

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 882 256**

(51) Int. Cl.:

H01R 13/641 (2006.01)
G02B 6/38 (2006.01)
G02B 6/40 (2006.01)
G02B 6/42 (2006.01)
H01H 9/16 (2006.01)
H01R 13/62 (2006.01)
H01R 13/66 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2016** PCT/US2016/040752
(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017** WO17004554
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2016** E 16818909 (0)
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021** EP 3317929

(54) Título: **Mecanismo de detección de acoplamiento de conector**

(30) Prioridad:

01.07.2015 US 201562187673 P
21.08.2015 US 201562208443 P
17.09.2015 US 201562220120 P
22.12.2015 US 201562271049 P
19.05.2016 US 201662338697 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2021

(73) Titular/es:

GOIFOTON HOLDINGS, INC. (100.0%)
28 World's Fair Drive
Somerset, NJ 08873, US

(72) Inventor/es:

TAKEUCHI, KENICHIRO;
LU, HAIGUANG y
NG, CHI KONG, PAUL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 882 256 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

Mecanismo de detección de acoplamiento de conector

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

- 5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/187.673, presentada el 1 de julio de 2015, la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/208.443, presentada el 21 de agosto de 2015, la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/220.120, presentada el 17 de septiembre de 2015, la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/271.049, presentada el 22 de diciembre de 2015, y la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/338.697, presentada el 19 de mayo de 2016.

Campo de la tecnología

- 10 La presente tecnología está relacionada generalmente con conectores ópticos y eléctricos, y en particular está relacionada con la detección de conexiones de tales dispositivos.

Antecedentes de la tecnología

- 15 Fibras ópticas y cables eléctricos se conectan óptica o eléctricamente a respectivas fibras ópticas y cables eléctricos opuestos para transmitir señales entre las respectivas fibras y cables conectados, que puede ocurrir en la operación de almacenamiento de datos y dispositivos de transmisión. Respectivas fibras ópticas y cables eléctricos opuestos son sostenidos en sus extremos por conectores. Para establecer conexiones entre respectivas fibras ópticas y cables eléctricos opuestos, las respectivas fibras ópticas y cables eléctricos opuestos se conectan entre sí o ambos se conectan a adaptadores.
- 20 Las conexiones entre respectivos conectores de fibra óptica y conectores de cable eléctrico, los conectores de cable eléctrico y cables sostenidos de ese modo a menudo denominados mazos de cables, a menudo se hacen usando una configuración de sujetar para bloquear, como en el caso de "conectores LC" de fibra óptica. Esta configuración impide la extracción de conectores cuando están conectados entre sí o a un correspondiente adaptador y también proporciona retroinformación táctil para alertar a un usuario que une los conectores entre sí o a un correspondiente adaptador que se ha hecho una conexión completa en la que se ha impedido la extracción.
- 25 A veces, se hacen conexiones incompletas entre conectores o entre un conector y un adaptador, que pueden no ser detectadas por los usuarios. Adicionalmente, la fatiga u otras tensiones inducidas a través del uso de los conectores puede debilitar las conexiones mecánicas entre conectores o entre un conector y un adaptador provocando que las conexiones se rompan o sean inadecuadas. Tales conexiones incompletas o rotas han provocado bajas prestaciones de sistemas o incluso un fallo completo del sistema.
- 30 Por lo tanto, existe la necesidad de detectar que se han hecho y mantenido conexiones apropiadas respectivas de cableado eléctrico y fibra óptica. El documento JP 2005 266076 A describe un conector/adaptador óptico que tiene un sensor de presión en el extremo distal de una pieza de virola. El documento US 2011/206335 A1 describe un enchufe de cable óptico conectado comunicativamente a un inserto protector, que comprende un mecanismo de señalización en forma de circuito que proporciona a un usuario una señal cuando se conecta un cable óptico a un segmento de conexión óptica del inserto protector.

Compendio de la tecnología

Según un aspecto de la presente tecnología, un conjunto óptico incluye un adaptador, un conjunto de conector y un sensor.

- 40 El conjunto de conector incluye un alojamiento, un saliente y una virola. El alojamiento es recibido por el adaptador y define un agujero y el saliente se extiende desde el alojamiento. La virola es trasladable dentro del agujero del alojamiento. El sensor se monta únicamente en el alojamiento o en el adaptador. El sensor se configura para detectar la traslación de la virola en donde (i) el sensor se monta en el saliente cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) el sensor se configura para contactar con el saliente cuando el sensor (1630) se monta en el adaptador. Una característica eléctrica cambia para indicar la traslación de la virola a una posición predeterminada.
- 45 En algunas disposiciones, el conjunto óptico puede comprender además una fibra óptica que tiene una parte que pasa a través de la virola, en donde la virola mantiene la posición de la parte de la fibra óptica que pasa a través de la misma.

- 50 En algunas disposiciones, el sensor puede ser un sensor de desplazamiento, un sensor de presión o una microgalga extensiométrica. En tales disposiciones, el sensor puede incluir adicionalmente una sonda configurada para contactar con (i) el adaptador cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) el alojamiento cuando el sensor se monta en el adaptador, de manera que la sonda puede trasladarse (i) contra el adaptador cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) con el alojamiento cuando el sensor se monta en el adaptador, en donde la característica eléctrica del sensor puede cambiar para indicar que la virola se ha transportado a la posición predeterminada como función de la traslación de la sonda.

En algunas disposiciones, la sonda se puede configurar para contactar con el saliente cuando el sensor se monta en el adaptador.

En algunas disposiciones, el alojamiento del conjunto óptico puede ser un primer alojamiento, el agujero del alojamiento puede ser un primer agujero y la virola puede ser una primera virola, y el conjunto óptico puede comprender además un segundo conjunto de conector que comprende un segundo alojamiento configurado para ser recibido por el adaptador y que tiene un segundo agujero, y una segunda virola trasladable dentro del segundo agujero del segundo alojamiento, en donde la característica eléctrica del sensor puede cambiar para indicar la traslación de la primera virola a la posición predeterminada durante el contacto de la primera virola con la segunda virola cuando el segundo alojamiento es recibido por el adaptador.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Una apreciación más completa del tema de asunto de la presente invención y las diversas ventajas de la misma se pueden realizar por referencia a la siguiente descripción detallada en la que se hace referencia a los siguientes dibujos adjuntos:

15 la Figura 1 es una vista de corte en perspectiva de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología antes del ensamblaje de un conector macho y un conjunto de conector hembra del conjunto óptico;

la Figura 2 es una vista de corte en perspectiva del conjunto óptico de la Figura 1 tras el ensamblaje del conector macho y el conjunto de conector hembra del conjunto óptico;

20 la Figura 3 es una vista en perspectiva de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología antes del ensamblaje de un conector macho y un conjunto de conector hembra del conjunto óptico;

la Figura 4 es una vista en perspectiva del conjunto óptico de la Figura 3 tras el ensamblaje del conector macho y el conjunto de conector hembra del conjunto óptico;

la Figura 5 es una vista parcialmente en despiece ordenado del conjunto de conector hembra mostrado en la Figura 3;

25 la Figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto de conector hembra mostrado en la Figura 3;

la Figura 7 es una vista en perspectiva de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

la Figura 8 es una vista en despiece ordenado de una parte de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

30 la Figura 9 es una vista en perspectiva de una parte de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

las Figuras 10A y 10B son vistas laterales en sección transversal de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

35 la Figura 11 es una vista lateral en sección transversal de un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

las Figuras 12A y 12B son vistas laterales en sección transversal de un conjunto de conector para usar en un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

la Figura 12C es una vista lateral en sección transversal de un conjunto de conector para usar en un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

40 las Figuras 13 y 14 son vistas laterales en sección transversal de conjuntos de conector para usar en respectivos conjuntos ópticos según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

las Figuras 15 y 16 son vistas laterales en sección transversal de conjuntos ópticos, en ambos estados desconectado y conectado, según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

45 la Figura 17 es una vista lateral en sección transversal de un conjunto de conector para usar en un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

la Figura 18 muestra vistas laterales en sección transversal de un conjunto de conector en ambos estados desconectado y conectado para usar en un conjunto óptico según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

las Figuras 19 y 20 son vistas laterales en sección transversal de respectivos conjuntos ópticos, en ambos

estados desconectado y conectado, según la presente tecnología;

la Figura 21 es una vista lateral en sección transversal de un conjunto óptico en un estado desconectado según la presente tecnología;

5 las Figuras 21A y 21B son vistas hacia atrás en sección transversal del conjunto óptico mostrado en la Figura 21 a lo largo de las líneas 21A-21A y 21B-21B en la Figura 21;

la Figura 22 es una vista lateral en sección transversal de un conjunto óptico en un estado desconectado según un ejemplo útil para entender la presente tecnología;

la Figura 22A es una vista hacia atrás en sección transversal del conjunto óptico mostrado en la Figura 22 a lo largo de las líneas 22A-22A en la Figura 22;

10 las Figuras 23 y 24 son vistas laterales en sección transversal de conjuntos ópticos en un estado conectado según un ejemplo útil para entender la presente tecnología; y

la Figura 25 es una vista en perspectiva de un componente de red que tiene un conjunto de conector para el que se puede adaptar la presente tecnología.

Descripción detallada

15 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, el conjunto óptico 100, como conjunto exemplar que transporta señal de energía para facilitar el transporte de señales ópticas desde una fibra óptica a otra fibra óptica, puede incluir un conjunto de conector hembra 110 y un conector macho 140, que como se muestra pueden ser conectores para alineación de fibras ópticas tales como "conectores LC". Estas figuras y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El conjunto de conector hembra 110 puede incluir un primer receptáculo 112 y un segundo receptáculo 114 opuesto y que comparten una pared con un primer receptáculo 112 en el que el primer receptáculo 112 puede recibir un componente de fibra óptica (no se muestra) y el segundo receptáculo 114 puede recibir un extremo de emparejamiento 141 del conector macho 140. El conjunto de conector hembra 110 puede incluir una pluralidad de juegos de receptáculos primero y segundo 112, 114, como en el ejemplo mostrado, para recibir una pluralidad de componentes de fibra óptica y conectores macho 140.

20 25 El conjunto de conector hembra 110 puede incluir además un interruptor 130 que, como se muestra, se puede montar en una superficie dentro del segundo receptáculo 114. El interruptor 130 se muestra como interruptor estilo basculante que tiene una base de módulo 132 y un gatillo 134. Sin embargo, en lugar del interruptor de estilo basculante se pueden usar otros interruptores, incluidos pero sin limitación a estos, interruptores de pulsador e interruptores activados magnéticamente u otros interruptores de contacto mecánico.

30 35 40 El conjunto de conector hembra 110 puede incluir una prominencia hembra 116 que define un agujero 118 para recibir una prominencia macho 142 que se extiende desde el extremo de emparejamiento 141 del conector macho 140 cuando el segundo receptáculo 114 del conjunto de conector hembra 110 recibe el extremo de emparejamiento. Como se muestra mejor en la Figura 2, cuando la prominencia macho 142 se recibe dentro de la prominencia hembra 116, la prominencia hembra puede ser recibida dentro del rebaje 144 del conector macho 140. A través de la interconexión de la prominencia macho 142 y la prominencia hembra 116, la fibra óptica 180 que se extiende dentro del agujero 145 de la prominencia macho 142 del conector macho 140 se puede posicionar en el conjunto de conector hembra 110 para alinearse con un extremo de una fibra óptica dentro del componente de fibra óptica que puede ser recibido dentro del primer receptáculo 112 descrito previamente en esta memoria. Como en el ejemplo mostrado, el conjunto de conector hembra 110 puede incluir una segunda prominencia hembra 119 que define un agujero para recibir una prominencia macho que se extiende desde un extremo de emparejamiento del componente de fibra óptica a través del que se puede extender la fibra óptica del componente de fibra óptica para la alineación con la fibra óptica 180.

45 50 55 El conector macho 140 puede incluir una presilla inferior 146 que se extiende desde el extremo de emparejamiento 141 y una presilla superior 148 que se extiende desde el extremo delantero 149 del conector macho 140. La presilla superior 148 puede actuar para limitar el recorrido de la presilla inferior 146 en la dirección de alejarse del resto del conector macho así como para proporcionar una barrera para proteger contra flexión no deseada de la presilla inferior. La presilla inferior 146 puede incluir una superficie trasera 150 de manera que conforme se recibe el conector macho 140 dentro del segundo receptáculo 114 del conector hembra 110, la superficie trasera puede contactar con el gatillo 134 del interruptor 130 para provocar que el gatillo se mueva hacia atrás. Como se muestra, el interruptor 130 se puede posicionar dentro del segundo receptáculo 114 de manera que cuando el conector macho 140 alcanza una distancia de inserción predeterminada, el gatillo 134 es movido a una posición para cerrar un contacto normalmente abierto, o como alternativa para abrir un contacto normalmente cerrado. De esta manera, el interruptor 130 puede generar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor de señal acoplado al dispositivo electrónico, o como alternativa, puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, cuando el interruptor está abierto para proporcionar una indicación de que el conector macho 140 está recibido apropiadamente dentro del conector hembra 110. En algunas disposiciones, este tipo de interruptor puede tener características eléctricas variables, tales como resistencia,

capacitancia o inductancia que pueden cambiar cuando el interruptor está cerrado. En tales disposiciones, los cambios en resistencia, capacitancia o inductancia dentro del interruptor pueden ser reconocidos por un receptor remoto que recibe una señal eléctrica correspondiente a las características eléctricas cambiadas y transportarse desde el interruptor, tal como por cable o medios de transporte de señal similares.

- 5 En algunas disposiciones, el interruptor 130 se puede conectar a un cable que se extiende adentro de una parte del segundo receptáculo 114 y, en otras disposiciones, el interruptor 130 puede estar en contacto con un terminal conductor (no se muestra) adyacente al interruptor. En todavía otras disposiciones, el interruptor 130 se puede conectar eléctricamente en otras configuraciones conocidas por los expertos, tales como, pero sin limitación a esto, un cable plano flexible o una placa de circuito flexible tal como la mostrada en la disposición alternativa en la realización 10 de las Figuras 3-6.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 3-6, el conjunto óptico 200 puede incluir un conjunto de conector hembra 210 y un conector macho 140. Estas figuras y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El conjunto de conector hembra 210 puede ser sustancialmente similar al conjunto de conector hembra 110 con ciertas excepciones notables descritas en esta memoria. El conjunto de conector hembra 110 puede incluir 15 un sensor 230, que puede ser un sensor electro-óptico, en lugar o además del interruptor 130. Como se muestra mejor en la Figura 5, este tipo de sensor electro-óptico puede ser un sensor de posición, p. ej. cualquiera del Sensor de Proximidad OSRAM SFH 7741, el Sensor de Proximidad SHARP GP2AP030A00F con el Sensor de Luz Ambiente, el Sensor de Proximidad SHARP GP2AP002S00F, el Sensor de Proximidad GP2AP002A00F con el Sensor de Luz Ambiente Integrado, y el Sensor de Luz Ambiente y Proximidad Totalmente Integrado VISHAY VCNL4040 con Emisor 20 de Infrarrojos, Interfaz I²C y Función de Interrupción, que transmite y recibe luz, designado por las flechas 205 y 206 en la Figura 5, así como genera una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica. Tal señal puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o un sensor de posición que genera y transmite una señal a enrutar a un receptor de señal acoplado al dispositivo electrónico, o como alternativa, dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, cuando un 25 objeto interrumpe la luz transmitida por el sensor. En algunas disposiciones, este tipo de sensor de posición puede tener características eléctricas variables, tales como resistencia, capacitancia o inductancia que pueden cambiar cuando se recibe luz o deja de ser recibida por el sensor. En tales disposiciones, los cambios en resistencia, capacitancia o inductancia dentro del sensor pueden ser reconocidos por un receptor remoto que recibe una señal eléctrica correspondiente a las características eléctricas cambiadas y transportada desde el sensor de posición, tal 30 como por un cable o medios de transporte de señal similares.

Como en el ejemplo mostrado, el sensor 230 se puede montar en un exterior del conjunto de conector hembra 210. En esta disposición, el conjunto de conector hembra 210 puede tener una pareja de orificios 221, 222 que pasan a través de una pared lateral del segundo receptáculo 214. Todavía haciendo referencia a la Figura 5, la luz transmitida por el sensor 35 230 puede pasar a través del orificio 221 y la luz recibida por el sensor 230 puede pasar a través del orificio 222.

Como se muestra en la Figura 6, el cable 225, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable plano flexible o como se muestra una placa de circuito flexible, se puede conectar eléctricamente y extenderse desde el sensor 230. De esta manera, el cable 225 puede proporcionar energía eléctrica para activar el sensor 230 de manera que el sensor 40 puede transmitir luz, detectar luz recibida, y generar o generar y transmitir una señal cuando un objeto interrumpe la luz transmitida por el sensor.

Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, el extremo de emparejamiento 141 del conector macho 140 puede incluir un canto trasero 147 de manera que cuando el canto trasero se recibe a una profundidad dentro del segundo receptáculo 214 del conjunto de conector hembra 210 que se alinea con el orificio 222 del conjunto de conector hembra 210, el canto trasero puede interrumpir la luz transmitida por el sensor 230. De esta manera, el sensor 230 puede detectar la presencia del conector macho 140 en el segundo receptáculo 214 del conjunto de conector hembra 210. Cuando se detecta la presencia del conector macho 140, el sensor 230 puede generar una señal a transportar a lo largo del cable 45 225, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor remoto de señal, o como alternativa, el sensor 230 puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, de una manera similar al interruptor 130 del conjunto óptico 100 como se describe 50 previamente en esta memoria.

Haciendo referencia a la Figura 7, el conjunto óptico 300 puede incluir un conjunto de conector hembra 310 y el conector macho 140. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El conjunto de conector hembra 310 puede ser sustancialmente similar al conjunto de conector hembra 210 55 con la excepción de que el sensor 230 del conjunto de conector hembra se puede posicionar en un exterior del conjunto de conector hembra 310 de manera que el sensor 230 está en alineación con orificios que se extienden a través de una pared lateral del segundo receptáculo 314 del conjunto de conector hembra 310. En este tipo de disposición, el orificio que pasa a través de la pared lateral del segundo receptáculo 314 a través de la que el sensor 230 detecta luz se puede posicionar para alinearse con la presilla inferior 146 cuando la presilla inferior 146 está en una posición de reposo en inserción completa del conector macho 140 en el conjunto de conector hembra 310. Como tal, la interrupción 60 de la luz transmitida por el sensor 230 puede ser detectada por el sensor 230 cuando la presilla inferior 146 está en la

5 posición de reposo y en consecuencia el sensor 230 puede generar una señal a transportar a lo largo del cable 225 o dejar de generar una señal a transportar a lo largo del cable 225 de la misma manera que una señal que es generada por el conjunto óptico 200 o dejar de ser generada por el conjunto óptico 200. Como la presilla inferior 146 está en una posición de reposo en inserción completa del conector macho 140, el sensor 230 detecta así la presencia así como la inserción completa del conector macho 140 en el conjunto de conector hembra 310.

10 Haciendo referencia a la Figura 8, un conjunto óptico puede incluir un conjunto de conector hembra 410 y un conector macho, tal como el conector macho 140. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El conjunto de conector hembra 410 puede ser sustancialmente similar al conjunto de conector hembra 210 con la excepción de que el sensor 230 se puede fijar a la construcción 460, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un bastidor, que es separable del conjunto de conector hembra 410. Como se muestra, el cable 225 se puede fijar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante adhesivo, a la construcción 460 para añadir rigidez al cable.

15 La construcción 460 se puede posicionar respecto al conjunto de conector hembra 410, incluso acoplarse con este, de manera que el sensor 230 esté en alineación con el orificio 222 que se extiende a través de una pared lateral del segundo receptáculo 214 el conjunto de conector hembra 410. De esta manera, cuando el canto trasero 147 del conector macho 140 se recibe a una profundidad dentro del segundo receptáculo 214 del conjunto de conector hembra 410 que se alinea con el orificio 222 del conector hembra 210, el canto trasero interrumpe la luz transmitida por el sensor 230. De esta manera, el sensor 230 puede detectar la presencia del conector macho 140 en el segundo receptáculo 214 del conjunto de conector hembra 410. Cuando se detecta la presencia del conector macho 140, el sensor 230 puede generar una señal a transportar a lo largo del cable 225, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor remoto de señal, o como alternativa, el sensor 230 puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica.

20 En una disposición alternativa (no se muestra) de los conjuntos ópticos 200 y 400, el sensor 230 y correspondientes orificios para alineación con la luz transmitida y recibida por el sensor se pueden posicionar en el exterior del segundo receptáculo del conjunto de conector hembra de manera que el canto trasero 147 del conector macho 140 se puede alinear con el primer orificio con el que el canto trasero se puede alinear cuando el conector macho 140 está totalmente insertado en el segundo receptáculo del conector hembra. Como tal, la interrupción de la luz transmitida por el sensor 230 puede ser detectada por el sensor 230 cuando el conector macho 140 está totalmente insertado en el segundo receptáculo del conector hembra y en consecuencia el sensor 230 puede generar una señal a transportar a lo largo del cable 225 o dejar de generar una señal a transportar a lo largo del cable 225 de la misma manera que una señal puede ser generada por el conjunto óptico 200 o puede dejar de ser generada por el conjunto óptico 200. En este tipo de disposición, el sensor 230 detecta así la presencia así como la inserción completa del conector macho 140 en el conjunto de conector hembra.

25 35 Haciendo referencia ahora a la Figura 9, una cubierta 570 se puede colocar sobre un sensor, tal como el sensor 230, y conectarse a un conjunto de conector hembra, tal como el conjunto de conector hembra 210 o cualquiera de los otros conjuntos de conector hembra descritos en esta memoria, para cubrir la conexión entre el sensor y el cable 225. De esta manera, la cubierta 570 puede impedir que contaminantes dañen la circuitería del sensor o interfieran con la señal transmisión entre el sensor y el cable 225.

40 45 50 Haciendo referencia ahora a las Figuras 10A y 10B, el conjunto óptico 600 puede incluir un primer conjunto de conector 610 y un segundo conjunto de conector 640 en el que los conjuntos de conector primero y segundo pueden ser acopiables por medio de tope entre sí, así como un adaptador 650 en el que se pueden insertar los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 puede incluir un alojamiento 611, un conjunto de fibra y virola 616 que puede tener partes de virola interior y exterior 617A y 617B así como la fibra óptica 1 que se extiende a través de cada una de las partes de virola interior y exterior y sostenidas en posición por la parte de virola exterior, un elemento resiliente 621 que puede ser, aunque sin limitación a esto, un resorte espiral, y un tapón de elemento resiliente 623. Como en el ejemplo mostrado, cada uno de los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 puede incluir opcionalmente un conjunto de tubo de almacenamiento intermedio y de hilo 627, el anillo de engarce 628 que puede engarzar el conjunto de tubos de almacenamiento intermedio y de hilo así como el extremo atrasado del tapón de elemento resiliente 623, y la bota 629 que puede cubrir cualquiera o todo el extremo atrasado del tapón resiliente 623, el conjunto de tubos de almacenamiento intermedio y de hilo 627, y el anillo de engarce 628.

55 Como se muestra, el alojamiento 611 puede incluir una partición 612 a través de su diámetro a través de la que se puede extender la parte hembra exterior 617B del conjunto de fibra y hembra 616. De esta manera, la partición 612 sostiene una parte central de la parte hembra exterior 617B de manera que la partición ayuda en la alineación de la parte de virola exterior y así la fibra 1 del conjunto de fibra y virola 616 a lo largo de un eje central definido por el alojamiento.

60 Una parte de virola interior 617A se puede extender a través del agujero de alojamiento 613 del alojamiento 611 en un lado interior de la partición 612 del alojamiento 611 en la que una sección adelantada de la parte de virola interior 617A puede tener un diámetro exterior que es igual o sustancialmente igual que el agujero de alojamiento de manera

que la parte de virola interior está en acoplamiento deslizante con el agujero de alojamiento y se fija en posiciones radial y axial respecto al alojamiento.

Un extremo atrasado de la parte de virola exterior 617B, que se puede hacer, aunque sin limitación a esto, de cualquiera de cerámica, vidrio y plástico rígido, se puede extender adentro de la sección adelantada de la parte de virola interior 617A. De esta manera, la parte de virola interior 617A puede retener una parte central de la parte de virola exterior 617B de manera que la parte de virola interior, conjuntamente con la partición 612 del alojamiento 611, ayuda en la alineación de la parte de virola exterior y así la fibra 1 del conjunto de fibra y virola 616 a lo largo de un eje central definido por el alojamiento.

El tapón de elemento resiliente 623 se puede extender a través del alojamiento 611 y puede tener rebordes adelantados 624 que se extienden radialmente desde un eje longitudinal del tapón de elemento resiliente 623. Como se muestra, los rebordes adelantados 624 pueden ser achaflanados de manera que extremos adelantados de los rebordes adelantados del tapón de elemento resiliente 623 tienen un diámetro más pequeño que un extremo atrasado de los rebordes adelantados. Los rebordes adelantados 624 se pueden extender adentro de los agujeros 615 del alojamiento 611 en el ensamblaje del tapón de elemento resiliente 623 con el alojamiento 611. Como se muestra además, el tapón de elemento resiliente 623 puede tener un diámetro exterior que es igual o sustancialmente igual que el agujero de alojamiento 613 del alojamiento 611. De esta manera, el tapón de elemento resiliente 623 puede ser insertado en el agujero de alojamiento 613, y permanecer en contacto con este, a través de un extremo atrasado del alojamiento de manera que el tapón de elemento resiliente se fija en posiciones radial y axial respecto al alojamiento 611.

El tapón de elemento resiliente 623 puede incluir un agujero de tapón 625 que puede recibir una sección atrasada de la parte de virola interior 617A. La sección atrasada de la parte de virola interior 617A puede tener un diámetro exterior que es igual o sustancialmente igual que el agujero de tapón 625 de manera que la parte de virola interior está en acoplamiento deslizante con el agujero de tapón y se fija en posiciones radial y axial respecto al tapón de elemento resiliente 623.

Todavía haciendo referencia a las Figuras 10A y 10B, el elemento resiliente 621 puede ser comprimido entre la sección adelantada de la parte de virola interior 617A del conjunto de fibra y virola 616 y los extremos adelantados de los rebordes adelantados 624 del tapón de elemento resiliente 623. Como tal, extremos opuestos del elemento resiliente 621 pueden ser sostenidos contra la sección adelantada de la parte de virola interior 617A y los extremos adelantados de los rebordes adelantados 624 del tapón de elemento resiliente 623, respectivamente, cuando los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 están ensamblados. De esta manera, como se muestra, un extremo adelantado de la parte de virola interior 617A puede topar contra la partición 612 cuando no están actuando fuerzas externas, es decir, no gravitacionales, en ninguno de los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640.

Los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 preferiblemente se pueden dimensionar de manera que cuando estos conjuntos topan entre sí, los centros de los extremos adelantados de sus fibras ópticas 1 opuestas que se extienden a través de sus respectivos conjuntos de fibra y virola 616 se alinean axialmente con los ejes centrales definidos por los conjuntos de fibra y virola 616 de los respectivos conjuntos de conector primero y segundo 610, 640, y estos centros se disponen tan cerca entre sí con sea físicamente posible, como se ilustra en la Figura 10B.

El primer conjunto de conector 610, y en algunas disposiciones el segundo conjunto de conector o ambos conjuntos de conector primero y segundo 610, 640, pueden incluir un sensor 630 que se puede posicionar dentro del agujero de alojamiento 613 del alojamiento 611 del primer conjunto de conector. Como en el ejemplo mostrado, el sensor 630 se puede fijar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores o adhesión química como conocen los expertos en la técnica, al agujero de tapón 625. El sensor 630 puede incluir una sonda 631 que se puede extender en una dirección hacia delante desde el módulo de sensor 633 del sensor en una posición de reposo y que puede ser retráctil de manera que la sonda se retrae desde la posición de reposo a una posición de retracción en la que al menos una parte de la sonda no recibida en el módulo de sensor cuando la sonda está en la posición de reposo se recibe en el módulo de sensor. En este tipo de disposición, el sensor 630 puede ser un sensor de desplazamiento o un sensor de presión.

Cuando el sensor 630 es un sensor de desplazamiento, tal como los conocidos por los expertos en la técnica, un codificador lineal en el módulo de sensor 633 puede detectar movimiento de la sonda 631 dentro del módulo. En otras disposiciones cuando el sensor 630 es un sensor de desplazamiento, la sonda 631 se puede hacer de un material de manera que la sonda pueda proporcionar resistencia variable a una corriente que fluye a través de la sonda conforme partes de la sonda entran y salen del módulo de sensor 633. Tales cambios en la resistencia pueden ser medidos por un dispositivo electrónico que recibe una señal eléctrica correspondiente a la resistencia cambiada en la que la señal eléctrica puede ser transportada por un cable o medios de transporte de señal semejantes. En todavía otras disposiciones cuando el sensor 630 es un sensor de desplazamiento, la sonda 631 se puede hacer de material dieléctrico de manera que la sonda puede permitir capacitancia variable conforme partes de la sonda entran y salen del módulo de sensor 633. Tales cambios en la capacitancia pueden ser medidos por un dispositivo electrónico que recibe una señal eléctrica correspondiente a la capacitancia cambiada en la que la señal eléctrica puede ser transportada por un cable o medios de transporte de señal semejantes.

En algunas disposiciones cuando el sensor 630 es un sensor de presión, la sonda 631 puede topar contra una superficie de detección de presión que puede ser, aunque sin limitación a esto, un diafragma. En algunas disposiciones cuando el sensor 630 es un sensor de presión, el sensor puede no incluir la sonda 631 y en cambio la parte de virola interior 617A del conjunto de fibra y virola 616 puede tener una extensión (no se muestra) que puede topar contra una superficie de detección de presión que puede ser, aunque sin limitación a esto, un diafragma. En algunas disposiciones cuando el sensor 630 es un sensor de presión tal como los que se acaban de describir, la superficie de detección de presión puede ser un diafragma desviado u otro voladizo que topa contra la sonda 631 o una extensión de la parte de virola interior 617A del conjunto de fibra y virola 616, como puede ser el caso.

En todavía otras disposiciones, el sensor 630 puede no ser un sensor de presión o de desplazamiento tal como los que se acaban de describir. En cambio, una microgalga extensiométrica se puede fijar a un elemento resiliente dentro del módulo de sensor 633 en el que el elemento resiliente se puede conectar fijamente, tal como, pero sin limitación a esto, mediante sujeción o adhesión química, a la sonda 631. En tales disposiciones, la galga extensiométrica puede detectar deformación de la superficie del elemento resiliente, por ejemplo, en la dirección axial, es decir, la dirección paralela al eje longitudinal de la sonda 631.

Como se muestra, el sensor 630 se puede posicionar dentro del agujero de alojamiento 611 del alojamiento 610, y en este ejemplo dentro del agujero de tapón 625 del tapón de elemento resiliente 623, de manera que un extremo adelantado de la sonda retráctil 631 puede contactar en el extremo atrasado de la parte de virola interior 617A. De esta manera, cuando el primer conjunto de conector 610 no se acopla con el segundo conjunto de conector 640, la sonda 631 del sensor 630 se puede extender desde el módulo de sensor 633 en la posición de reposo. Además de esta manera, la aplicación de una fuerza en la dirección hacia atrás por el extremo adelantado de la parte de virola exterior 617B del segundo conjunto de conector 640 con el extremo adelantado de la parte de virola exterior 617B del primer conjunto de conector 610 durante el acoplamiento de los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 puede provocar que la sonda 631 se retraiga hacia el módulo de sensor 633 del sensor 630.

Como se muestra en la Figura 10A, cuando el primer conjunto de conector 610 está totalmente insertado en el adaptador 650 del conjunto óptico 600 sin estar acoplado con el segundo conjunto de conector 640 y así de manera que el conjunto de fibra y virola 616 está en una posición de reposo, la parte de virola exterior 617B se puede extender más allá del plano 699 que divide el adaptador en mitades iguales. Como se muestra en la Figura 10B, cuando el segundo conjunto de conector 640 está totalmente insertado en el adaptador 650 del conjunto óptico 600 tras la inserción del primer conjunto de conector 610, los extremos adelantados de las partes exteriores de la virola 617B de los conjuntos de conector primero y segundo 610, 640 pueden empujarse entre sí para provocar que sus conjuntos opuestos de fibra y virola 616 permanezcan en contacto pero tiendan en direcciones hacia atrás alejándose entre sí. De esta manera, un extremo trasero del conjunto de fibra y virola 616, es decir, el extremo trasero de la parte de virola interior 617A, del primer conjunto de conector 610 puede comprimir la sonda retráctil 631 del sensor 630. Cuando la sonda retráctil 631 es comprimida así dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 630 puede generar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor de señal acoplado al dispositivo electrónico, o como alternativa, puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada. En algunas disposiciones, este tipo de sensor de desplazamiento o de presión puede tener características eléctricas variables, tales como resistencia, capacitancia o inductancia que pueden cambiar cuando ocurre o deja de ocurrir movimiento o fuerza suministrada por el conjunto de conector. En tales disposiciones, los cambios en resistencia, capacitancia o inductancia dentro del sensor pueden ser reconocidos por un receptor remoto que recibe una señal eléctrica correspondiente a las características eléctricas cambiadas y transportada desde el sensor de desplazamiento o de presión, tal como por un cable o medios conductores de señal semejantes.

De esta misma manera, señales generadas o que se dejan de generar o transmitir en un intervalo de tolerancia predeterminado como resultado de la retracción de la sonda 631 del sensor 630 cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650 o como resultado de la exceso de retracción de la sonda 631 del sensor 630 cuando el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 650 también se puede usar para detectar cuándo se ha extraído la fibra óptica 1 hacia atrás, es decir, en dirección alejándose del adaptador 650. Este tipo de efecto de tracción puede ser, aunque sin limitación a esto, provocado por un humano que tira del primer conjunto de conector 610 o por la expansión de conjunto de tubos de almacenamiento intermedio de cable y de hilo 627 en todas direcciones debido a elementos ambientales (temperatura, humedad, etc.). Como se muestra en el ejemplo de las Figuras 10A y 10B, el cable 635 se puede extender desde el sensor 630, fuera del extremo atrasado del tapón de elemento resiliente 623, y a través de conjunto de tubos de almacenamiento intermedio de cable y de hilo 627.

Como se muestra en la Figura 11, en una disposición alternativa al conjunto óptico 600, el conjunto óptico 700 puede incluir cualquier cable de transporte de señal 635A, tal como un cable eléctrico u óptico, que se puede extender desde el sensor 630 al indicador 690. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. Como en el ejemplo mostrado, el indicador 690 puede incluir una pantalla de diodos emisores de luz (LED) que se puede conectar a una superficie exterior del adaptador 650. De esta manera, el indicador 690 puede iluminarse al insertar el segundo conjunto de conector 640 a una profundidad predeterminada. Como se muestra

además, el indicador 690 se puede además, aunque sin limitación a esto, conectar eléctricamente, tal como mediante un cable, a un circuito externo, o comunicarse inalámicamente con este, como conocen los expertos. En otra disposición alternativa, el sensor 630 de manera similar puede comunicarse inalámicamente con el indicador 690.

5 Haciendo referencia ahora a las Figuras 12A y 12B, el conjunto óptico 800 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 600 con la notable excepción de que el conjunto óptico 800 puede incluir un primer conjunto de conector 810 que tiene un sensor 830 en además o, como en el ejemplo mostrado, en lugar del sensor 630. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El sensor 830 se puede colocar sobre el elemento resiliente 621. El sensor 830 puede ser una microgalga extensiométrica que se puede colocar a lo largo de la superficie del elemento resiliente 621 para detectar cambios en la distancia entre dos puntos de una superficie del elemento resiliente. En esta configuración, la galga extensiométrica puede ser un elemento de resistencia variable en el que la resistencia se cambia cuando se expande o contrae la superficie del elemento resiliente sobre la que se encuentra la galga extensiométrica.

10 De esta manera, con el movimiento hacia atrás o la retracción de la parte de virola interior 617A dentro del alojamiento 611, el sensor 830 puede detectar compresión y así movimiento en la superficie del elemento resiliente 621. Cuando el sensor 830 detecta así un cambio en la distancia entre dos puntos de una superficie del elemento resiliente 621 dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 830 puede generar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor remoto de señal acoplado al dispositivo electrónico, o como alternativa, puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada.

15 En disposiciones que utilizan una galga extensiométrica, el sensor de galga extensiométrica puede tener características eléctricas variables, tales como resistencia, capacitancia o inductancia que puede, cambiar cuando ocurren o dejan de ocurrir cambios en la superficie del elemento resiliente. En tales disposiciones, los cambios en 20 resistencia, capacitancia o inductancia dentro del sensor pueden ser reconocidos por un receptor remoto que recibe una señal eléctrica correspondiente a las características eléctricas cambiadas y transportada desde el sensor de galga extensiométrica, tal como por un cable o medios de transporte de señal similares. En otra disposición alternativa, el sensor 830 puede ser un material piezoelectrónico (no se muestra) colocado sobre o cerca del elemento resiliente 621 que puede reaccionar a movimientos del elemento resiliente 621 al transmitir una señal tal como las que se acaban de describir con respecto a una microgalga extensiométrica.

25 En otra disposición alternativa a la mostrada en el ejemplo de las Figuras 12A y 12B como se muestra en la Figura 12C, el conjunto óptico 800A y su primer conjunto de conector 810A puede ser igual que el conjunto óptico 800 y el primer conjunto de conector 810, respectivamente, con la excepción de que el elemento resiliente 621 del primer conjunto de conector 810A puede ser un resorte espiralado que actúa como elemento inductivo cuando fluye una 30 corriente a través del resorte entre los cables eléctricos 835A y 835B conectados en extremos opuestos del resorte espiralado. De esta manera, una compresión o expansión del elemento resiliente 621 provoca un cambio en la longitud del elemento resiliente y así un cambio en la inductancia del elemento resiliente que pueden ser medidos por un dispositivo electrónico que recibe una señal eléctrica correspondiente a una corriente generada en el elemento resiliente según la inductancia cambiada, en la que la señal eléctrica es transportada por un cable o medios de 35 transporte de señal semejantes. Como se muestra, un núcleo magnético 831, que se puede hacer, aunque sin limitación a esto, de hierro o níquel, se puede extender alrededor del surco 818 de la parte de virola interior 617A del primer conjunto de conector 810A. De esta manera, un flujo magnético y así una inductancia generada por el elemento resiliente 621 y el núcleo 831 se pueden aumentar sustancialmente sobre la inductancia generada por el elemento resiliente solo. De esta manera, es más fácil detectar un cambio en la longitud del elemento resiliente y es más fiable 40 una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada.

45 En todavía otra disposición alternativa a la mostrada en el ejemplo de las Figuras 12A y 12B (no se muestra), se pueden conectar electrodos, tales como, pero sin limitación a esto, placas metálicas conductoras, al extremos del elemento resiliente 621 para formar un condensador. De esta manera, una compresión o expansión del elemento resiliente 621 provoca un cambio en la longitud del elemento resiliente y así un cambio en la capacitancia de la condensador que puede ser medida por un dispositivo electrónico que recibe una señal eléctrica correspondiente a la 50 capacitancia cambiada, en la que la señal eléctrica es transportada por un cable o medios de transporte de señal semejantes.

55 Haciendo referencia ahora a la Figura 13, el conjunto óptico 900 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 600 con la notable excepción de que el conjunto óptico 900 puede incluir una disposición alternativa del tapón de elemento resiliente 623 y, en algunos casos como en el ejemplo mostrado, puede no incluir el sensor 630. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. En este tipo de disposición, el conjunto de conector 910 puede incluir un tapón adelantado 923 que puede tener un diámetro exterior en su extremo atrasado que es igual o sustancialmente igual que la diámetro interior del tapón atrasado 923A, como 60 se muestra, del que el tapón adelantado 923 y el alojamiento 611 pueden ser desconectables. El conjunto óptico 900 puede incluir un sensor 930 que se puede montar en el tapón atrasado 923A que como se muestra se puede engarzar

a un conjunto del conjunto de tubos de almacenamiento intermedio y de hilo 627, el anillo de engarce 628 y la bota 629. De esta manera, el conjunto de conector 910 puede ser sustituido por otro conjunto de conector, tal como cuando el conjunto de conector queda defectuoso, mientras se reutiliza el sensor 930 y el tapón atrasado 923A.

5 Haciendo referencia a la Figura 14, el conjunto óptico 1000 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 900 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1000 puede incluir un primer conjunto de conector 1010 que tiene un sensor 1030 además o en lugar del sensor 930. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. En lugar del cable 635 que se extiende desde el módulo de sensor 933 del sensor 930 como se muestra en la Figura 13, el sensor 1030 puede incluir un cable 635A así como un cable 1025 que se extiende desde el módulo de sensor 1033. El cable 635A puede llevar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, generada por el sensor 1030, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generada y transmitida por el sensor 1030 a enrutar a un receptor de señal acoplado al dispositivo electrónico, o como alternativa, puede dejar de llevar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, para proporcionar una indicación de que un segundo conjunto de conector, tal como el conjunto de conector 640, está insertado en un adaptador, tal como el adaptador 650, a una profundidad predeterminada.

10 El cable 1025 se puede extender a través de la bota 629 entre la bota y el conjunto de tubos de almacenamiento intermedio y de hilo 627 de manera que el cable discurre a lo largo de sustancialmente la mismo camino que la fibra óptica 1. El cable 1025 puede incluir uno o más sensores (no se muestran) a lo largo de su longitud, que pueden ser microgalgas extensiometrías como conocen los expertos en la técnica, que detectan cambios en la longitud del cable, 15 o con más precisión cambios en la distancia entre dos puntos de una superficie del cable, que más probablemente serían provocados por flexión o deformación del cable. En esta configuración, los sensores pueden ser un elemento de resistencia variable en el que la resistencia se cambia cuando se expanden o contraen las superficies del cable sobre las que se encuentran los sensores. En el ejemplo mostrado, el sensor 1030 puede recibir una señal eléctrica correspondiente a la resistencia cambiada y transportada desde la microgalgas extensiometrías cuando ocurren 20 cambios en la longitud del cable. El sensor 1030 se puede establecer de manera que cuando cualesquiera de tales cambios de la superficie de cable 1025 igualan o superan un valor umbral, el sensor puede generar una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, que puede ser transportada a un dispositivo electrónico remoto, tal como un panel de luz (no se muestra), o generar y transmitir una señal a enrutar a un receptor de señal acoplado 25 al dispositivo electrónico, o como alternativa, puede dejar de generar o transmitir una señal, tal como, pero sin limitación a esta, una señal eléctrica, a fin de alertar a personal necesario de que el cable, y así probablemente la fibra óptica 1, se ha dobrado de manera no deseable en una parte del mismo, por ejemplo, para tener menos de un radio de flexión mínimo. En el ejemplo de la Figura 14, tal como se desea para que la fibra óptica tenga un radio de flexión mínimo a lo largo de su longitud, la detección por el sensor 1030 de cualquier cambio a lo largo de la longitud de la fibra óptica 1 que resultaría en una parte del cable que tiene menos de un radio de flexión mínimo generalmente se 30 consideraría no deseable y provocaría que se generara una señal de alerta.

35 Haciendo referencia a la Figura 15, el conjunto óptico 1100 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 600 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1100 puede incluir un primer conjunto de conector 1110 que tiene electrodos 1131, 1132 además de o, como en el ejemplo mostrado, en lugar del sensor 630 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 debido a desplazamiento 40 de la parte de virola exterior 617B del primer conjunto de conector 1110 provocado por acoplamiento de partes exteriores de la virola 617B de conjuntos de conector primero y segundo 1110, 640 del conjunto óptico 1100. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El electrodo de virola 1131 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un extremo adelantado de la parte de virola interior 617A y se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico 99 por el cable 1135A, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. El electrodo de alojamiento 1132 se puede conectar, tal como mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que 45 puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un lado que mira hacia atrás de la partición 612 del alojamiento 611 y se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1135B, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre.

50 De esta manera, cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650 como en la parte superior de la Figura 15, el extremo adelantado de la parte de virola interior 617A puede estar en su posición más adelantada contra la partición 612 del alojamiento 611. De esta manera, el electrodo de virola 1131 y el electrodo de alojamiento 1132 pueden estar en contacto de manera que se forma un circuito cerrado por el circuito lógico 99, el cable 1135A, el electrodo de virola 1131, el electrodo de alojamiento 1132 y el cable 1135B. En contraste, cuando el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 como en la parte inferior de la Figura 15, el extremo adelantado de la parte de virola interior 617A se puede establecer alejado de la partición 612 del alojamiento 611. De esta manera, el electrodo de virola 1131 y el electrodo de alojamiento 1132 pueden no estar en contacto de manera que el circuito normalmente cerrado formado por el circuito lógico 99, el cable 1135A, el electrodo de virola 1131, el electrodo de alojamiento 1132 y el cable 1135B está abierto. En este tipo de configuración, el circuito lógico 99 puede controlar un sistema conectado de electrónica u optoelectrónica que se apagará cuando el circuito esté cerrado y el sistema conectado de electrónica u optoelectrónica se encenderá cuando el circuito esté abierto. De esta manera, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector 1110, evitando lesiones y

ahorriendo energía. En disposiciones alternativas, puede no ser necesario un circuito lógico tal como el circuito lógico 99 y el cable 1135A, el electrodo de virola 1131, el electrodo de alojamiento 1132 y el cable 1135B pueden formar parte de otro circuito que puede abrirse o cerrarse sobre la base de del contacto entre el electrodo de virola 1131 y el electrodo de alojamiento 1132.

5 Como se muestra en la Figura 16, el conjunto óptico 1200 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1100 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1200 puede incluir un primer conjunto de conector 1210 que tiene electrodos 1231, 1232 además de o, como en el ejemplo mostrado, en lugar de los electrodos 1131, 1132 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada debido a desplazamiento de la parte de virola exterior 617B del primer conjunto de conector 1210 provocado por el acoplamiento de partes exteriores de la virola 617B de los conjuntos de conector primero y segundo 1210, 640 del conjunto óptico 1200. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El electrodo de tapón 1231 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un escalón interior que mira hacia delante del elemento de tapón resiliente 623. El electrodo de tapón 1231 puede incluir un elemento de aislamiento 1237 así como una base superior conductora 1236A y una base inferior conductora 1236B conectadas a lados opuestos del elemento de aislamiento. El elemento de aislamiento 1237 se puede hacer de un material dieléctrico o aislado, tal como, pero sin limitación a esto, un material plástico o de caucho. De esta manera, la base superior 1236A y la base inferior 1236B pueden no estar conectadas eléctricamente. La base superior 1236A se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235A y la base inferior 1236B se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235B, en las que cada uno de los cables puede ser, aunque sin quedar limitados a esto, un cable de cobre.

Como se muestra además, la base superior 1236A y la base inferior 1236B se pueden conectar a respectivas puntas superior e inferior 1237A, 1237B que se extienden en una dirección hacia delante hacia la parte de virola interior 617A. De esta manera, las puntas superior e inferior 1237A, 1237B pueden permitir que el electrodo de tapón 1231 tenga un alcance longitudinal para contactar en otros electrodos, incluido el electrodo de virola 1232 como en la disposición mostrada.

30 El electrodo de virola 1232 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un lado que mira hacia atrás de la parte de virola interior 617A. Como se muestra, el electrodo de virola 1232 puede ser, aunque sin limitación a esto, en forma de anillo de manera que el electrodo de virola contacta con la circunferencia entera del lado que mira hacia atrás de la parte de virola interior 617A.

35 Cuando el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 como en la parte inferior de la Figura 16, el electrodo de virola 1232 conectado al extremo atrasado de la parte de virola interior 617A se puede colocar en contacto con las puntas superior e inferior 1237A, 1237B del electrodo de tapón 1231 conectado al escalón interior que mira hacia delante del elemento de tapón resiliente 623. De esta manera, se forma un circuito cerrado por el circuito lógico 99, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1231, el electrodo de virola 1232 y el cable 1235B. Debido a la longitud de las puntas 1237A, 1237B, es innecesario que la parte de virola interior 617A recorra hacia atrás todo el camino y así contacte con las bases superior e inferior 1236A, 1236B adyacentes al escalón interior que mira hacia delante del elemento de tapón resiliente 623 a fin de que los electrodos 1231, 1232 se conecten eléctricamente con el electrodo de tapón 1231.

40 En funcionamiento, cuando el segundo conjunto de conector 640 está totalmente insertado en el adaptador 650, partes exteriores de la virola 617B de los conjuntos de conector primero y segundo 1210, 640 pueden estar en contacto en una posición relativa (designada por la línea de trazos 699) dentro del adaptador 650 que puede diferir dependiendo de las longitudes y posiciones relativas de las posiciones de virola exterior y las partes de virola interior 617A así como de las fuerzas relativas suministradas por los elementos resilientes 621 de los conjuntos de conector primero y segundo. Por consiguiente, como en el ejemplo mostrado, las puntas superior e inferior 1237A, 1237B pueden ser flexibles hacia dentro de manera que la parte de virola interior 617A y así el electrodo de virola 1232 pueden recorrer aún más hacia atrás incluso después de un acoplamiento eléctrico inicial entre el electrodo de virola 1232 y el electrodo de tapón 1231. De esta manera, la parte de virola interior 617A, la parte de virola exterior 617B y el elemento resiliente 621 del segundo conjunto de conector 640 se pueden dimensionar de manera diferente pieza por pieza pero todavía provocar un acoplamiento eléctrico entre el electrodo de tapón 1231 y el electrodo de virola 1232 al insertar el segundo conjunto de conector 640 en el adaptador 650. En un ejemplo, cuando el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650, el circuito formado por el circuito lógico 99, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1231, el electrodo de virola 1232 y el cable 1235B puede ser cerrado siempre que las partes de virola interior y exterior 617A, 617B del primer conjunto de conector 1210 recorran hacia atrás un mínimo de 0,25 mm.

45 Además, las puntas superior e inferior 1237A, 1237B pueden estar en voladizo respecto a las bases 1236A, 1236B para proporcionar una acción de resorte de manera que las partes de virola interior y exterior 617A, 617B pueden recorrer hacia atrás una mayor distancia que 0,25 mm, p. ej., 1,0 mm o más, mientras el circuito formado por el circuito lógico 99, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1231, el electrodo de virola 1232 y el cable 1235B permanece cerrado. 50 Además o como alternativa a las puntas superior e inferior 1237A, 1237B, un resorte espiralado o plano se puede conectar al electrodo de virola 1232 o puede ser este, tal como en el ejemplo descrito en la Figura 17 más adelante,

para permitir que se mantenga un acoplamiento conductor entre los electrodos de tapón y de virola a diversas distancias del recorrido hacia atrás de las partes de virola interior y exterior del segundo conjunto de conector.

En contraste, cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650 como en la parte superior de la Figura 16, el electrodo de virola 1232 conectado al extremo atrasado de la parte de virola interior 617A 5 puede estar en su posición más hacia delante más alejado del electrodo de tapón 1231. De esta manera, el electrodo de tapón 1231 y el electrodo de virola 1232 pueden no estar en contacto de manera que el circuito normalmente cerrado formado por el circuito lógico 99, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1231, el electrodo de virola 1232 y el cable 1235B está abierto. En este tipo de configuración, el circuito lógico 99 puede controlar un sistema conectado de 10 electrónica u optoelectrónica que se encenderá cuando el circuito esté cerrado y el sistema conectado de electrónica u optoelectrónica se apagará cuando el circuito esté abierto. De esta manera, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector 1210, evitando lesiones y ahorrando energía. En disposiciones alternativas, puede no ser necesario un circuito lógico tal como el circuito lógico 99 y el cable 1235A, el electrodo de tapón 1231, el electrodo de virola 1232 y el cable 1235B pueden formar parte de otro circuito que puede ser abierto o cerrado sobre la base del contacto entre el electrodo de tapón 1231 y el electrodo de virola 1232.

15 Haciendo referencia ahora a la Figura 17, el conjunto óptico 1300 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1200 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1300 puede incluir un primer conjunto de conector 1310 que tiene electrodos 1331, 1332 en lugar de los electrodos 1231, 1232 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El electrodo de tapón 1331 20 se puede conectar al escalón interior que mira hacia delante del elemento de tapón resiliente 623 de la misma manera que el electrodo de tapón 1231. Como se muestra, el electrodo de tapón 1331 puede ser, aunque sin limitación a esto, en forma de anillo de manera que el electrodo de tapón contacta con la circunferencia entera del escalón interior que mira hacia delante del elemento de tapón resiliente 623.

25 El electrodo de tapón 1331 puede incluir un elemento de aislamiento 1337 así como una base superior 1336A y una base inferior 1336B conectadas a lados opuestos del elemento de aislamiento. El elemento de aislamiento 1337 puede ser igual o muy similar al elemento de aislamiento 1237 del electrodo de tapón 1231. De esta manera, la base superior 1336A y la base inferior 1336B pueden no estar conectadas eléctricamente entre sí. La base superior 1336A se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235A y la base inferior 1336B se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235B.

30 El electrodo de virola 1332 puede ser en forma de resorte espiralado. El electrodo de virola 1332 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un lado que mira hacia atrás de la parte de virola interior 617A. Como se muestra, el electrodo de virola 1332 puede ser, aunque sin limitación a esto, sustancialmente en forma de anillo de manera que un extremo adelantado del electrodo de virola contacta sustancialmente en la circunferencia entera del lado que mira hacia atrás de la parte de virola interior 617A. Un extremo atrasado 35 1333 del electrodo de virola 1332 puede ser sustancialmente plano de manera que el extremo atrasado puede contactar simultáneamente ambas de la base superior 1336A y la base inferior 1336B del electrodo de tapón 1331 cuando el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 una profundidad predeterminada.

40 De esta manera, se forma un circuito cerrado por un circuito lógico tal como el circuito lógico 99 descrito anteriormente en esta memoria, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1331, el electrodo de virola 1332 y el cable 1235B. Debido a la compresibilidad del electrodo de virola 1332, el electrodo de virola puede permitir mantener el acoplamiento conductor entre el electrodo de tapón 1331 y el electrodo de virola 1332 a diversas distancias del recorrido hacia atrás de las partes de virola interior y exterior 617A, 617B del segundo conjunto de conector 1310.

45 En contraste, cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650, el electrodo de virola 1332 puede estar en su posición más adelantada más alejado del electrodo de tapón 1331. De esta manera, el electrodo de tapón 1331 y el electrodo de virola 1332 pueden no estar en contacto de manera que el circuito normalmente cerrado formado por el circuito lógico, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1331, el electrodo de virola 1332 y el cable 1235B está abierto. En este tipo de configuración, el circuito lógico puede controlar un sistema conectado de electrónica u optoelectrónica que se encenderá cuando el circuito esté cerrado y el sistema conectado de electrónica u optoelectrónica se apagará cuando el circuito esté abierto. En disposiciones alternativas, puede no ser necesario un circuito lógico y el cable 1235A, el electrodo de tapón 1331, el electrodo de virola 1332 y el cable 1235B pueden formar parte de otro circuito que puede ser abierto o cerrado sobre la base del contacto entre el electrodo de tapón 1331 y el electrodo de virola 1332.

50 Haciendo referencia a la Figura 18, el conjunto óptico 1400 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1300 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1400 puede incluir un primer conjunto de conector 1410 que tiene electrodos 1431, 1432 en lugar de los electrodos 1331, 1332 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. Adicionalmente, el conjunto óptico 1400 puede incluir un conjunto de virola interior 1417A, un elemento resiliente 1421 y un elemento de tapón resiliente 1423 en lugar del conjunto de virola interior 617A, el elemento resiliente 621 y el elemento de tapón resiliente 60 1423.

623.

El conjunto de virola interior 1417A puede incluir un tubo 1418 que se puede extender alrededor del surco 1419 definido por el extremo atrasado de conjunto de virola interior 1417A. El tubo 1418 se puede hacer de un material aislado tal como un plástico. A diferencia del elemento resiliente 621 del primer conjunto de conector 610, el elemento resiliente

5 1421 se puede extender más allá del extremo atrasado de conjunto de virola interior 1417A mientras todavía topa contra un extremo adelantado del elemento de tapón resiliente 1423. El elemento de tapón resiliente 1423 puede tener un agujero de tapón más estrecho 1425 que el elemento del tapón 623 del primer conjunto de conector 610 de manera que el elemento resiliente 1421 no se extiende adentro del agujero de tapón 1425.

De esta manera, el electrodo de tapón 1431 se puede conectar al extremo adelantado del elemento de tapón resiliente 10 1423. Como se muestra, el electrodo de tapón 1431 puede ser, aunque sin limitación a esto, en forma de anillo de manera que el electrodo de tapón contacta con la circunferencia entera del extremo adelantado del elemento de tapón resiliente 1423.

15 El electrodo de tapón 1431 puede incluir un elemento de aislamiento 1437 así como una base superior conductora 1436A y una base inferior conductora 1436B conectadas a lados opuestos del elemento de aislamiento. De esta manera, la base superior 1436A y la base inferior 1436B pueden no estar conectadas eléctricamente entre sí. La base superior 1436A se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235A y la base inferior 1436B se puede conectar eléctricamente al circuito lógico 99 por el cable 1235B.

20 El electrodo de virola 1432 puede ser en forma de resorte espiralado. El electrodo de virola 1432 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico que puede ser, aunque sin limitación a esto, un epoxi, a un escalón que mira hacia atrás de la parte de virola interior 617A formada a lo largo del surco 1419 y se puede extender alrededor del extremo atrasado de la parte de virola interior. Como tal, el electrodo de virola 1432 se puede posicionar dentro del tubo 1418 que puede separar el electrodo de virola del elemento resiliente 1421.

25 Como se muestra, el electrodo de virola 1432 puede ser, aunque sin limitación a esto, sustancialmente en forma de anillo de manera que un extremo adelantado del electrodo de virola contacta sustancialmente en la circunferencia entera del escalón que mira hacia atrás de la parte de virola interior 1417A. Un extremo atrasado 1433 del electrodo de virola 1432 puede ser sustancialmente plano de manera que el extremo atrasado puede contactar simultáneamente ambas de la base superior 1436A y la base inferior 1436B del electrodo de tapón 1431 cuando el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 una profundidad predeterminada.

30 De esta manera, se forma un circuito cerrado por un circuito lógico tal como el circuito lógico 99 descrito anteriormente en esta memoria, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1431, el electrodo de virola 1432 y el cable 1235B. Debido a la compresibilidad del electrodo de virola 1432, el electrodo de virola puede permitir mantener el acoplamiento conductor entre el electrodo de tapón 1431 y el electrodo de virola 1432 a diversas distancias del recorrido hacia atrás de las partes de virola interior y exterior 1417A, 617B del segundo conjunto de conector 1410. En contraste, cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650, el electrodo de virola 1432 puede estar en su posición más adelantada más alejado del electrodo de tapón 1431. De esta manera, el electrodo de tapón 1431 y el electrodo de virola 1432 pueden no estar en contacto de manera que el circuito normalmente cerrado formado por el circuito lógico, el cable 1235A, el electrodo de tapón 1431, el electrodo de virola 1432 y el cable 1235B está abierto. En este tipo de configuración, el circuito lógico puede controlar un sistema conectado de electrónica u optoelectrónica que se encenderá cuando el circuito esté cerrado y el sistema conectado de electrónica u optoelectrónica se apagará cuando el circuito esté abierto. En disposiciones alternativas, puede no ser necesario un circuito lógico y el cable 1235A, el electrodo de tapón 1431, el electrodo de virola 1432 y el cable 1235B pueden formar parte de otro circuito que puede ser abierto o cerrado sobre la base del contacto entre el electrodo de tapón 1431 y el electrodo de virola 1432.

45 Haciendo referencia a la Figura 19, el conjunto óptico 1500 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 600 con la notable excepción de que el conjunto óptico 1500 incluye un primer conjunto de conector 1510 que tiene un sensor 1530 además o, como en el ejemplo mostrado, en lugar del sensor 630 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 debido al desplazamiento de la parte de virola exterior 617B del primer conjunto de conector provocado por el acoplamiento de las partes exteriores de la virola 50 617B de los conjuntos de conector primero y segundo del conjunto óptico. El sensor 1530 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico tales como, pero sin limitación a esto, un epoxi, a un lado atrasado del saliente 611A del alojamiento 611 y se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico, tal como el circuito lógico 99, por el cable 1535, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. El saliente 611A se puede configurar, tal como en forma de prisma triangular

55 como se muestra, para extenderse adentro y encajar dentro de la hendidura 651 del adaptador 650. De esta manera, el conjunto de conector 1510 se puede conectar al adaptador 650 de manera que el lado atrasado del saliente 611A puede reposar contra un lado que mira hacia delante de la hendidura 651 para resistir la extracción del conjunto de conector del adaptador.

El sensor 1530 puede ser igual o sustancialmente similar al sensor 630 en que el sensor 1530 puede ser, aunque sin

limitación a esto, un sensor de presión o un sensor de desplazamiento. Como el sensor de presión, el sensor 1530 puede incluir un diafragma desviable u otros medios conocidos de detección de fuerza. Como el sensor 630, el sensor 1530 puede incluir una sonda (no se muestra) que puede ser extensible desde un módulo de sensor del sensor en una posición de reposo del sensor y que puede ser retráctil de manera que la sonda se retrae desde la posición de reposo a una posición de retracción en la que al menos una parte de la sonda no recibida en el módulo de sensor en la posición de reposo se recibe en el módulo de sensor. En la posición de reposo, el sensor (y para un sensor que tiene la sonda, la sonda del sensor) puede contactar o estar espaciado del lado que mira hacia delante de la hendidura 651 del adaptador 650. En otras disposiciones, de nuevo como el sensor 630, una microgalga extensiométrica se puede fijar a un elemento resiliente conectado a la sonda de un sensor que tiene la sonda y puede estar dentro del módulo de sensor del sensor de manera que la galga extensiométrica puede detectar deformación de la superficie del elemento resiliente durante la extensión y retracción de la sonda.

Cuando el segundo conjunto de conector 640 no está insertado en el adaptador 650 como en la parte superior de la Figura 19, como en la disposición del conjunto óptico 600, un extremo adelantado de la parte de virola interior 617A puede estar en su posición más hacia delante contra la partición 612 del alojamiento 611. Cuando el segundo conjunto de conector 640 está totalmente insertado en el adaptador 650 del conjunto óptico 1500 de manera que los conjuntos de fibra y virola 616 están en una posición de reposo, los extremos adelantados de las partes exteriores de la virola 617B de los conjuntos de conector primero y segundo 1510, 640 pueden empujarse entre sí de manera que sus conjuntos de fibra y virola 616 opuestos permanecen en contacto pero tienen en direcciones hacia atrás alejándose entre sí. Como tal, el extremo trasero del conjunto de fibra y virola 616 del primer conjunto de conector 610 puede ser empujado hacia atrás de manera que el alojamiento 611 es empujado hacia atrás por los rebordes adelantados 624 del tapón 623. De esta manera, el sensor 1530 (y para un sensor que tiene la sonda, la sonda del sensor) puede ser presionado contra el lado que mira hacia delante de la hendidura 651 del adaptador 650. Cuando el sensor 1530 es presionado así por una fuerza dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 1530 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones del sensor 630 para generar o dejar de generar una señal a lo largo del cable 1535 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1510 de manera que el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada. Cuando el segundo conjunto de conector 640 no está a la profundidad predeterminada, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector 1510, evitando lesiones y ahorrando energía.

En una disposición alternativa del conjunto óptico 1500, el sensor 1530 se puede conectar al lado atrasado del saliente del alojamiento del segundo conjunto de conector en lugar del lado atrasado del saliente 611A del primer conjunto de conector 1510. De esta manera, el sensor 1530 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones del sensor 630 para generar o dejar de generar una señal a lo largo de cable 1535 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1510 de manera que el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada.

Como se muestra en la Figura 20, el conjunto óptico 1600 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1500 con las notables excepciones de que el conjunto óptico 1600 puede incluir un primer conjunto de conector 1610 sin el sensor 1530 e incluir además un sensor 1630 conectado al adaptador 650 del conjunto óptico para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 debido a desplazamiento de la parte de virola exterior 617B del primer conjunto de conector provocado por el acoplamiento de partes exteriores de la virola 617B de los conjuntos de conector primero y segundo del conjunto óptico. El sensor 1630 puede ser igual o sustancialmente similar al sensor 1530. El sensor 1630 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico tal como, pero sin limitación a esto, un epoxi, al lado que mira hacia delante de la hendidura 651 del adaptador 650 de manera que la medios de detección de fuerza del sensor miran hacia el lado atrasado del saliente 611A del alojamiento 611. De esta manera, en una posición de reposo, el sensor 1630 puede contactar o estar espaciado del lado atrasado del saliente 611A.

Cuando el alojamiento 611 es empujado hacia atrás debido a la inserción del segundo conjunto de conector 640 en el adaptador 650 del conjunto óptico 1600, el lado atrasado del saliente 611A puede ser presionado contra el sensor 1630. El sensor 1630 se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico, tal como el circuito lógico 99, por el cable 1635, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. De esta manera, cuando el sensor 1630 es presionado por una fuerza dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 1630 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones de cualquier de los sensores 630, 1530 para generar o dejar de generar una señal a lo largo del cable 1635 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1610 de manera que el segundo conjunto de conector 640 está insertado en el adaptador 650 a una profundidad predeterminada. Cuando el segundo conjunto de conector 640 no está a la profundidad predeterminada, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector 1610, evitando lesiones y ahorrando energía.

En una disposición alternativa del conjunto óptico 1600, el sensor 1630 se puede conectar al lado que mira hacia delante de la hendidura en un lado del adaptador que recibe el segundo conjunto de conector 640 en lugar del lado que mira hacia delante de la hendidura 651 del adaptador 650 que recibe el primer conjunto de conector 1610. De esta manera, el sensor 1630 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones del sensor 630

para generar o dejar de generar una señal a lo largo del cable 1635 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector 640 ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1610 de manera que el segundo conjunto de conector se inserta en el adaptador a una profundidad predeterminada.

- 5 En otra disposición alternativa del conjunto óptico 1600 en el que el sensor tiene una sonda extensible desde un módulo de sensor, el módulo de sensor se puede conectar a un exterior del adaptador 650 (no se muestra), tal como, pero sin limitación a esto, en un extremo del adaptador, en el que la sonda es extensible a través de un orificio formado a través del adaptador. De esta manera, la sonda del sensor puede ser presionada por el saliente 611A del alojamiento 611 de manera que el sensor funciona de la misma manera que cualquiera de las disposiciones de sensores 630, 1530, 1630 que tiene una sonda.
- 10 Haciendo referencia a las Figuras 21, 21A, y 21B, el conjunto óptico 1700 puede incluir un adaptador 1750 así como primer conjunto de conector LC 1710 y un segundo conjunto de conector LC 1740 que pueden ser acoplables entre sí por medio de su inserción en el adaptador y topar entre sí sustancialmente de la misma manera que los conjuntos de conector primero y segundo 1510, 640 del conjunto óptico 1500 pueden topar entre sí. Estas figuras y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El adaptador 1750 puede definir un agujero principal 1752 y una ranura 1754 que se extiende desde una parte superior del agujero principal y puede además definir un orificio 1756 que se extiende a través de la ranura e interseca el agujero principal desde la parte superior del adaptador. Ambos conjuntos de conector LC primero y segundo 1710, 1740 pueden incluir un alojamiento 1711 y una palanca 1711A que se extiende desde el alojamiento. Como se muestra, la palanca 1711A puede ser integrada con el alojamiento 1711 de manera que la palanca es inseparable del alojamiento sin fracturar el alojamiento.
- 15 20 La palanca 1711A puede incluir una primera parte de vástago 1712 y una segunda parte de vástago 1713 en la que la primera parte de vástago conecta la segunda parte de vástago al resto de la palanca. La primera parte de vástago 1712 puede ser más ancha que la segunda parte de vástago 1713. De esta manera, las partes de vástago primera y segunda 1712, 1713 pueden deslizar o moverse de otro modo dentro del agujero principal 1752 del adaptador 1750 pero únicamente la parte de vástago 1713 puede deslizar o moverse de otro modo dentro de la ranura 1754.
- 25 30 35 40 45 50 55 60 El primer conjunto de conector LC 1710 puede incluir un sensor 1730 que puede ser igual o sustancialmente similar al sensor 1530 para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector LC 1740 está totalmente insertado en el adaptador 1750. El sensor 1730 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico tal como, pero sin limitación a esto, un epoxi, al escalón 1714 definido por una intersección de las partes de vástago primera y segunda 1712, 1713 de la palanca 1711A de manera que la sonda del sensor mira hacia una parte hacia atrás del orificio 1756 del adaptador 1750. De esta manera, en una posición de reposo, el sensor 1730 puede contactar o estar espaciado de la parte hacia atrás del orificio 1756.
- Cuando el alojamiento 1711 es empujado hacia atrás debido a la inserción del segundo conjunto de conector LC 1740 en el adaptador 1750 del conjunto óptico 1700, el sensor 1730 puede ser presionado contra la parte atrasada del orificio 1756. El sensor 1730 se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico, tal como el circuito lógico 99, por el cable 1735, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. De esta manera, cuando el sensor 1730 es presionado por una fuerza dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 1730 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones de sensores 630, 1530, 1630 para generar o dejar de generar una señal a lo largo del cable 1735 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector LC 1740 ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1710 de manera que el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 1750 a una profundidad predeterminada. Cuando el segundo conjunto de conector LC 1740 no está a la profundidad predeterminada, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector LC 1710, evitando lesiones y ahorrando energía.
- Haciendo referencia a las Figuras 22 y 22A, el conjunto óptico 1800 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1700 con las notables excepciones de que el conjunto óptico 1800 puede incluir un primer conjunto de conector LC 1810 sin el sensor 1730 y puede incluir además el sensor 1830 conectado al adaptador 1850 del conjunto óptico para proporcionar una indicación de que el segundo conjunto de conector LC 1740 está insertado en el adaptador 1850. Estas figuras y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. El adaptador 1850 puede ser sustancialmente igual que el adaptador 1750 con la excepción de que el adaptador puede definir una hendidura 1851 que se extiende en una dirección hacia atrás, como se muestra mejor en la Figura 22, desde el orificio 1856 que es sustancialmente igual que el orificio 1756 del adaptador 1750 y en una dirección lateral desde la ranura 1854, como se muestra mejor en la Figura 22A. El sensor 1830 puede ser igual sustancialmente similar al sensor 1730. El sensor 1830 se puede conectar, tal como, pero sin limitación a esto, mediante uno o más sujetadores, elementos magnéticos atraíbles, o un adhesivo químico tal como, pero sin limitación a esto, un epoxi, al adaptador 1850 dentro y a la hendidura 1851 del adaptador de manera que la medios de detección de fuerza del sensor están en o dentro del orificio 1856 del adaptador y miran en una dirección hacia delante. De esta manera, en una posición de reposo, el sensor 1830 puede contactar o estar espaciado del escalón 1714 definido por la intersección de las partes de vástago primera y segunda 1712, 1713 de la palanca 1711A.
- Cuando el alojamiento 1711 es empujado hacia atrás debido a la inserción del segundo conjunto de conector LC 1740 en el adaptador 1850 del conjunto óptico 1800, el escalón 1714 puede ser presionado contra el sensor 1830. El sensor 1830 se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico, tal como el circuito lógico 99, por el cable 1835, que puede

ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. De esta manera, cuando el sensor 1830 es presionado por una fuerza dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 1830 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones de cualquier de sensores 630, 1530, 1630, 1730 para generar o dejar de generar una señal a lo largo de cable 1835 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector LC 1740 ha aplicado suficiente fuerza contra el primer conjunto de conector 1810 de manera que el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 1850 a una profundidad predeterminada. Cuando el segundo conjunto de conector LC 1740 no está a la profundidad predeterminada, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector LC 1810, evitando lesiones y ahorrando energía.

Haciendo referencia a la Figura 23, el conjunto óptico 1900 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1700 con las notables excepciones de que el conjunto óptico 1900 puede incluir un primer conjunto de conector LC 1910 que tiene un cuerpo principal 1911 y una palanca 1911A en lugar del alojamiento 1711 así como un sensor 1930 conectado entre el cuerpo principal 1911 y el extremo adelantado 1912A de la palanca 1911A. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. Como se muestra, la palanca 1911A se puede conectar al cuerpo principal 1911 por un pasador de bisagra 1915 para permitir que la palanca rote alrededor del pasador de bisagra respecto al cuerpo principal.

El sensor 1930 puede estar hacia delante del pasador de bisagra 1915 de manera que cuando el cuerpo principal 1911 del primer conjunto de conector LC 1910 es empujado hacia atrás debido a la inserción del segundo conjunto de conector LC 1740 en el adaptador 1750 del conjunto óptico 1900, el extremo adelantado 1912A puede ser presionado contra el sensor 1930 debido a una fuerza aplicada por la parte atrasada del orificio 1756 contra el escalón 1914 de la palanca 1911A para crear un par alrededor del pasador de bisagra. El sensor 1930 se puede conectar eléctricamente a un circuito lógico, tal como el circuito lógico 99, por el cable 1935, que puede ser, aunque sin limitación a esto, un cable de cobre. De esta manera, cuando el sensor 1930 es presionado por una fuerza dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado, el sensor 1930 puede funcionar de la misma manera que cualquiera de las disposiciones de cualquier de sensores 630, 1530, 1630, 1730, 1830 para generar o dejar de generar una señal a lo largo de cable 1935 proporcionando una indicación de que el segundo conjunto de conector LC 1740 ha aplicado suficiente fuerza contra primer conjunto de conector 1910 de manera que el segundo conjunto de conector está insertado en el adaptador 1750 a una profundidad predeterminada. Cuando el segundo conjunto de conector LC 1740 no está a la profundidad predeterminada, se puede detener la emisión de luz a través del primer conjunto de conector LC 1910, evitando lesiones y ahorrando energía.

Haciendo referencia a la Figura 24, el conjunto óptico 2000 puede ser sustancialmente similar al conjunto óptico 1900 con la notable excepción de que la palanca 2011A puede ser integrada con el cuerpo principal 2011 del primer conjunto de conector LC 2010 de manera que la palanca es inseparable del cuerpo principal sin fracturar el cuerpo principal y la palanca. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. De una manera sustancialmente similar al funcionamiento del conjunto óptico 1900, cuando el cuerpo principal 2011 del primer conjunto de conector LC 2010 es empujado hacia atrás debido a la inserción del segundo conjunto de conector LC 1740 en el adaptador 1750 del conjunto óptico 2000, el extremo adelantado 2012A de la palanca 2011A puede ser presionado contra el sensor 1930 debido a una fuerza aplicada por la parte atrasada del orificio 1756 contra el escalón 2014 de la palanca 2011A alrededor de una interfaz de la palanca 2011A y el cuerpo principal 2011.

Con referencia a la Figura 25, los sistemas de detección descritos en esta memoria, ya sea por activación de un interruptor o sensor o por contacto conductor tal como entre dos electrodos, pueden ser utilizados conjuntamente con equipamiento de red o servidor, tal como una la tarjeta de línea 2101 que incluye una placa de circuito impreso 2102 que tiene interfaces de conector, p. ej., el conjunto de conector 2103. Esta figura y la descripción adjunta se incluyen para describir ejemplos útiles para entender la invención. En este ejemplo, la tarjeta de línea 2101 puede incluir cualquiera de un interruptor, un sensor o contactos conductores en el conjunto de conector 2103 que pueden detectar la presencia de un conector externo correspondiente insertado en el conjunto de conector. De esta manera, el conjunto de conector 2103 puede dejar de emitir, o en una disposición alternativa emitir activamente, luz cuando el conector externo no está insertado en el conjunto de conector.

Se tiene que entender que la tecnología descrita en esta memoria puede ser empleada en varios tipos de conectores de transporte de energía que incluyen, pero sin limitación a esto, conectores de señal óptica o eléctrica para sostener respectivas fibras ópticas que transportan señales ópticas correspondientes a datos o elementos eléctricamente conductores que transportar señales eléctricas correspondientes a datos. Conectores que transportan señales ópticas pueden ser, aunque sin quedar limitados a estos, conectores LC, SC, MPO, MTP®, FC, ST, y MU. Como ejemplo general, la tecnología puede ser usada en conectores que incluyen una virola de fibra y un soporte de virola tales como las partes de virola exterior e interior descritas previamente en esta memoria, un resorte u otro elemento resiliente tal como el elemento resiliente descrito previamente en esta memoria, un alojamiento tal como el alojamiento descrito previamente en esta memoria, y un tapón de resorte tal como el elemento de tapón resiliente descrito previamente en esta memoria.

Se tiene que entender además que la divulgación presentada en esta memoria incluye cualesquiera posibles combinaciones de los rasgos particulares presentados anteriormente, ya sean descritos específicamente en esta memoria o no. Por ejemplo, donde se describe un rasgo particular en el contexto de un aspecto, disposición, configuración, o realización particulares, ese rasgo también se puede usar, en la medida de lo posible, en combinación

y/o en el contexto de otros aspectos, disposiciones, configuraciones, ejemplos y realizaciones particulares de la tecnología, y en la tecnología generalmente.

- 5 Es más, aunque la tecnología en esta memoria se ha descrito con referencia a rasgos particulares, se tiene que entender que estos rasgos son meramente ilustrativos de los principios y aplicaciones de la presente tecnología. Por lo tanto se tiene que entender que se pueden hacer numerosas modificaciones, que incluyen cambios en los tamaños de los diversos rasgos descritos en esta memoria, a las realizaciones ilustrativas y que se pueden concebir otras disposiciones sin salir del alcance de la presente tecnología. Además, la divulgación anterior debe ser tomada a modo de ilustración en vez de limitación ya que la presente tecnología es definida por la reivindicaciones presentadas más adelante.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto óptico (1500, 1600) que comprende:
 - un adaptador (650);
 - un conjunto de conjunto de conector (1510, 1610) que comprende:
 - 5 un alojamiento (611) recibido por el adaptador, dicho alojamiento define un agujero (613);
 - un saliente (611A) que se extiende desde el alojamiento; y
 - una virola (617B) trasladable dentro del agujero del alojamiento; y un sensor (1530, 1630) montado únicamente en el alojamiento o únicamente en el adaptador, el sensor configurado para detectar la traslación de la virola,
 - 10 en donde (i) el sensor (1530) se monta en el saliente cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) el sensor se configura para contactar con el saliente cuando el sensor (1630) se monta en el adaptador, y
en donde una característica eléctrica del sensor cambia para indicar la traslación de la virola a una posición predeterminada.
 - 15 2. El conjunto óptico de la reivindicación 1, que comprende además una fibra óptica que tiene una parte que pasa a través de la virola, en donde la virola mantiene la posición de la parte de la fibra óptica que pasa a través de la misma.
 - 20 3. El conjunto óptico de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sensor es un sensor de desplazamiento, un sensor de presión, o una microgalga extensiométrica e incluye una sonda configurada para contactar (i) con el adaptador cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) el alojamiento cuando el sensor se monta en el adaptador de manera que la sonda se traslada (i) contra el adaptador cuando el sensor se monta en el alojamiento o (ii) con el alojamiento cuando el sensor se monta en el adaptador, en donde la característica eléctrica del sensor cambia para indicar que la virola se ha transportado a la posición predeterminada como función de la traslación de la sonda.
 - 25 4. El conjunto óptico de la reivindicación 3, en donde la sonda se configura para contactar con el saliente cuando el sensor (1630) se monta en el adaptador.
 - 5. El conjunto óptico de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sensor es un sensor de desplazamiento, un sensor de presión, o una microgalga extensiométrica.
 - 6. El conjunto óptico de cualquier reivindicación anterior, en donde el alojamiento es un primer alojamiento, el agujero del alojamiento es un primer agujero, y la virola es una primera virola, que comprende además:
 - 30 un segundo conjunto de conector (640) que comprende:
 - un segundo alojamiento (611) configurado para ser recibido por el adaptador y que tiene un segundo agujero (613); y
 - una segunda virola (617B) trasladable dentro del segundo agujero del segundo alojamiento,
 - 35 en donde la característica eléctrica del sensor cambia para indicar la traslación de la primera virola a la posición predeterminada durante el contacto de la primera virola con la segunda virola cuando el segundo alojamiento es recibido por el adaptador.

FIG. 1

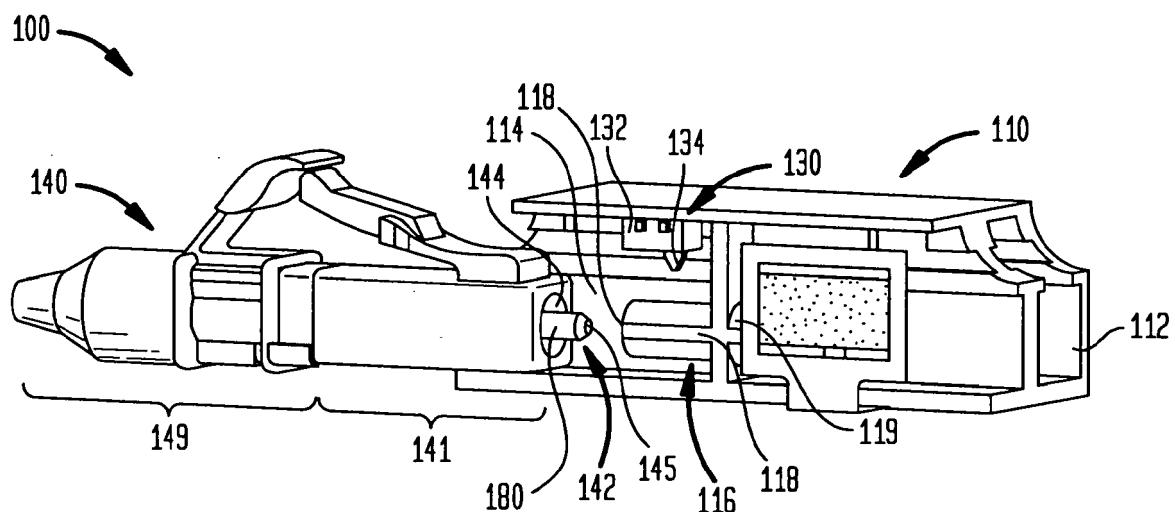


FIG. 2

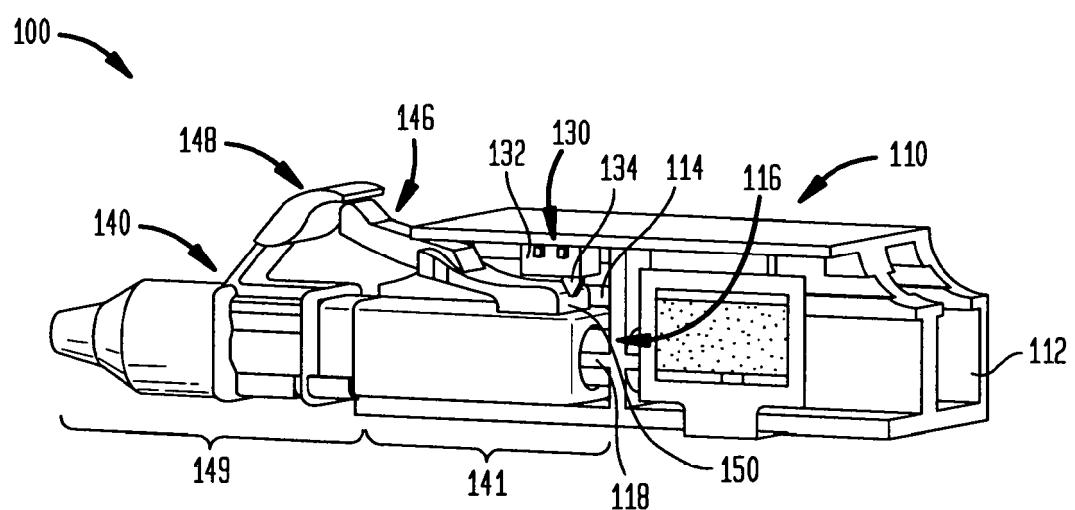


FIG. 3

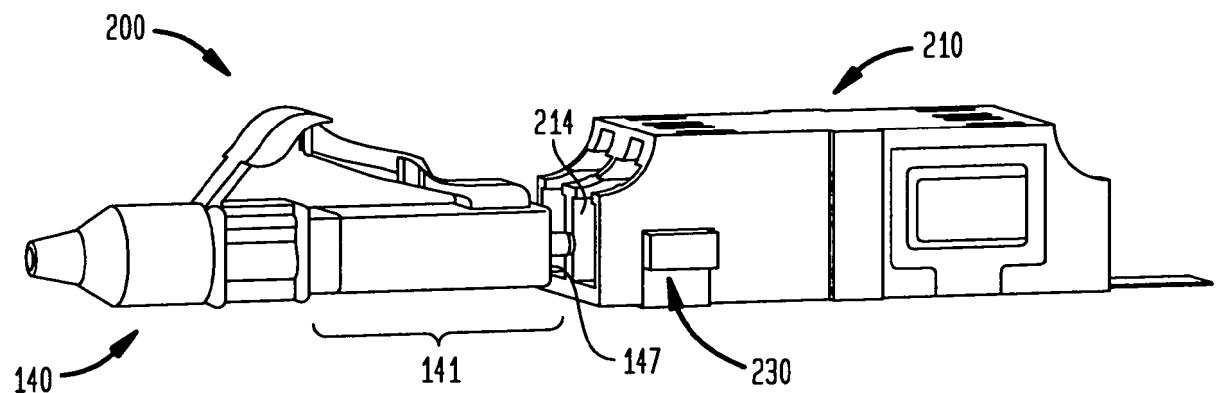


FIG. 4

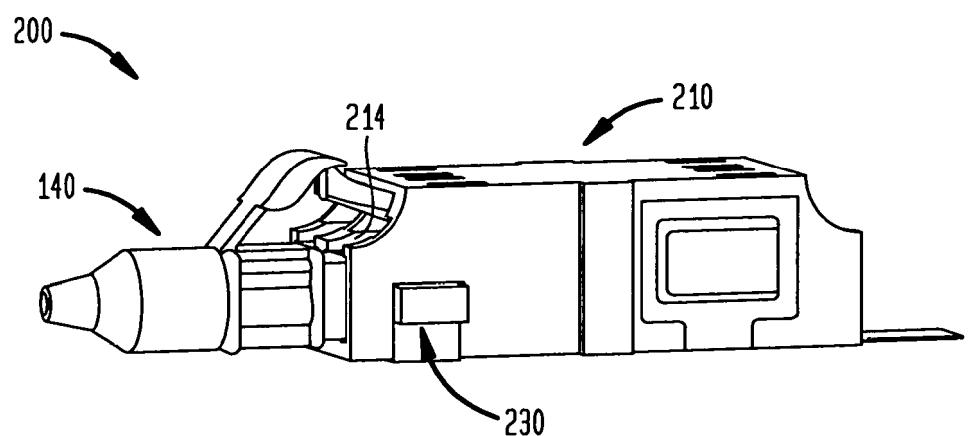


FIG. 5

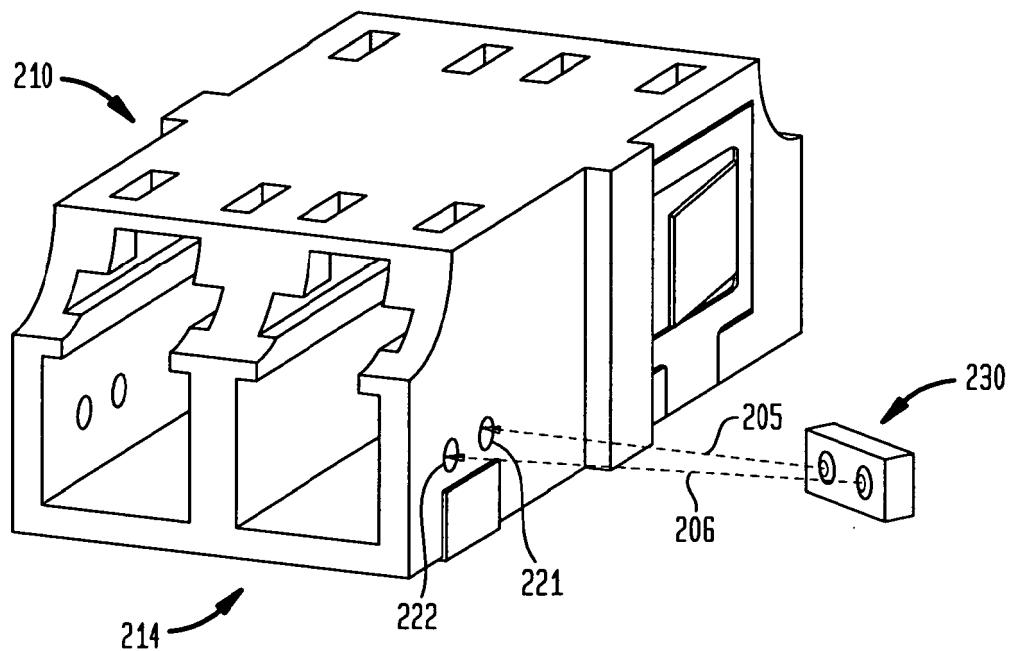


FIG. 6

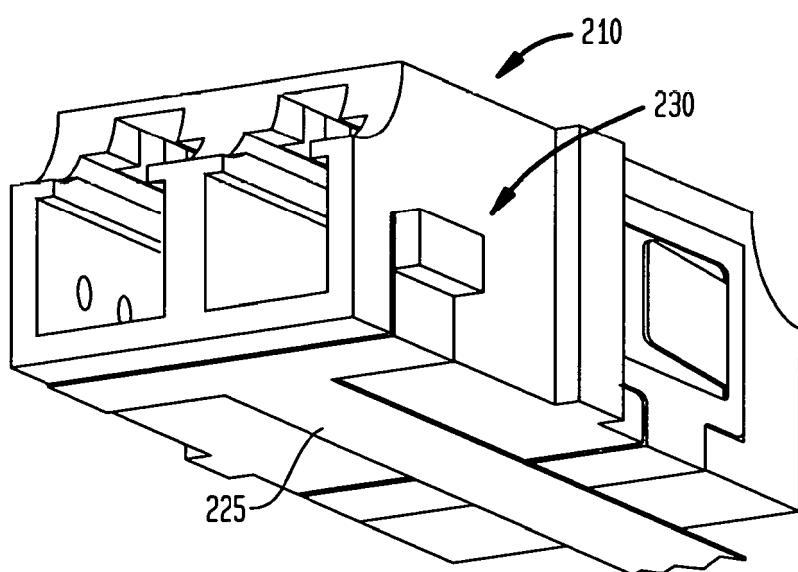


FIG. 7

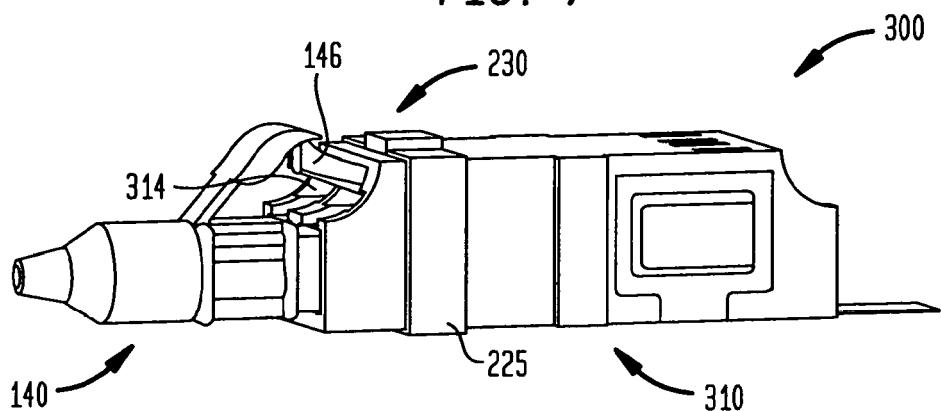


FIG. 8

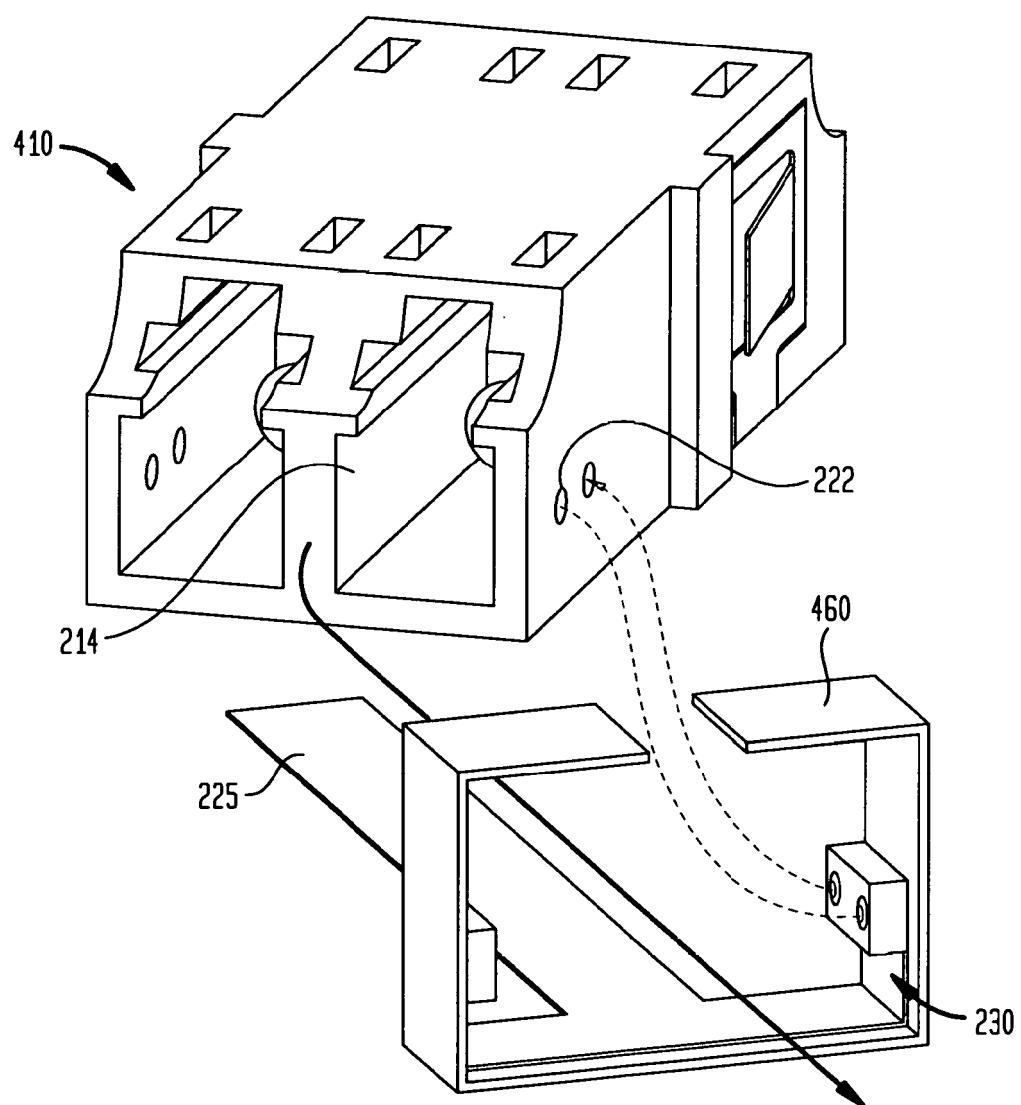


FIG. 9

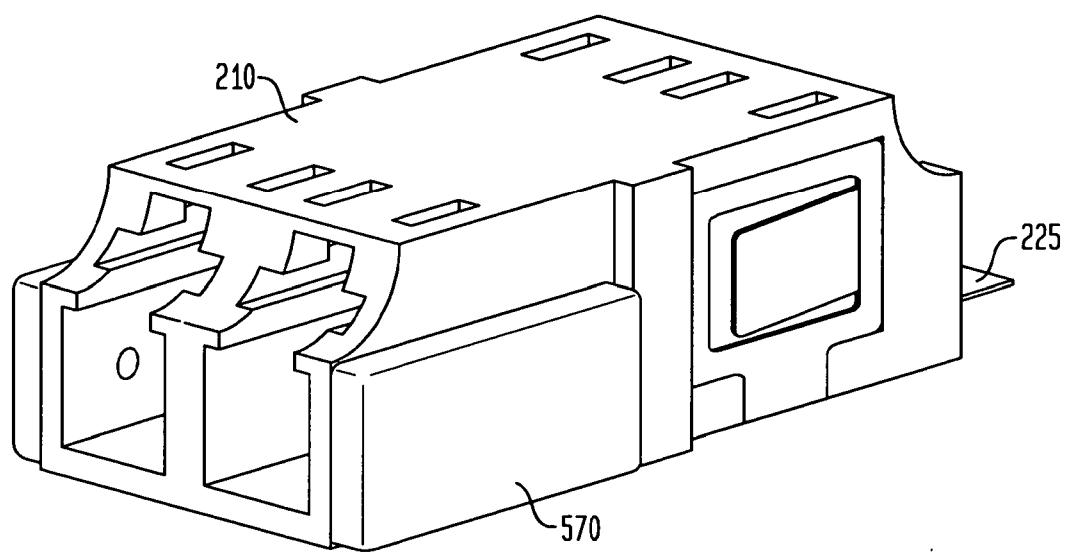


FIG. 10A

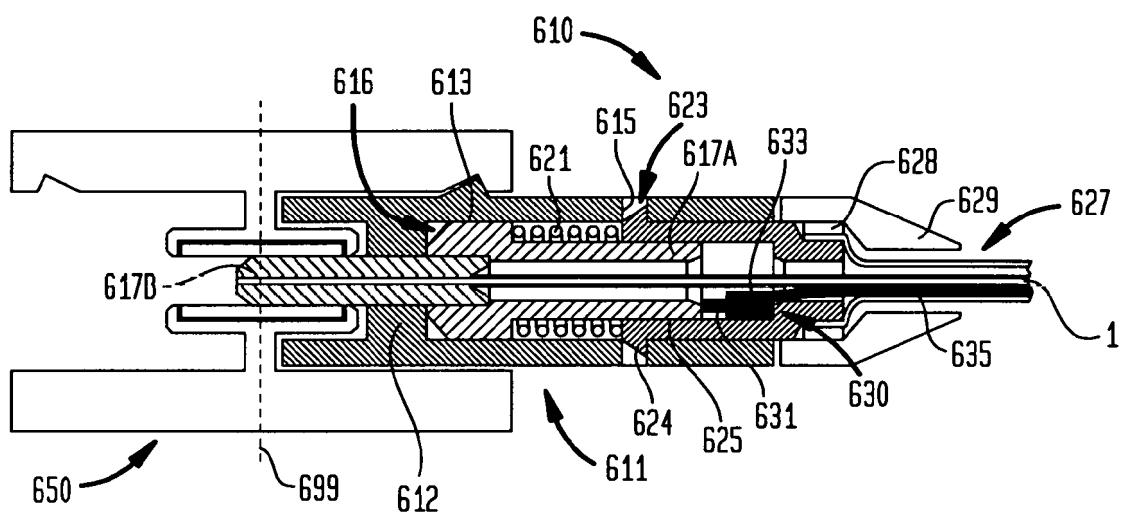


FIG. 10B

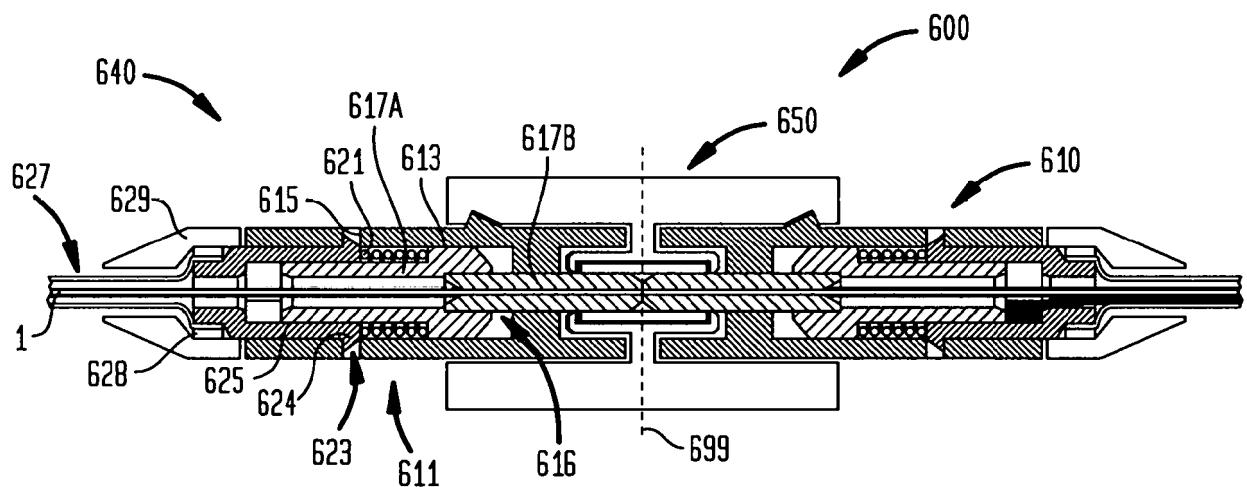


FIG. 11

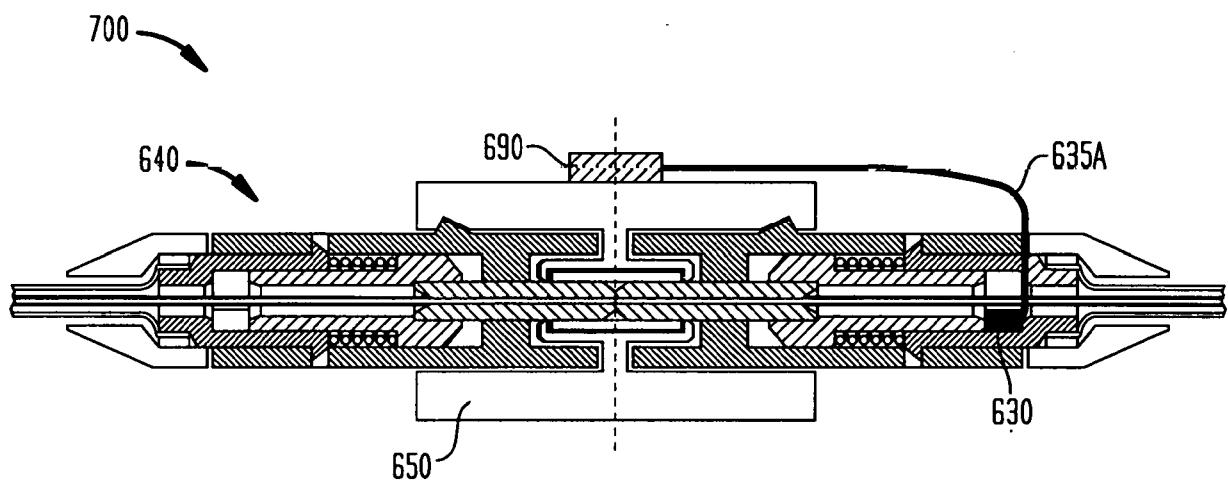


FIG. 12A

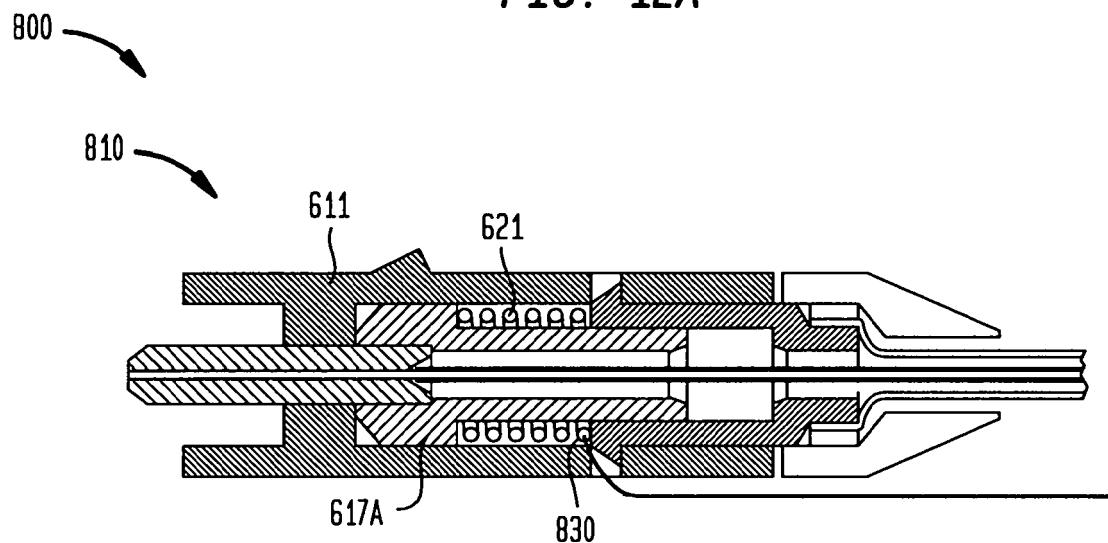


FIG. 12B

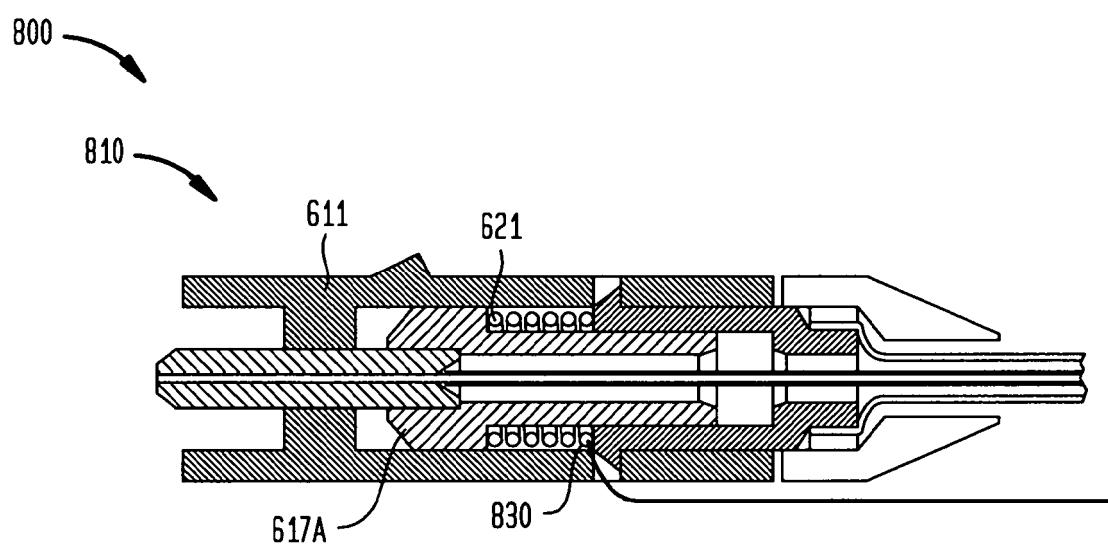


FIG. 12C

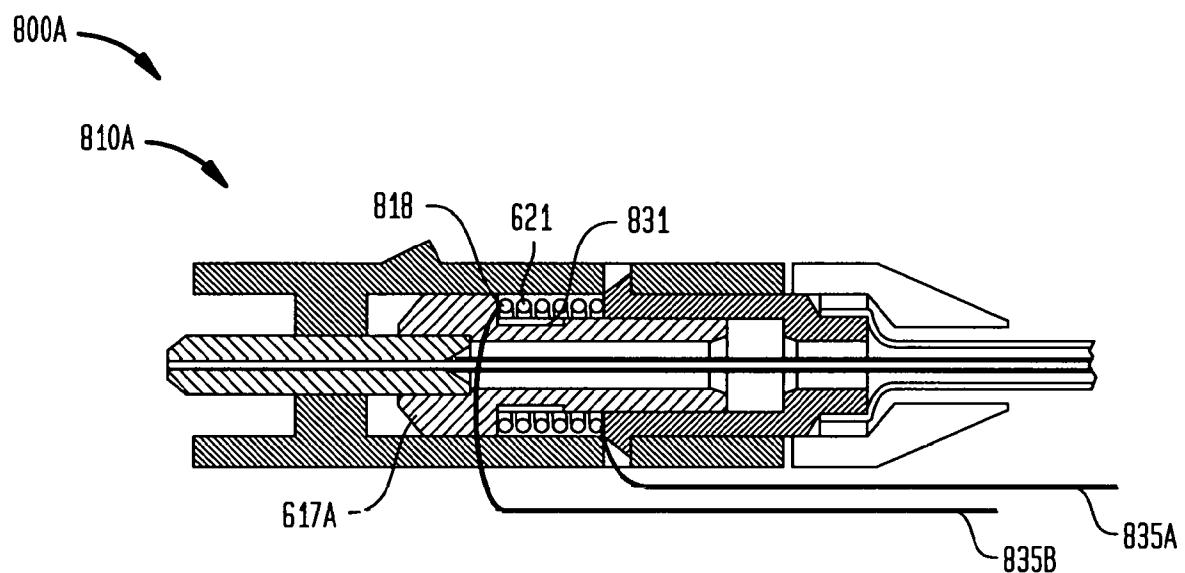


FIG. 13

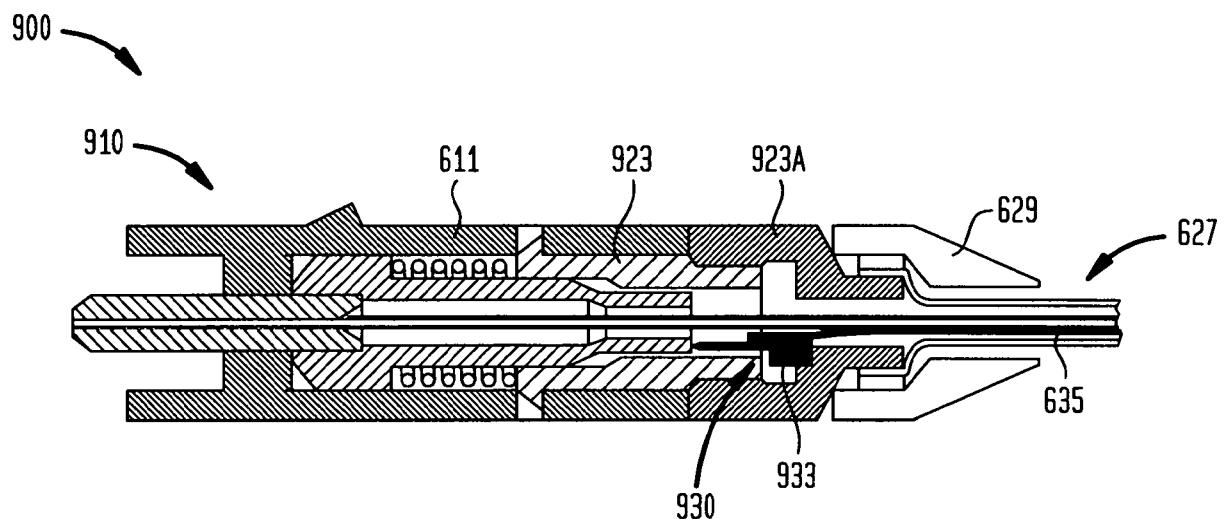


FIG. 14

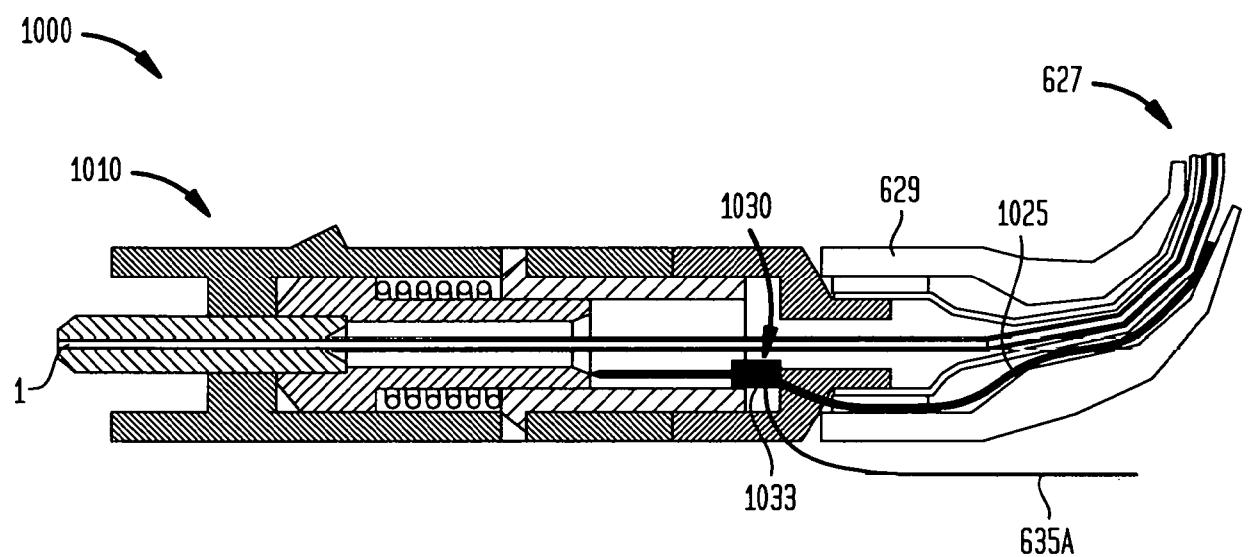
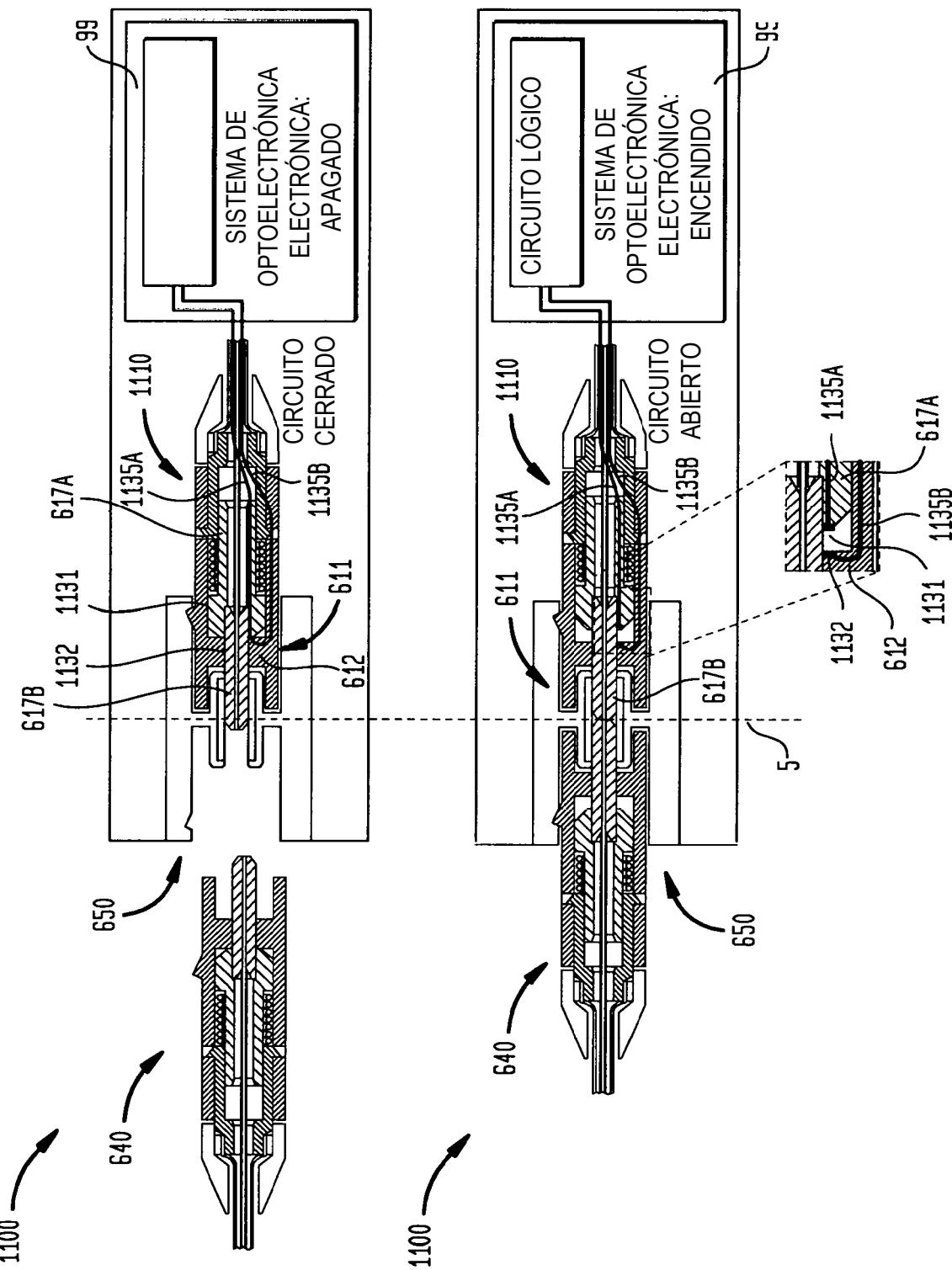


FIG. 15



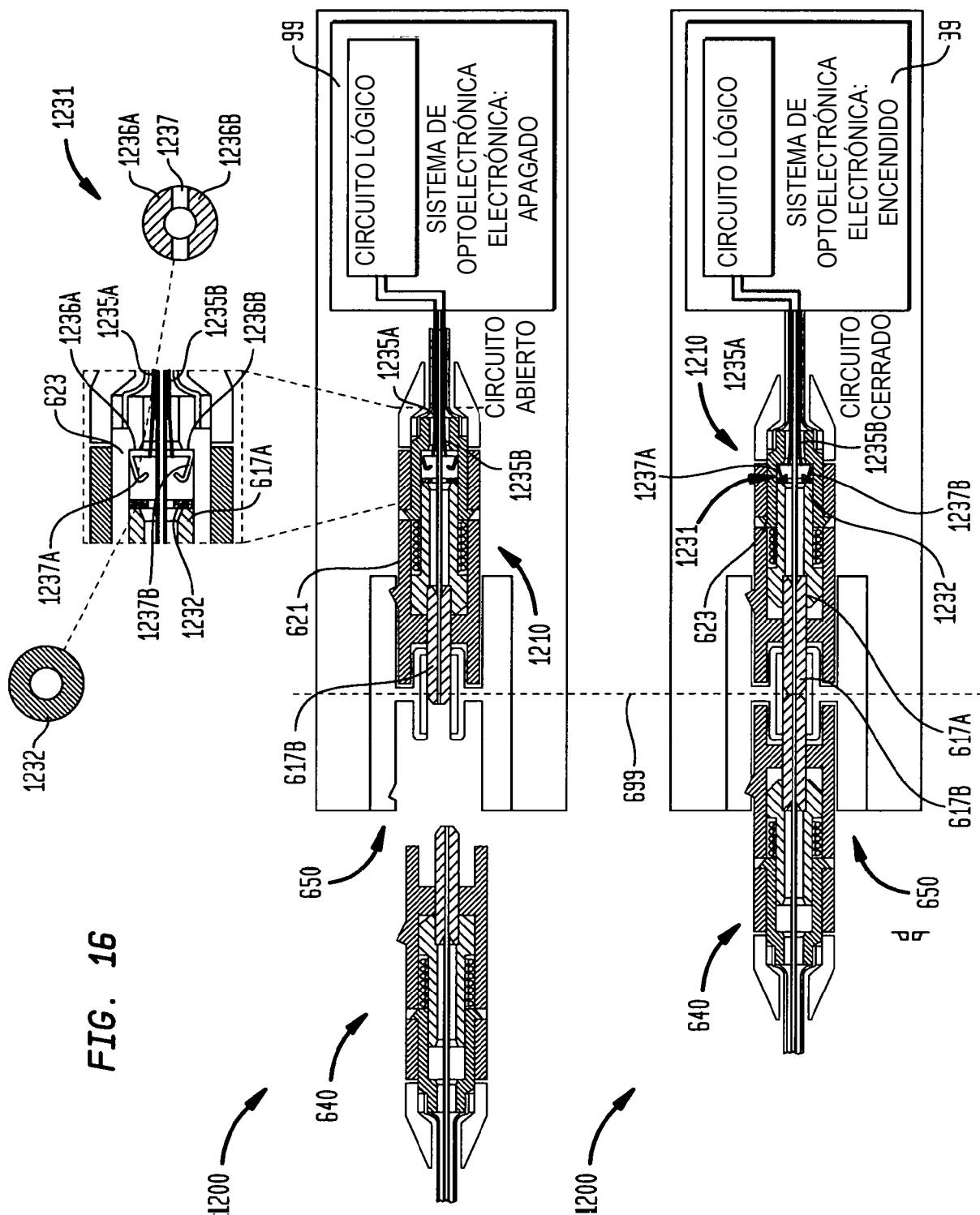


FIG. 17

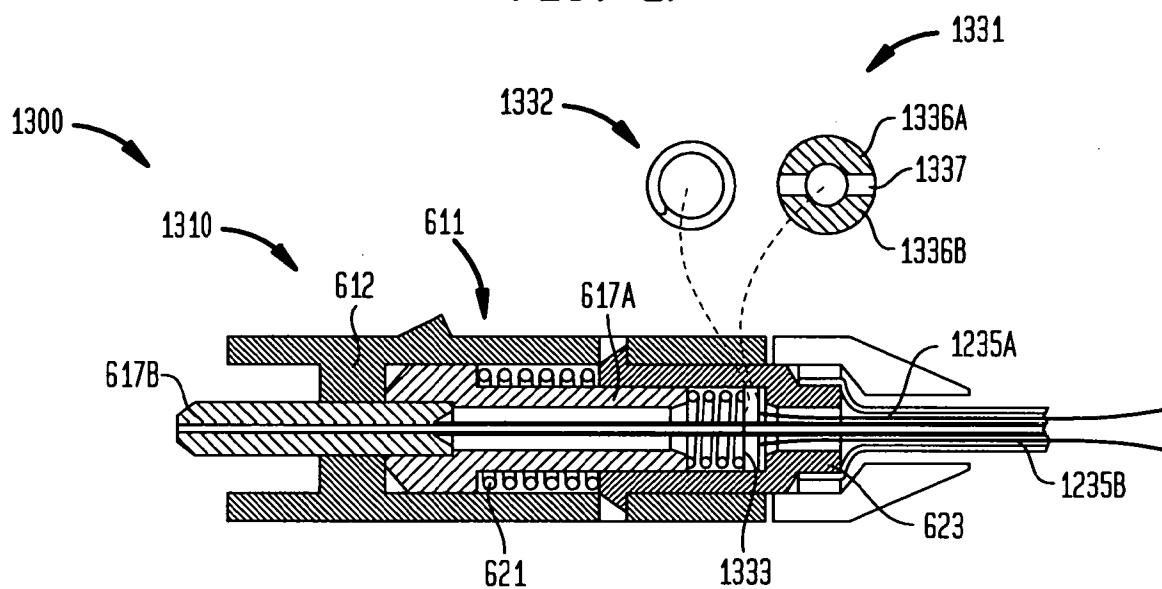


FIG. 18

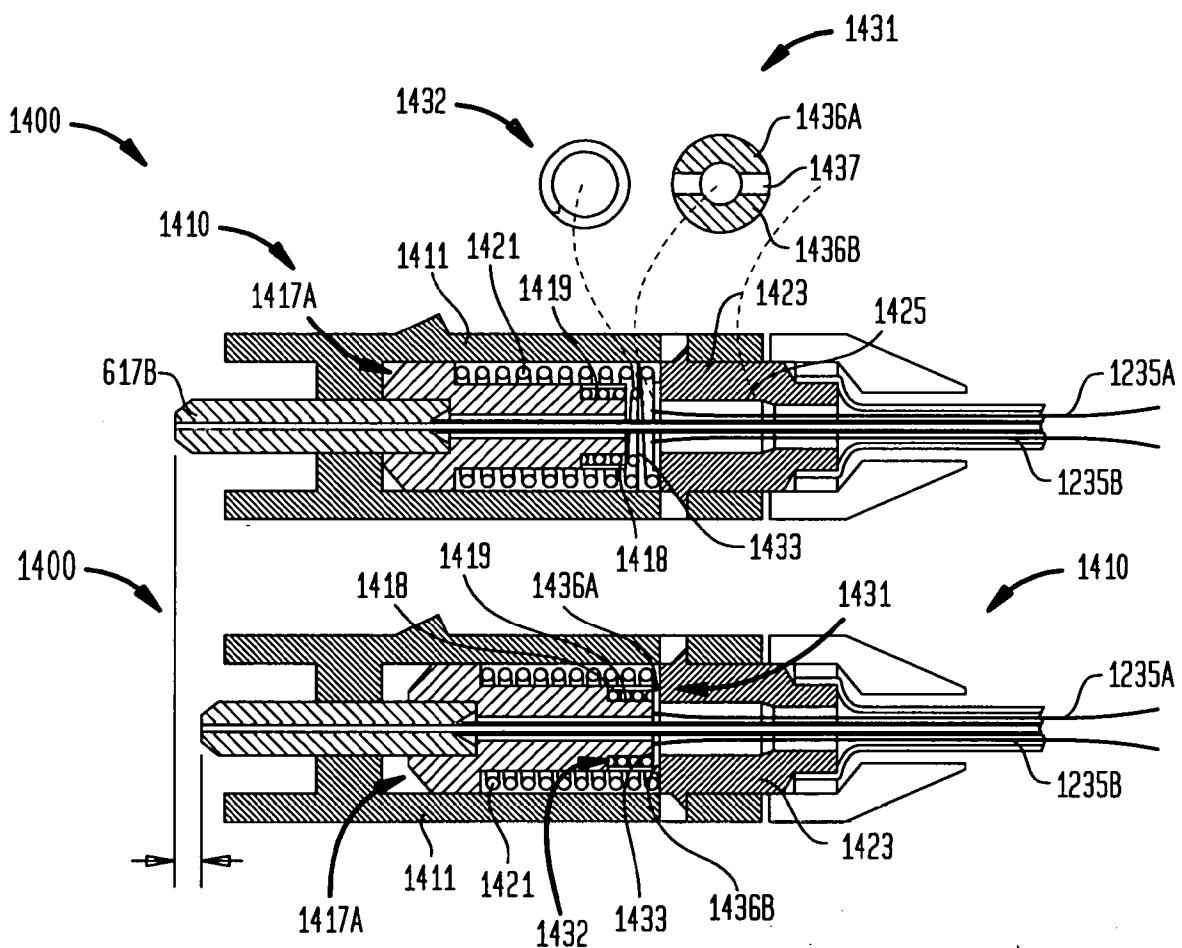


FIG. 19
1500

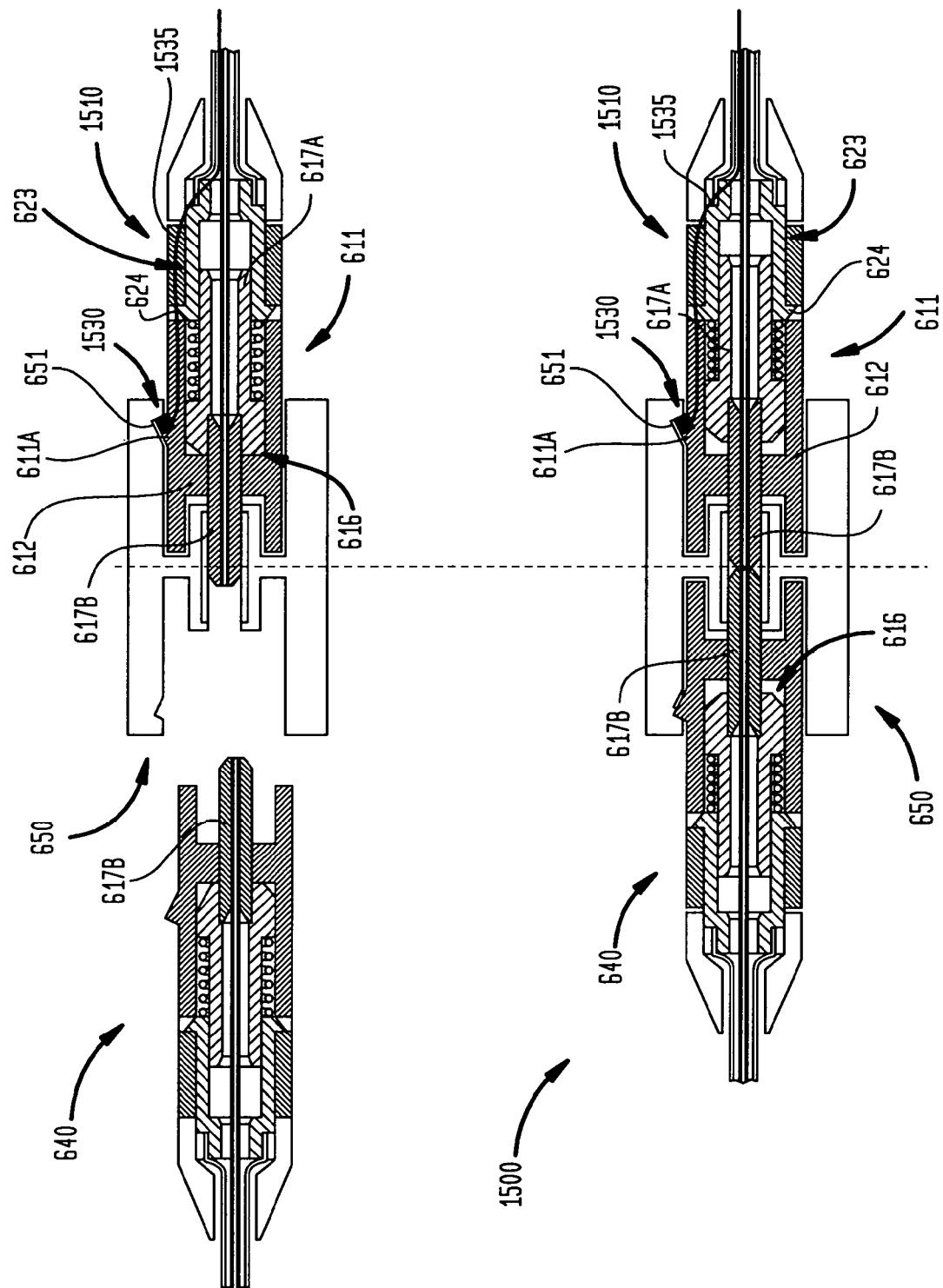


FIG. 20

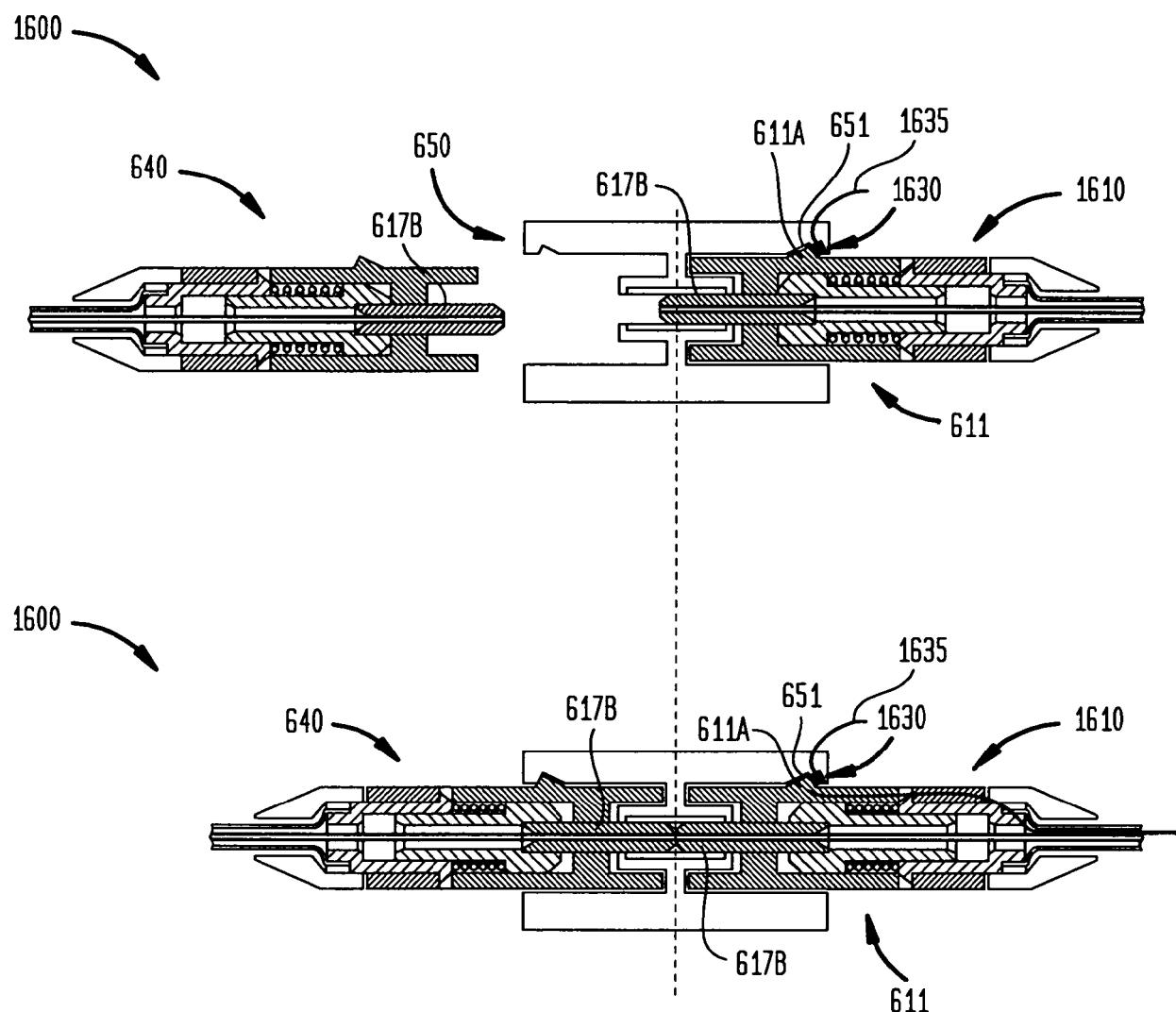


FIG. 21

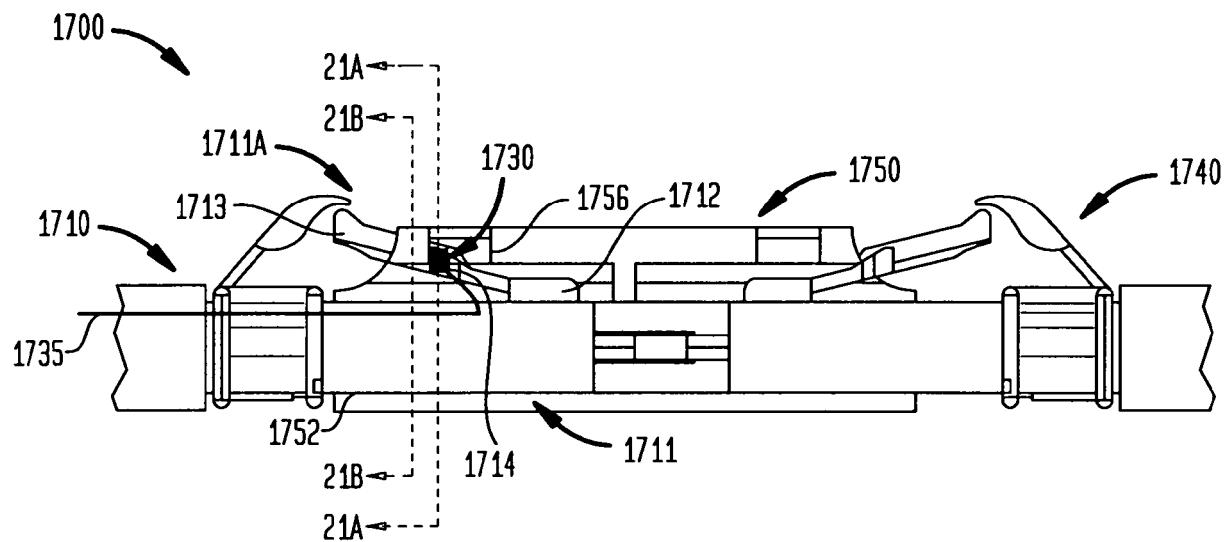


FIG. 21A

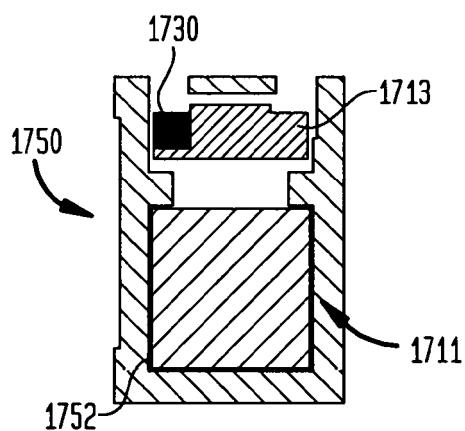


FIG. 21B

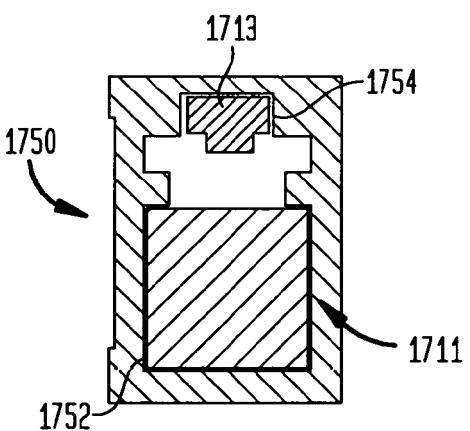


FIG. 22

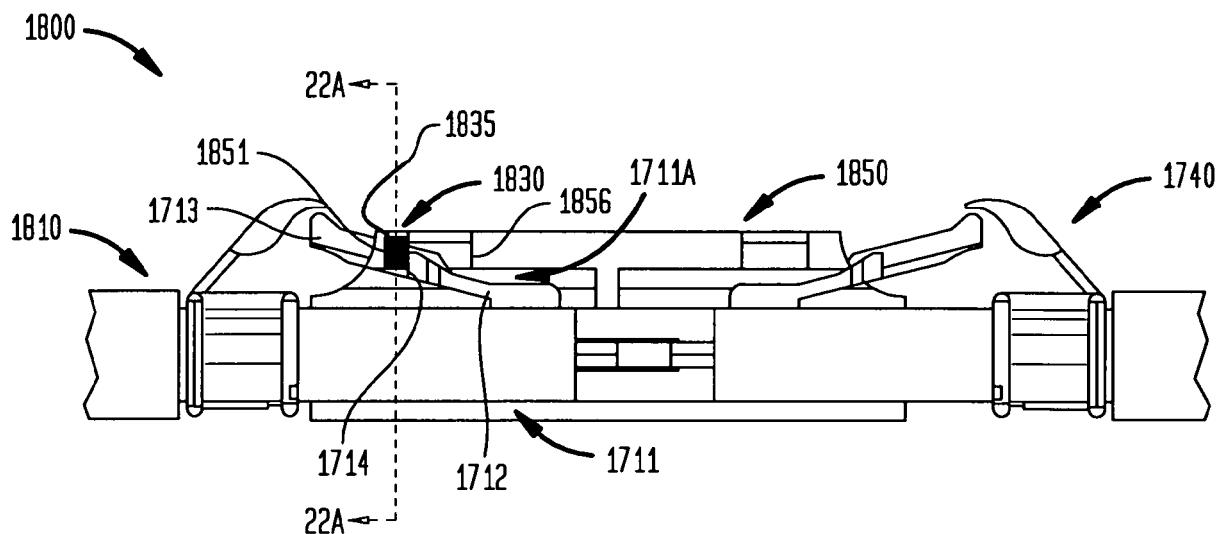


FIG. 22A

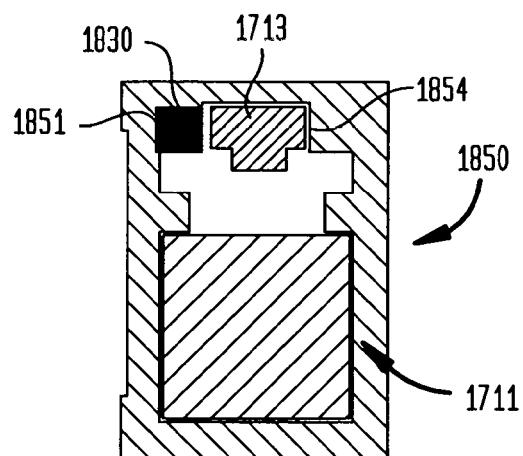


FIG. 23

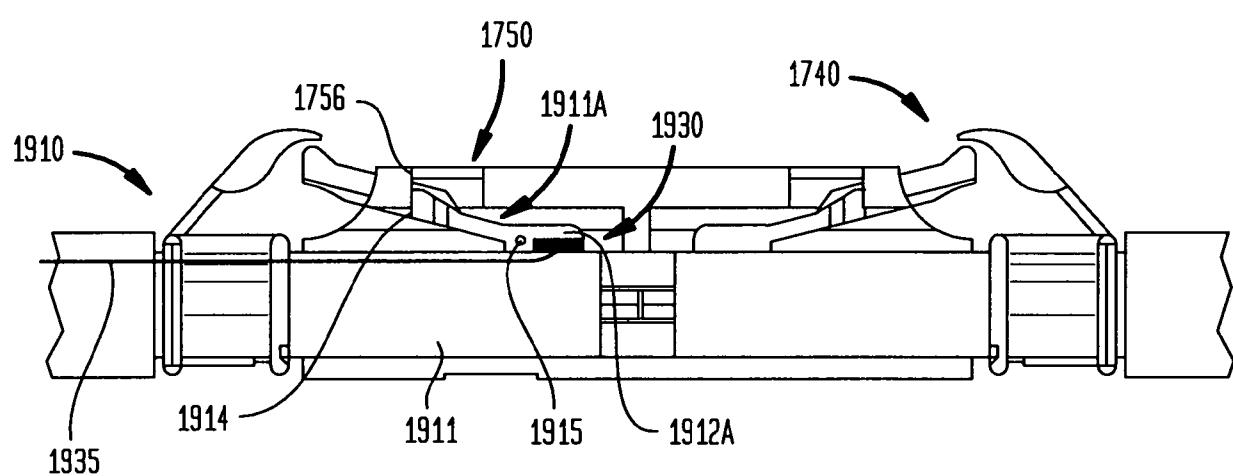


FIG. 24

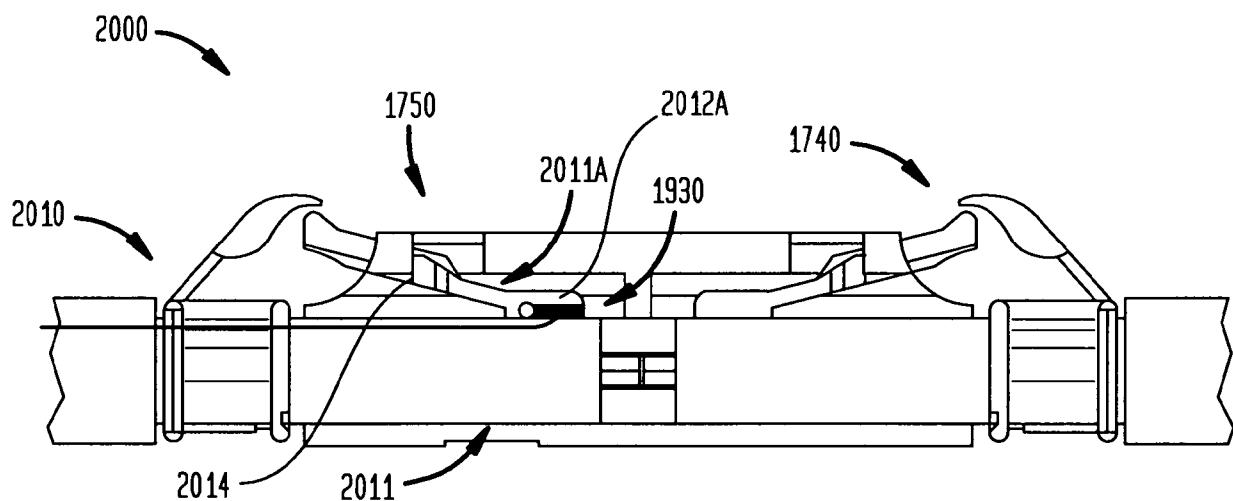


FIG. 25

