o orientación rotacional del elemento de bifurcación se puede fijar con relación a la carcasa.

50 Ventajosamente la carcasa puede incluir una formación, tal como una cavidad, que se dispone para recibir e interactuar con por lo menos una parte del elemento de bifurcación para fijar su posición axial con relación a la carcasa. Por ejemplo, la carcasa puede incluir una cavidad anular en la que el elemento de bifurcación se ubica que asegura su posición axial con respecto a la carcasa.

55 Ventajosamente la carcasa puede incluir una formación que se dispone para recibir e interactuar con por lo menos una parte del elemento de bifurcación para fijar su orientación rotacional con respecto a la carcasa. Preferiblemente uno del elemento de bifurcación y la carcasa incluye por lo menos un elemento de bloqueo que engancha con una cavidad en el otro elemento de bifurcación y la carcasa bloquea la orientación rotacional del elemento de bifurcación con relación a la carcasa.
60

Ventajosamente los medios de aseguramiento incluyen medios para sujetar los elementos de refuerzo en el primer cable de fibra óptica al dispositivo conector.

65 Ventajosamente los medios de aseguramiento pueden incluir un elemento conector que tiene un cuerpo tubular allí que se dispone para recibir el primer cable de fibra óptica allí y un elemento de sujeción, la disposición es tal que cuando el

primer cable de fibra óptica se inserta dentro del cuerpo tubular por lo menos uno de los elementos de refuerzo se puede doblar hacia atrás sobre la superficie externa del cuerpo tubular y se sujeta a este con el elemento de sujeción. Esto proporciona una disposición muy fuerte que puede soportar grandes fuerzas de tracción.

5 El cuerpo tubular puede incluir una parte de resalto hacia un extremo y una parte de cola hacia el otro extremo.

Ventajosamente la parte de resalto puede incluir por lo menos una formación, tal como un canal, para recibir por lo menos uno de los elementos de refuerzo contenidos dentro del primer cable de fibra óptica. Esto permite que la sección transversal completa del primer cable de fibra óptica que se inserta dentro del agujero desde el extremo opuesto del
10 cuerpo tubular de aquel de la parte de resalto y los elementos de refuerzo fibrosos, por ejemplo, en el primer cable de fibra óptica se dobla hacia atrás sobre la parte de resalto para que empate dentro del o cada canal y se extiende sobre una parte de cola del cuerpo tubular, en donde el primer cable de fibra óptica se pueda fijar al cuerpo tubular al enganchar los elementos de refuerzo de fibra mismos al enganchar o utilizar algún otro elemento de sujeción. Por ejemplo, algunos cables de fibra óptica incluyen elementos de refuerzo fibrosos, tales como fibras de Aramida, que rodean las fibras ópticas.
15 Las fibras de Aramida se pueden exponer al retirar una parte de lámina de cable y sujetarlas a la parte de cola. Ventajosamente la parte de resalto puede incluir una pluralidad de canales, y Preferiblemente los canales se distribuyen uniformemente alrededor de la parte de resalto.

Ventajosamente la parte de cola del cuerpo tubular puede ser cónica, o incluir una parte cónica, y el dispositivo conector incluye un elemento de sujeción anular para sujetar elementos de refuerzo de cable de fibra óptica a la parte de cola. De esta forma por lo menos parte de la parte de cola tiene sustancialmente forma de cono truncado con la porción más amplia orientada hacia la parte de resalto.

Esta disposición tiene la ventaja que cuando la carga de tracción aplicada a los cables de fibra óptica aumenta también lo hace la carga de sujeción aplicada a los elementos de refuerzo debido a que los elementos de refuerzo actúan en el elemento de sujeción para sacarlos a lo largo de la parte de cola en la dirección de aumento de diámetro apretando de esta forma los elementos de refuerzo entre el elemento de sujeción anular y la parte de cola. Normalmente el ángulo cónico está en el rango de 5 a 15 grados. Ventajosamente la parte de cola puede incluir opcionalmente por lo menos una formación tal como por lo menos un reborde o cavidad para mejorar la función de retención del elemento de sujeción.
25 Alternativamente la parte de cola puede ser sustancialmente lisa. Para aplicaciones de baja carga de tracción, se puede utilizar un cable de múltiples fibras ópticas que no incluye elementos de resistencia. En esta aplicación, el cable de elemento conector no requiere canales formados en la parte de resalto. Estos tipos de cables se fijan preferiblemente a la carcasa al pegarlos al elemento conector con un cemento adecuado tal como una resina epoxi. Ventajosamente el cuerpo tubular puede incluir por lo menos una apertura formada allí para permitir que el cemento se inserte en el cuerpo para unir el elemento conector al primer cable de fibra óptica. Preferiblemente el cuerpo tubular incluye una pluralidad de aperturas y cada apertura se dispone sustancialmente ortogonal al agujero.
30

Ventajosamente el elemento conector se puede ubicar hacia la primera abertura de la carcasa y es Preferiblemente un componente separado de la carcasa. Ventajosamente la posición axial y/o la orientación rotacional del elemento conector se puede fijar con relación a la carcasa. Preferiblemente el elemento conector se ubica parcialmente dentro de la carcasa de tal manera que la parte de cola sobresale de la carcasa por medio de la primera abertura. Al tener una parte de cola que sobresale de la carcasa proporciona soporte a un sello externo, tal como una lámina de caucho para evitar el ingreso de agua en la carcasa. Ventajosamente la carcasa puede incluir una formación, tal como una cavidad, que se dispone para recibir e interactuar con por lo menos una parte del elemento conector, tal como la parte de resalto, para fijar su posición axial con relación a la carcasa. Por ejemplo, la carcasa puede incluir una cavidad anular en la que la parte de resalto del elemento conector se ubica, la disposición bloquea su posición axial con respecto a la carcasa. Ventajosamente la carcasa puede incluir una formación que se dispone para recibir e interactuar con por lo menos una parte del elemento conector para fijar la orientación rotacional del elemento conector con respecto a la carcasa. Preferiblemente uno del elemento conector y la carcasa incluye por lo menos un elemento de bloqueo que engancha con una cavidad en el otro elemento conector y la carcasa bloquea la orientación rotacional del elemento conector con relación a la carcasa.
40
45
50

Ventajosamente la carcasa puede ser alargada y se dispone de tal manera que la primera y segunda partes se separan una de la otra a lo largo de la longitud de la carcasa. Esto permite que la carcasa se aplique a los cables sin tener que enroscar la primera y segunda partes en los cables. Ventajosamente la primera y segunda partes pueden ser similares. Preferiblemente la carcasa comprende un cuerpo hueco sustancialmente cilíndrico que es separable en la primera y segunda partes, en donde la cavidad comprende un agujero sustancialmente axial y la primera y segunda aberturas se ubican en el primer y segundo extremos del cuerpo y se alinean sustancialmente axialmente. Esto proporciona una disposición muy compacta que es útil para cientos de instalaciones, o en algunos casos se pueden instalar miles de cables en espacios limitados.
55
60

Ventajosamente la primera y segunda partes de carcasa se conectan en forma liberable entre sí.

Ventajosamente la carcasa se puede hacer de un material plástico y la primera y segunda partes de la carcasa se disponen para ajustarse a presión. Los inventores han encontrado que tener una carcasa plástica proporciona suficiente resistencia a la tracción para muchas aplicaciones de cable de fibra óptica y es significativamente más barato de producir que una carcasa de aluminio. Por supuesto el experto apreciará que la carcasa se puede hacer de metales tales como aluminio
65

cuando se requiera. En este caso, la primera y segunda partes se pueden unir en forma liberable para utilizar por lo menos un elemento de tornillo. Por ejemplo, el dispositivo conector puede incluir una columna que tiene un agujero longitudinal que incluye roscas de tornillo interno en cada extremo y la carcasa puede incluir agujeros dispuestos sustancialmente ortogonalmente al eje de la carcasa. La columna se puede ubicar de tal manera que sus roscas de tornillo internas se alinean con los agujeros y la primera y segunda partes de la carcasa se pueden conectar al insertar los tornillos en la columna por medio de los agujeros formados en la carcasa. El experto apreciará que la columna se puede integrar con una parte de la carcasa y cuando se dispone de esta forma incluye una única rosca de tornillo interna, en donde la otra parte de la carcasa incluye un agujero y las partes se conectan con un único elemento de tornillo. Ventajosamente el dispositivo conector puede incluir una pluralidad de columnas. La columna puede tener forma sustancialmente cilíndrica o puede tener una sección transversal sustancialmente ovoide.

Ventajosamente el dispositivo conector puede incluir medios de sujeción, o de otra forma unir, un elemento de refuerzo de cable de fibra óptica similar a cable al dispositivo conector. Ventajosamente los medios pueden incluir un primer elemento de sujeción que se dispone para recibir el elemento de refuerzo de una dirección axial y un segundo elemento de sujeción que se dispone para sujetar el elemento de resistencia al primer elemento de sujeción en una dirección que es sustancialmente ortogonal a la dirección axial. Ventajosamente el primer elemento de sujeción puede incluir la columna que se utiliza para conectar la primera y segunda partes de la carcasa. Esto ayuda a mantener el número de partes en el dispositivo conector a un número bajo. La columna puede incluir un agujero formado allí que se dispone sustancialmente ortogonal al agujero roscado, la disposición es tal manera que cuando el elemento de refuerzo se ubica en el agujero, se sujeta a la columna al insertar elemento de tornillo en el agujero roscado. Debido a que la columna se fija a la carcasa mediante los elementos de tornillo, el primer cable de fibra óptica se fija de esta forma a la carcasa.

Ventajosamente los medios de fijación pueden incluir cemento para pegar el elemento de resistencia similar a cable al dispositivo conector, además de, o como una alternativa, a la disposición de sujeción descrita anteriormente. El cemento puede ser, por ejemplo una resina epoxi u otro tipo de adhesivo adecuado.

Ventajosamente el dispositivo conector puede incluir por lo menos un dispositivo óptico pasivo ubicado dentro de la carcasa que se puede conectar con el cable óptico de múltiples fibras y la pluralidad de segundos cables ópticos. El dispositivo óptico pasivo puede ser cualquiera de los siguientes: un divisor, un multiplexor de división de ondas (WDM) y un desmultiplexor de división de ondas (WDD). El dispositivo conector puede incluir cualquier dispositivo óptico pasivo adecuado.

Ventajosamente la carcasa se puede construir y disponer para sujetar directamente en el primer cable de fibra óptica y se sujetan firmemente al cable cuando la primera y segunda partes se aseguran. Esto se puede lograr al dimensionar la cavidad para ajustarse herméticamente alrededor del primer cable cuando se unen la primera y segunda partes. Esto es ventajoso debido a que no se requiere un elemento conector separado. Esta disposición es más adecuada para aplicaciones de baja fuerza de tracción.

Ventajosamente la carcasa puede incluir por lo menos una formación para unir la carcasa a un elemento de soporte. Preferiblemente la carcasa incluye una pluralidad de cavidades formadas en su superficie externa para permite que la carcasa se enganche con los rieles, por ejemplo ubicados en un gabinete que aloja el equipo de telecomunicaciones.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un ensamble de cable de fibra óptica que incluye un primer cable de fibra óptica, una pluralidad de segundos cables de fibra óptica, y un dispositivo conector de acuerdo con cualquier configuración descrita aquí, en donde el primer cable de fibra óptica se conecta a por lo menos alguna de la pluralidad de segundos cables de fibra óptica ya sea directamente o por medio de un componente intermedio.

Ventajosamente el primer cable de fibra óptica puede ser un cable de múltiples fibras ópticas que se bifurca dentro de la carcasa. Los segundos cables de fibra óptica pueden comprender cables de fibra individuales o cables de múltiples fibras dependiendo del tipo de cables de múltiples fibras utilizadas. Por ejemplo, si un primer cable que tiene 96 fibras que se disponen en 8 subunidades de 12 fibras se bifurcan para separar sus subunidades, luego los 8 segundos cables de fibra óptica cada uno comprenden 12 fibras que se conectan a las subunidades en relaciones uno a uno. Si un primer cable que tiene 12 fibras se bifurca entonces cada una de las 12 segundas fibras tienen una única fibra que se puede conectar a la misma en relaciones uno a uno.

Alternativamente el primer cable de fibra óptica puede ser un cable de una única fibra que se conecta a un componente intermedio tal como un dispositivo óptico pasivo, que se conecta a la pluralidad de segundos cables de fibra óptica.

Ventajosamente el primer cable de fibra óptica puede incluir por lo menos uno de: elementos de refuerzo de fibra y un elemento de resistencia similar a cable, tal como una cuerda metálica central, cuerda plástica o cuerda plástica reforzada con fibra, y en donde por lo menos uno de los elementos de refuerzo se sujeta, o se conecta de otra forma, al dispositivo conector de tal manera que se transfiere la carga de tracción entre el primer cable de fibra óptica y el dispositivo conector principalmente a través de elementos de refuerzo

Ventajosamente por lo menos algunos de los segundos cables de fibra óptica incluyen elementos de refuerzo fibrosos, y en donde por lo menos algunos de los elementos de refuerzo se sujetan, o se conectan de otra forma, al dispositivo

conector de tal manera que la carga de tracción se transfiere entre los segundos cables de fibra óptica y el dispositivo conector principalmente a través de los elementos de refuerzo.

Ventajosamente el ensamble de cable de fibra óptica puede incluir una pluralidad de terceros cables de fibra óptica y por lo menos un dispositivo conector adicional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 conectado a uno de los segundos cables de fibra óptica y la pluralidad de terceros cables de fibra óptica.

Esto proporciona una segunda etapa de bifurcación. Será evidente para el experto que se pueden aplicar etapas de bifurcación adicionales si se requiere. Ventajosamente el primer, segundo y/o tercer cables de fibra óptica pueden tener diferentes construcciones, por ejemplo el número de fibras, la disposición de los elementos de refuerzo y envolturas protectoras.

Ventajosamente se puede proporcionar un ensamble de cable de fibra óptica que tiene una pluralidad de uniones de bifurcación, en donde se proporciona en cada una de las primeras y segundas uniones de bifurcación un dispositivo conector que incluye una carcasa que tiene la primera y segunda aberturas, una cavidad que conecta la primera y segunda aberturas, y la primera y segunda partes que se pueden conectar entre sí; y medios de fijación para asegurar la carcasa a un primer cable de fibra óptica y una pluralidad de segundos cables de fibra óptica, y/o pluralidad de envolturas de cable, de tal manera que cuando se asegura a estas la carcasa transfiere cargas de tracción entre los cables, en donde los medios de fijación incluyen un elemento de bifurcación que se dispone para recibir y fijar la pluralidad de segundos cables de fibra óptica, y/o la pluralidad de envolturas de cable.

En cada unión de bifurcación las fibras del cable de fibra óptica de entrada, que es el cable que tiene el mayor número de fibras, se pueden conectar a nuevos cables de fibra óptica, por ejemplo mediante empalme de fusión, o se puede roscar dentro de nuevas envolturas, por ejemplo envolturas del tipo que incluyen elementos de refuerzo de fibra, en la forma tradicional.

Ventajosamente se puede disponer cada uno de los conectores de dispositivo de acuerdo con cualquier configuración descrita aquí. El experto apreciará que se pueden utilizar diferentes conectores de dispositivo de acuerdo con la invención en cada unión de bifurcación.

La primera y segunda uniones de bifurcación se disponen en serie y el primer y segundo conectores de dispositivo se conectan mediante uno de los segundos cables de fibra óptica, o envolturas de cable. Ventajosamente el ensamble de cable de fibra óptica puede incluir uniones de bifurcación adicional y conectores de dispositivo. Por ejemplo, el ensamble de cable de fibra óptica puede incluir una pluralidad de segundas uniones de bifurcación, que es uniones de bifurcación que permiten la primera unión de bifurcación, y una pluralidad de las terceras uniones de bifurcación, que es uniones de bifurcación que siguen las segundas uniones de bifurcación. Ventajosamente el ensamble de cable de fibra óptica puede incluir los conectores del dispositivo dispuestos de acuerdo con cualquier configuración descrita aquí en cada una de las terceras uniones de bifurcación. Será evidente para los expertos que por lo menos una etapa de bifurcación adicional se puede incluir en el ensamble de cable de fibra óptica.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un método para producir un cable de fibra óptica bifurcado, dicho método incluye proporcionar un primer cable de fibra óptica que comprende un cable de múltiples fibras ópticas, que expone una sección de las fibras contenidas allí, proporcionar una pluralidad de segundos cables de fibra óptica y que expone una sección de las fibras contenidas allí. Conectar por lo menos algunas de las fibras en el cable de múltiples fibras ópticas capaces de los segundos cables de fibra óptica, y aplicar un dispositivo conector de acuerdo con cualquier configuración descrita aquí para alojar las fibras expuestas y aumentar la resistencia a la tracción entre los primeros y segundos cables.

Conectar el cable óptico de múltiples fibras a los segundos cables de fibra óptica permite cables de fibra óptica preexistentes que se utilizan en lugar de tener las fibras roscas del cable de múltiples fibras en nuevas envolturas. Esto reduce significativamente la cantidad de tiempo que toma producir el cable de múltiples fibras bifurcadas. Los inventores han encontrado que pueden reducir el tiempo que toma fabricar los cables bifurcados en aproximadamente 50% al conectar cables preexistentes en un cable de múltiples fibras en lugar de utilizar la técnica tradicional para insertar las fibras de los cables de múltiples fibras en nuevas envolturas.

Ventajosamente el método puede incluir fusionar las fibras, por ejemplo utilizar un proceso de empalme de fusión. El experto apreciará que se pueden utilizar otras técnicas conocidas para unir fibras ópticas. Sin embargo, el empalme de fusión se prefiere debido a la calidad de la unión producida, que no degrada significativamente las calidades ópticas de las fibras unidas, y la velocidad en la que se unen las fibras.

Ventajosamente el método puede incluir enroscar la pluralidad de segundos cables a través de un elemento de bifurcación antes de conectarlos al cable de múltiples fibras.

Ventajosamente el método puede incluir enroscar un elemento conector en el cable de múltiples fibras antes de conectarlo a los segundos cables de fibra óptica.

Ventajosamente el método puede incluir enroscar un elemento de sujeción en el cable de múltiples fibras antes de conectarlo en los segundos cables de fibra óptica.

El primer cable de fibra óptica puede incluir por lo menos un elemento de refuerzo, y el método puede incluir insertar el primer cable de fibra óptica en un primer extremo de un elemento conector tubular de tal manera que por lo menos uno de los elementos de refuerzo sobresale de un segundo extremo del elemento conector tubular, plegando el o cada elemento de resistencia hacia atrás sobre una superficie externa del elemento conector y que sujeta el o cada elemento de resistencia al elemento conector.

El primer cable de fibra óptica puede incluir elementos de refuerzo de fibra y el dispositivo conector incluye un elemento conector y el método puede incluir unir los elementos de refuerzo de fibra al elemento conector y unir el elemento conector a la carcasa. Las fibras se unen al elemento conector, por ejemplo al enganchar o utilizar un elemento de sujeción. Ventajosamente el elemento conector se une en forma liberable al dispositivo conector.

El primer cable de fibra óptica puede incluir un elemento de resistencia similar a cable, tal como una cuerda plástica reforzada con fibra o metálica, y el método incluye sujetar el elemento de resistencia similar a cable al dispositivo conector.

Por lo menos algunas de los segundos cables de fibra óptica pueden incluir por lo menos un elemento de refuerzo, y el método incluye unir el o cada elemento de refuerzo al dispositivo conector.

Por lo menos algunos de los segundos cables de fibra óptica pueden incluir elementos de refuerzo de fibra y el dispositivo conector incluye un elemento de bifurcación, y el método incluye unir los elementos de refuerzo de fibra al elemento de bifurcación y unir el elemento de bifurcación a la carcasa. Ventajosamente el elemento de bifurcación se une de forma liberable a la carcasa.

Ventajosamente el método puede incluir conectar el cable óptico de múltiples fibras a los segundos cables de fibra óptica al fusionarlos.

Ahora se describirán las realizaciones de la presente invención, solo por vía de ejemplo, con referencia a los dibujos que acompañan en los que:

La Figura 1 es una vista seccional de un cable de múltiples fibras ópticas, que tiene ocho subunidades de múltiples fibras, en donde cada subunidad incluye 12 fibras;

La Figura 2 es una sección transversal de un cable de múltiples fibras ópticas que tiene dieciséis fibras;

La Figura 3 es una vista isométrica de un dispositivo conector de acuerdo con una primera realización de la invención;

Las Figuras 4a a 4e son vistas de una carcasa del dispositivo conector de la Figura 3;

Las Figuras 5a a 5d son vistas de una columna de soporte del dispositivo conector de la Figura 3;

Las Figuras 6a a 6d son vistas de un elemento de soporte de bifurcación del dispositivo conector de la Figura 3;

Las Figuras 7a a 7d son vistas de un elemento conector de cable de múltiples fibras del dispositivo conector de la Figura 3;

Las Figuras 8a a 8d son vistas de un elemento de sujeción del dispositivo conector de la Figura 3;

Las Figuras 9a a 9d son vistas del dispositivo conector de la Figura 3 conectando un único cable de múltiples fibras de una pluralidad de cables de fibra óptica;

La Figura 9e es un diagrama de flujo de algunas etapas importantes en producir un cable bifurcado de acuerdo con la invención que utiliza un proceso de empalme de fusión;

La Figura 10a y 10b muestran elementos de soporte de cable de bifurcación alternativa, de acuerdo con la invención, mientras que las Figuras 10c y 10d muestran los elementos de soporte del cable de bifurcación que no hacen parte de la invención;

Las Figuras 11a a 11d muestran dos elementos conectores de cable de múltiples fibras ópticas alternativas;

Las Figuras 12a a 12d muestran dos columnas de soporte alternativas;

Las Figuras 13a a 13c muestran una primera carcasa alternativa;

Las Figuras 14a a 14d muestran una segunda carcasa alternativa;

Las Figuras 15a y 15b muestran una segunda realización de la invención que incluye un elemento óptico pasivo;

Las Figuras 16a y 16n muestran una tercera realización de la invención que no incluye un elemento conector de cable de múltiples fibras; y

Las Figuras 17a a 17f muestran una disposición de bifurcación que tiene primeras y segundas etapas de bifurcación A, E, en donde la Figura 17b es una vista alargada de la primera etapa de bifurcación A,

La Figura 17d es una vista alargada de la segunda etapa de bifurcación E, y

La Figura 17f es una vista alargada de la segunda etapa de bifurcación E en una disposición alternativa.

La Figura 1 es un ejemplo de un primer tipo de cable 1 óptico de múltiples fibras 1. El cable incluye una chaqueta 3 externa, que es normalmente una chaqueta halógena cero humo, elementos 5 de refuerzo no metálicos de vidrio (que también actúan como una capa de bloqueo de agua) una cinta 7 absorbente para absorber humedad/agua, ocho subunidades 9 de múltiples fibras, cada una tiene un aglutinante 11 de núcleo helicoidal y doce fibras 13 de 250µm cada una que tiene una lámina de material plástico, y un núcleo 17 relleno en gel. El cable 1 también incluye un elemento 19 de resistencia central que está hecho de plástico reforzado de fibra y tiene una chaqueta 21 externa, una rosca 23 absorbente y una cuerda 25 de desgarre. Este tipo de cable 1 lleva un gran número de fibras, 96 se muestran en la Figura 1. Sin embargo, será evidente para el experto común que un número diferentes de subunidades 9 se puede incluir dentro de la chaqueta 3 común y se puede incluir un número diferente de fibras 13 se pueden incluir en cada subunidad 9.

Un tipo alternativo de cable 101 de múltiples fibras se muestra en la Figura 2. Este cable 101 incluye una chaqueta 103 externa, elementos 105 de resistencia Aramida de bloqueo de agua, un tubo 109 interno para agua de bloqueo y dieciséis fibras 113 ópticas de 250µm, cada una tiene una lámina 115 plástica.

La Figura 3 muestra un dispositivo 203 conector para proporcionar resistencia mecánica adicional para un cable 1, 101 de múltiples fibras en una unión de bifurcación. El dispositivo 203 conector incluye una carcasa 205 que tiene la primera y segunda partes -205a-205b, una columna 207 de conector, un elemento de soporte de bifurcación de cable 209, un elemento 211 conector de cable y un elemento 213 de sujeción.

La carcasa 205 es tubular y tiene una forma sustancialmente cilíndrica que se abre en cada extremo 204, 206. La carcasa es alargada y comprende primeras y segundas partes 205a, 205b similares que se conectan en forma liberable entre sí. Tener la primera y segunda partes 205a, 205b sustancialmente idénticas reduce el coste de fabricación. El cuerpo cilíndrico se divide longitudinalmente a través de su diámetro en dos mitades. La carcasa tiene una longitud normal en el rango de 50 a 70mm, y preferiblemente aproximadamente 60mm y un diámetro en el rango de 5 a 25mm.

Cada parte de la carcasa 205a, 205b incluye una primera cavidad 215 para recibir el elemento 209 de soporte de bifurcación formado en el cara interna de la pared 216 curvada de la carcasa. Cada cavidad 215 incluye un primer canal 217 formado en la cara interna de la pared 216 curva que es contigua con la primera cavidad 215 y se dispone sustancialmente perpendicular a este y sustancialmente paralelo con el eje longitudinal de la carcasa. Cada parte de la carcasa 205a, 205b incluye una segunda cavidad 219 que se dispone para recibir una parte del elemento 211 conector y se forma en la cara interna de la carcasa 216. La segunda cavidad 219 incluye un segundo canal 221 que es contiguo con la cavidad 219 y se dispone sustancialmente coaxialmente con el primer canal 217. Cuando las dos mitades de la carcasa 205a, 205b que se posicionan en la primera y segunda cavidades 215, 219 son sustancialmente anulares, los primeros canales 217 se disponen sustancialmente diamétricamente opuestos entre sí, como lo es el segundo canal 221.

Cada parte de la carcasa 205a, 205b incluye un agujero 223 a través que se extiende a través de la pared 216 curva de la carcasa y se dispone centralmente a lo largo de la longitud de la carcasa 205. Cuando las dos mitades de la carcasa 205a, 205b que se ajustan en los agujeros 223 se alinean sustancialmente axialmente. La columna 207 de soporte se dispone para ajustar entre los agujeros 223 e incluye una rosca 210 interna en cada extremo para recibir un elemento de tornillo (no mostrado) para fijar los dos partes 205a, 205b de la carcasa, que es un elemento de tornillo en cada extremo (véase Figuras 3 y 5a a 5d).

La carcasa 205 y la columna 207 de soporte son metálicas y se hacen Preferiblemente de aluminio. la carcasa 205 incluye cuatro ranuras 225 formadas en su cara externa. Las ranuras 225 permiten que carcasa 205 se han integrado en rieles o similares para fijar el equipo externo.

El elemento 211 conector de cable incluye una parte 227 de cono truncado y una parte 229 cilíndrica que tiene cuatro ranuras 231 formadas en su superficie externa (véase Figuras 7a a 7d). Las ranuras 231 se distribuyen uniformemente alrededor de la circunferencia de la parte 229, con cada par que está sustancialmente diamétricamente opuesto entre sí. La parte 229 cilíndrica también incluye dos pestañas 233 que se extienden a una cara 235 de extremo del mismo. Las pestañas se disponen sustancialmente paralelas con el eje longitudinal del elemento 211 conector de cable y se extiende en la dirección opuesta en la parte 227 de cono truncado. El elemento 211 conector de cable incluye un agujero 237

central que se extiende a través de las partes 227, 229 cilíndricas y de cono truncado. El ángulo de inclinación θ de la parte 227 cónica está normalmente en el rango de 5 a 15 grados.

Las Figuras 8a-d muestran un elemento 213 de sujeción que se dispone para sujetar los elementos 5, 105 de resistencia de cable al elemento 211 conector de cable.

Las Figuras 6a-6d muestra vistas del elemento de 209 soporte de bifurcación. El elemento de soporte de bifurcación incluye un cuerpo 239 cilíndrico que tiene primeras y segundas caras 241, 243 de extremo y una pluralidad de agujeros formados a través del cuerpo 239 de la primera cara 241 de extremo a la segunda cara 243 de extremo. En la disposición mostrada en la Figura 6d existen doce agujeros 245 pasantes que se disponen sustancialmente paralelos al eje longitudinal del cuerpo 239 cilíndrico. Los agujeros se disponen en dos grupos de seis, en donde los agujeros adyacentes se superponen entre sí, como se puede observada en la Figura 6d. La disposición superpuesta asegura que existe suficiente espacio para cada cable. Los agujeros 245 son para recibir cables 220 de fibra óptica (véase Figuras 9a y 9b), que pueden ser cables de múltiples fibras o cables de única fibra. El tamaño y disposición de los agujeros 245 es dependiente del tipo de cable de fibra óptica que se utiliza (algunos elementos de bifurcación alternativa se muestran en las Figuras 10a-10d para diferentes tipos de cables adelante). El elemento 209 de soporte de bifurcación incluye primeras y segundas pestañas 247 se extienden desde la parte periférica de la segunda cara 243 de extremo. Las pestañas 247 se disponen diamétricamente opuestas entre sí. Un eje 249 sobresale desde una parte central de la primera cara 241 de extremo y se dispone sustancialmente coaxial con el eje longitudinal del cuerpo 239 cilíndrico. El eje 249 incluye una serie de rebordes 251, la disposición del eje y rebordes 249, 251 permite elementos de refuerzo de los cables 220 de fibra ópticos libres que se unen a este al sujetar o alguna otra disposición fija. El elemento 209 de soporte de bifurcación se dispone para ajustarse de tal manera que el cuerpo 239 cilíndrico se ajusta en la primera cavidad 215, las pestañas 247 se ajustan en los primeros canales 217, y el eje 249 se ubica dentro de la carcasa tubular. La primera cavidad 215 fija la posición axial del elemento 209 de soporte de bifurcación con relación a la carcasa. Las pestañas 247 interactúan con los primeros canales 217 para evitar el elemento 209 de soporte de bifurcación para girar con relación a la carcasa 205. La parte 229 cilíndrica del elemento 211 conector que se dispone se ajusta en la segunda cavidad 219 de tal manera que las pestañas 233 se ajustan en el segundo canal 221 y la parte de cola se extiende a través de la abertura en la carcasa 205. La segunda cavidad 217 fija la posición axial del elemento 211 conector con relación a la carcasa y la interacción de las pestañas 233 con los segundos canales 221 evita que el elemento 211 conector gire con relación a la carcasa 205. Los elementos 209, 211 de conector y bifurcación se pueden retirar de la carcasa cuando la carcasa se abre.

Las Figuras 9a a 9b muestran un cable 1; 101 de fibra óptica de múltiples fibras a en un primer sitio A de bifurcación. En la Figura 9b se muestra el cable 101 de fibra óptica libre se muestra por vía de ejemplo para ilustrar el detalle, sin embargo el experto apreciará que se puede reemplazar por el cable 1 de fibra óptica, o algún otro tipo de cable. Esta disposición se fabrica al partir con el cable 101 de múltiples fibras, aquí adelante denominado como el cable de entrada, y retirar una sección de la chaqueta 103 externa para exponer unidades 9 de cable individual o fibras 113 (véase Figura 9e: 250). Las fibras 113 individuales se pueden laminar 115 o no laminar. Se proporcionan fibras 220 ópticas preexistentes, denominado adelante como los cables 220 de salida, cada uno tiene por lo menos una fibra 222 de salida. Las secciones de las fibras 222 de salida se exponen al retirar secciones de laminado externo. Las fibras 113, 222 de entrada y salida se tratan para retirar cualesquiera recubrimientos externos y se limpian con un solvente adecuado, tal como alcohol isopropílico (véase Figura 9e: 252). El anillo 213 de sujeción se enrosca en el cable 101 de múltiples fibras. El elemento 211 conector de cable luego se enrosca en el cable 101 de entrada. Los cables 220 de salida se empujan a través de los agujeros 245 en el elemento 209 de soporte de bifurcación (véase Figura 9e: 254). Los extremos de las fibras 113, 222 luego se dividen para proporcionar caras conectadas de buena calidad (véase Figura 9e: 256). Las fibras 113 de entrada individuales luego se alinean con las fibras 222 de salida individuales correspondientes en una máquina de empalme de fusión, tal como una máquina de empalme de fusión Fitel S122M12 producida por The Furukawa Electric CO., LTD. Las fibras 113, 222 luego se fusionan juntos a una fibra 113 de entrada a una fibra 222 de salida, base, mediante la máquina de empalme de fusión. Luego se aplica recubrimiento protector de termocontracción luego se aplica a cada unión. Este proceso se repite hasta que cada una de las fibras 113 de entrada se conecta a una fibra 222 de salida (véase Figura 9e: 258).

Los elementos 105 de refuerzo fibrosos del cable 101 de entrada luego se empujan sobre el cuerpo 229 cilíndrico del elemento 211 de conector de cable de tal manera que se encuentran dentro de las ranuras 231 y se extienden sobre la cola 227 de cono truncado. El anillo 213 de sujeción luego se forzó sobre los elementos 105 de resistencia fibroso en la cola 227 de cono truncado por lo que se sujetan los elementos de refuerzo al elemento 211 conector de cable. Los elementos de refuerzo de fibra de los cables 220 de salida se envuelven alrededor del eje 249 en el elemento 209 de soporte de bifurcación y se enganchan a este con un elemento 253 de sujeción (véase Figura 9e: 260).

La carcasa 205 luego se aplica para alojar las fibras 113, 222 expuestas, el elemento 211 conector de cable y el elemento 209 de soporte de bifurcación (véase Figura 9e: 252). La carcasa se cierra al proporcionar la columna 207 de soporte y se atornillan las dos mitades de la carcasa 205a, 205b al insertar tornillos dentro de los agujeros 223 y se unen las válvulas de la carcasa 205a, 205b a la columna 207. Cuando la carcasa 205 se asegura para proporcionar resistencia mecánica adicional en el sitio A de bifurcación para resistir las fuerzas de tracción y también proporciona una cápsula protectora para las fibras 113, 222 expuestas. La disposición de la columna 207 de soporte es tal que las fibras 113, 222 no se doblan o retuerzan a través de un radio muy cerrado que evita que ocurra la degradación de las señales ópticas debido a que las fibras se disponen dentro de límites aceptables. Si los cables 101, 220 se empujan, por ejemplo durante instalación las cargas se transfieren de las fibras 105 de resistencia al elemento 211 conector de cable, la carcasa 205, el elemento 209

de soporte de bifurcación y por lo tanto a los elementos de refuerzo de fibra de los cables 220. Esto proporciona una conexión muy fuerte que evita que las fibras 113,220 se dañen cuando se aplican grandes cargas durante instalación. En el extremo de entrada, la disposición del elemento de sujeción es de tal manera que aplicar una carga al cable 101 de entrada provoca que las fibras 105, empujen el elemento 213 de sujeción adicionalmente hasta la cola 237 de cono truncado por lo que aumenta la carga de sujeción en las fibras 105.

Opcionalmente, una chaqueta 255 de caucho se puede aplicar al extremo el cable 1; 101 y la carcasa 205. Esto es para propósitos estéticos y ayuda asegurar que la humedad y los líquidos no entren en la carcasa 205.

Cada cable 220 de salida puede tener un conector 224 en su extremo remoto, por ejemplo para conectar en la parte posterior de un panel de parche (véase Figuras 17a a 17f).

Las Figuras 10a y 10b muestran elementos 209 de soporte de bifurcación alternativos que caen dentro del alcance de la invención. El elemento de bifurcación de las Figuras 10e y 10d no hacen parte de la invención al grado que no incluye un eje similar al eje 249. El número y tamaño de los agujeros formados a través del cuerpo se determinan mediante el número de fibras que se van a bifurcar, por ejemplo las Figuras 10a y 10c muestran dos disposiciones para 24 fibras, la Figura 10b muestra una disposición para recibir 6 subunidades 9. También se puede observar a las Figuras 10c y 10d que no es necesario incluir un eje 249. Por ejemplo en las disposiciones mostradas en las Figuras 10c y 10d las fibras individuales se pueden pegar en el lugar utilizando una resina epoxi en lugar de unir los elementos de refuerzo de fibra al eje 251. Estos son particularmente útiles en aplicaciones en donde es baja la carga de tracción aplicada a los cables.

Las Figuras 11a a 11d muestran dos elementos conectores de cable alternativos (una segunda versión mostrada en las Figuras 11 a y 11 b y una tercera versión mostrada en las Figuras 11 c y 11 d). El elemento 211 b de conector de cable incluye agujeros 257 en su cola. Los agujeros 257 permiten que la resina epoxi, o similar, se inyecte en la parte interna de la carcasa con el propósito de asegurar adicionalmente el cable 1; 101 en el lugar. Sin embargo este es un medio de unión adicional, no es el medio principal para transferir cargas, que todavía es a través de los elementos 5, 19; 105 de refuerzo de cable y la carcasa 205. También se puede observar que el elemento 211 b conector de cable no incluye ranuras formadas en la parte cilíndrica. Este tipo del elemento 211b de conector se utiliza para cables que tienen solo elementos 19 de resistencia central o cuando es deseable utilizar solo el elemento 19 de resistencia central.

La parte 227c de cola de la tercera versión de los elementos 211c conectores de cable incluye rebordes 228 para permitir elementos 5; 105 de resistencia fibrosa para ser sujetado a este con un elemento de sujeción.

Las Figuras 12a a 12d muestran dos versiones alternativas de la columna 207b; 207c de soporte. La diferencia principal entre la primera columna 207 de soporte y la segunda columna 207b de soporte es que incluye un agujero 208b que se dispone sustancialmente transversal al eje longitudinal de la columna. La segunda versión 208b se dispone para ser utilizada con cables 1 que incluyen elemento 19 de resistencia central. En esta disposición, el elemento de resistencia central se dispone para extenderse en el agujero 208b y se sujeta en su lugar por los elementos de tornillo cuando la carcasa 205a, 205b se asegura a la columna 207b. La tercera versión de la columna 207c es similar a la segunda versión excepto que en lugar de tener una columna en sección transversal circular tiene una sección transversal alargada o más ovoide. Cuando la tercera columna 207c de soporte se utiliza una parte plana 261 se forma en la cara 216 interna de la pared curva de cada parte de la carcasa 1205a, 1205b para sentar la columna 207c (véase Figuras 13a a 13c).

Las Figuras 14a a 14d muestran una carcasa 2205 alternativa. la carcasa está hecha de un material plástico tal como Nylon, y Preferiblemente Nylon 6-6 con un relleno de 15% de vidrio, y tiene una disposición de ajuste a presión. De otra forma, es similar a la carcasa 205 para la primera realización. La disposición de ajuste de presión incluye una cavidad 2206 formada en una región central de la pared curva y se dispone sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la carcasa y un cordoncillo 2208 complementario formado opuesto. La carcasa 2205 también incluye protuberancias 2210 y cavidades 2212 que se disponen para recibir las protuberancias 2210 en la parte opuesta. Los inventores han encontrado que la carcasa plástica proporciona resistencia mecánica suficiente para instalaciones típicas y es significativamente más barato de producir que una carcasa de aluminio.

Las Figuras 15a y 15b muestran un sitio A de bifurcación que incluye un dispositivo 263 óptico pasivo que se conecta al cable 1; 101 de entrada adyacente al elemento 211 conector de cable. Las fibras 222 de salida se conectan al dispositivo 263 óptico pasivo y salen de la carcasa 2205 por medio del dispositivo 209d de soporte de bifurcación. El dispositivo óptico pasivo puede ser por ejemplo un divisor en donde se conecta una única fibra al lado interno del divisor 263, se conectan múltiples fibras 222 de salida al lado externo del divisor 263 y en donde la señal llevada por la fibra de entrada individual a cada una de las fibras 222 salientes individuales, aunque se reduce la potencia de la señal. Alternativamente, el dispositivo 263 óptico pasivo puede ser un multiplexor de división de ondas (WDM) o alternativamente un desmultiplexor de división de ondas (WDD). Otros dispositivos 263 ópticos pasivos adecuados se pueden ubicar en la carcasa. Cada una de las fibras 222 de salida pueden incluir el elemento 224 conector, por ejemplo para conectarse a la parte posterior de un panel de parche.

Las Figuras 16a a 16n muestran una realización 303 para un cable de flexibilidad controlada que no hace parte de la invención al grado que el elemento 319 de bifurcación no incluye un eje. El segundo dispositivo 303 conector incluye una carcasa 305 que comprende la primera y segunda partes 305a, 305b. La carcasa 305 está hecha de un material plástico

tal como Nylon y la primera y segunda partes 305a, 305b se disponen para ajustarse con una lengüeta 308 de ajuste a presión y disposición de ranura 306. La carcasa tiene una longitud de alrededor de 50mm y un diámetro externo de aproximadamente 8mm. La carcasa 305 es hueca y tiene un extremo 311 que recibe el cable de múltiples fibras, que incluye un agujero sustancialmente cilíndrico que tiene una serie de rebordes 314 anulares separados a lo largo del agujero y que se disponen para incidir en el cable 1; 101 cuando la primera y segunda mitades 305a, 305b de la carcasa se conectan. Los rebordes 314 fijan las posiciones relativas del cable 1; 101 y la carcasa 305. La parte 311 que recibe el cable de múltiples fibras de la carcasa 305 tiene un diámetro interno de aproximadamente 3.5mm y se extiende axialmente a través del agujero aproximadamente 20mm.

Se forma una cavidad 315 en la cara interna de la pared curva de la carcasa y está dispuesta para recibir un elemento 309 de soporte de bifurcación. El elemento 309 de soporte de bifurcación es prismático y tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada en donde se redondea cada esquina. El elemento 309 de soporte de bifurcación incluye primeras y segundas caras 341, 343 de extremo y doce agujeros que se extienden entre la primera y segunda caras 341, 343 de extremo. Cada agujero se dispone sustancialmente paralelo al eje longitudinal del elemento 309 de soporte de bifurcación.

Este tipo de conector 303 se utiliza en aplicaciones en donde es probable tener carga de tracción relativamente pequeña en los cables.

Un agujero sustancialmente octagonal se extiende desde el extremo de bifurcación a través de la carcasa hasta que encuentra un agujero sustancialmente cilíndrico. El agujero octagonal tiene un ancho mayor que el diámetro del agujero cilíndrico. Aunque se ubica dentro de cada mitad de la carcasa que se extiende longitudinalmente en una posición próxima a la lengüeta y ranura 308, 306. Cuando la segunda mitad de la carcasa 305a, 305b se fija, los canales 316 de un tubo tienen una sección transversal sustancialmente rectangular. Los canales 316 se disponen para guiar y soportar las fibras 13; 113 hacia el elemento 309 de soporte de bifurcación.

Las fibras 13; 113 de entrada se conectan a fibras 222 de salida mediante empalme de fusión en una forma similar a la primera realización.

Las Figuras 17a a 17f muestran dos ejemplos de una disposición de bifurcación de dos etapas. La Figura 17a muestra un primer cable 1 de múltiples fibras que tiene seis subunidades 9, que entran en un primer dispositivo 203 conector. Las fibras individuales de cada subunidad 9 se conectan a cables 9' equivalentes mediante empalme de fusión a las subunidades 9 en una forma bifurcada como se muestra en una vista alargada en la Figura 17b, o cada fibra se enrosca en nuevas envolturas mediante el método tradicional. Cada sección del cable 9' de fibra óptica se encamina apropiadamente y se conecta a otro dispositivo 203 conector en una segunda etapa E de bifurcación, como se muestra en la Figura 17c. El cable 9' se empalma por fusión a los cables 220 de salida, cada uno tiene una única fibra 222 y se bifurca como se muestra en la Figura 17d; o cada fibra se enrosca en una nueva lámina mediante el método tradicional. Cada uno de los cables 220 de salida tiene un conector 224, por ejemplo para conectarse a un dispositivo de telecomunicaciones o red tal como la parte posterior de un panel de parche. Las Figuras 17e y 17f muestran una disposición similar. Sin embargo, en lugar de utilizar el dispositivo conector de la primera realización 203 en el segundo sitio E de bifurcación, se utiliza el dispositivo conector de la segunda realización 303.

Será evidente para el experto que se pueden hacer modificaciones a las realizaciones anteriores que caen dentro del alcance de la invención, por ejemplo se pueden utilizar elementos de soporte de bifurcación alternativos y elementos de conector de cable para transferir la carga entre los cables de fibra óptica y el cuerpo de dispositivo conector. También se pueden utilizar cuerpos de dispositivo conector con forma y tamaño alternativos.

La columna de soporte, el elemento de soporte de bifurcación y/o elemento de cable conector se pueden formar integralmente con la carcasa.

Reivindicaciones

1. Un dispositivo (203) conector para conectar un primer cable (1; 101) de fibra óptica a una pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica, dicho dispositivo (203) conector incluye una carcasa (205) que tiene una primera abertura dispuesta para recibir el primer cable (1; 101) de fibra óptica, una segunda abertura dispuesta para recibir la pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica, una cavidad (223) que conecta la primera y segunda aberturas de tal manera que una conexión de fibra se puede hacer entre el primer cable (1, 101) de fibra óptica y la pluralidad de segundos cables (220), y la primera y segunda partes (205a, 205b) que se pueden conectar entre sí; y medios de fijación para asegurar la carcasa (205) al primer cable (1; 101) de fibra óptica y a la pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica de tal manera que cuando se aseguran a este la carcasa (205) transfiere cargas de tracción entre los cables (1; 101, 220), en donde los medios de fijación incluyen medios (213) para sujeción por lo menos un elemento (5; 105) de refuerzo en el primer cable (1; 101) de fibra óptica al dispositivo (203) conector, un elemento (209) de bifurcación que se dispone para recibir y fijar la pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica, dicho elemento de bifurcación incluye una parte (249) que sobresale que se dispone de tal manera que los elementos de refuerzo contenidos dentro de la pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica se pueden sujetar a estos y caracterizado por medios (253) de sujeción para sujetar los elementos de refuerzo a la parte que sobresale.
2. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios de fijación incluyen un elemento (211) conector que tiene un cuerpo tubular que se dispone para recibir la sección transversal completa del primer cable (1; 101) de fibra óptica, la disposición es tal que cuando el primer cable (1;101) de fibra óptica se inserta dentro del cuerpo tubular desde un primer extremo por lo menos uno los elementos (5;105) de refuerzo puede sobresalir a través de un segundo extremo del cuerpo tubular y se dobla hacia atrás sobre una superficie externa del cuerpo tubular y se sujeta a este con el elemento (213) de sujeción.
3. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el cuerpo (227, 237) tubular incluye una parte (229) de resalto hacia un extremo y una parte (227) de cola hacia el otro extremo, la parte de resalto incluye por lo menos una formación (231) formada allí para recibir por lo menos un elemento (5; 105) de refuerzo contenido dentro del primer cable (1; 101) de fibra óptica, y la parte (227) de cola del cuerpo tubular es cónica, o incluye una parte cónica, y el elemento (213) de sujeción se dispone para sujetar los elementos (5;105) de refuerzo en la parte cónica.
4. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde el elemento (211) conector se ubica hacia la primera abertura de la carcasa (205) y es un componente separado de la carcasa (205).
5. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la parte (249) que sobresale incluye por lo menos una formación (251), tal como por lo menos un reborde o cavidad, para mejorar la función de retención de un elemento (253) de sujeción.
6. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el elemento (209) de bifurcación se ubica dentro de la carcasa (205) hacia la segunda abertura y es un componente separado de la carcasa.
7. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la carcasa (205) incluye una formación, tal como una cavidad (215), que se dispone para recibir e interactuar con por lo menos una parte del elemento (209) de bifurcación para fijar su posición axial y/o orientación rotacional con relación a la carcasa (205).
8. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la carcasa (205) es alargada y se dispone de tal manera que la primera y segunda partes (205a, 205b) se separan una de la otra a lo largo de la longitud de la carcasa (205), y de tal manera que la primera y segunda partes (205a, 205b) se conectan en forma liberable entre sí.
9. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la carcasa (205) está hecha de un material plástico y la primera y segunda partes (205a,205b) de la carcasa se disponen para ajustarse a presión.
10. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los medios de aseguramiento incluyen medios de sujeción, o de otra forma unen, un elemento (19) de refuerzo de cable de fibra óptica similar a cable al dispositivo conector.
11. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 10, en donde los medios de sujeción incluyen un primer elemento (207b) de sujeción que se dispone para recibir el elemento (19) de refuerzo similar a cable desde una dirección axial y un segundo elemento de sujeción que se dispone para sujetar el elemento de refuerzo en el primer elemento (207b) de sujeción en una dirección que es sustancialmente ortogonal a la dirección axial.
12. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, en donde los medios para sujetar el elemento (19) de refuerzo de cable de fibra óptica similar a cable al dispositivo conector incluye un elemento que se utiliza para conectar la primera y segunda partes de la carcasa.

13. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye un dispositivo (263) óptico pasivo ubicado dentro de la carcasa que se puede conectar con el cable (1; 101) óptico de múltiples fibras y la pluralidad de segundos cables (222) ópticos, y Preferiblemente el dispositivo (263) óptico pasivo incluye cualquiera de los siguientes: un divisor, un multiplexor de división de ondas (WDM) y un desmultiplexor de división de ondas (WDD).
14. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la carcasa se construye y dispone para sujetarse directamente en el primer cable (1; 101) de fibra óptica y sujeta firmemente el cable (1;101) cuando la primera y segunda partes (205a, 205b) se aseguran entre sí.
15. Un dispositivo conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la carcasa incluye por lo menos una formación (225) para unir la carcasa a un elemento de soporte.
16. Un ensamble de cable de fibra óptica que incluye un primer cable (1; 101) de fibra óptica que tiene por lo menos un elemento (5,105) de refuerzo, una pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica en donde por lo menos algunos de los segundos cables (220) de fibra óptica incluyen elementos de refuerzo fibrosos, y un dispositivo (203) conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer cable (1; 101) de fibra óptica se conecta a por lo menos algunos de la pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica ya sea directamente o por medio de un componente intermedio.
17. Un ensamble de cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 16, que incluye una pluralidad de terceros cables de fibra óptica y por lo menos un dispositivo (203) conector adicional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 conectado a uno de los segundos cables (220) de fibra óptica y la pluralidad de terceros cables de fibra óptica.
18. Un método para producir un ensamble de cable de fibra óptica bifurcado, dicho método incluye proporcionar un primer cable (1; 101) de fibra óptica que comprende un cable de múltiples fibras ópticas, que expone una sección de las fibras (113) contenidas allí, que proporciona una pluralidad de segundos cables (220) de fibra óptica y que expone una sección de las fibras (222) contenidas allí, conectando por lo menos algunas de las fibras (113) en el cable óptico de múltiples fibras a los segundos cables (220) de fibra óptica, y aplicar un dispositivo (203) conector de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 para alojar las fibras (113, 222) expuestas y para aumentar la resistencia a la tracción entre el primer y segundo cables (1; 101, 220).
19. Un método de acuerdo con la reivindicación 18, que incluye conectar el cable (1; 101) óptico de múltiples fibras a los segundos cables (220) de fibra óptica al fusionarlos, y Preferiblemente utilizar un proceso de empalme de fusión.

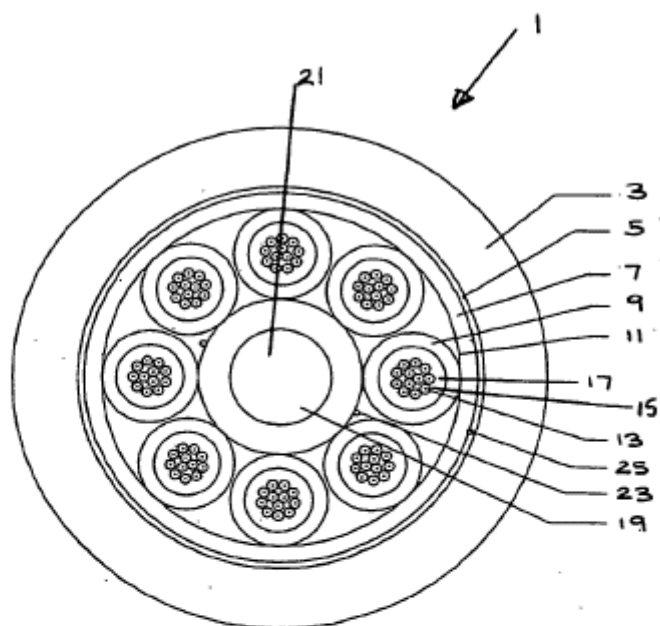


Fig. 1

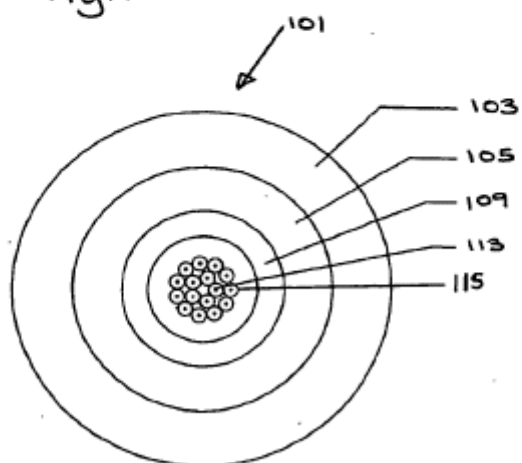


Fig. 2

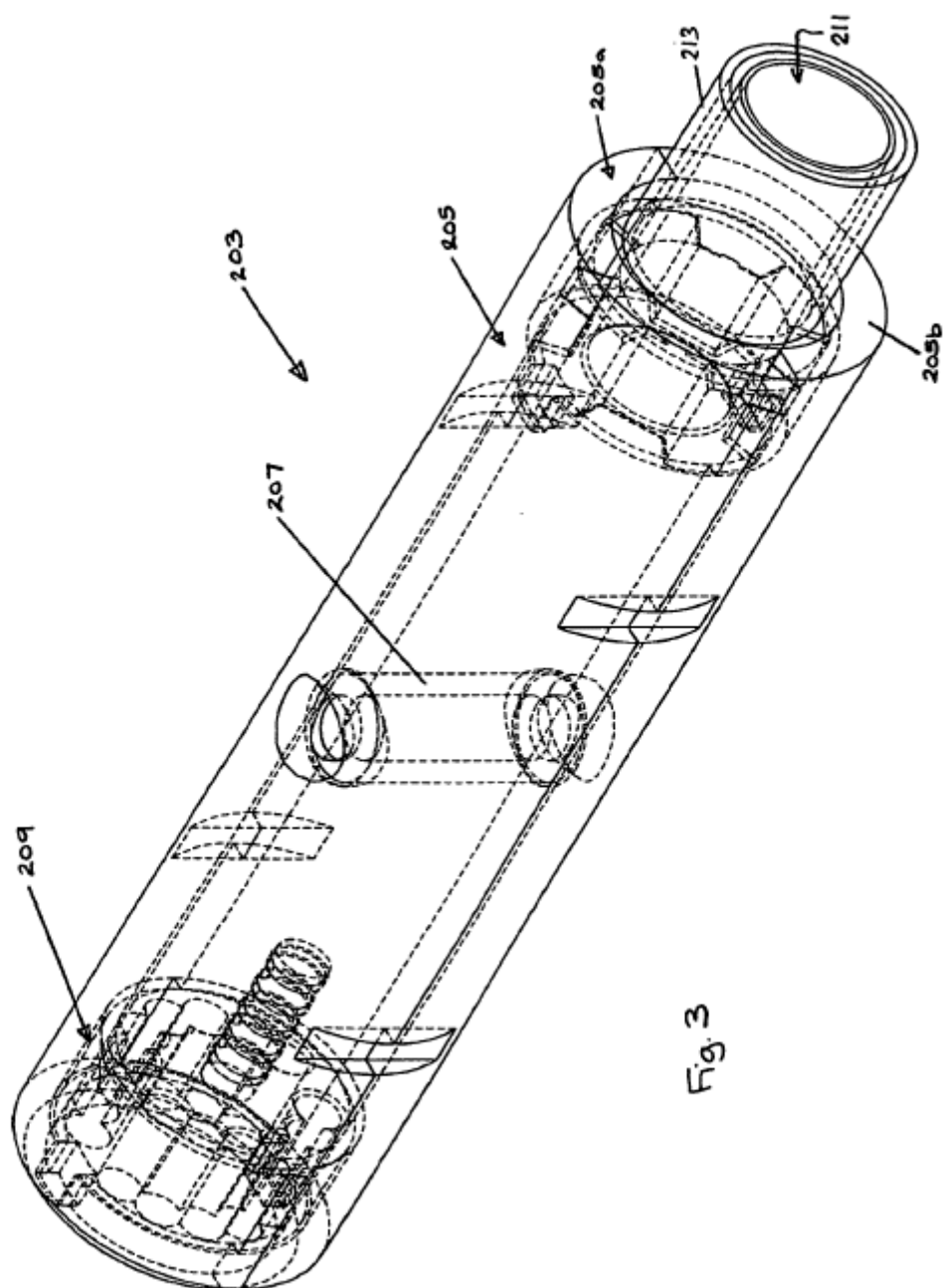
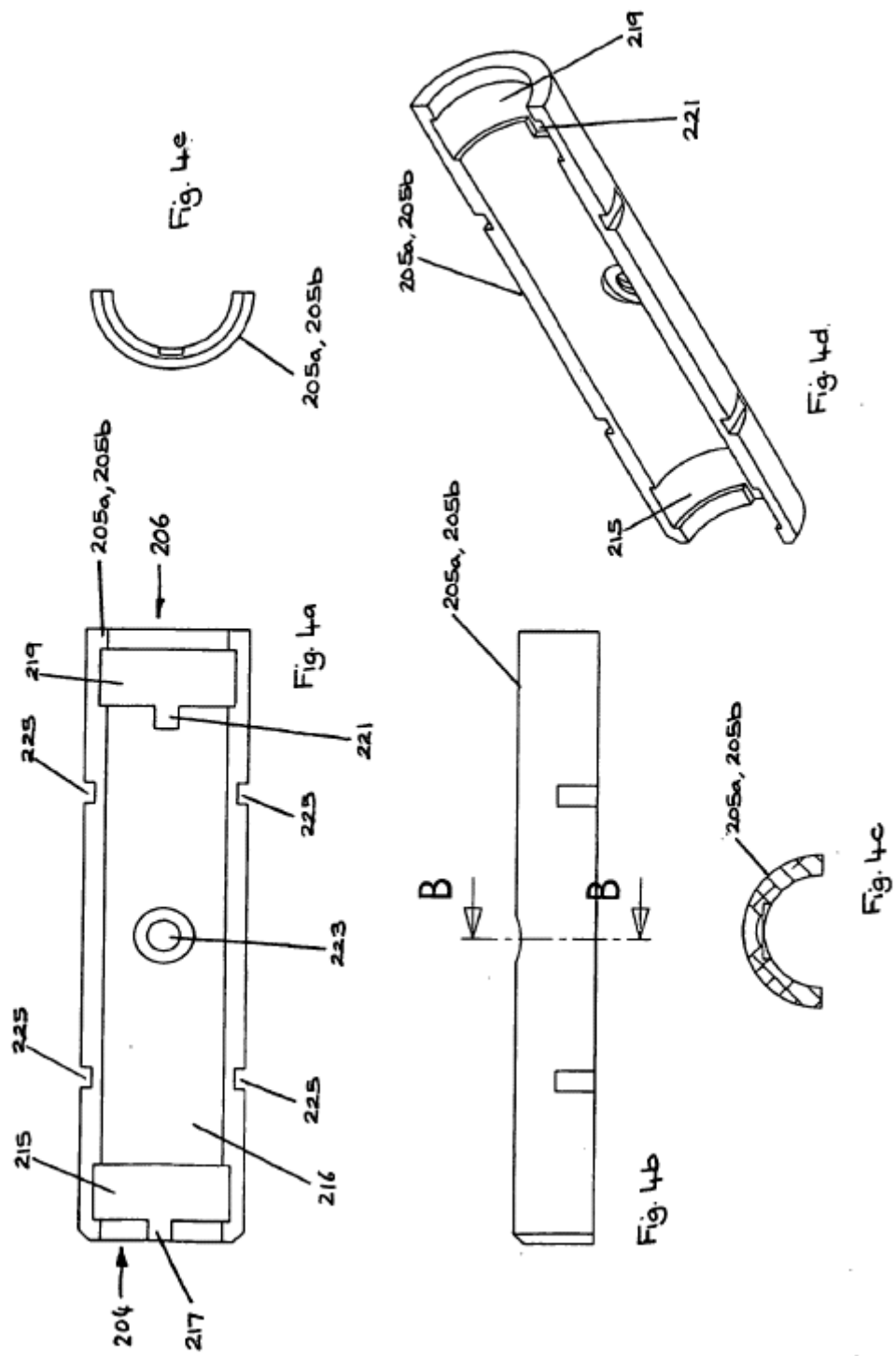
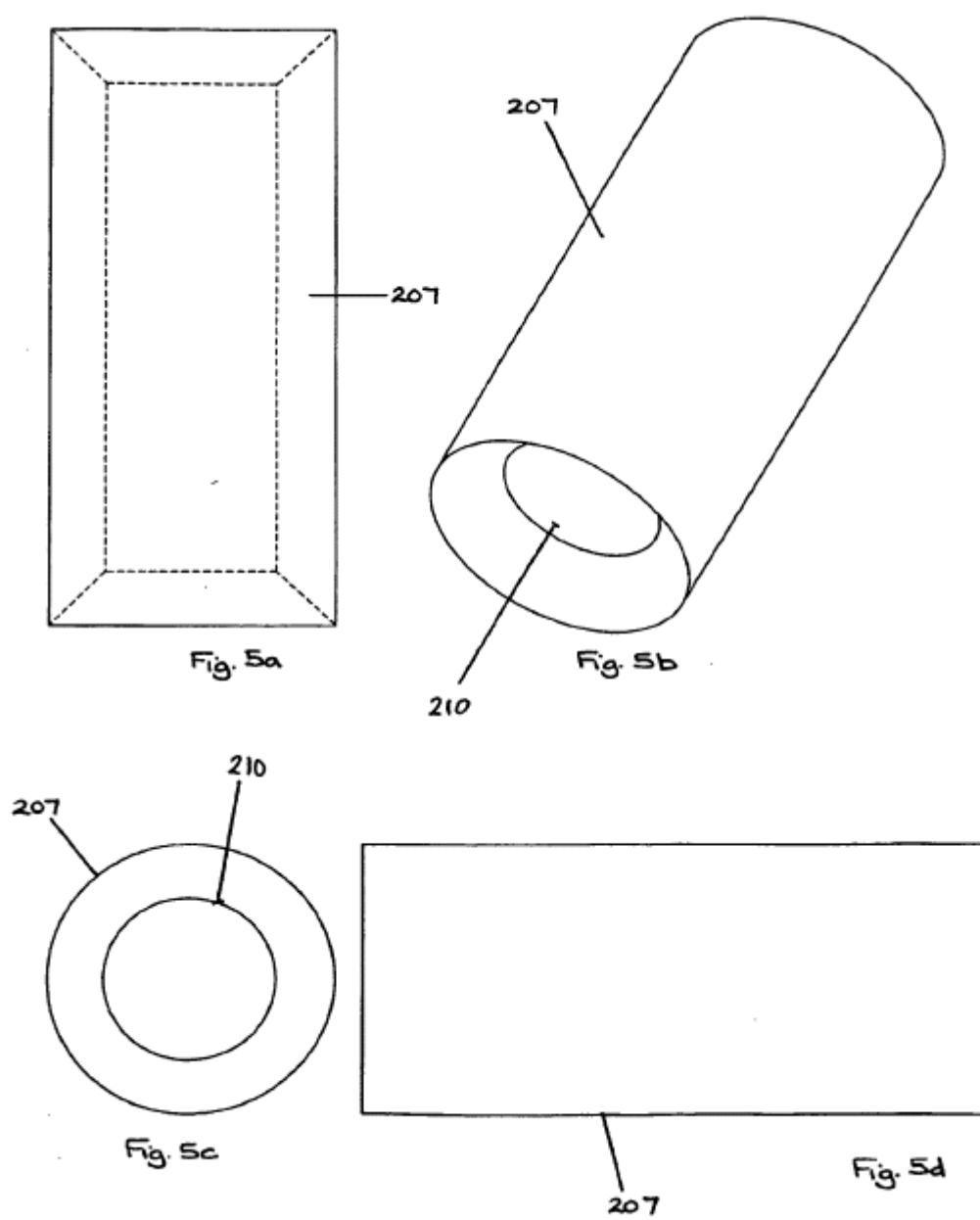
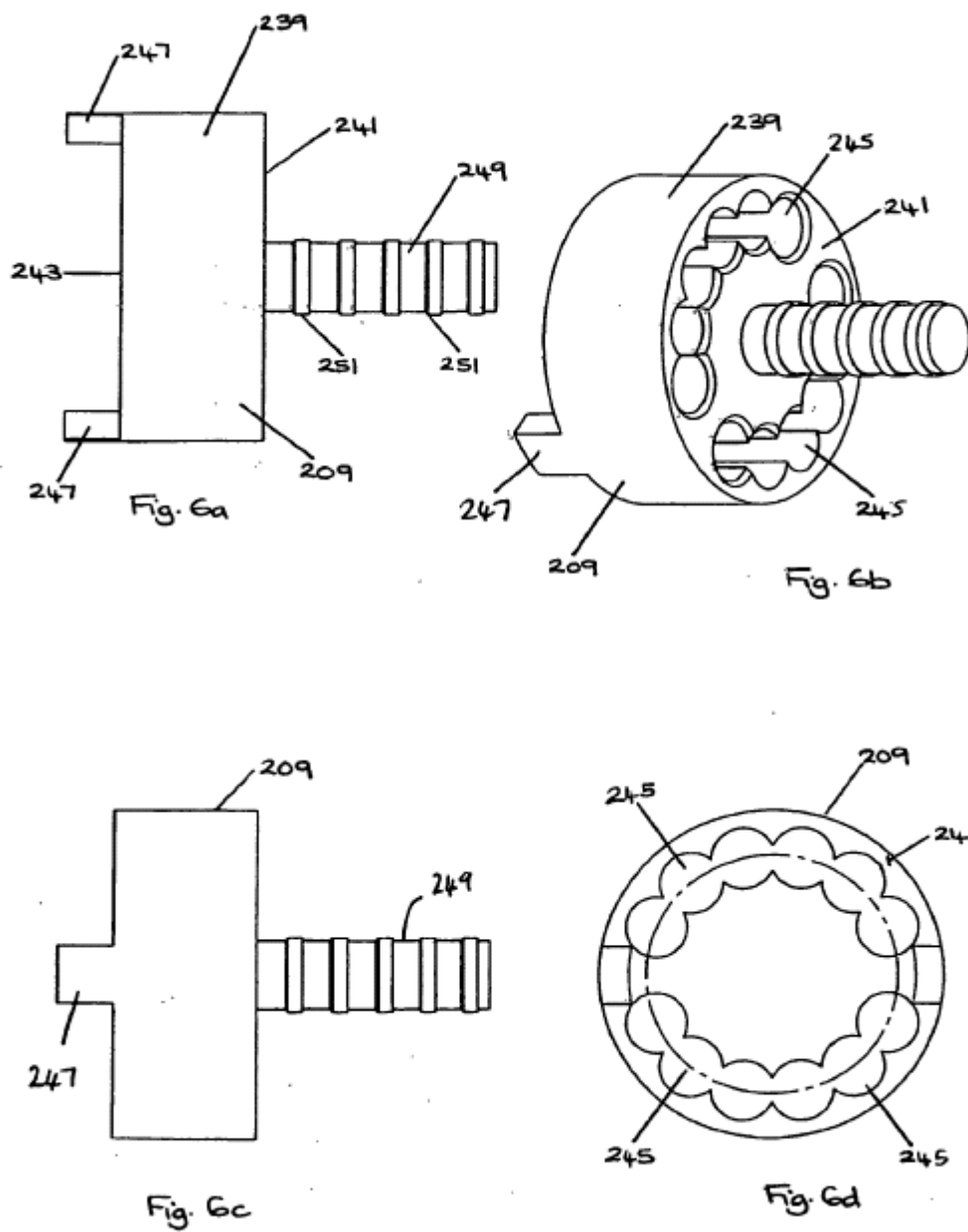
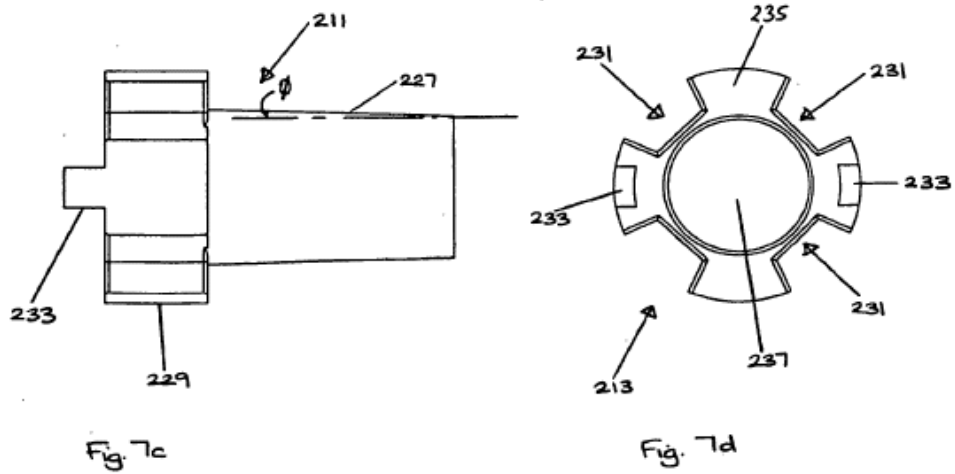
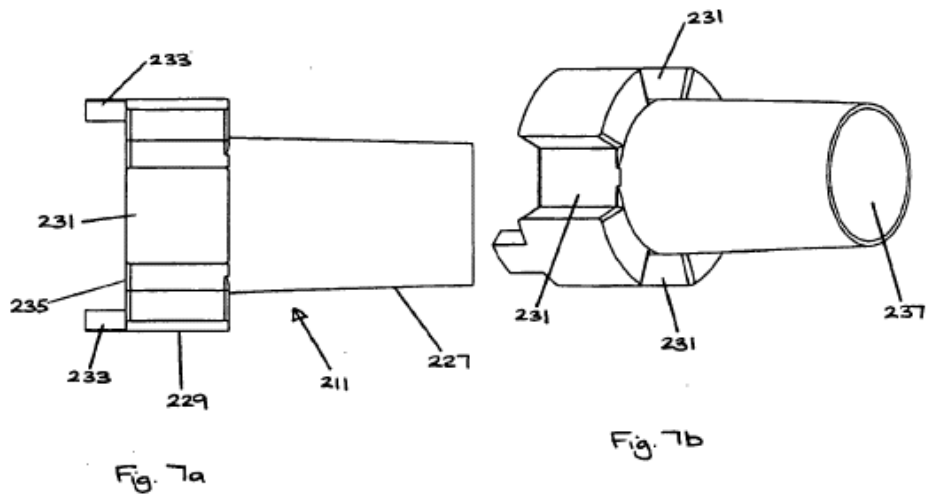


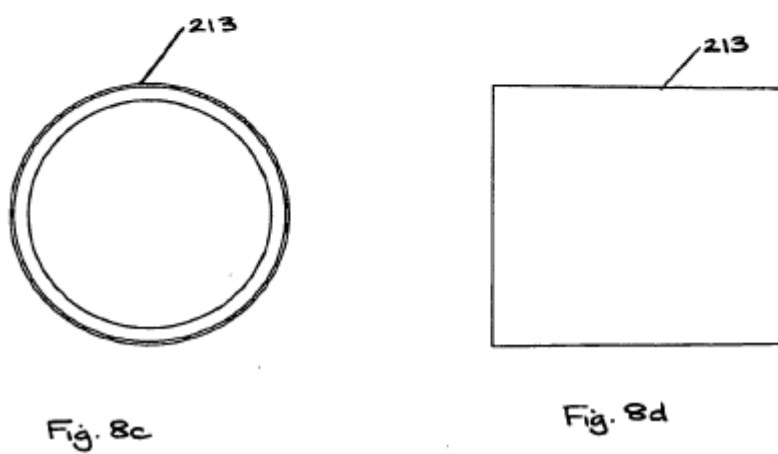
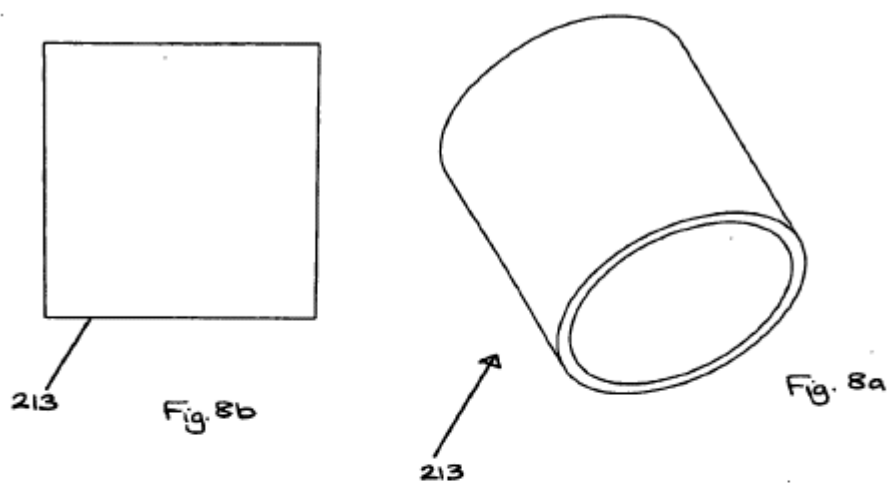
Fig. 3

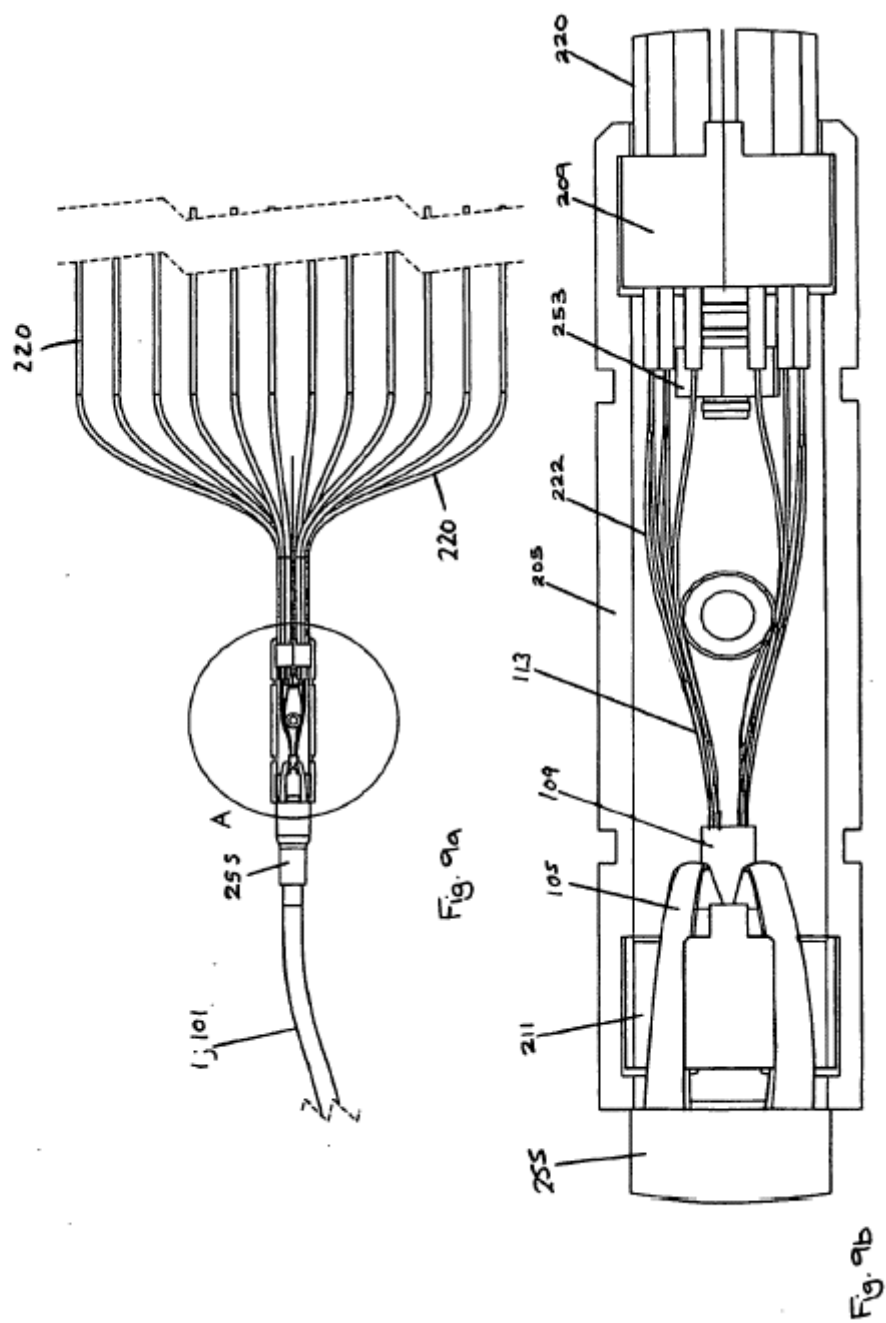












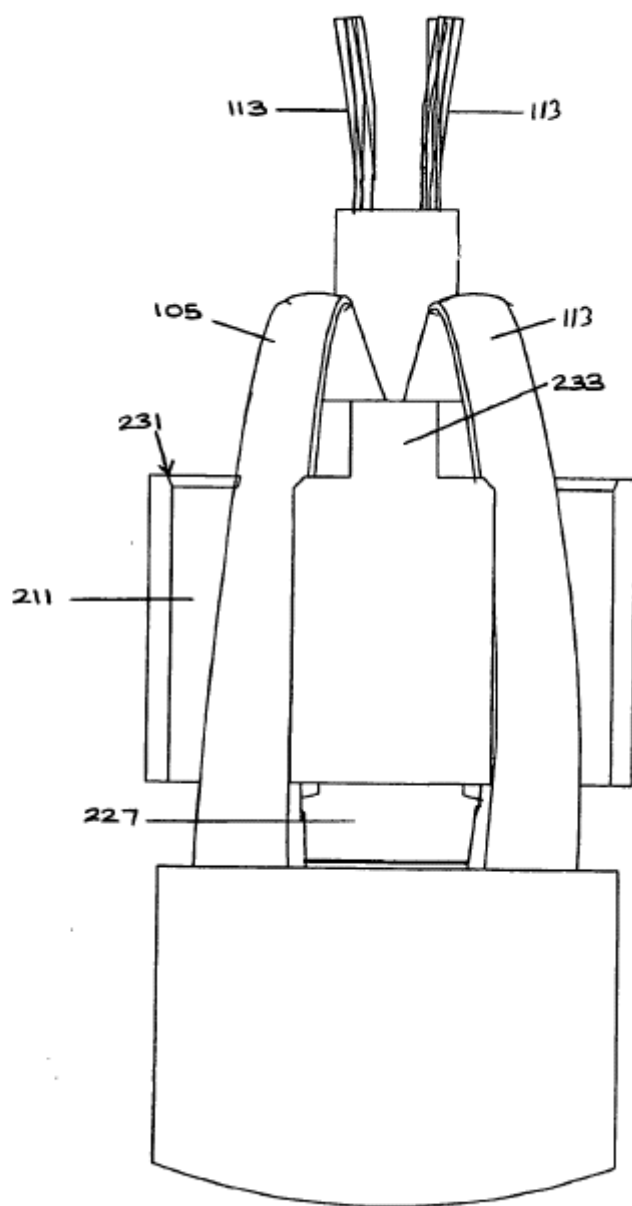


Fig. 9c

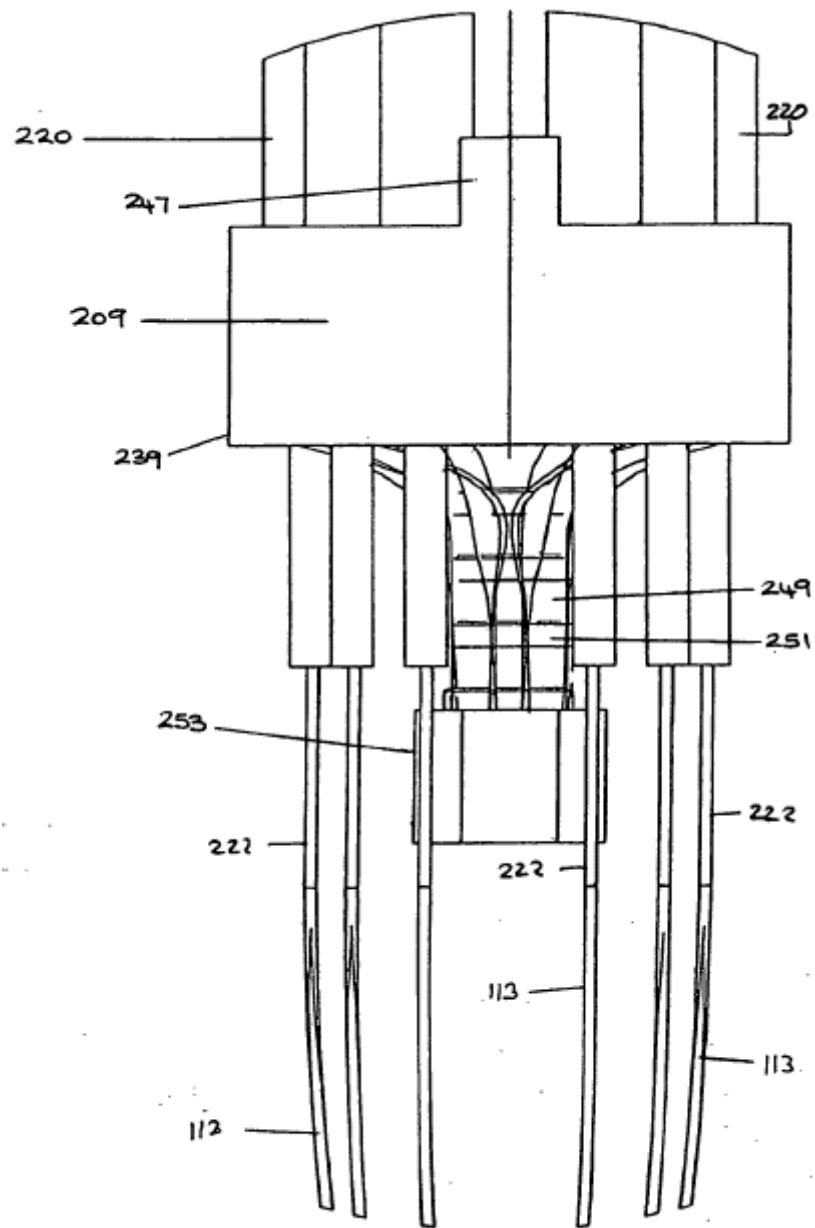
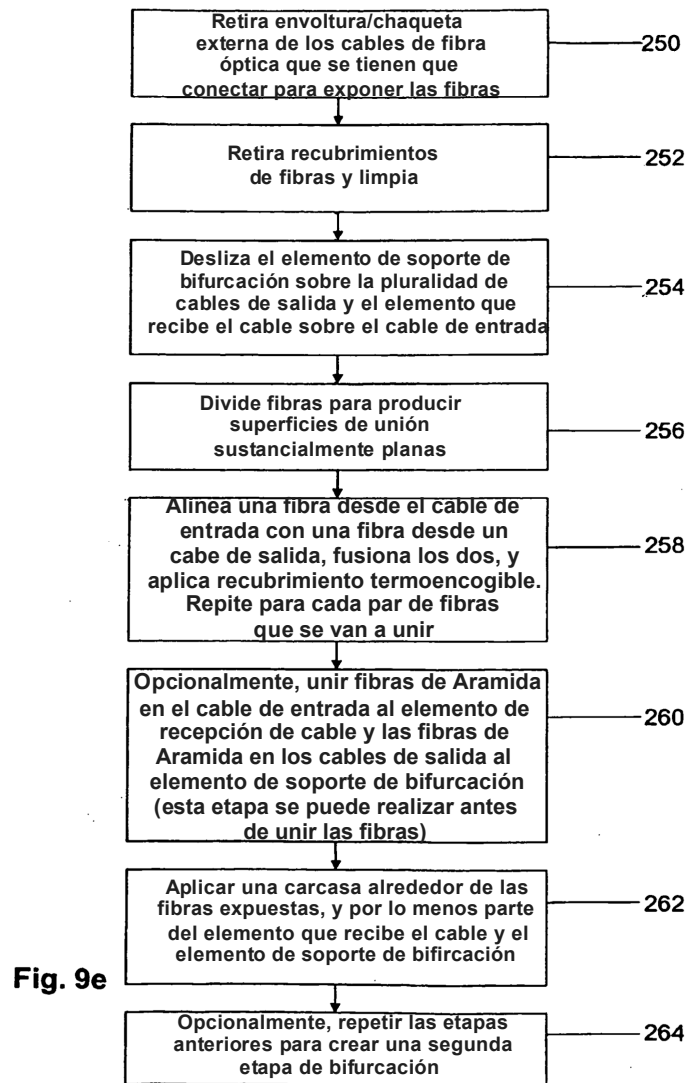
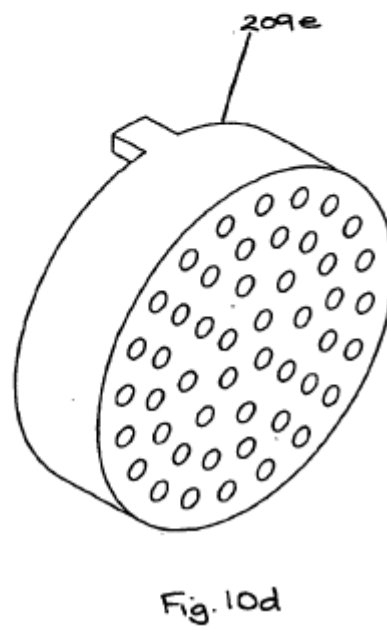
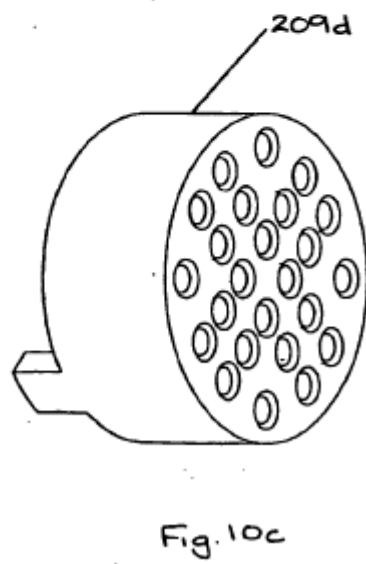
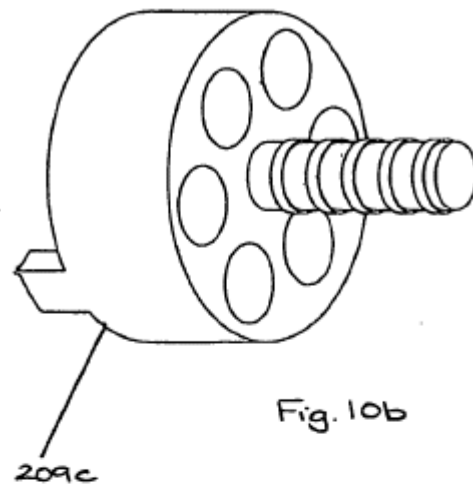
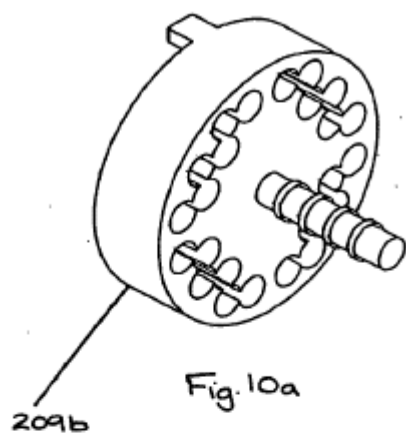


Fig. 9d





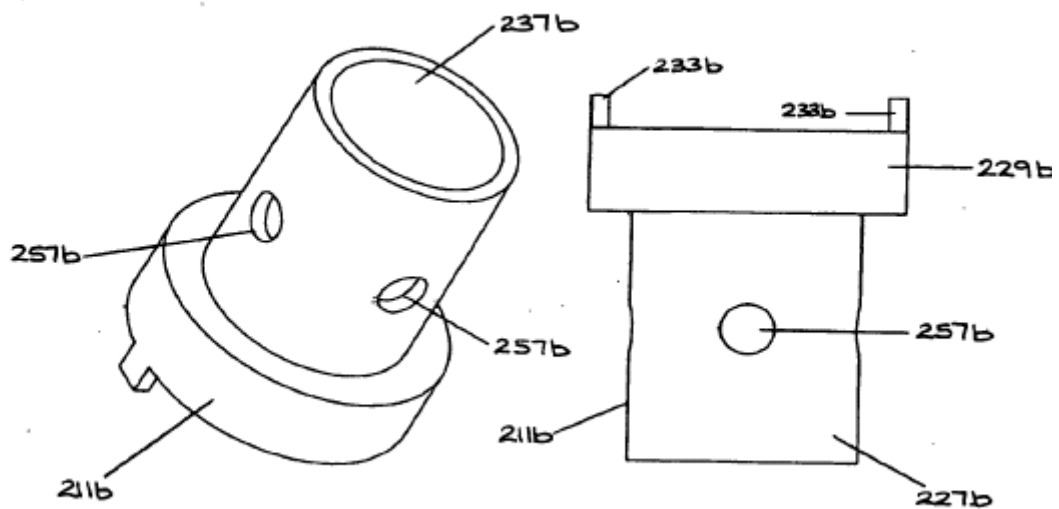


Fig. 11a

Fig. 11b

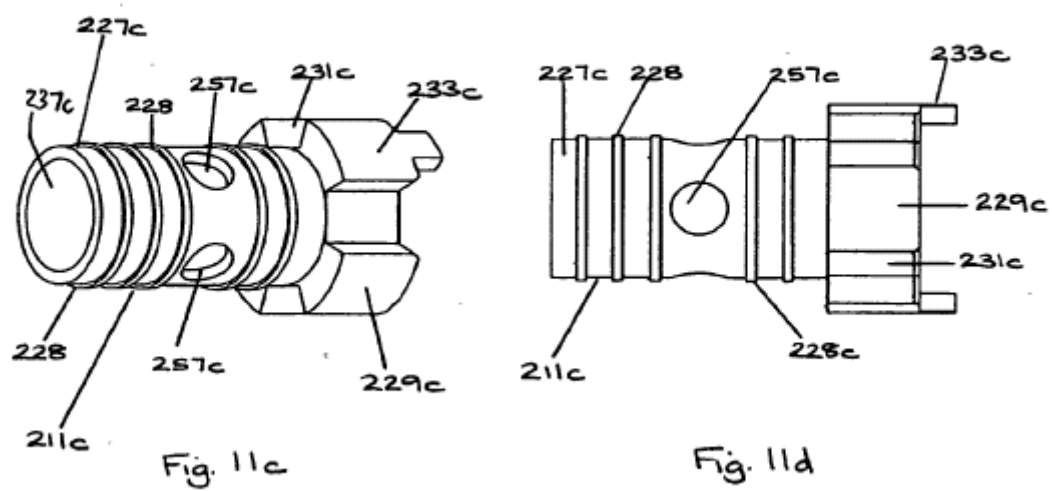
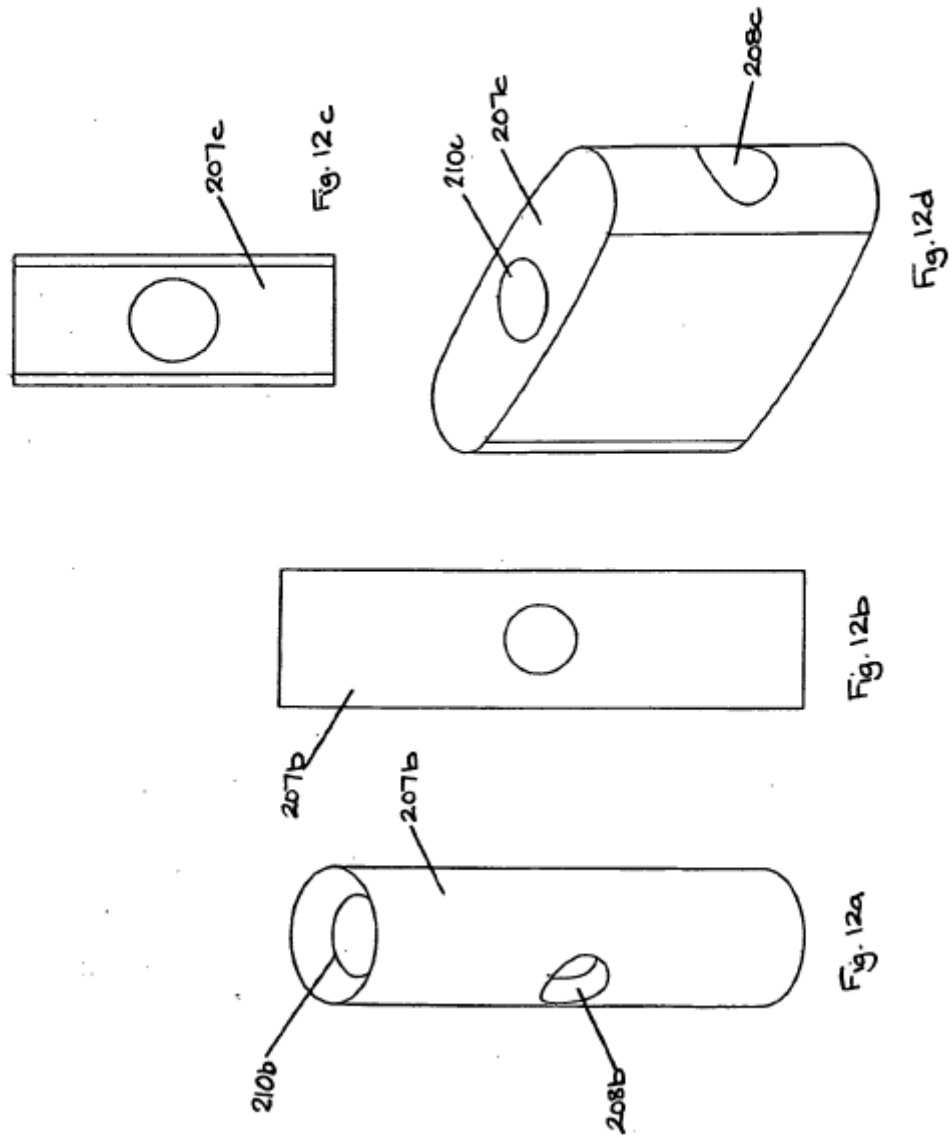
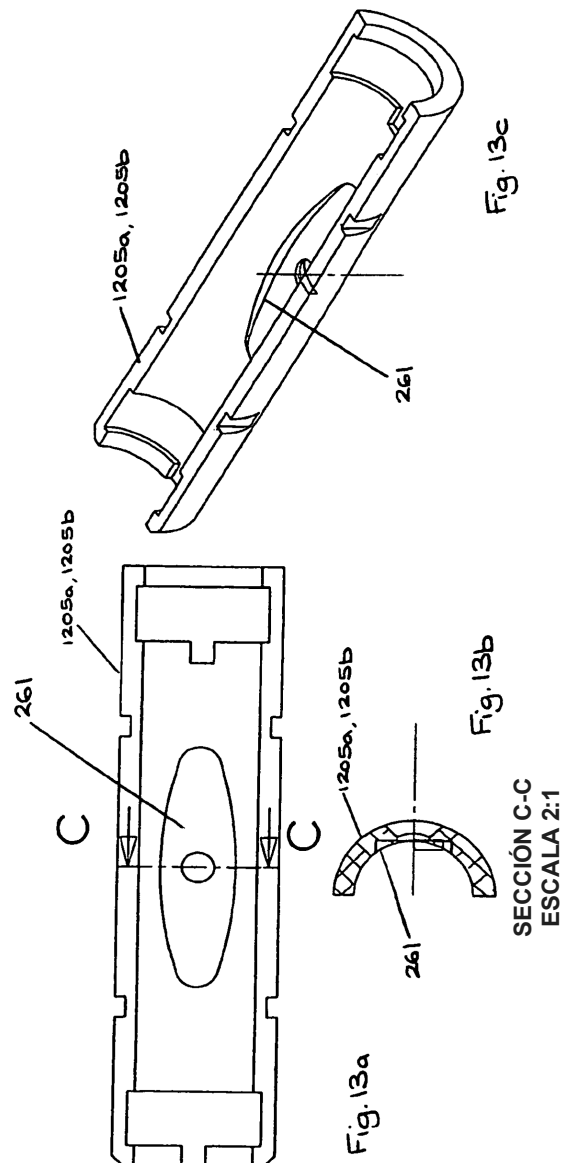


Fig. 11c

Fig. 11d





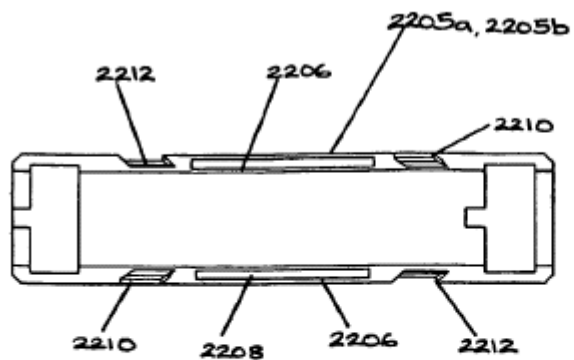


Fig. 14a

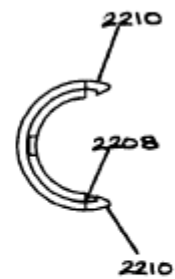


Fig. 14b

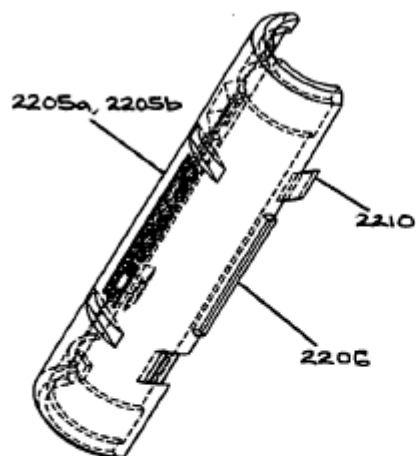


Fig. 14c

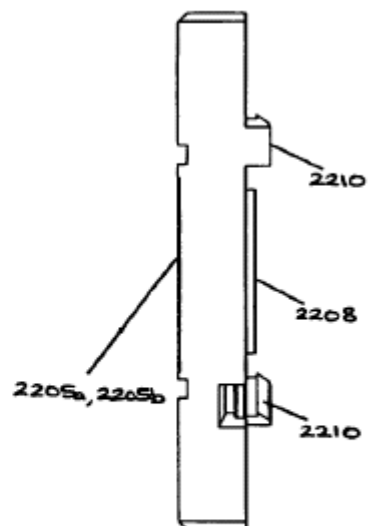
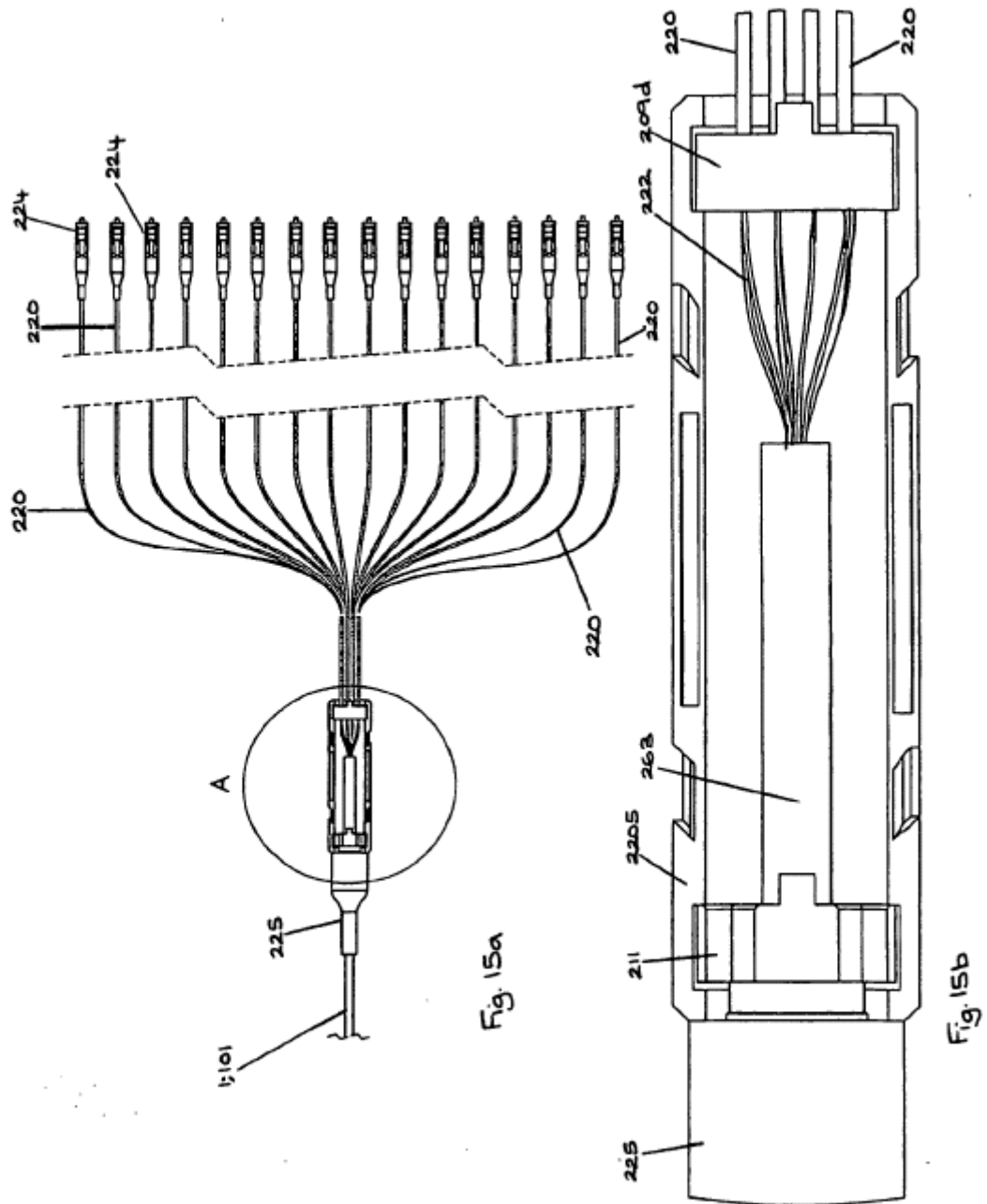
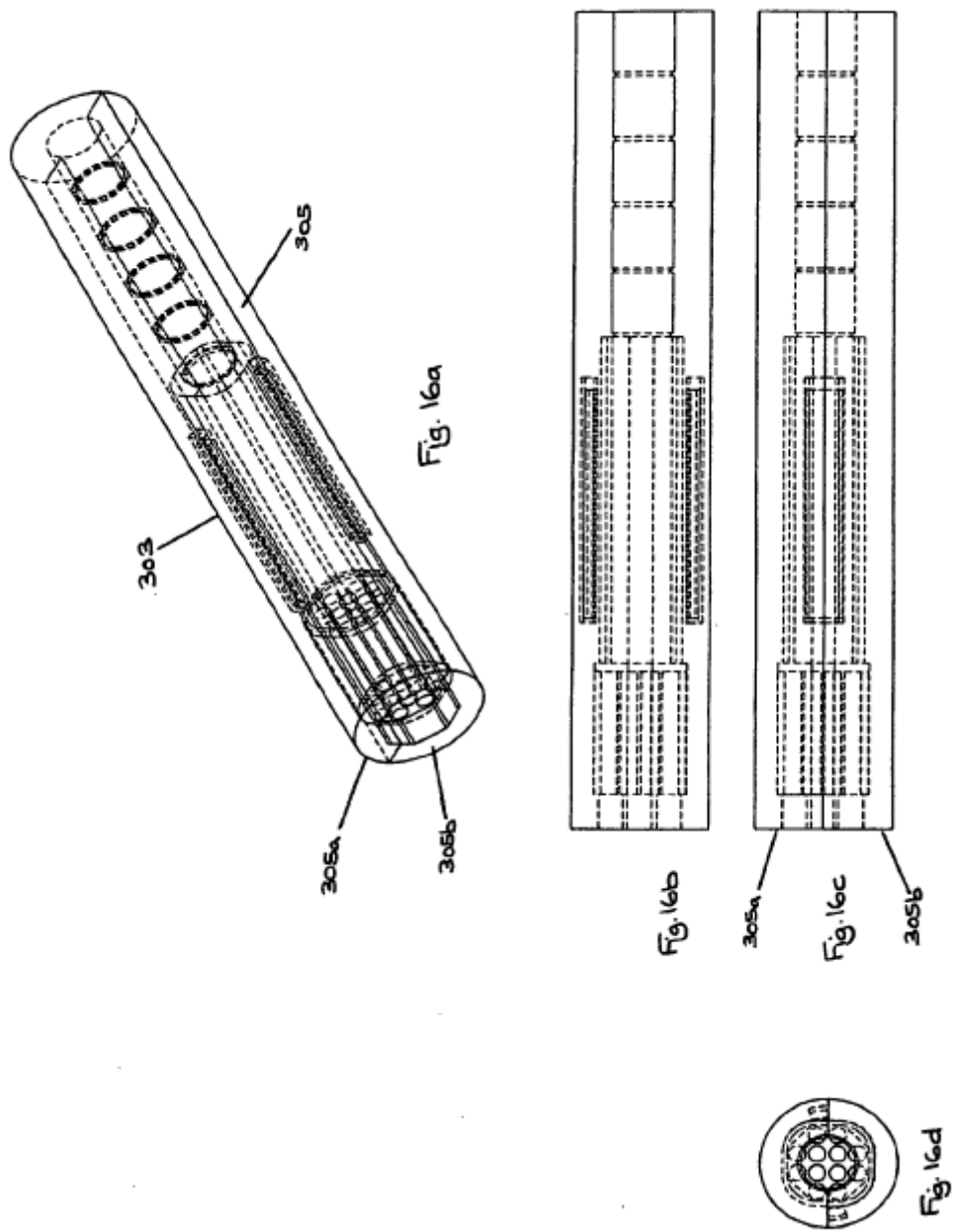
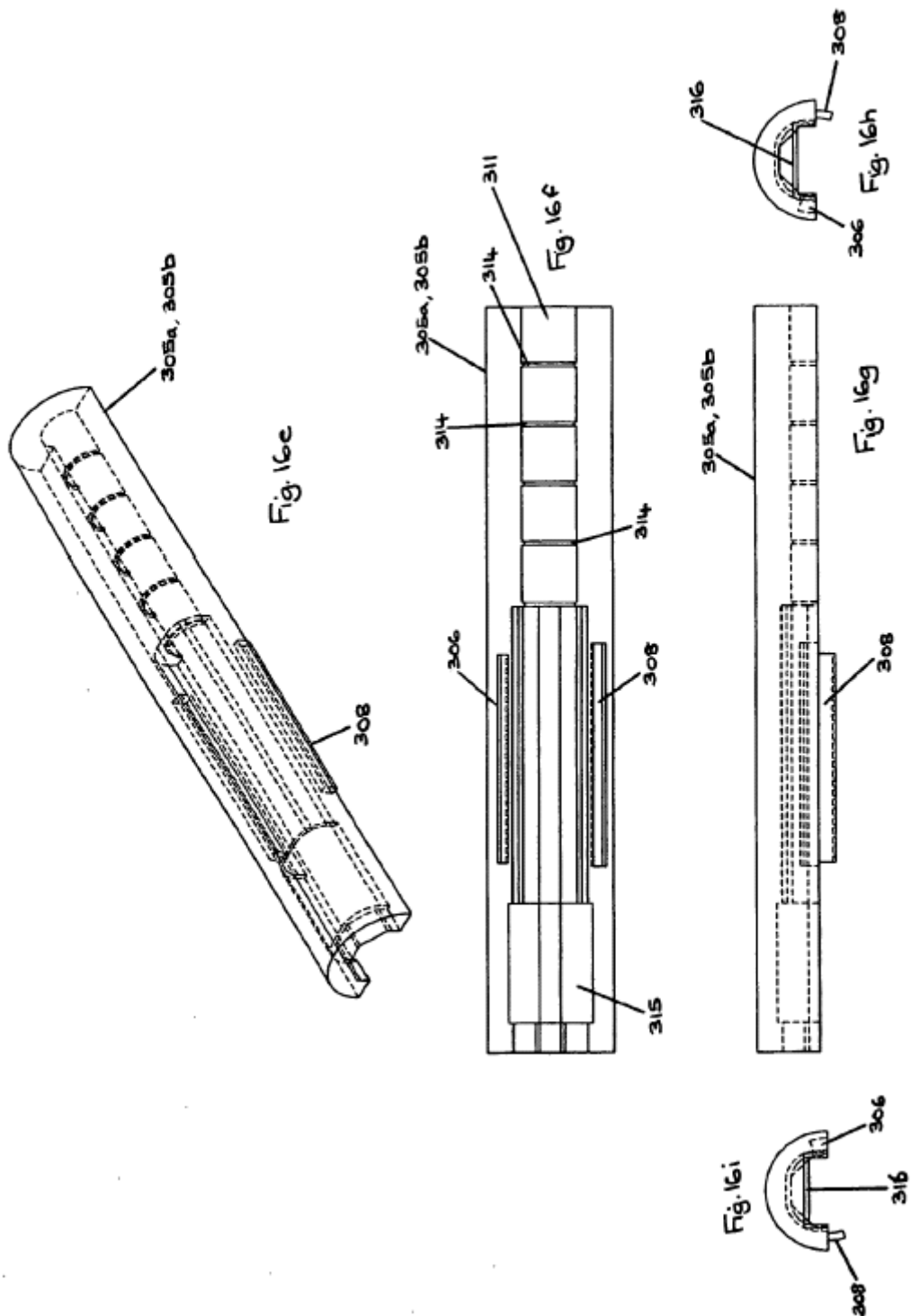
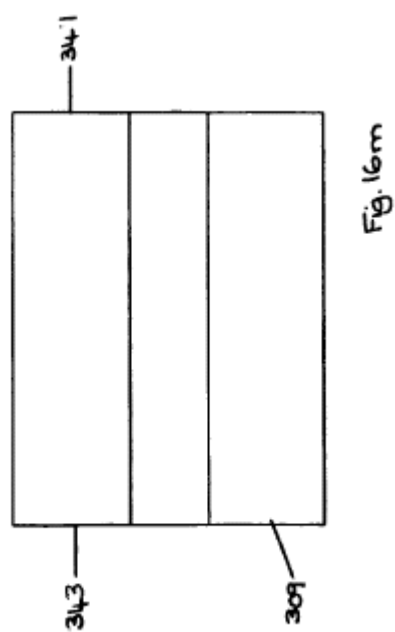
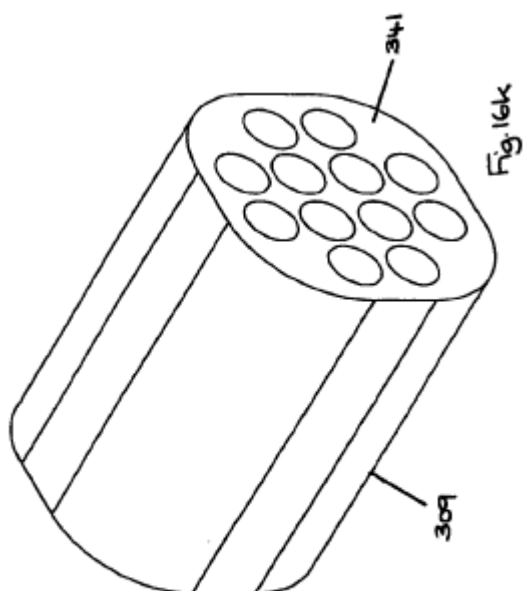
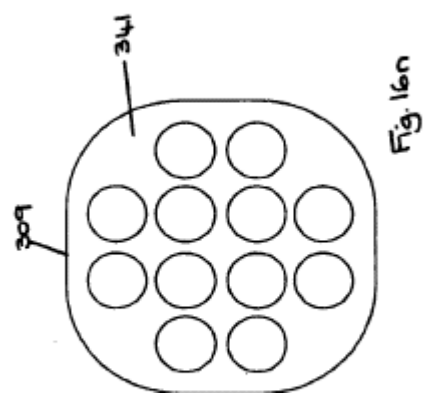
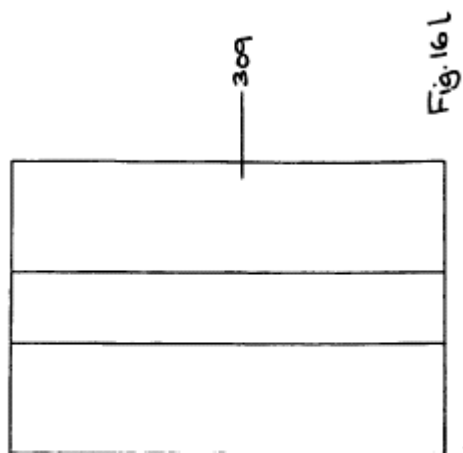


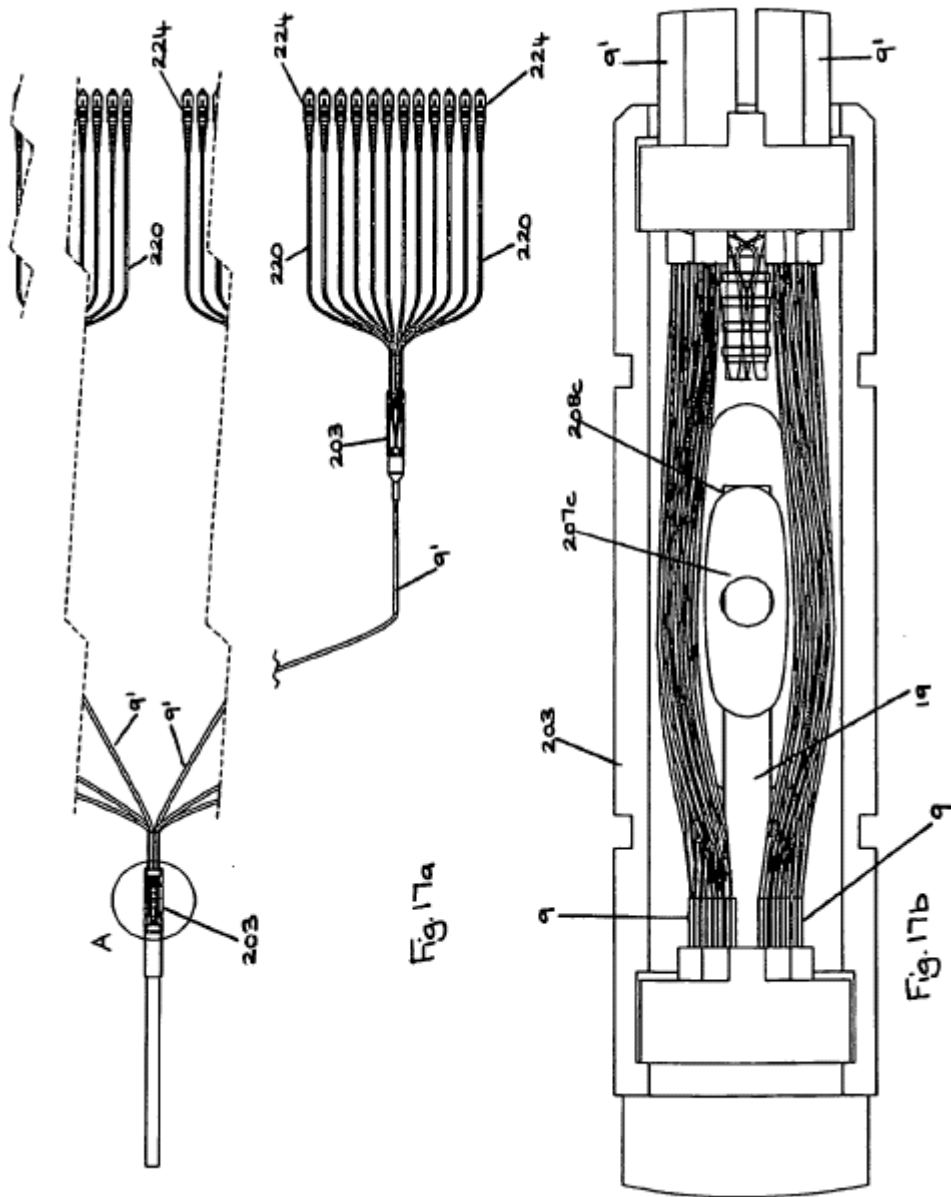
Fig. 14d











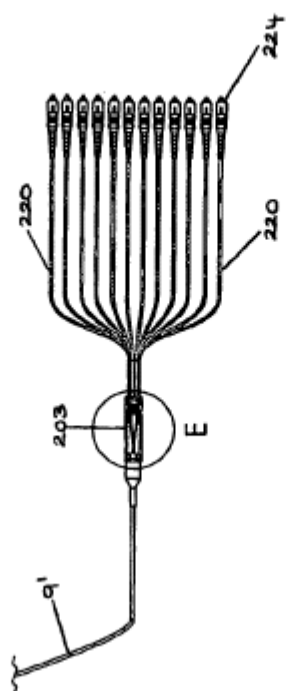


Fig. 17c

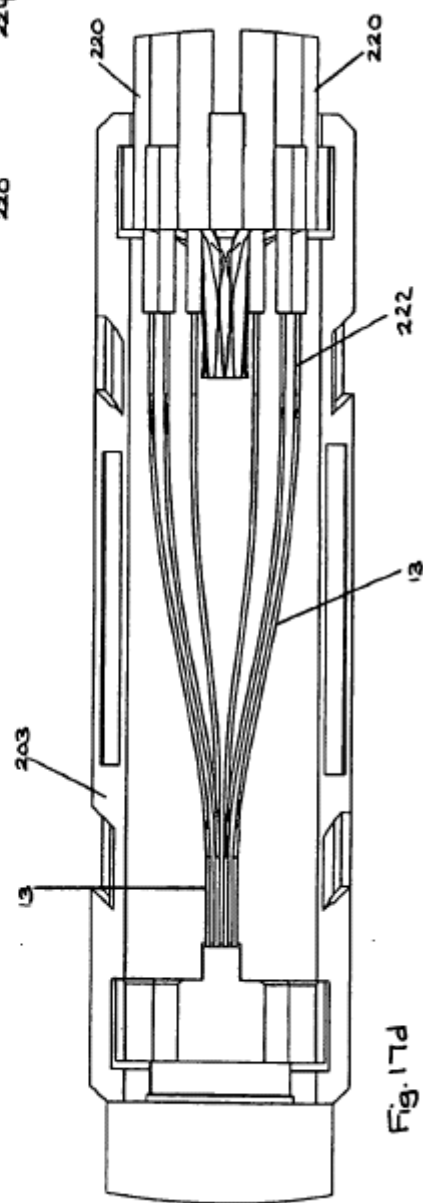


Fig. 17d

