(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 703 235**

(51) Int. CI.:

G02B 6/38 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2012 PCT/US2012/062526**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13077969**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2012 E 12851590 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2783248**

(54) Título: **Conector de fibra óptica multi-fibra**

(30) Prioridad:

23.11.2011 US 201161563275 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2019

(73) Titular/es:

ADC TELECOMMUNICATIONS INC. (100.0%)
1050 Westlakes Drive
Berwyn, PA 19312, US

(72) Inventor/es:

LU, YU

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conector de fibra óptica multi-fibra

Campo técnico

La presente descripción se refiere a sistemas de comunicaciones de fibra óptica. Más particularmente, la presente descripción se refiere a conectores de fibra óptica usados en sistemas de comunicaciones de fibra óptica.

Antecedentes

Los sistemas de comunicaciones de fibra óptica son cada vez más frecuentes, en parte porque los proveedores de servicios quieren entregar capacidades de comunicaciones de ancho de banda elevado (por ejemplo, datos y voz) a los clientes. Los sistemas de comunicaciones de fibra óptica emplean una red de cables de fibra óptica para transmitir grandes volúmenes de señales de datos y de voz a distancias relativamente grandes. Los conectores de fibra óptica son una parte importante de la mayoría de los sistemas de comunicaciones de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica permiten que dos fibras ópticas sean conectadas ópticamente de manera rápida sin necesidad de un empalme. Se pueden usar conectores de fibra óptica para interconectar ópticamente dos longitudes de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica se pueden usar también para interconectar longitudes de fibra óptica a equipamiento pasivo y activo.

Un conector de fibra óptica típico incluye un conjunto de casquillo soportado en una extremidad distal de un alojamiento de conector. Se ha usado un resorte para cargar elásticamente el conjunto de casquillo en una dirección distal con relación al alojamiento de conector. El casquillo funciona para soportar una parte de extremidad de al menos una fibra óptica (en el caso de un casquillo multi-fibra, son soportadas las extremidades de múltiples fibras). El casquillo tiene una cara de extremidad distal en la que está ubicada una extremidad pulida de la fibra óptica. Cuando dos conectores de fibra óptica están interconectados, las caras de extremidades distales de los casquillos hacen tope uno contra el otro y los casquillos son forzados de manera proximal con relación a sus alojamientos de conector respectivos contra la carga elástica de sus resortes respectivos. Con los conectores de fibra óptica conectados, sus fibras ópticas respectivas están coaxialmente alineadas de tal manera que las caras de extremidades de las fibras ópticas se oponen directamente entre sí. De esta manera, una señal óptica puede ser transmitida de fibra óptica a fibra óptica a través de las caras de extremidades alineadas de las fibras ópticas. Para muchos estilos de conector de fibra óptica, se ha proporcionado la alineación entre dos conectores de fibra óptica a través del uso de un adaptador de fibra óptica intermedio.

Un número de sistemas de conexión de fibra óptica ha sido desarrollado para su uso en entornos exteriores. Tales sistemas de conexión tienen típicamente una construcción reforzada/endurecida adaptada para acomodar las fuerzas de extracción sustanciales. Tales sistemas de conexión están también típicamente cerrados herméticamente para limitar la intrusión de humedad. Se han descrito sistemas de conexión de fibra óptica ejemplares adaptados para uso exterior, en las patentes de los EE.UU. Nº 6648520, 7.264.402, 7572065, 7744288, 7762726, 7744286, 7942590.

Los conectores de multi-fibra pueden incluir configuraciones de empalme y configuraciones de terminación directa. Para una configuración de empalme, las fibras ópticas son terminadas previamente dentro de un casquillo multi-fibra y la cara de extremidad del casquillo es procesada (por ejemplo, pulida y conformada según sea necesario). Después del procesamiento del casquillo, las fibras ópticas tienen caras de extremidades pulidas en una parte frontal del casquillo y tienen también un cable terminal de fibra óptica en un solo extremo que se proyectan hacia atrás desde el casquillo. En uso, el casquillo multi-fibra es cargado a un conector y los cables terminales de fibra óptica son empalmados a las fibras ópticas correspondientes a un cable de fibra óptica deseado que ha de ser acoplado al conector. Típicamente, la ubicación de empalme está posicionada hacia atrás del conector (por ejemplo, véase la solicitud de patente de los EE.UU. Nº de serie 13/106.371, presentada el 12 mayo 2011; y titulada "Splice Enclosure Arrangement for Fiber Optic Cables", la solicitud de patente provisional de los EE.UU. nº de serie 61/421.314, presentada el 9 diciembre 2010, y titulada " Splice Enclosure Arrangement for Fiber Optic Cables". En una configuración de terminación directa, las fibras ópticas de un cable de fibra óptica son terminadas directamente en un casquillo multi-fibra de un conector multi-fibra sin usar ningún empalme intermedio. Lo que se necesita es un conector multi-fibra que puede acomodar fácilmente configuraciones de empalme y de terminación directa. Lo que se necesita también es un conector multi-fibra endurecido que puede acomodar fácilmente configuraciones de empalme y de terminación directa.

Se ha descrito un conector de fibra óptica según el preámbulo de la reivindicación 1 en el documento JP 11287929.

Compendio

Un aspecto de la presente descripción se refiere a un conector multi-fibra que acomoda tanto configuraciones de empalme como de terminación directa. Para configuraciones de terminación directa, se puede montar un casquillo directamente en las extremidades de las fibras ópticas del cable, la cara de extremidad del casquillo puede ser procesada (por ejemplo, pulida, conformada, etc.) y a continuación el conjunto de cable y casquillo puede ser cargado al cuerpo del conector. Para configuraciones de empalme, las fibras ópticas son preinstaladas en el

casquillo y el casquillo es procesado. A partir de ahí, los cables terminales de las fibras ópticas son empalmados a las fibras de un cable óptico y a continuación el conjunto es cargado al cuerpo del conector.

Ciertos tipos ejemplares de conjuntos de cable de fibra óptica incluyen un cable de fibra óptica y un conector de fibra óptica. El cable de fibra óptica incluye una funda que tiene un perfil en sección transversal alargada que define un eje mayor y un eje menor, los ejes mayor y menor de la funda son generalmente perpendiculares entre sí. El cable de fibra óptica incluye también fibras ópticas contenidas dentro de la funda. El cable de fibra óptica incluye también un primer y segundo componentes resistentes posicionados en lados opuestos de las fibras ópticas. El primer y segundo componentes resistentes están anclados con relación al conector de fibra óptica, que incluye un cuerpo de conector en el que se ha montado un casquillo multi-fibra. El casquillo multi-fibra define un eje mayor y un eje menor. Los ejes mayor y menor del eje del casquillo multi-fibra son generalmente perpendiculares entre sí. El eje mayor del casquillo multi-fibra es generalmente perpendicular al eje mayor de la funda y el eje menor del casquillo multi-fibra es generalmente perpendicular al eje menor de la funda. Durante el montaje, el casquillo multi-fibra puede ser cargado lateralmente al conector de fibra óptica.

La invención proporciona un conector de fibra óptica según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una vista en perspectiva de un primer conjunto ejemplar de cable multi-fibra endurecido según los principios de la presente descripción, y se ha mostrado un adaptador acoplando el primer conjunto de cable a un segundo conjunto de cable terminado por un conector multi-fibra;

La fig. 2 es una vista en sección transversal de un cable de fibra óptica ejemplar que tiene un eje mayor y un eje menor;

La fig. 3 es una vista despiezada ordenadamente de los componentes del primer y segundo conjuntos de cable mostrados en la fig. 1;

La fig. 4 es una vista en planta superior de un conector ejemplar que incluye un cuerpo de conector, un casquillo multi-fibra cargado elásticamente, y una cubierta;

La fig. 5 es una vista en perspectiva del conector ejemplar que la fig. 4 muestra la cubierta despiezada ordenadamente desde una abertura lateral en el cuerpo de conector;

La fig. 6 es una vista en perspectiva de una parte de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 3 que incluye el conector de la fig. 4 con una parte de la cubierta despiezada ordenadamente para revelar parte del interior del cuerpo de conector, una pieza de extremidad frontal despiezada ordenadamente hacia delante del cuerpo de conector para revelar partes de fibra óptica, y el casquillo multi-fibra despiezado ordenadamente hacia fuera y girado 90°;

La fig. 7 es una vista en sección transversal axial del conector de la fig. 4;

La fig. 8 es una vista ampliada de una sección transversal de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 1 que muestra el casquillo que se extiende hacia fuera a través del cuerpo de conector;

La fig. 9 muestra la vista de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 8 girado 90°;

La fig. 10 es una vista en planta inferior de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 3 con varios componentes despiezados ordenadamente hacia fuera que incluyen el cuerpo de conector, la cubierta, y la funda de alivio de tensión;

La fig. 11 es una vista en sección transversal axial de la disposición ejemplar de conector endurecido mostrada en la fig. 10;

La fig. 12 es una vista ampliada, en sección transversal de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 3 mostrada ensamblada y con una parte posterior de las fibras de cable y los componentes resistentes retirados de la vista;

La fig. 13 es una vista en perspectiva de una sección transversal lateral de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 1 tomada a lo largo de la línea 13-13 de la fig. 1;

La fig. 13A es una vista en alzado frontal de fibras en forma de cinta revestidas en un material de matriz;

La fig. 14 es una vista en perspectiva de una sección transversal lateral de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 1 tomada a lo largo de la línea 14-14 de la fig. 1;

La fig. 15 es una vista en sección transversal axial de la disposición ejemplar de conector endurecido de la fig. 3 mostrada ensamblada y con una parte posterior de las fibras de cable y los componentes resistentes retirados de la

vista;

La fig. 16 es una vista en perspectiva de una sección ampliada de un cable óptico 400 ejemplar, que tiene una pluralidad de fibras ópticas 410 formadas en una cinta y una placa de protección, adecuada para su uso en los conjuntos de cable de fibra óptica descritos en este documento; y

Las figs. 17-19 son varias vistas de una placa de protección ejemplar adecuada para su uso en el cable mostrado en la fig. 16.

Descripción detallada

Algunos aspectos de esta descripción están dirigidos a ciertos tipos de conjuntos 100 de cable de fibra óptica que incluyen un cable 105 de fibra óptica terminado por un conector 110 de fibra óptica (fig. 3). Según algunos aspectos, el conector 110 de fibra óptica puede ser parte de una disposición 108 de conector de fibra óptica endurecido (es decir, medioambientalmente sellado). En algunas implementaciones, la disposición 108 de conector de fibra óptica está configurada para interconectar con un segundo conjunto 200 de cable de fibra óptica. En el ejemplo mostrado, el segundo conjunto 200 de cable de fibra óptica incluye un conector 210 multi-fibra que constituye una terminación de un segundo cable 205 de fibra óptica.

En otras implementaciones, la disposición 108 de conector de fibra óptica está configurada para acoplarse a un adaptador 150 de fibra óptica para habilitar la conexión al conector 210 de fibra óptica del segundo conjunto 200 de cable de fibra óptica. Por ejemplo, en la fig. 1, el adaptador 150 ejemplar habilita un primer conector 110 de fibra óptica, que sirve de terminación de un primer cable óptico 105, para acoplarse con un segundo conector 210 óptico, que sirve de terminación de un segundo cable 205 óptico. El adaptador 150 define una base configurada para recibir una extremidad provista de un conector del segundo conjunto 200 de cable. En algunas implementaciones, el adaptador 150 de fibra óptica está configurado para montarse dentro de una abertura definida en una pared, una placa, un recinto, u otra estructura.

En algunas implementaciones, la disposición 108 de conector de fibra óptica es una disposición 108 de conector de fibra óptica endurecido (es decir, medioambientalmente sellado). En algunas implementaciones, el adaptador 150 es un adaptador endurecido (es decir, medioambientalmente sellado). En ciertas implementaciones, el adaptador 150 habilita la disposición 108 de conector de fibra óptica endurecido para acoplarse con un conector 210 de fibra óptica no endurecido (es decir, sin sellar). Por ejemplo, en la fig. 1, el adaptador 150 acoplado a la disposición 108 de conector de fibra óptica endurecido está configurado para recibir un conector 210 de fibra óptica no endurecido (por ejemplo, un conector MPO). Ciertos tipos de disposiciones 108 del conector de fibra óptica endurecido están configuradas para acoplarse con otras disposiciones de conector de fibra óptico endurecido (por ejemplo, en una conexión de estilo de enchufe y base).

La fig. 2 muestra un cable 105 de fibra óptica ejemplar que incluye una o más fibras ópticas 106 rodeadas por una funda 107 exterior. La funda 107 exterior tiene un perfil en sección transversal alargado que define un eje mayor A1 y un eje menor A2. En el ejemplo mostrado, el perfil de sección transversal definido por la funda 107 exterior es generalmente rectangular con extremidades redondeadas. El eje mayor A1 y el eje menor A2 se cruzan perpendicularmente en un eje longitudinal del cable 105. El perfil de sección transversal tiene una anchura máxima que se extiende a lo largo del eje mayor A1 y un espesor máximo que se extiende a lo largo del eje menor A2. La anchura máxima del perfil de sección transversal es más larga que el espesor máximo del perfil de sección transversal. En una implementación ejemplar, el cable 105 de fibra óptica es un cable descendente plano.

En algunas implementaciones, el primer y segundo cables 105, 205 ópticos incluyen múltiples fibras ópticas. En tales implementaciones, los conectores 110, 210 de fibra óptica están configurados para servir de terminación a múltiples fibras. En otras implementaciones, uno o ambos cables 105, 205 ópticos incluyen solamente una sola fibra óptica. En algunas implementaciones, la funda 107 exterior define también un primer paso 109 que se extiende a través de la funda 107 exterior a lo largo de un eje longitudinal de la funda 107 exterior. En ciertas implementaciones, las fibras ópticas 106 están dispuestas sueltas en el primer paso 109. En otras implementaciones, las fibras ópticas 106 pueden estar en forma de cinta, amortiguadas, o de lo contrario contenidas dentro del paso 109. En el ejemplo mostrado, el cable 105 de fibra óptica incluye doce fibras ópticas 106. En otras implementaciones, sin embargo, el cable 105 de fibra óptica puede incluir un número mayor o menor de fibras ópticas 106 (por ejemplo, una fibra, dos fibras, seis fibras, diez fibras, quince fibras, veinticuatro fibras, etc.).

Al menos un componente resistente 108 se extiende también a través de la funda 107 exterior a lo largo de un eje longitudinal de la funda 107 exterior. En el ejemplo mostrado, el primer y segundo miembros 108 resistentes están dispuestos sobre lados opuestos del primer paso 109 a lo largo del eje mayor A1. En otras implementaciones, los cables 105 de fibra óptica ejemplares pueden incluir un sólo componente 108 resistente. En aún otras implementaciones, los cables 105 de fibra óptica ejemplares pueden incluir componentes 108 resistentes adicionales. En ciertas realizaciones, cada componente 108 resistente está formado por una capa de elementos de refuerzo (por ejemplo, fibras o hilos tales como fibras o hilos de aramida) embebidos o de lo contrario integrados dentro de un aglutinante para formar una estructura de refuerzo. En aún otras realizaciones, cada componente 108 resistente puede tener una construcción de polímero reforzado con vidrio (GRP). En algunas implementaciones, el

componente 108 resistente tiene un perfil de sección transversal redondo. En otras implementaciones, el perfil de sección transversal del componente 108 resistente puede tener cualquier forma deseada (por ejemplo, rectangular, oblongo, ovalado, etc.) otras configuraciones de cable ejemplares son descritas en la patente de los EE.UU. Nº 8.041.166.

La fig. 3 muestra una vista despiezada ordenadamente de una disposición 108 ejemplar de conector de fibra óptica de la fig. 1. La disposición 108 ejemplar de conector de fibra óptica incluye un conector 110 de fibra óptica que tiene un cuerpo 111 y un casquillo 510 cargado elásticamente. Un manguito 131 de refuerzo de metal se monta sobre una parte 115 posterior del cuerpo 111 de conector. El manguito 131 de refuerzo de metal incluye un cuerpo 132 de manguito principal y un labio 133 que sobresale radialmente hacia afuera desde el cuerpo 132 de manguito principal. El labio 133 tiene una superficie 133a orientada hacia atrás (fig. 15).

Un manguito 134 más exterior se monta sobre el manguito 131 de refuerzo de metal. El manguito 134 más exterior incluye un escalón que tiene una superficie 134a orientada hacia delante (fig. 15) que hace tope con la superficie 133a orientada hacia atrás del labio 133 para limitar el movimiento hacia atrás del manguito 131 de refuerzo con relación al manguito 134 más exterior (véase fig. 15). En ciertas implementaciones, el manguito 134 más exterior define características 135 de enclavamiento que se acoplan con las características 135b de enclavamiento correspondientes del cuerpo 111 de conector para asegurar una alineación giratoria adecuada antes de las partes cuando las partes son ensambladas juntas. El cuerpo 111 de conector y el manguito 134 más exterior tienen una construcción de plástico moldeado. Un cierre hermético externo (por ejemplo, un anillo en forma de O) 139 se monta alrededor del manguito 134 más exterior (véanse las figs. 8, 9, y 12). El cierre hermético 139 proporciona protección contra agua, polvo, u otros contaminantes cuando la disposición 108 de conector endurecido es acoplada con el otro componente.

Una pieza 130 de extremidad frontal se monta en la extremidad 112 frontal del cuerpo 111 de conector y se conecta al manguito 134 más exterior de tal manera que el manguito 134 más exterior y la pieza 130 de extremidad frontal son asegurados en su lugar con relación al cuerpo 111 de conector (es decir, el cuerpo 111 de conector es capturado entre las piezas). En ciertas implementaciones, la pieza 130 de extremidad frontal se ajusta por salto elástico al manguito 134 más exterior. En otras implementaciones, la pieza 130 de extremidad frontal se acopla de lo contrario al manguito 134 más exterior. Las características 135c de enclavamiento de la pieza 130 de extremidad frontal se pueden alinear con las características 135a de enclavamiento del manguito 134 más exterior para asegurar la alineación giratoria entre ellas. La pieza 130 de extremidad frontal define una abertura de paso a través de la cual pasa un casquillo 510 del conector 110.

Un tubo 140 retráctil (por ejemplo, un tubo de ajuste retráctil que tiene una capa recuperable de calor que rodea una capa adhesiva como se ha descrito en la patente del EE.UU. Nº 5.4072.622) y una funda 143 de alivio de tensión protegen las fibras ópticas 106 del cable 105 cuando el cable sale de la disposición 108 de conector. El tubo 140 retráctil tiene una sección 141 delantera que está configurada para unirse de forma adherente sobre una sección 136 posterior del manguito 134 más exterior y una sección 142 posterior que está configurada para unirse de forma adherente sobre el cable 105 cuando se instala. El tubo 140 acopla mecánicamente la funda del cable al manguito 134 y cierra herméticamente la interfaz entre el cable 105 y el manguito 134. El tubo 140 acopla mecánicamente la funda de cable al manguito 134 y cierra herméticamente la interfaz entre el cable 105 y el manguito 134. La funda 143 de alivio de tensión se monta coaxialmente sobre el tubo 140 retráctil. La funda 143 y el tubo 140 están conformados y configurados para recibir el perfil de sección transversal del cable 105 (véase Fig. 14).

Un sujetador 145 se monta sobre el manguito 134 más exterior para asegurar el conector 110 de fibra óptica a un componente. En ciertas implementaciones, el sujetador 145 incluye una tuerca roscada. En algunas implementaciones, el sujetador 145 asegura el conector 110 a otro conector de fibra óptica (por ejemplo, un conector de fibra óptica endurecido). En otras implementaciones, el sujetador 145 asegura el conector 110 al adaptador 150 de fibra óptica. Por ejemplo, una región 146 roscada exterior del sujetador 145 puede atornillarse a roscas internas del adaptador 150.

Las figs. 4-6 muestran una implementación ejemplar de un conector 110 de fibra óptica adecuado para terminar un cable multi-fibra, tal como un cable 105 mostrado en la fig. 2. El conector 110 de fibra óptica incluye un cuerpo 111 de conector, un casquillo 510 multi-fibra que se monta en una extremidad 112 frontal del cuerpo 111 de conector, y una cubierta 128. El cuerpo 111 de conector tiene una longitud L (fig. 4) que se extiende a lo largo de un eje del cuerpo 111 de conector. Una funda 508 de alivio de tensión de fibra (fig. 7) se monta en un lado trasero del casquillo 510. El cuerpo 111 de conector incluye extremidades frontal y posterior 112, 113 separadas por la longitud L del cuerpo 111 de conector. El cuerpo 111 de conector tiene una sección 114 delantera y una sección 115 posterior. La parte 114 delantera define un interior 116 en el que está dispuesta una parte posterior del casquillo 510 multi-fibra. Un resorte 129 (por ejemplo, un resorte en espiral) está dispuesto también en el interior 116 del conector. El resorte 129 carga elásticamente el casquillo 510 multi-fibra en una dirección hacia delante a través de la primera extremidad 112 del cuerpo 111 de conector.

La parte 115 posterior define al menos una cámara 117 de componente resistente (véase fig. 5) y un paso 118 de fibra. En ciertas implementaciones, la parte 115 posterior define dos cámaras 117 de componente resistente (por ejemplo, muescas, ranuras, bases). En tales implementaciones, el paso 118 de fibra pasa entre las cámaras 117 de

componente resistente. En ciertas implementaciones, las paredes 500 interiores del cuerpo 111 de conector se estrechan hacia dentro desde el interior 116 delantero al paso 118 de fibra para acomodar las cámaras 117 de componente resistente (véase fig. 5). En ciertas implementaciones, dos dedos 119 se extienden hacia atrás desde una placa 113 posterior del cuerpo 111 de conector. Cada dedo 119 incluye dientes dirigidos hacia dentro adaptados para agarrarse/morder la funda 107 del cable cuando el cable 105 está unido a conector 110.

El casquillo 510 multi-fibra está configurado para recibir extremidades pulidas de las múltiples partes 102 de fibra óptica (véase fig. 6). El casquillo 510 multi-fibra define un eje mayor A3 y un eje menor A4 (figs. 4 y 5). Los ejes mayor y menor A3, A4 del casquillo 510 multi-fibra son generalmente perpendiculares entre sí. El eje mayor A3 del casquillo 510 multi-fibra es generalmente perpendicular al eje mayor A1 de la funda 107 del cable 105 de fibra óptica y el eje menor A4 del casquillo multi-fibra es generalmente perpendicular al eje menor A2 de la funda 107 del cable 105 de fibra óptica (véase fig. 13). El casquillo 510 multi-fibra tiene una anchura W y una altura H (fig. 6). El casquillo 510 multi-fibra soporta extremidades de una pluralidad de partes 102 de fibra óptica en las aberturas 101 alineadas a lo largo de una línea (por ejemplo, eje A3) que se extienden a lo largo de la anchura del casquillo 510 multi-fibra.

Cuando el conector 110 es completamente ensamblado, las partes 102 de fibra óptica se extienden al menos parcialmente a través del cuerpo 111 de conector. En algunas implementaciones, las partes 102 de fibra óptica son integrales con las fibras ópticas 106 del cable 105 de fibra óptica. En tales implementaciones, las fibras 106 del cable 105 de fibra óptica se extienden a través del paso 118 de fibra del cuerpo 111 de conector y a través del interior 116 delantero del cuerpo 111 de conector. El casquillo 510 multi-fibra está montado directamente sobre las fibras ópticas 106 del cable 105 de fibra óptica sin ningún empalme intermedio. En ciertas implementaciones, a las fibras ópticas 106 dentro del cable 105 de fibra óptica se les da forma de cinta o se pierden. En algunas implementaciones, el paso 118 de fibra es alargado a lo largo del eje menor A2 del cable 105 de fibra óptica y las fibras ópticas en forma de cinta son encaminadas a través de éste con el eje mayor de la cinta alineada con un eje mayor del paso 118 de fibra (véase fig. 13). En la fig. 13, el material de matriz que une las fibras en una fila no está visible. En la fig. 13A, se ha mostrado esquemáticamente el material 502 de matriz uniendo las fibras 106 juntas para formar la cinta.

En otras implementaciones, las partes 102 de fibra óptica son empalmadas a las fibras ópticas 106 del cable 105 de fibra óptica en una ubicación 103 de empalme dentro del cuerpo 111 de conector. En ciertas implementaciones, las partes 102 de fibra óptica son empalmadas por fusión a las fibras ópticas 106 del cable 105 de fibra óptica, y los empalmes son reforzados mecánicamente usando un proceso de revestimiento. En ciertas implementaciones, a las partes 102 de fibra óptica se les da forma de cinta. Las fibras 106 en forma de cinta del cable 105 de fibra óptica se extienden al menos parcialmente a través del paso 118 hacia el interior 116 del conector. Las partes 102 de fibra en forma de cinta son empalmadas a las fibras 106 en forma de cinta en la ubicación 103 de empalme. Por ejemplo, las fibras 106 y las partes 102 de fibra pueden ser empalmadas por fusión. En ciertas implementaciones, la ubicación 103 de empalme es reforzada y protegida por una capa de revestimiento de material aglutinante o de matriz adicional aplicado alrededor de la ubicación 103 de empalme.

En ciertas implementaciones, se puede usar una protección de empalme adicional para proteger la sección de empalme revestida. En algunas implementaciones, una placa 430 delgada puede estar dispuesta adyacente a la cinta y un tubo retráctil de calor es envuelto y retraído alrededor de la cinta y de la placa. En una implementación ejemplar, la placa 430 está formada de acero inoxidable, pero puede estar formada de cualquier material deseado (por ejemplo, acero templado) en otras implementaciones. La protección adicional mejora la robustez de la sección de empalme mientras que mantiene un perfil bajo. En otras implementaciones, un miembro resistente de vidrio (por ejemplo, que tiene una sección transversal semi-redonda o rectangular) está dispuesto adyacente a las fibras en vez de a la placa. En otras implementaciones, se ha aplicado una capa adhesiva sobre las fibras de la sección de empalme en vez de revestirlas.

Por ejemplo, la fig. 16 muestra una vista ampliada de una sección de un cable 400 óptico ejemplar que tiene una pluralidad de fibras ópticas 410 formadas en una cinta. Una placa 430 está dispuesta en la cinta para extenderse a través de cada una de las fibras 410 y a lo largo de parte de la longitud de las fibras 410. Un tubo 420 retráctil de calor está envuelto alrededor tanto de las fibras ópticas 410 como de la placa 430. Como se ha mostrado en la fig. 17, la placa 430 incluye una placa generalmente plana (es decir, llana). En algunas implementaciones, la placa 430 es generalmente rectangular. En ciertas implementaciones, la placa 430 no tiene pestañas que se extienden hacia afuera desde un perímetro rectangular de la placa 430. En ciertas implementaciones, la placa 430 es generalmente flexible. Por ejemplo, en ciertas implementaciones, la placa 430 no incluye refuerzos de borde o elementos de rigidez. En ciertas implementaciones, la placa 430 tiene una flexibilidad uniforme. En algunas implementaciones, la placa 430 tiene una sección transversal constante (véase fig. 18) que se extiende desde una extremidad 431 de la placa 430 a una extremidad 432 opuesta de la placa 430. En una implementación ejemplar, la placa 430 tiene una sección transversal rectangular (véase fig. 18).

En algunas implementaciones, la placa 430 tiene un espesor PT que no es mayor de, aproximadamente 0,01 pulgadas (0,025 cm) a lo largo de la longitud PL de la placa 430. En ciertas implementaciones, la placa 430 tiene un espesor PT que no es mayor de, aproximadamente 0,005 pulgadas (0,0127 cm) a lo largo de la longitud PL de la placa 430. En una implementación ejemplar, la placa 430 tiene un espesor PT constante (fig. 18) de, aproximadamente 0,002 pulgadas (0,00508). En otras implementaciones, sin embargo, la placa 430 puede tener

cualquier espesor deseado. En una implementación ejemplar, la placa 430 tiene una altura PH (fig. 19) que es ligeramente mayor que una altura RH (fig. 16) de la cinta revestida (véase fig. 16), pero en otras implementaciones puede tener la misma altura o una altura menor. En una implementación ejemplar, la placa 430 tiene una longitud PL (fig. 19) que es ligeramente mayor que una longitud de la cinta revestida, pero en otras implementaciones puede tener la misma longitud o una longitud menor. En ciertas implementaciones, la placa 430 tiene una altura PH que no es mayor de, aproximadamente 0,15 pulgadas (0,381 cm) y una longitud PL que no es mayor de, aproximadamente 1,2 pulgadas (3,048 cm). En ciertas implementaciones, la placa 430 tiene una altura PH que no es mayor de, aproximadamente 0,13 pulgadas (0,3302 cm) y una longitud PL que no es mayor de 1 pulgada (2,54 cm). En unas implementaciones ejemplares, la placa 430 tiene una altura PH de, aproximadamente 0,12 pulgadas (0,3048 cm) y una longitud PL de, aproximadamente 0,925 pulgadas (2,3495 cm).

El cuerpo 111 de conector define también una abertura 120 lateral (fig. 5) que se extiende a lo largo al menos de parte de la longitud L del cuerpo 111 de conector. La abertura 120 lateral está dispuesta y configurada para permitir al casquillo 510 multi-fibra ser insertado lateralmente al cuerpo 111 de conector a través de la abertura 120 lateral. En ciertas implementaciones, la abertura 120 lateral está dispuesta y configurada para permitir al casquillo 510 multi-fibra y a las partes 102 de fibra óptica ser insertadas lateralmente al cuerpo 111 de conector a través de la abertura 120 lateral. En ciertas implementaciones, la abertura 120 lateral está dispuesta y configurada para permitir al casquillo 510 multi-fibra, a las partes 102 de fibra óptica y a las fibras ópticas 106 ser insertadas lateralmente al cuerpo 111 de conector a través de la abertura 120 lateral. De este modo, las fibras ópticas no necesitan ser axialmente roscadas a través de una abertura durante el proceso de carga.

La cubierta 128 se monta sobre la abertura 120 lateral después de que el casquillo 510 multi-fibra haya sido insertado al cuerpo 111 de conector a través de la abertura 120 lateral. En algunas implementaciones, la abertura 120 lateral se extiende a lo largo de la longitud L del cuerpo 111 de conector al menos para el cincuenta por ciento de la longitud L del cuerpo 111 de conector. De hecho, en algunas implementaciones, la abertura 120 lateral se extiende a lo largo de la longitud L del cuerpo 111 de conector al menos para el 75 por ciento de la longitud L del cuerpo 111 de conector. En el ejemplo mostrado, se ha proporcionado el acceso lateral a lo largo de la longitud L del cuerpo 111 de conector directamente desde detrás de una placa 506 de extremidad frontal en la extremidad 112 frontal a la extremidad 113 posterior del cuerpo 111 de conector.

En algunas implementaciones, la cubierta 128 incluye una primera sección 121 de cubierta y una segunda sección 125 de cubierta. La primera sección 121 de cubierta define una superficie 124 de retención que está dimensionada y conformada para ser cubierta por una superficie 126 de retención de la segunda sección 125 de cubierta. En el ejemplo mostrado, la primera sección 121 de cubierta está dispuesta sobre una parte frontal de la abertura 120 lateral y una segunda sección 121 de cubierta está dispuesta sobre una parte posterior de la abertura 120 lateral. En otras implementaciones, la cubierta 128 es una pieza integral. En algunas implementaciones, la cubierta 128 coopera con el cuerpo 111 de conector para definir una o más de las cámaras 117 de componente resistente. En el ejemplo mostrado en la fig. 13, la cubierta 128 coopera con el cuerpo 111 de conector para definir dos cámaras 117 de componente resistente como será descrito en más detalle en este documento.

La cubierta 128 incluye un miembro 122 de compresión de resorte que comprime axialmente el resorte 129 dentro del cuerpo 111 de conector cuando se ha montado la cubierta 128 al cuerpo 111 de conector. En algunas implementaciones, el miembro 122 de compresión de resorte se extiende hacia dentro desde la primera sección 121 de cubierta. En ciertas implementaciones, el miembro 122 de compresión de resorte incluye un brazo 122 que está dimensionado y configurado para extenderse lateralmente a través del interior 116 del conector cuando la cubierta 128 está acoplada al cuerpo 111 de conector. En el ejemplo mostrado, el miembro 122 de compresión de resorte incluye dos brazos 122 (Fig. 3) que se extienden lateralmente desde la primera sección 121 de cubierta. En ciertas implementaciones, los brazos 122 están dimensionados para extenderse lateralmente a través del interior 116 del conector desde la cubierta 128 a un lado radialmente opuesto del cuerpo 111 de conector. En el ejemplo mostrado en la fig. 7, el brazo 122 incluye una punta 123 distal (figs. 11 y 12) que se ajusta a una ranura o rebaje definido en el lado radialmente opuesto del cuerpo 111 de conector.

La fig. 6 es una vista en perspectiva del conector 110 con la primera sección 121 de cubierta despiezada ordenadamente desde el cuerpo 111 para revelar parte del interior 116 delantero. Una pieza 130 de extremidad frontal es despiezada ordenadamente hacia delante de la extremidad frontal del cuerpo 111 de conector para revelar la abertura a través de la placa 112 de extremidad frontal. Las partes 102 de fibra óptica se extienden a través de la abertura. El casquillo 510 multi-fibra ha sido despiezado ordenadamente también a partir del cuerpo 111 de conector y girado 90° para facilitar la comparación del casquillo 510 con el cuerpo 111 de conector. La abertura 120 lateral en el cuerpo 111 de conector tiene una dimensión transversal CD máxima que es menor que una anchura W del casquillo 510 multi-fibra. Cuando se ha ensamblado, el casquillo 510 está orientado de manera que la anchura W se extiende a lo largo de un eje mayor (por ejemplo, véase el eje A3) de la pieza 130 de extremidad frontal.

Las figs. 7-9 muestran el casquillo 510 multi-fibra que se extiende a través de la abertura de paso en la placa 506 de extremidad frontal del cuerpo 111 de conector. En ciertas implementaciones, la abertura de paso tiene una forma generalmente rectangular que tiene lados mayores opuestos y lados menores opuestos. El casquillo 510 define escalones 510a posteriores (fig. 8) que están dimensionados y conformados para hacer tope con los escalones interiores S en los lados menores de la placa 506 frontal para inhibir la retirada del casquillo 510 del cuerpo 111

(véase fig. 8). El casquillo 510 es instalado en el cuerpo 111 de conector deslizando el casquillo 510 lateralmente a través de la abertura 120 lateral del cuerpo 111 de conector y deslizando el casquillo 510 hacia delante a través de la abertura de paso en la placa 506 frontal.

En algunas implementaciones, se ha definido la abertura de paso en la placa 506 frontal por una o más paredes T estrechadas (véanse figs. 8 y 9). Tal estrechamiento puede facilitar la instalación del casquillo 510 en el cuerpo 111 de conector. En ciertas implementaciones, la abertura de paso tiene un área de sección transversal que aumenta cuando la abertura de paso se extiende a lo largo del eje del cuerpo 111 de conector en una dirección hacia adelante. En ciertas implementaciones, los lados mayores de la abertura de paso divergen el uno del otro cuando los lados mayores se extienden en una dirección hacia delante. En ciertas implementaciones, los lados menores de la abertura de paso divergen también el uno del otro cuando los lados mayores se extienden en una dirección hacia adelante. En ciertas implementaciones, los lados mayor y menor son planos y están inclinados en ángulos oblicuos con relación al eje del cuerpo 111 de conector.

En algunas implementaciones, la sección 115 posterior del cuerpo 111 de conector está configurada para recibir y retener al menos un componente 108 resistente de un cable 105 de fibra óptica. En ciertas implementaciones, la extremidad 115 posterior del cuerpo 111 de conector está configurada para recibir y retener al menos dos componentes 108 resistentes del cable 105 de fibra óptica. Los componentes 108 resistentes del cable 105 de fibra óptica son anclados con relación al conector 111 de fibra óptica. Por ejemplo, en ciertas implementaciones, la sección 115 posterior del cuerpo 111 de conector define una o más cámaras 117 en las que pueden estar dispuestos Los componentes 108 resistentes. En ciertas implementaciones, el adhesivo puede ser aplicado para retener los componentes 108 resistentes en las cámaras 117. En ciertas implementaciones, las cámaras 117 pueden incluir dientes dirigidos hacia adentro u otras estructuras de retención para ayudar al anclaje de los componentes 108 resistentes dentro de las cámaras 117.

En algunas implementaciones, el cuerpo 111 de conector forma una primera parte de cada cámara 117 de componente y la cubierta 128 (por ejemplo, la segunda parte 125 de la cubierta 128) forma una segunda parte 127 de cada cámara 117 de componente (véanse figs. 10 y 11). Cuando el conector 110 es ensamblado, la cubierta 128 es retirada para revelar la abertura 120 lateral. Las partes 102 de fibra están dispuestas en el casquillo 510. Si fuera necesario, las partes 102 de fibra son empalmadas a las extremidades expuestas de las fibras 106 del cable. Se ha instalado el cuerpo 111 de conector sobre el cable 105 (por ejemplo, sobre la ubicación 103 de empalme) deslizando el cable 105 a través de la abertura 120 lateral de manera que las fibras 106 de cable se deslizan al paso 118 de fibra y los componentes 108 resistentes se deslizan a las primeras partes de las cámaras 117 de componente. Se ha montado la cubierta 128 al cuerpo 111 de conector para cerrar la abertura 120 lateral y para cerrar las cámaras 117. Los brazos 122 de la cubierta 128 comprimen el resorte 129 cuando se monta la cubierta 128 al cuerpo 111 de conector. Se puede añadir adhesivo a las cámaras 117 durante el proceso de instalación.

Habiendo descrito los aspectos e implementaciones preferidos de la presente descripción, pueden ocurrir fácilmente modificaciones y equivalencias de los conceptos descritos para un experto en la técnica. Sin embargo, se pretende que tales modificaciones y equivalencias sean incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones que son añadidas aquí.

REIVINDICACIONES

1.- Un conector (110) de fibra óptica que comprende:

un cuerpo (111) de conector que tiene una longitud que se extiende a lo largo de un eje del cuerpo (111) de conector, incluyendo el cuerpo (111) de conector extremidades (112, 113) frontal y posterior separadas por la longitud del cuerpo (111) de conector, definiendo también el cuerpo (111) de conector una abertura (120) lateral que se extiende a lo largo de la longitud del cuerpo (111) de conector;

un casquillo (510) multi-fibra que se monta sobre la extremidad (112) frontal del cuerpo (111) de conector, estando dispuesta y configurada la abertura (120) lateral para permitir al casquillo (510) multi-fibra ser insertado lateralmente al cuerpo (111) de conector a través de la abertura (120) lateral;

una cubierta (128) que se monta sobre la abertura (120) lateral después de que el casquillo (510) multi-fibra haya sido insertado al cuerpo (111) de conector a través de la abertura (120) lateral; y

un resorte (129) para cargar elásticamente el casquillo (510) multi-fibra en una dirección hacia delante;

caracterizado porque la cubierta (128) incluye un miembro (122) de compresión de resorte que comprime axialmente el resorte (129) dentro del cuerpo (111) de conector cuando la cubierta (128) es montada al cuerpo (111) de conector;

en donde la extremidad (113) posterior del cuerpo (111) de conector está configurada para recibir y retener al menos un miembro (108) resistente de un cable (105) de fibra óptica; y

en donde el casquillo (510) multi-fibra tiene una anchura y una altura, en donde el casquillo (510) multi-fibra soporta extremidades de una pluralidad de fibras ópticas en aberturas alineadas a lo largo de una línea que se extiende a lo largo de la anchura del casquillo (510) multi-fibra, y en donde la abertura (120) lateral tiene una dimensión transversal (CD) que es menor que la anchura (W) del casquillo (510) multi-fibra.

2.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde la extremidad (112) frontal del cuerpo (111) de conector es definida por una placa (506) de extremidad frontal, en donde la placa (506) de extremidad frontal define una abertura de paso a través de la cual se extiende una parte del casquillo (510) multi-fibra.

3.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 2, en donde la abertura de paso tiene un área de sección transversal que aumenta cuando la abertura de paso se extiende a lo largo del eje del cuerpo (111) de conector en una dirección hacia adelante; en donde la abertura de paso tiene una forma generalmente rectangular que tiene lados mayores opuestos y lados menores opuestos; en donde los lados mayores divergen uno del otro cuando los lados mayores se extienden en una dirección hacia adelante; en donde los lados menores divergen el uno del otro cuando los lados mayores se extienden en una dirección hacia delante; y en donde los lados mayores y menores son planos y están inclinados en ángulos oblicuos con relación al eje del cuerpo (111) de conector.

4.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 2, en donde se ha proporcionado un acceso lateral a lo largo de la longitud del cuerpo (111) de conector directamente desde detrás de la placa (506) de extremidad frontal a la extremidad (113) posterior del cuerpo (111) de conector.

5.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde la abertura (120) se extiende a lo largo de la longitud del cuerpo (111) de conector para al menos el 75 por ciento de la longitud del cuerpo (111) de conector.

6.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de fibras (102) ópticas que tienen partes de extremidad aseguradas dentro del casquillo (510) multi-fibra; en donde las fibras (102) ópticas son empalmadas a fibras (106) ópticas de un cable (105) de fibra óptica en una ubicación (103) de empalme, estando posicionada la ubicación (103) de empalme dentro del cuerpo (111) de conector.

7.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, que comprende además:

un manguito (131) de refuerzo de metal que se monta sobre la parte (115) posterior del cuerpo (111) de conector;

un manguito (134) más exterior que se monta sobre el manguito (131) de refuerzo de metal, teniendo el cuerpo (111) de conector y el manguito (134) más exterior una construcción de plástico moldeado;

una pieza (130) de extremidad frontal que se monta sobre la extremidad (112) frontal del cuerpo (111) de conector y se conecta al manguito (134) más exterior de tal manera que el manguito (134) más exterior y la pieza (130) de extremidad frontal son asegurados en su lugar con relación al cuerpo (111) de conector;

en donde el manguito (131) de refuerzo de metal incluye un cuerpo (132) de manguito principal y un labio (133) que se proyecta radialmente hacia afuera desde el cuerpo (132) de manguito principal, en donde el labio (113) tiene una superficie (133a) orientada hacia atrás, y en donde el manguito (134) más exterior incluye un escalón interno que tiene una superficie (134a) orientada hacia adelante que hace tope con la superficie (133a) orientada hacia la atrás

del labio (133) para limitar el movimiento hacia atrás del manguito (131) de refuerzo con relación al manguito (134) más exterior.

8.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 7, que comprende además un sujetador (145) que se monta sobre el manguito (134) más exterior para asegurar el conector (110) de fibra óptica a un componente seleccionado del grupo de:

1) otro conector de fibra óptica; y

2) un adaptador (150) de fibra óptica.

9.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde la abertura (120) en el cuerpo (111) de conector proporciona acceso a un área de recepción de componente resistente configurado para recibir al menos un componente (108) resistente de un cable (105) óptico.

10.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 9, en donde el área de recepción del componente resistente está estructurada para recibir el componente (108) resistente lateralmente a través de la abertura (120) lateral.

11.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 10, en donde la cubierta (128) cierra el área de recepción del componente resistente cuando la cubierta (128) se monta sobre la abertura (120) lateral del cuerpo (111) de conector.

12.- El conector de fibra óptica de la reivindicación 10, en donde el componente (108) resistente es pegado con resina epoxi en su lugar en el área de recepción de componente resistencia.

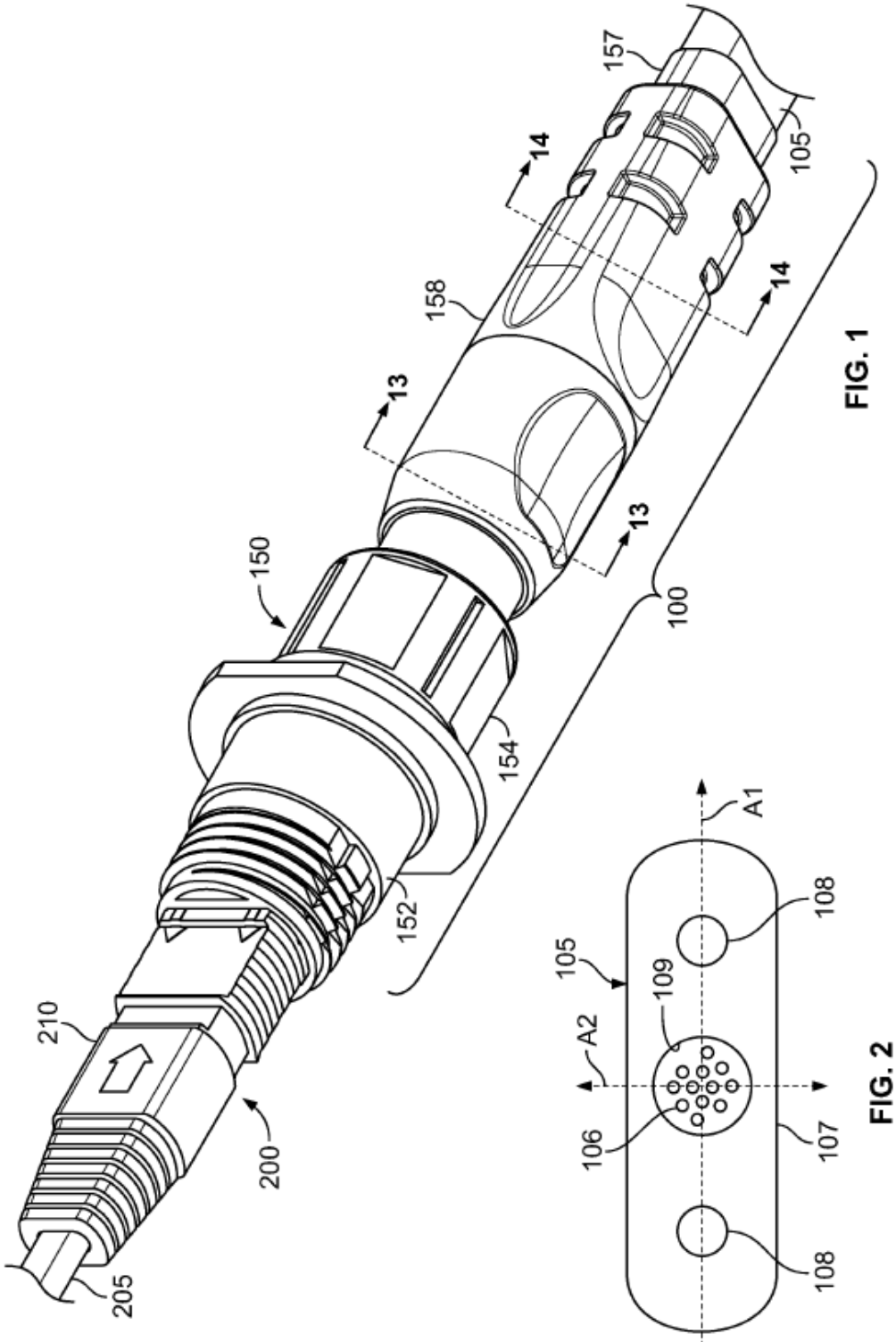
157
105
14
14
158
13
13
150
100
154
152
210
200
205

FIG. 1

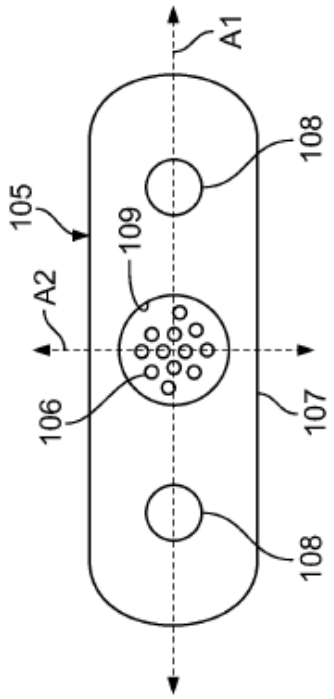
A1
108
105
109
A2
106
107
108

FIG. 2

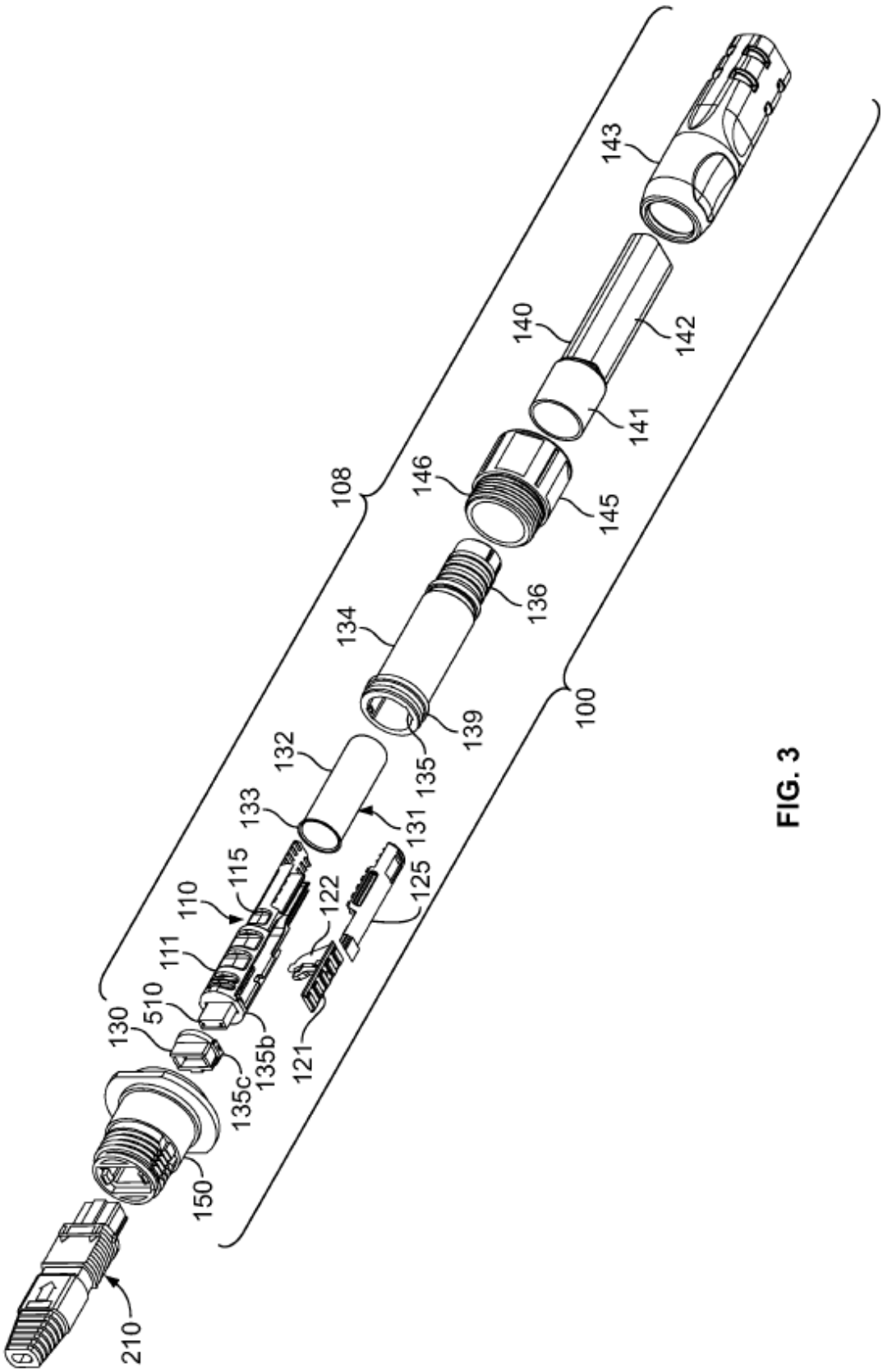
210
150
130
510
135c
135b
121
110
111
115
122
125
133
132
131
135
139
134
136
146
145
108
140
141
142
143
100

FIG. 3

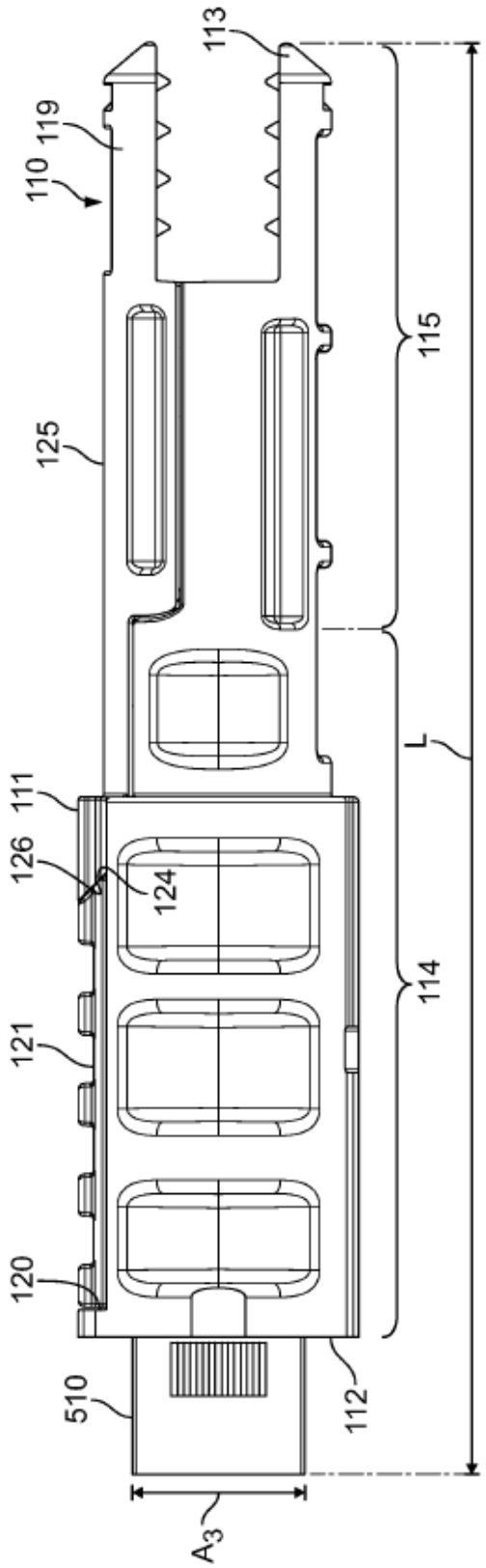

FIG. 4

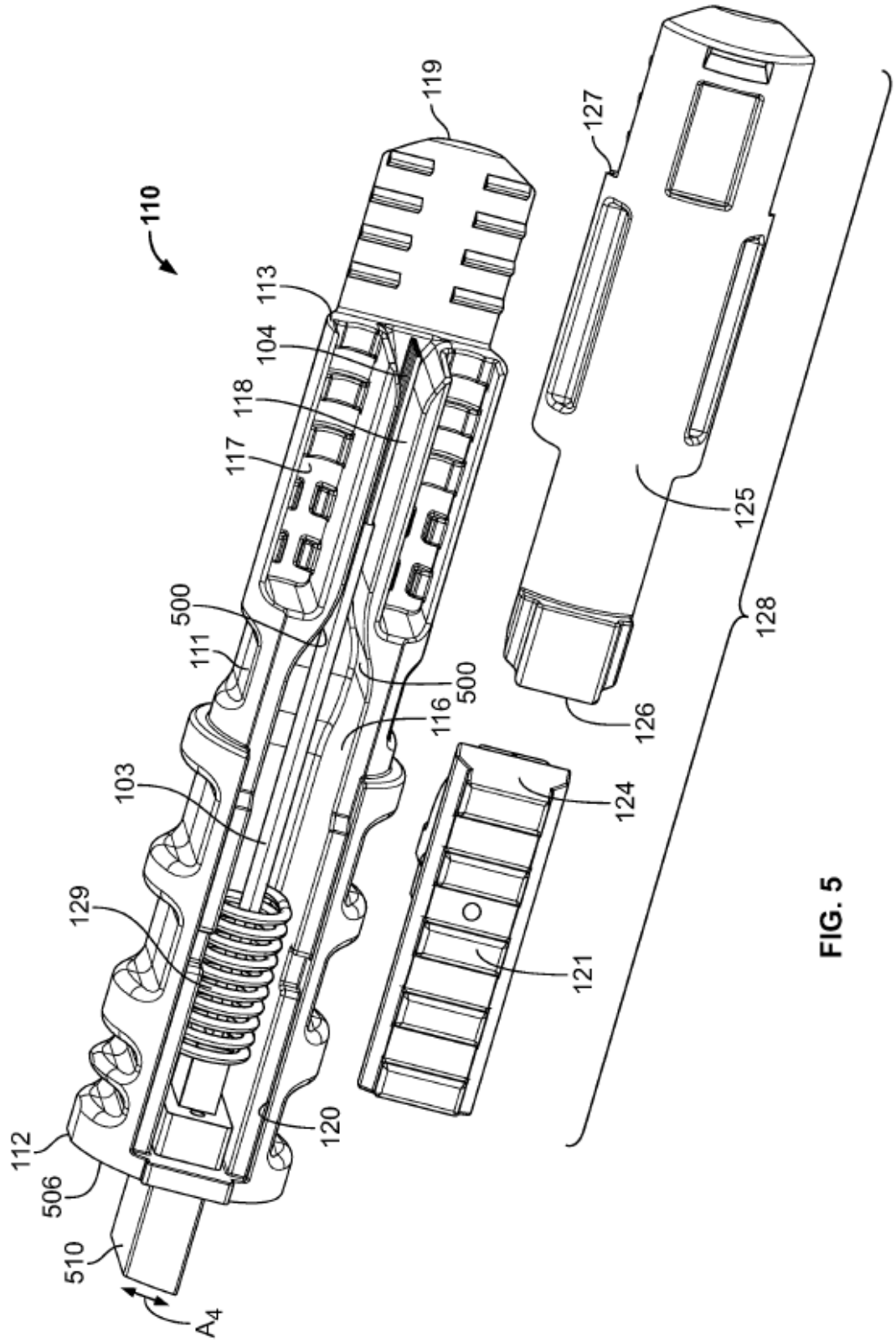
110
119
127
113
104
118
117
125
500
111
500
116
128
126
103
124
129
121
120
112
506
510
A4

FIG. 5

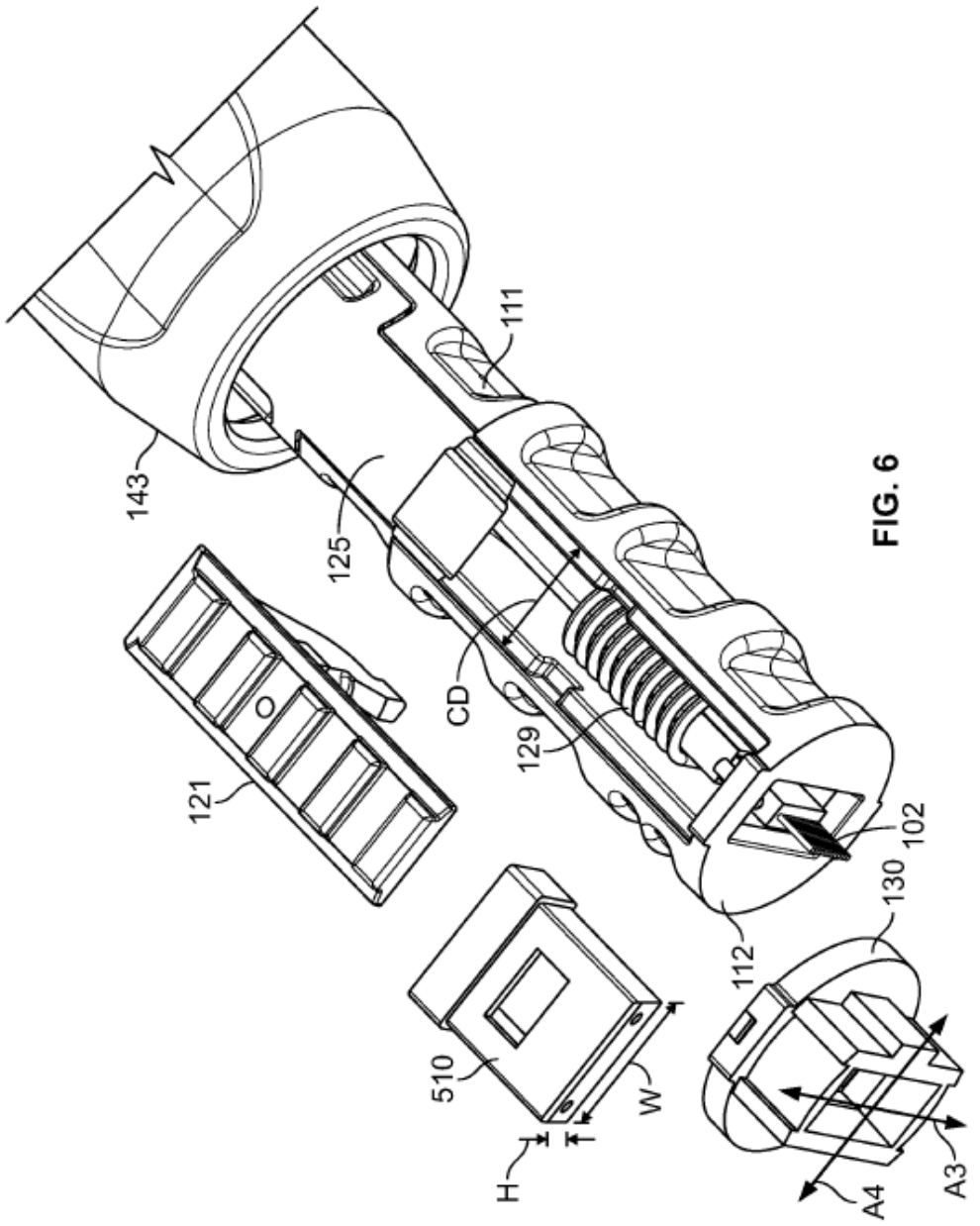

FIG. 6

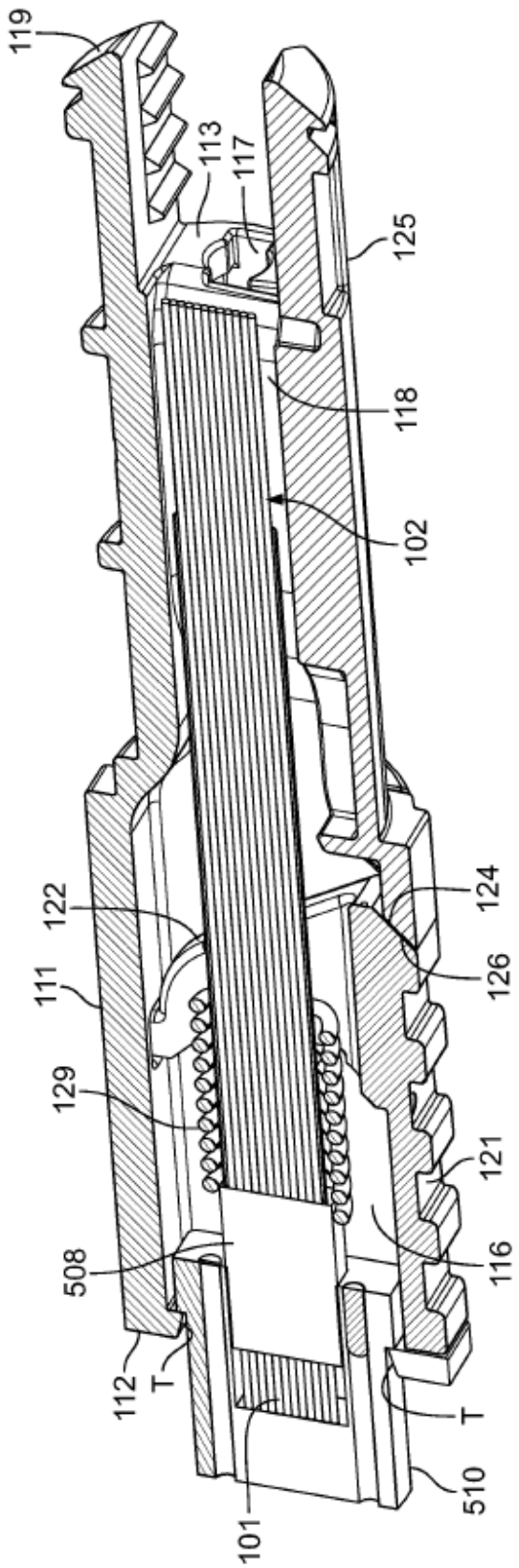
119
113
117
125
118
102
122
124
111
126
129
121
508
116
112
T
T
510
101

FIG. 7

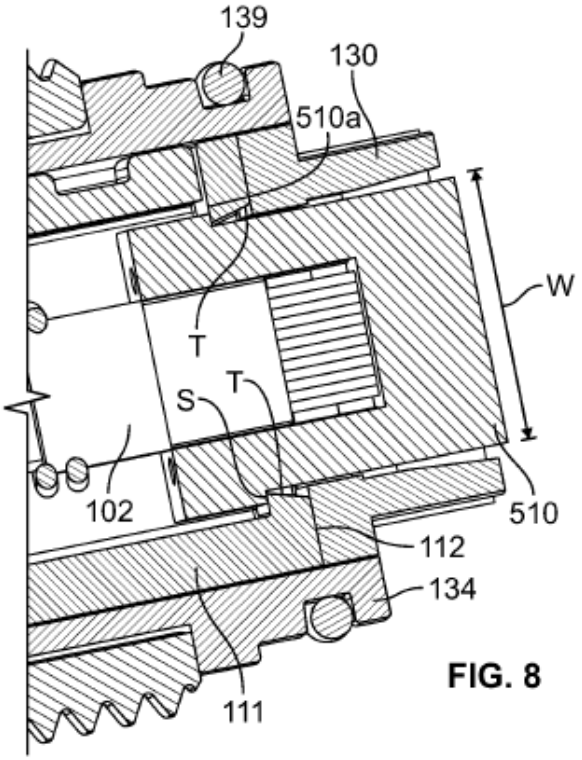

FIG. 8

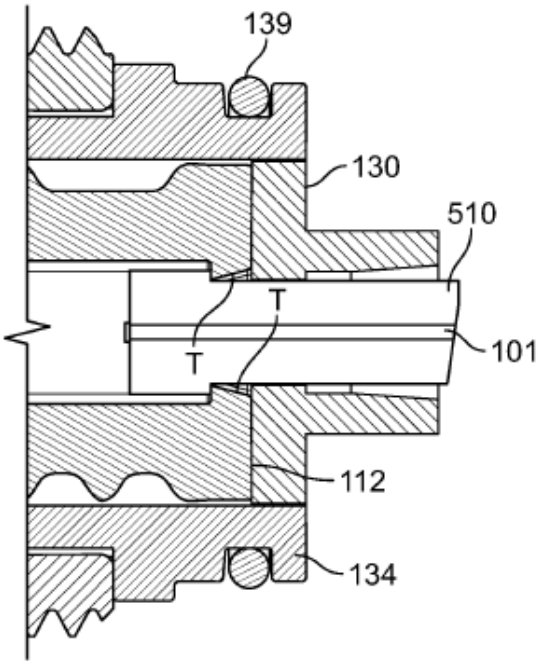

FIG. 9

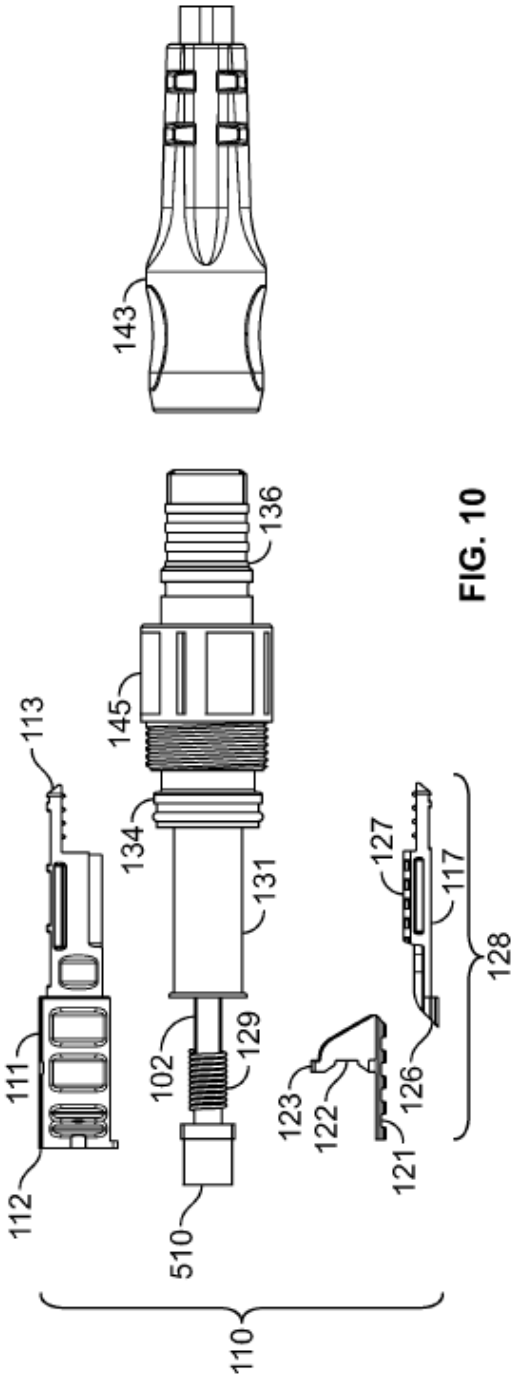
143
136
145
113
134
131
111
102
129
123
122
127
117
126
121
128
112
510
110

FIG. 10

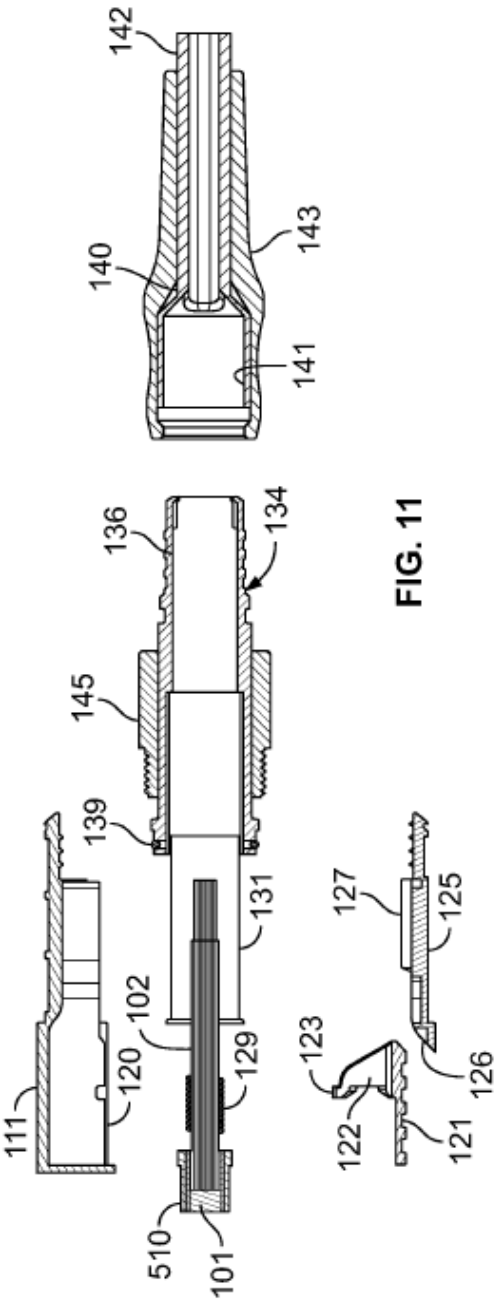
142
140
143
141
136
134
145
139
131
111
102
120
129
127
125
123
122
121
126
510
101

FIG. 11

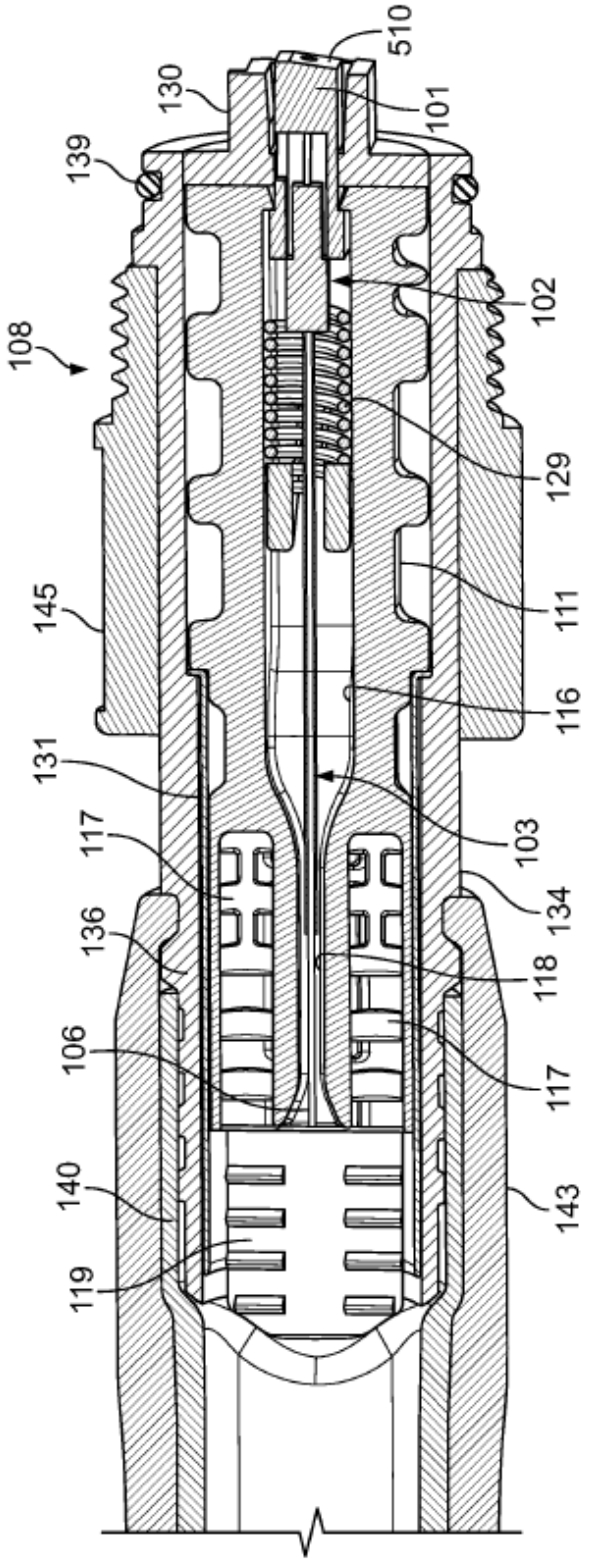
510
130
101
139
102
108
129
145
111
116
131
103
117
134
136
118
106
117
140
143
119

FIG. 12

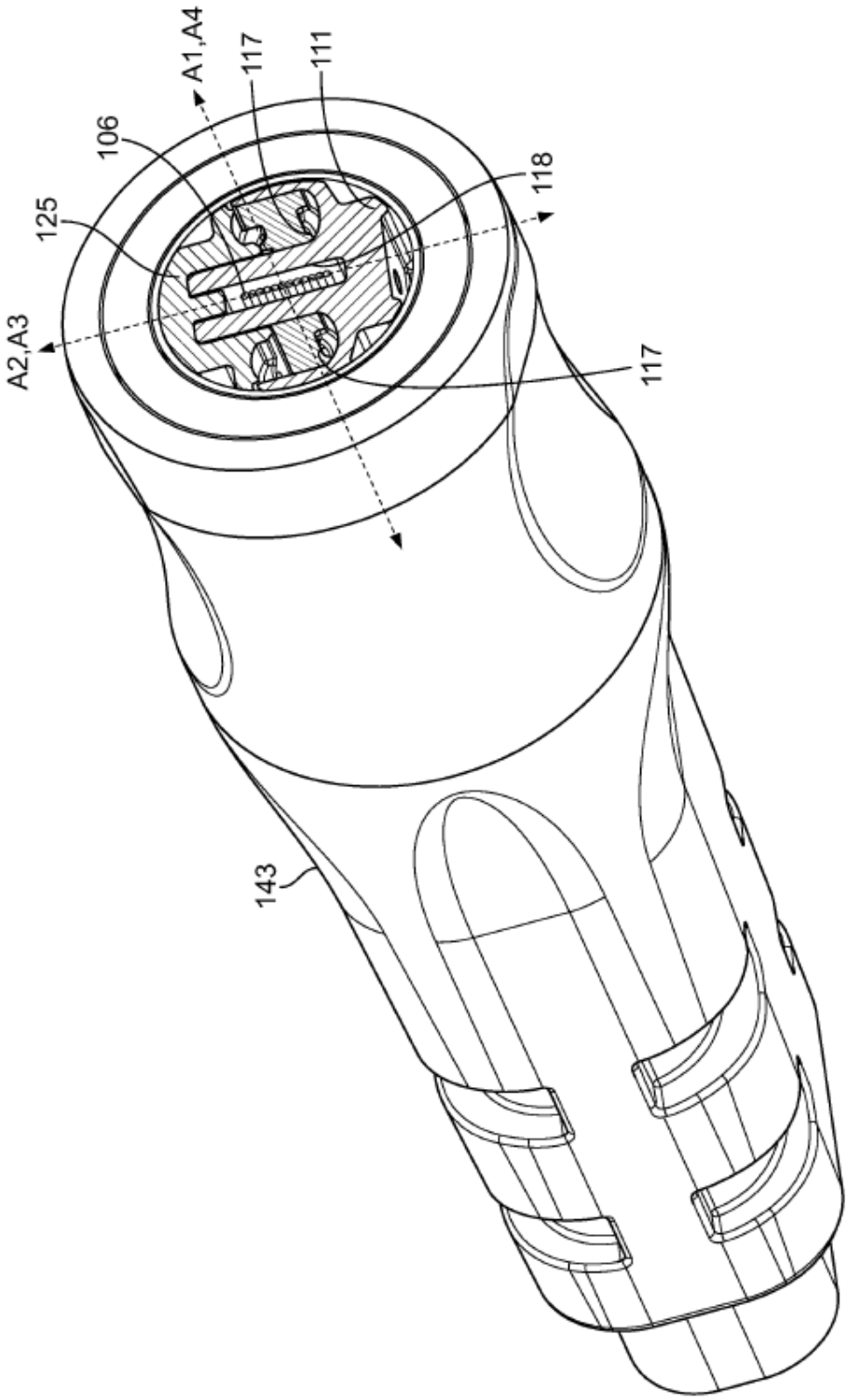

FIG. 13

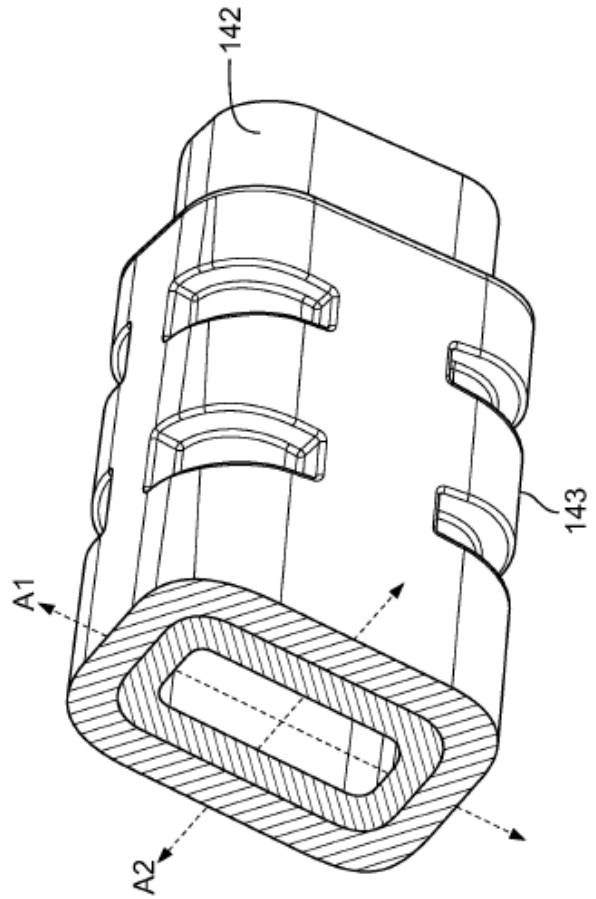

FIG. 14

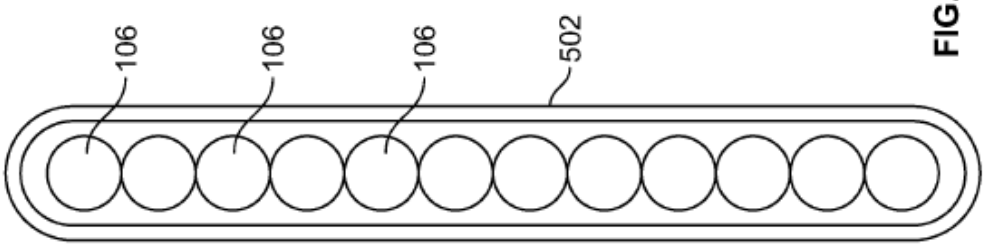

FIG. 13A

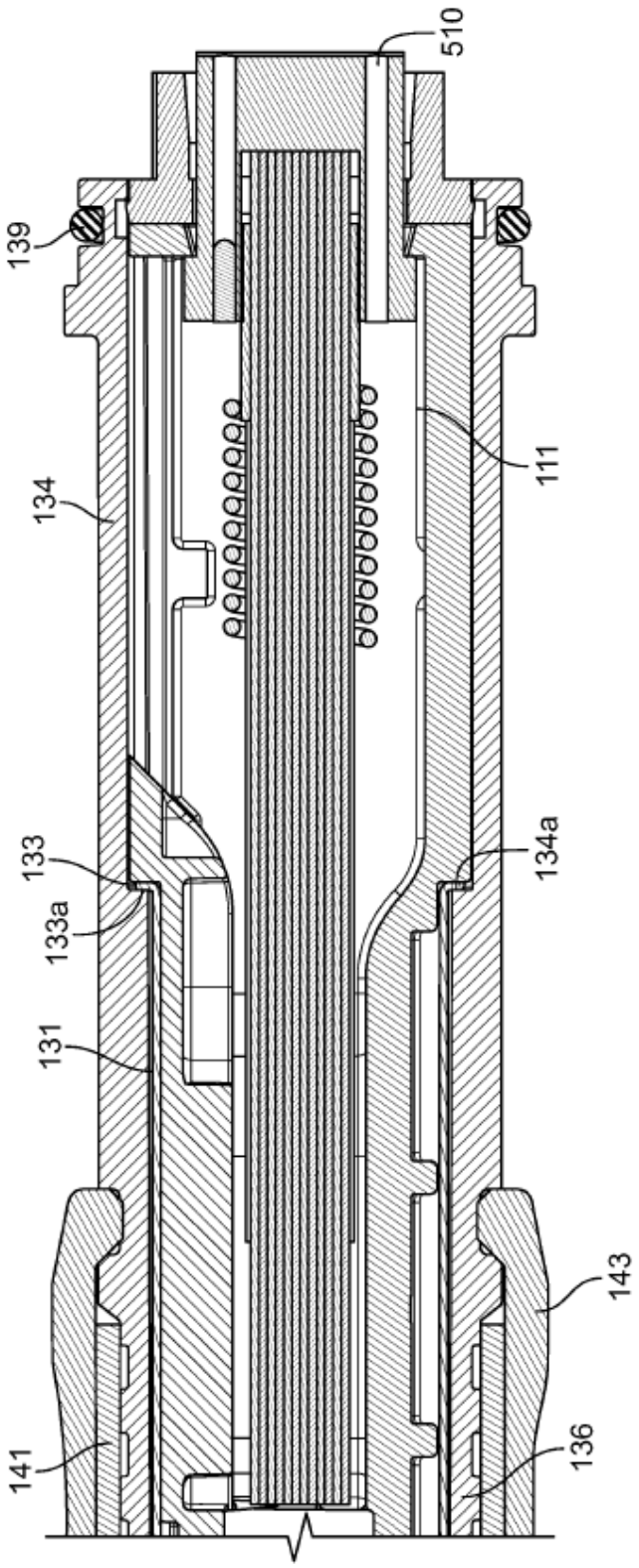

FIG. 15

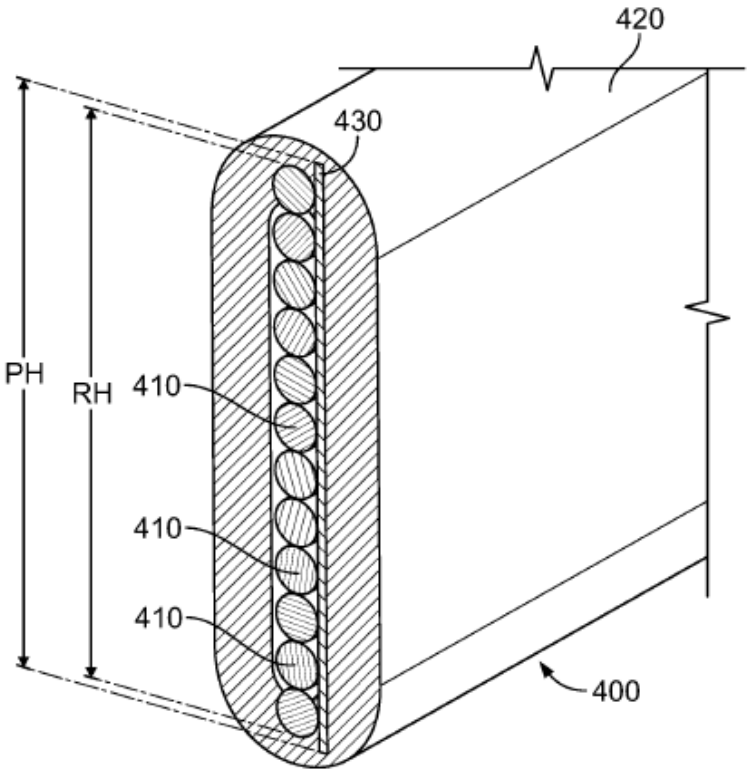

FIG. 16

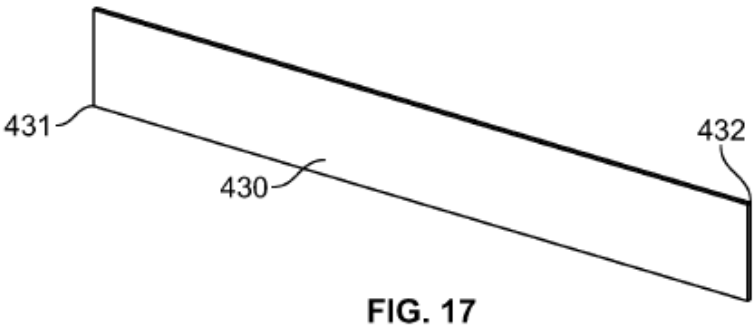

FIG. 17

FIG. 18

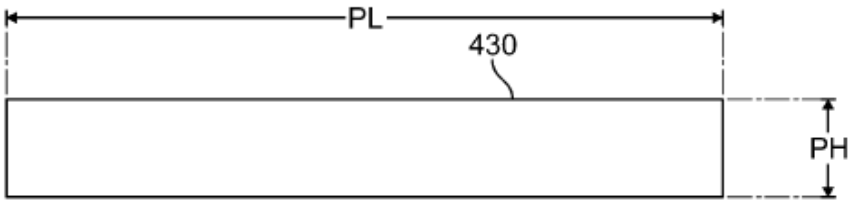

FIG. 19