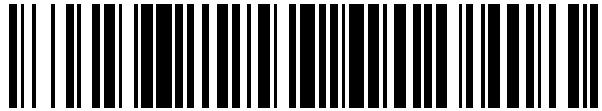


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 911**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2011 PCT/US2011/023736**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11097473**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11740419 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2531878**

54 Título: **Sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica reforzado**

30 Prioridad:

04.02.2010 US 301460 P

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

24.04.2020

73 Titular/es:

**COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
1100 CommScope Place SE
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, TREVOR, D. y
LU, YU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 755 911 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

Sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica reforzado

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a sistemas de conexión de fibra óptica y eléctrica y, más particularmente, a sistemas de conexión que conectan simultáneamente circuitos tanto ópticos como eléctricos.

Antecedentes

10 Los cables de fibra óptica se utilizan ampliamente para transmitir señales de luz para la transmisión de datos a alta velocidad. Un cable de fibra óptica incluye típicamente: (1) una fibra óptica o fibras ópticas; (2) un tampón o tampones que rodean la fibra o fibras; (3) una capa de resistencia y/o miembros de resistencia que rodean el tampón o tampones; y (4) una camisa exterior. Las fibras ópticas funcionan para transportar señales ópticas. Una fibra óptica típica incluye un núcleo interno rodeado por una envoltura que está cubierta por un recubrimiento. Los tampones (por ejemplo, tubos de tampón sueltos o atados) funcionan típicamente rodeando y protegiendo las fibras ópticas recubiertas. Las capas de resistencia y/o los miembros de resistencia agregan resistencia mecánica a los cables de fibra óptica para proteger las fibras ópticas internas contra los esfuerzos aplicados a los cables durante la instalación y posteriormente. Ejemplos de capas de resistencia/miembros de resistencia incluyen hilo de aramida, acero, plástico reforzado con vidrio (GRP) y mecha de vidrio reforzada con epoxi. Las camisas exteriores brindan protección contra daños causados por aplastamientos, abrasiones y otros daños físicos. Las camisas exteriores también brindan protección contra el daño químico (por ejemplo, ozono, álcali, ácidos).

20 Los sistemas de conexión de cable de fibra óptica se utilizan para facilitar la conexión y desconexión de cables de fibra óptica en el campo sin necesidad de un empalme. Un sistema típico de conexión de cable de fibra óptica para interconectar dos cables de fibra óptica incluye conectores de fibra óptica montados en los extremos de los cables de fibra óptica y un adaptador para acoplar mecánica y ópticamente los conectores de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica generalmente incluyen férulas que soportan los extremos de las fibras ópticas de los cables de fibra óptica. Las caras extremas de las férulas suelen estar pulidas y a menudo están en ángulo. El adaptador incluye puertos alineados coaxialmente (es decir, receptáculos) para recibir los conectores de fibra óptica que se desean interconectar. El adaptador incluye un manguito interno que recibe y alinea las férulas de los conectores de fibra óptica cuando los conectores se insertan dentro de los puertos del adaptador. Con las férulas y sus fibras asociadas alineadas dentro del manguito del adaptador, una señal de fibra óptica puede pasar de una fibra a la siguiente. El adaptador también tiene típicamente una disposición de sujeción mecánica (por ejemplo, una disposición de abrochado automático) para retener mecánicamente los conectores de fibra óptica dentro del adaptador. Se describe un ejemplo de un sistema de conexión de fibra óptica existente en las patentes de Estados Unidos números 6.579.014, 6.648.520 y 6.899.467.

35 El documento US2004/0050314 A1 enseña un conjunto de terminación de cable de estopa de miembro de resistencia de fibra distribuido (DTCTA) que tiene un área de terminación de miembro de resistencia que está separada de un área de terminación de conductor de señal, y que incluye un área de sellado que tiene una pluralidad de miembros de sellado. El área de terminación del miembro de resistencia incluye preferiblemente una cuña de terminación del miembro de resistencia que tiene una cara externa curva que permite una mayor eficiencia de terminación. El área de terminación del miembro de resistencia y el área de terminación de conductor de señal están distribuidas, o separadas, en una distancia predeterminada por una sección de interfaz, por ejemplo, una longitud de manguera. La separación del área de terminación del miembro de resistencia respecto del área de terminación del conductor de señal permite varias mejoras en el DTCTA, que no son posibles en la técnica anterior, debido a la necesidad previa de terminar los conductores de señal ubicados conjuntamente con el miembro de terminación de resistencia.

45 El documento de Estados Unidos 4.896.939 A enseña un cable de comunicación de señal que tiene al menos una fibra óptica y que además comprende unos primeros medios conductores, que incluyen un primer conductor eléctrico tubular que rodea dicha fibra óptica, para soportar dicha fibra óptica, un segundo conductor eléctrico tubular que rodea coaxialmente dicho primer conductor eléctrico, y unos medios de soporte dieléctrico dispuestos de manera asentada entre dichos conductores eléctricos primero y segundo, proporcionando dichos medios de soporte dieléctrico una capa dieléctrica sustancialmente uniforme que tiene una constante dieléctrica uniforme a lo largo de dicho cable, para mantener dicho primer conductor eléctrico en una ubicación relativa seleccionada dentro de dicho segundo conductor eléctrico, y para mantener una impedancia eléctrica seleccionada entre dichos conductores eléctricos primero y segundo de modo que dichos conductores eléctricos primero y segundo sean sustancialmente coaxiales, y de modo que dichos conductores eléctricos primero y segundo tengan una impedancia eléctrica uniforme seleccionada entre ellos.

55 Compendio

Un aspecto de la presente descripción se refiere a un sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica que incluye un cable de fibra óptica, un conector de fibra óptica reforzado y un adaptador de fibra óptica reforzado.

El cable de fibra óptica incluye unos miembros de resistencia primero y segundo que son eléctricamente conductores, una fibra óptica y una camisa de cable que se coloca alrededor de los miembros de resistencia primero y segundo y la fibra óptica. El conector de fibra óptica reforzado termina un extremo del cable de fibra óptica e incluye un alojamiento de conector con un primer extremo para recibir unos miembros de resistencia primero y segundo, y un segundo extremo opuesto con una porción de enchufe. Se monta una férula en la porción de enchufe y termina la fibra óptica del cable de fibra óptica. El conector de fibra óptica reforzado incluye un primer conductor eléctrico y un segundo conductor eléctrico. El primer conductor eléctrico está conectado eléctricamente con el primer miembro de resistencia, y el segundo conductor eléctrico está conectado eléctricamente con el segundo miembro de resistencia. Una tuerca de acoplamiento está montada de forma giratoria alrededor del alojamiento de conector, y un miembro de sellado está montado alrededor del alojamiento de conector entre la tuerca de acoplamiento y el segundo extremo del alojamiento de conector. El adaptador de fibra óptica reforzado incluye un alojamiento de adaptador con un primer extremo que define un puerto reforzado y un segundo extremo opuesto que define un puerto no reforzado. Un manguito de férula dentro del alojamiento de adaptador está adaptado para recibir la férula del conector de fibra óptica reforzado y es accesible tanto desde los puertos reforzados como los no reforzados. El adaptador de fibra óptica reforzado incluye un primer conductor eléctrico y un segundo conductor eléctrico. El primer conductor eléctrico incluye un primer contacto al que se puede acceder desde el puerto reforzado y un segundo contacto que se coloca en o cerca del exterior del alojamiento de adaptador. El segundo conductor eléctrico incluye un tercer contacto al que se puede acceder desde el puerto reforzado y un cuarto contacto que se coloca en, o cerca, de una parte exterior del alojamiento de adaptador.

El puerto reforzado del adaptador de fibra óptica reforzado está configurado para recibir la porción de enchufe del conector de fibra óptica reforzado. El puerto reforzado incluye roscas internas que de manera roscada reciben roscas externas de la tuerca de acoplamiento, y el puerto reforzado incluye una superficie de sellado que se acopla con el miembro de sellado del conector de fibra óptica reforzado cuando el conector de fibra óptica reforzado está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado. El primer contacto del primer conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado contacta eléctricamente con el primer conductor eléctrico del conector de fibra óptica reforzado y el tercer contacto del segundo conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado contacta eléctricamente con el segundo conductor eléctrico del conector de fibra óptica reforzado cuando el conector de fibra óptica reforzado está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado.

Los miembros de resistencia primero y segundo del cable de fibra óptica pueden aislarse eléctricamente uno del otro. Los conductores eléctricos primero y segundo del conector de fibra óptica reforzado pueden aislarse eléctricamente uno del otro. Y, los conductores eléctricos primero y segundo del adaptador de fibra óptica reforzado pueden aislarse eléctricamente uno del otro.

Los miembros de resistencia primero y segundo pueden incluir un plástico reforzado con vidrio revestido de un material conductor. El alojamiento de conector del conector de fibra óptica reforzado puede incluir un primer canal para recibir el primer miembro de resistencia y un segundo canal para recibir el segundo miembro de resistencia del cable de fibra óptica. El primer conductor eléctrico puede incluir una primera patilla al menos parcialmente entre el primer miembro de resistencia y una pared del primer canal, y el segundo conductor eléctrico puede incluir una segunda patilla al menos parcialmente entre el segundo miembro de resistencia y una pared del segundo canal. La primera patilla conecta eléctricamente el primer conductor eléctrico al primer miembro de resistencia, y la segunda patilla conecta eléctricamente el segundo conductor eléctrico al segundo miembro de resistencia. La primera patilla se puede unir al primer miembro de resistencia, y la segunda patilla se puede unir al segundo miembro de resistencia mediante un material eléctricamente conductor.

La porción de enchufe del alojamiento de conector del conector de fibra óptica reforzado puede incluir un primer fiador colocado opuesto a un segundo fiador. El primer fiador puede exponer una porción de contacto del primer conductor eléctrico, y el segundo fiador puede exponer una porción de contacto del segundo conductor eléctrico. El manguito de férula del adaptador de fibra óptica reforzado puede definir un eje longitudinal central. El primer contacto del primer conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado puede cargarse por resorte hacia el eje longitudinal, y el segundo contacto del segundo conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado puede cargarse por resorte hacia el eje longitudinal. Los contactos primero y segundo pueden separarse inicialmente uno del otro al insertar la porción de enchufe del alojamiento de conector en el puerto reforzado del adaptador de fibra óptica reforzado. El primer contacto puede presionar hacia dentro el primer fiador y el segundo contacto puede presionar hacia dentro el segundo fiador cuando el conector de fibra óptica reforzado está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado. El primer contacto puede contactar eléctricamente con la porción de contacto del primer conductor eléctrico y el segundo contacto puede contactar eléctricamente con la porción de contacto del segundo conductor eléctrico cuando el conector de fibra óptica reforzado está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado.

El alojamiento de adaptador del adaptador de fibra óptica reforzado puede incluir unas ranuras primera y segunda entre los extremos primero y segundo del alojamiento de adaptador. Las ranuras primera y segunda pueden extenderse a través de una pared del alojamiento de adaptador desde el puerto reforzado hasta el exterior del alojamiento de adaptador.

Se expondrá una variedad de aspectos inventivos adicionales en la descripción que sigue. Los aspectos inventivos

pueden relacionarse con características individuales y con combinaciones de características. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son sólo ejemplares y explicativas y no son restrictivas de los conceptos inventivos generales en los que se basan las realizaciones descritas en la presente memoria.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva arrancada de un cable óptico/eléctrico terminado por un conector óptico/eléctrico con el conector óptico/eléctrico conectado a un adaptador óptico/eléctrico, y los conductores eléctricos del conector óptico/eléctrico y el adaptador óptico/eléctrico despiezados verticalmente por encima del conector y el adaptador;

10 La figura 2 es la vista en perspectiva arrancada de la figura 1 pero con los conductores eléctricos no cortados de la figura 1 sin despiezar;

La figura 3 es una vista en perspectiva en sección transversal del adaptador óptico/eléctrico de la figura 1 con los conductores eléctricos del adaptador óptico/eléctrico retirados;

15 La figura 4 es la vista en perspectiva en sección transversal de la figura 3, pero mostrando los conductores eléctricos;

La figura 5 es una vista en perspectiva en sección transversal del conector óptico/eléctrico de la figura 1 con los conductores eléctricos del conector óptico/eléctrico retirados;

La figura 6 es la vista en perspectiva en sección transversal de la figura 5, pero mostrando los conductores eléctricos;

20 La figura 7 es una vista en perspectiva del conductor eléctrico del adaptador óptico/eléctrico de la figura 1;

La figura 8 es una vista en alzado lateral del conductor eléctrico del adaptador óptico/eléctrico de la figura 1;

La figura 9 es una vista en perspectiva del conductor eléctrico del conector óptico/eléctrico de la figura 1;

La figura 10 es una vista en alzado posterior del conductor eléctrico del conector óptico/eléctrico de la figura 1;

25 La figura 11 es una vista en perspectiva parcial de un armario con seis de los adaptadores ópticos/eléctricos de la figura 1 montados en las aberturas de un panel de armario del armario y tres de los conectores ópticos/eléctricos de la figura 1 conectados a tres de los adaptadores y uno de los pares de adaptador-conector mostrados en sección transversal horizontal;

La figura 12 es la vista en perspectiva parcial de la figura 11, pero mostrando sólo el panel de armario;

30 La figura 13 es la vista en perspectiva parcial de la figura 11, pero con el panel de armario retirado, lo que revela más completamente los conductores eléctricos de adaptador a adaptador dentro del armario;

La figura 14 es la vista en perspectiva parcial de la figura 11, pero con el panel de armario retirado y partes de los adaptadores y los conectores arrancados, lo que revela más completamente los conductores eléctricos de adaptador a adaptador de la figura 13;

35 La figura 15 es la vista en perspectiva parcial de la figura 11, pero mostrando sólo uno de los conductores eléctricos de adaptador a adaptador de la figura 13;

La figura 16 es la vista en perspectiva parcial de la figura 11, pero mostrando sólo otro de los conductores eléctricos de adaptador a adaptador de la figura 13;

La figura 17 es una porción ampliada de una esquina superior izquierda de la figura 14;

La figura 18 es la porción ampliada de la figura 17, pero con el conector óptico/eléctrico de la figura 1 retirado; y

40 La figura 19 es similar a la vista de la figura 14, pero con un conductor eléctrico de múltiples adaptadores que reemplaza los conductores eléctricos de adaptador a adaptador de la figura 13, sólo dos de los conectores ópticos/eléctricos de la figura 1 están insertados en los seis adaptadores ópticos/eléctricos de la figura 1, teniendo tres adaptadores del lado izquierdo una orientación invertida, y uno de los adaptadores se muestra en sección transversal horizontal.

45 Descripción detallada

La presente descripción implica sistemas y componentes de conexión de cable de fibra óptica que conectan rutas ópticas y rutas eléctricas. En particular, un cable de fibra óptica incluye al menos una fibra óptica y al menos un conductor eléctrico. El cable de fibra óptica está terminado y conectado a hardware, tal como hardware de

telecomunicaciones y/o de ordenador. Tras la conexión, la fibra óptica se conecta ópticamente y el conductor eléctrico se conecta eléctricamente al hardware a través de la terminación. El hardware puede incluir un adaptador, y el adaptador puede conectar el cable de fibra óptica a un segundo cable óptico y/o un segundo conductor eléctrico.

5 Como se representa, un cable de fibra óptica 20 incluye dos conductores eléctricos, 224A y 224B. En particular, el cable de fibra óptica 20 incluye un primer miembro de resistencia 224A y un segundo miembro de resistencia 224B que son eléctricamente conductores y funcionan como conductores eléctricos 224A, 224B (véanse las figuras 1 y 2). Los miembros de resistencia de ejemplo 224A, 224B pueden estar hechos de hilo de aramida, acero, plástico reforzado con vidrio (GRP) y/o mecha de vidrio reforzada con epoxi. Los miembros de resistencia 224A, 224B pueden incluir un recubrimiento metálico conductor, tal como un recubrimiento de aluminio o cobre, sobre un material que de otro modo sería no conductor o poco conductor. Los miembros de resistencia 224A, 224B pueden incluir torones metálicos conductores, tales como torones de aluminio o cobre, y los torones se pueden mezclar con material no conductor o material poco conductor de los miembros de resistencia 224A, 224B. En otro ejemplo, los conductores eléctricos 224A y 224B pueden estar separados de los miembros de resistencia. El cable de fibra óptica de ejemplo 20 incluye además una fibra óptica 500, una capa tampón 220 (véanse las figuras 5 y 6) y una camisa de cable 226.

10 Como se representa, el cable de fibra óptica 20 está terminado por un conector de fibra óptica 32. El conector de fibra óptica 32 puede ser un conector de fibra óptica reforzado y se representa como tal. El conector de fibra óptica 32 incluye similitudes con los conectores de fibra óptica ilustrados en las publicaciones de solicitud de patente de EE. UU. 2009/0148101, 2009/0148102, 2009/0148103 y 2009/0148104. El conector de fibra óptica 32 incluye un alojamiento de conector 39 (véase la figura 5) que se extiende entre un extremo proximal 54 (véase la figura 1) y un extremo distal 52 (véase la figura 5). El extremo distal 52 incluye una porción de enchufe 56, y el extremo proximal 54 está conectado mecánicamente al cable de fibra óptica 20. Una tuerca de acoplamiento 40 con roscas externas 75 se puede colocar y/o montar giratoriamente en el alojamiento de conector 39. Un miembro de sellado 49 puede colocarse alrededor del alojamiento de conector 39 entre la tuerca de acoplamiento 40 y el extremo distal 52. Una férula 100 está montada en la porción de enchufe 56 y termina la fibra óptica 500 del cable de fibra óptica 20. La férula 100 define un eje longitudinal central A₁ del conector de fibra óptica 32 (véanse las figuras 5 y 6).

15 El conector de fibra óptica 32 incluye un primer conductor eléctrico 391A y un segundo conductor eléctrico 391B. El primer conductor eléctrico 391A está conectado eléctricamente con el primer miembro de resistencia 224A, y el segundo conductor eléctrico 391B está conectado eléctricamente con el segundo miembro de resistencia 224B (véase la figura 6). Como se representa, el alojamiento de conector 39 incluye una primera ruta 396A y una segunda ruta 396B que se extienden al menos parcialmente dentro del alojamiento de conector 39 (véase la figura 5). Las rutas primera y segunda 396A, 396B se extienden dentro de una circunferencia del miembro de sellado 49 y, por lo tanto, no interfieren ni comprometen la funcionalidad del miembro de sellado 49. Las rutas primera y segunda 396A, 396B se extienden dentro de un interior de la tuerca de acoplamiento 40 y, por lo tanto, no interfieren ni comprometen la funcionalidad de la tuerca de acoplamiento 40. Del mismo modo, las rutas primera y segunda 396A, 396B se extienden dentro de otras diversas características del alojamiento de conector 39, como se ilustra en la figura 5. Como se representa, las rutas primera y segunda 396A, 396B emergen distalmente en los retenes 55A y 55B del alojamiento de conector 39 respectivamente, y las rutas 396A, 396B emergen proximalmente dentro del conector 32 cerca de los extremos 225A, 225B de los miembros de resistencia 224A, 224B. Los retenes 55A, 55B se pueden colocar en la porción de enchufe 56 del alojamiento de conector 39. Como se representa, el primer conductor eléctrico 391A se coloca parcialmente dentro de la primera ruta 396A, y el segundo conductor eléctrico 391B se coloca parcialmente dentro de la segunda ruta 396B.

20 El primer conductor eléctrico 391A del conector de fibra óptica 32 incluye una porción de contacto 381A en, o cerca de, su extremo distal, y el segundo conductor eléctrico 391B del conector de fibra óptica 32 incluye una porción de contacto 381B en, o cerca de, su extremo distal (véase la figura 6). La porción de contacto 381A está expuesta dentro del fiador 55A, y la porción de contacto 381B está expuesta dentro del fiador 55B. El primer conductor eléctrico 391A del conector de fibra óptica 32 incluye una patilla 371A en, o cerca de, su extremo proximal, y el segundo conductor eléctrico 391B del conector de fibra óptica 32 incluye una patilla 371B en, o cerca de, su extremo distal (véase las figuras 1 y 2). Las patillas 371A, 371B están adaptadas para conectarse mecánica y eléctricamente con los miembros de resistencia 224A, 224B. Los conductores eléctricos 391A, 391B conectan así eléctricamente los miembros de resistencia 224B, 224A a la porción de enchufe 56 del conector de fibra óptica 32. Como se representa, las porciones de contacto 381A, 381B se enfrentan lateralmente hacia fuera desde la porción de enchufe 56.

25 Como se representa, el conector de fibra óptica 32 puede ser recibido y conectado a un adaptador de fibra óptica 34. El adaptador de fibra óptica 34 puede ser un adaptador de fibra óptica reforzado y se representa como tal. El adaptador de fibra óptica 34 incluye similitudes con los adaptadores de fibra óptica ilustrados en las publicaciones de solicitud de patente de EE. UU. 2009/0148101, 2009/0148102, 2009/0148103 y 2009/0148104. El adaptador de fibra óptica 34 incluye un alojamiento 44 (véase la figura 3) que se extiende entre un primer extremo 70 y un segundo extremo 72. Como se representa, el alojamiento 44 incluye una primera pieza de alojamiento 45 y una segunda pieza de alojamiento 47 que se abrochan automáticamente entre ellas. El primer extremo 70 del alojamiento 44 incluye un puerto 35, y el segundo extremo 72 incluye un puerto 37. Como se representa, el puerto 35 es un puerto reforzado y el puerto 37 es un puerto no reforzado. El puerto reforzado 35 incluye roscas internas 76 y una superficie

de sellado 74 (véase la figura 4) que se incluyen en la primera pieza de alojamiento 45. Se puede colocar una tuerca de montaje de adaptador 46 sobre las roscas externas 66 de la primera pieza de alojamiento 45 del alojamiento de adaptador 44. La primera pieza de alojamiento 45 puede incluir una pestaña de montaje 48 para usar junto con la tuerca de montaje de adaptador 46. Se puede colocar un miembro de sellado 17 alrededor del alojamiento de adaptador 44 entre la tuerca de montaje de adaptador 46 y la pestaña de montaje 48. Se logran y/o acomodan así por la primera pieza 45 del alojamiento de adaptador 44 funciones de reforzamiento, incluyendo el sellado por el miembro de sellado 17 y la superficie de sellado 74, montando el adaptador 34 mediante la pestaña de montaje 48 y la tuerca de montaje 46, y la unión del conector 32 mediante las roscas internas 76. Un manguito de alineación y sujeción de férula 202 está montado dentro del adaptador de fibra óptica 34 y es accesible desde los puertos 35 y 37. El manguito de alineación 202 define un eje A_2 del adaptador de fibra óptica 34.

El adaptador de fibra óptica 34 incluye un primer conductor eléctrico 323A y un segundo conductor eléctrico 323B. El conductores eléctricos primero y segundo 323A, 323B pueden ser sustancialmente idénticos entre ellos y se denominan colectivamente conductor eléctrico 323 (véanse las figuras 7 y 8). En ciertas realizaciones, el conductor eléctrico 323 está hecho de un material con propiedades flexibles y/o de tipo resorte. El primer conductor eléctrico 323A está conectado eléctricamente con el primer conductor eléctrico 391A, y el segundo conductor eléctrico 323B está conectado eléctricamente con el segundo conductor eléctrico 391B cuando el conector de fibra óptica 32 es recibido completamente por el adaptador de fibra óptica 34 (véanse las figuras 1 y 2). Como se representa, la segunda pieza de alojamiento 47 del alojamiento de adaptador 44 incluye una primera ranura 343A y una segunda ranura 343B que se extienden a través de una pared 50 de la segunda pieza de alojamiento 47 (véase la figura 3). Las ranuras primera y segunda 343A, 343B se extienden a través de la pared 50 de la segunda pieza de alojamiento 47 del alojamiento 44 entre el miembro de sellado 17 y el puerto no reforzado 37 y, por lo tanto, no interfieren ni comprometen la funcionalidad del miembro de sellado 17, la superficie de sellado 74 y/u otras características reforzadas del adaptador de fibra óptica reforzado 34. Las ranuras primera y segunda 343A, 343B se extienden dentro de un interior del alojamiento de adaptador 44. Como se representa, el primer conductor eléctrico 323A está colocado parcialmente dentro de la primera ranura 343A, y el segundo conductor eléctrico 323B está colocado parcialmente dentro de la segunda ranura 343B (véanse las figuras 3 y 4).

El primer conductor eléctrico 323A del adaptador de fibra óptica 34 incluye una porción de contacto 383A en, o cerca de, un exterior del alojamiento de adaptador 44, y el segundo conductor eléctrico 323B incluye una porción de contacto 383B en o cerca del exterior del alojamiento de adaptador 44 (véase la figura 4). Como se representa, las partes de contacto 383A, 383B miran en sentido normal al eje longitudinal central A_2 del adaptador de fibra óptica 34. El primer conductor eléctrico 323A del adaptador de fibra óptica 34 incluye un contacto 331A en o cerca del interior del alojamiento de adaptador 44, y el segundo conductor eléctrico 323B incluye un contacto 331B en o cerca del interior del alojamiento de adaptador 44 (véase la figura 4). Los contactos 331A, 331B están solicitados hacia dentro del alojamiento de adaptador 44 y están adaptados para conectarse mecánica y eléctricamente con las partes de contacto 381A, 381B de los conductores eléctricos 391A, 391B del conector de fibra óptica 32 cuando el conector de fibra óptica 32 está completamente insertado en el primer puerto 35 del adaptador de fibra óptica 34. Los contactos 331A, 331B incluyen una rampa y/o una porción redondeada 332 (véanse las figuras 7 y 8). Como se representa, el conductor eléctrico 323 incluye un brazo en voladizo 333 que impulsa los contactos 331A, 331B hacia adentro hacia el eje A_2 del adaptador de fibra óptica 34 cuando los conductores eléctricos 323 están en una posición instalada, como se muestra en la figura 4.

Cuando el conector de fibra óptica 32 se inserta en el puerto 35 del adaptador de fibra óptica 34, la porción de enchufe 56 puede flexionar hacia afuera los contactos 331A, 331B de los conductores eléctricos 323A, 323B. A medida que continúa la inserción, los contactos 331A, 331B alcanzan los retenes 55A, 55B del alojamiento de conector 39 y, por lo tanto, se desdobl原因 dentro de los retenes 55A, 55B. Cuando los contactos 331A, 331B no se desdoblan, establecen contacto eléctrico con las porciones de contacto 381A, 381B de los conductores eléctricos 391A, 391B del conector de fibra óptica 32. Los conductores eléctricos 323A, 323B conectan eléctricamente así el conector de fibra óptica 32 al exterior del adaptador de fibra óptica 34.

Una ruta de continuidad eléctrica que incluye respectivamente los miembros de resistencia 224A, 224B del cable de fibra óptica 20, los conductores 391A, 391B del conector de fibra óptica 32 y los conductores 323A, 323B del adaptador de fibra óptica 34 pueden continuar dentro de un recinto 19 (por ejemplo, un armario, un centro de distribución de fibra, un terminal de caída, etc.) u otra pieza de hardware óptico-eléctrico (véanse las figuras 11, 13, 14 y 17-19). Se describe un terminal de caída de ejemplo en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. número 2008/0138025, publicada el 12 de junio de 2008. El recinto 19 incluye una o más aberturas 22 (véase la figura 12) que están adaptadas para montar el adaptador de fibra óptica 34. Se puede incluir un conductor eléctrico 260 de ejemplo dentro del recinto 19 que contacta eléctricamente con las porciones de contacto 383A, 383B de los conductores eléctricos 323A, 323B (véase la figura 14). La ruta de continuidad eléctrica puede transmitir electricidad con fines de energía eléctrica y/o señales eléctricas entre el cable de fibra óptica 20 y el recinto 19.

El conductor eléctrico 260 puede incluirse y albergarse en una placa de circuito 250 u otros medios adecuados. Las figuras 11 y 13-19 ilustran varias placas de circuito que se denominan colectivamente placas de circuito 250. Las placas de circuito 250 incluyen varios conductores eléctricos que se denominan colectivamente conductores eléctricos 260.

- Los conductores eléctricos 323 incluyen un valle 328 y un pico 329. Las placas de circuito 250 pueden mantenerse en posición operativa montándolas en uno o más de los conductores eléctricos 323. En particular, las placas de circuito 250 incluyen una o más aberturas 222 (véanse las figuras 15 y 16). Las aberturas 222 de las placas de circuito 250 se pueden mantener dentro de un par de valles opuestos 328 de los conductores eléctricos 323 de los adaptadores de fibra óptica 34. Las placas de circuito 250 se pueden abrochar y desabrochar de alrededor de los adaptadores de fibra óptica 34 presionándolas sobre los picos 329 de los conductores eléctricos 323 de los adaptadores de fibra óptica 34. Los picos 329 pueden deformarse elástica y/o plásticamente cuando la placa de circuito 250 se abrocha y desabrocha.
- Las placas de circuito 250 u otras monturas para los conductores eléctricos 260 dentro del recinto 19 pueden ser soportadas mecánicamente por el recinto 19 y/u otra estructura dentro del recinto 19. Esto permite que los conductores eléctricos 323 del adaptador 34 se conecten eléctricamente con los conductores 260 de la placa de circuito 250 cuando el adaptador 34 se inserta a través de la abertura 22 del recinto 19. Como se describió anteriormente, pero permaneciendo estacionaria la placa de circuito 250, el adaptador 34 se puede abrochar y desabrochar respecto de la abertura 222 de la placa de circuito 250.
- Las figuras 11 y 13-19 ilustran las diversas placas de circuito 250. En particular, las figuras 11 y 13-18 ilustran una placa de circuito de conexión cruzada 250C y una placa de circuito de conexión recta 250S. Las placas de circuito 250C y 250S pueden transmitir señales y/o energía entre un primer cable de fibra óptica 20A y un segundo cable de fibra óptica 20B. La placa de circuito de conexión cruzada 250C da como resultado una conexión eléctrica entre el primer miembro de resistencia 224A del primer cable de fibra óptica 20A y el segundo miembro de resistencia 224B del segundo cable de fibra óptica 20B. La placa de circuito de conexión cruzada 250C también da como resultado una conexión eléctrica entre el segundo miembro de resistencia 224B del primer cable de fibra óptica 20A y el primer miembro de resistencia 224A del segundo cable de fibra óptica 20B (véase la figura 13). La placa de circuito de conexión recta 250S da como resultado una conexión eléctrica entre el primer miembro de resistencia 224A del primer cable de fibra óptica 20A y el primer miembro de resistencia 224A del segundo cable de fibra óptica 20B. La placa de circuito de conexión recta 250S también da como resultado una conexión eléctrica entre el segundo miembro de resistencia 224B del primer cable de fibra óptica 20A y el segundo miembro de resistencia 224B del segundo cable de fibra óptica 20B.
- Las placas de circuito 250C y 250S y las rutas de continuidad eléctrica de las que forman parte se pueden usar, por ejemplo, para llevar energía eléctrica desde la vivienda de un usuario final a un recinto de fibra óptica (por ejemplo, el armario, el centro de distribución de fibra, el terminal de caída, etc.). La energía eléctrica puede ser transferida por los cables de fibra óptica 20A, 20B y utilizada dentro del recinto de fibra óptica para proporcionar energía a los componentes ópticos activos dentro del recinto. Uno de los cables 20A, 20B puede conectarse a la vivienda del usuario final y recibir energía eléctrica de la vivienda.
- La figura 19 ilustra una placa de circuito 250P que incluye un enchufe eléctrico 252. La placa de circuito 250P y las rutas de continuidad eléctrica de las que forma parte se pueden usar, por ejemplo, para llevar energía eléctrica desde una fuente de alimentación dentro de un recinto de fibra óptica a uno o más de los cables de fibra óptica 20 que están conectados al recinto de fibra óptica. De manera similar, la placa de circuito 250P y las rutas de continuidad eléctrica pueden usarse para transmitir una señal eléctrica hacia, desde y/o a través del recinto de fibra óptica que monta la placa de circuito 250P.
- A partir de la descripción detallada anterior, será evidente que se pueden realizar modificaciones y variaciones en los dispositivos de la descripción sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica que comprende:

un cable de fibra óptica (20) que incluye unos miembros de resistencia primero y segundo (224A, 224B) que son eléctricamente conductores, una fibra óptica (500) y una camisa de cable (226) colocada alrededor de los miembros de resistencia primero y segundo y de la fibra óptica;

un conector de fibra óptica reforzado (32) que termina un extremo del cable de fibra óptica (20), incluyendo el conector de fibra óptica reforzado (32) un alojamiento de conector (39) con un primer extremo para recibir los miembros de resistencia primero y segundo y un segundo extremo opuesto con una porción de enchufe (56), una férula (100) montada en la porción de enchufe (56) y que termina la fibra óptica (500) del cable de fibra óptica (20), un primer conductor eléctrico (391A) conectado eléctricamente con el primer miembro de resistencia (224A), un segundo conductor eléctrico (391B) conectado eléctricamente con el segundo miembro de resistencia (224B), una tuerca de acoplamiento (40) montada de forma giratoria alrededor del alojamiento de conector (39), y un miembro de sellado (17) montado alrededor del alojamiento de conector (39) entre la tuerca de acoplamiento (40) y el segundo extremo del alojamiento de conector (39); y

un adaptador de fibra óptica reforzado (34) que incluye un alojamiento de adaptador (44) con un primer extremo que define un puerto reforzado (35) y un segundo extremo opuesto que define un puerto no reforzado (37), un manguito de férula (202) dentro del alojamiento de adaptador (44) adaptado para recibir la férula (100) del conector de fibra óptica reforzado (32) y accesible tanto desde los puertos reforzados como desde los no reforzados, un primer conductor eléctrico (323A) que incluye un primer contacto (331A) accesible desde el puerto reforzado y un segundo contacto (383A) colocado en o cerca del exterior del alojamiento de adaptador (44), y un segundo conductor eléctrico (323B) que incluye un tercer contacto (331B) accesible desde el puerto reforzado y un cuarto contacto (383B) colocado en o cerca del exterior del alojamiento de adaptador (44);

en el que el puerto reforzado (35) del adaptador de fibra óptica reforzado (34) está configurado para recibir la porción de enchufe (56) del conector de fibra óptica reforzado (32), incluyendo el puerto reforzado unas roscas internas (76) que reciben de manera roscada unas roscas externas (75) de la tuerca de acoplamiento (40), e incluyendo el puerto reforzado (35) una superficie de sellado (74) que se acopla con el miembro de sellado (17) del conector de fibra óptica reforzado (32) cuando el conector de fibra óptica reforzado (32) está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado (34); y

en el que el primer contacto del primer conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado (34) contacta eléctricamente con el primer conductor eléctrico del conector de fibra óptica reforzado (32) y el tercer contacto del segundo conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado (34) contacta eléctricamente con el segundo conductor eléctrico del conector de fibra óptica reforzado (32) cuando el conector de fibra óptica reforzado (32) está completamente conectado al adaptador de fibra óptica reforzado (34).

2. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 1, en el que los miembros de resistencia primero y segundo (224A, 224B) del cable de fibra óptica (20) están aislados eléctricamente uno del otro, los conductores eléctricos primero y segundo (391A, 391B) del conector de fibra óptica reforzado (32) están aislados eléctricamente uno del otro, y los conductores eléctricos primero y segundo (323A, 323B) del adaptador de fibra óptica reforzado (34) están aislados eléctricamente uno del otro.

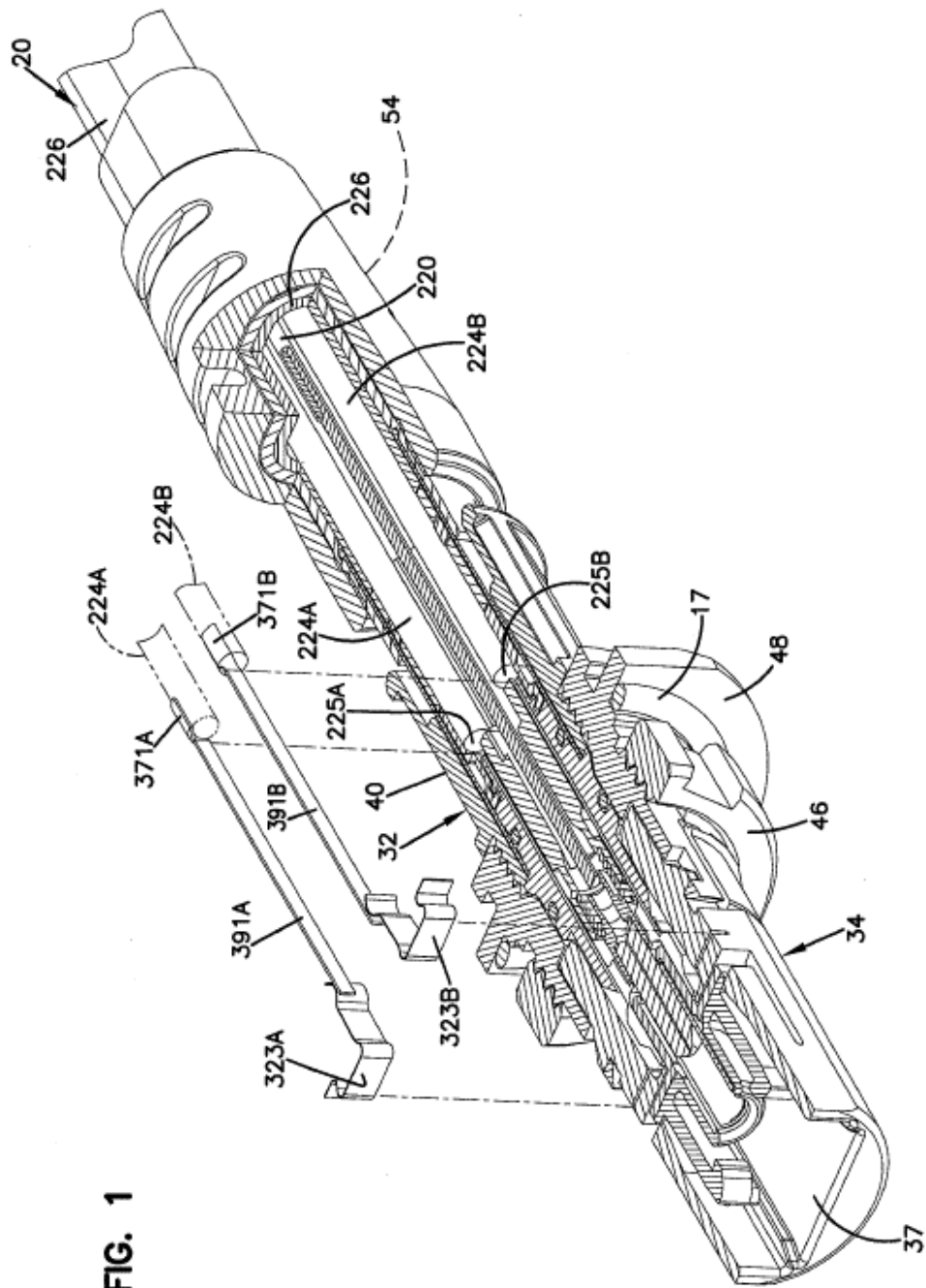
3. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 1 o 2, en el que los miembros de resistencia primero y segundo (224A, 224B) incluyen un plástico reforzado con vidrio recubierto por un material conductor.

4. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alojamiento de conector (39) del conector de fibra óptica reforzado (32) incluye un primer canal para recibir el primer miembro de resistencia y un segundo canal para recibir el segundo miembro de resistencia del cable de fibra óptica, en el que el primer conductor eléctrico (391A) incluye una primera patilla (371A) al menos parcialmente entre el primer miembro de resistencia (224A) y una pared del primer canal, y el segundo conductor eléctrico (391B) incluye una segunda patilla (371B) al menos parcialmente entre el segundo miembro de resistencia (224B) y una pared del segundo canal, conectando eléctricamente la primera patilla el primer conductor eléctrico al primer miembro de resistencia y conectando eléctricamente la segunda patilla el segundo conductor eléctrico al segundo miembro de resistencia.

5. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 1, en el que la porción de enchufe (56) del alojamiento de conector (39) del conector de fibra óptica reforzado (32) incluye un primer fiador (55A) colocado opuesto a un segundo fiador (55B), exponiendo el primer fiador una porción de contacto (381A) del primer conductor eléctrico (391A) y exponiendo el segundo fiador una porción de contacto (381B) del segundo conductor eléctrico (391B).

6. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 5, en el que el manguito de férula (202) del adaptador de fibra óptica reforzado (34) define un eje longitudinal central, el primer contacto del primer conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado (323A) está cargado por resorte hacia el eje longitudinal, el segundo

- 5 contacto del segundo conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado (323B) está cargado por resorte hacia el eje longitudinal, los contactos primero y segundo se separan inicialmente uno del otro al insertar la porción de enchufe (56) del alojamiento de conector en el puerto reforzado del adaptador de fibra óptica reforzado (34), el primer contacto presiona hacia dentro del primer fiador (55A) y el segundo contacto presiona hacia dentro del
- 10 7. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alojamiento (44) del adaptador de fibra óptica reforzado (34) incluye unas ranuras primera y segunda (343A, 343B) entre los extremos primero y segundo del alojamiento de adaptador (44), extendiéndose las ranuras primera y segunda a través de una pared del alojamiento de adaptador (44) desde el puerto reforzado hasta el exterior del alojamiento de adaptador (44).
- 15 8. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un recinto (19) que incluye una abertura (22), un primer conductor eléctrico (260) y un segundo conductor eléctrico (260), en el que cuando el adaptador de fibra óptica reforzado (34) está montado en el recinto (19) a través de la abertura, una porción del primer conductor eléctrico del recinto contacta eléctricamente con el segundo contacto del primer conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado, y una porción de el segundo
- 20 conductor eléctrico del recinto contacta eléctricamente con el cuarto contacto del segundo conductor eléctrico del adaptador de fibra óptica reforzado.
- 25 9. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 8, que comprende además un segundo cable de fibra óptica (20), un segundo conector de fibra óptica (32) y un segundo adaptador de fibra óptica (34), en el que el segundo cable de fibra óptica está terminado por el segundo conector de fibra óptica, en el que el recinto incluye una segunda abertura que monta el segundo adaptador de fibra óptica, en el que se establece una conexión eléctrica entre el cable de fibra óptica y el segundo cable de fibra óptica cuando el conector de fibra óptica está conectado al adaptador de fibra óptica, el adaptador de fibra óptica está montado en la abertura del recinto, el segundo conector de fibra óptica está conectado al segundo adaptador de fibra óptica, y el segundo adaptador de fibra óptica está montado en la segunda abertura del recinto.
- 30 10. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de la reivindicación 9, en el que los conductores eléctricos primero y segundo del recinto (19) están ambos incluidos en una placa de circuito (250) del recinto, en el que los conductores eléctricos primero y segundo del recinto forman parte de la conexión eléctrica entre el cable de fibra óptica y el segundo cable de fibra óptica.
- 35 11. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la férula (100) del conector de fibra óptica (32) define un eje longitudinal central y el conector de fibra óptica incluye además en un exterior de la porción de enchufe una primera porción de contacto (381A), estando la primera porción de contacto conectada eléctricamente con el primer conductor eléctrico (391A) y una segunda porción de contacto (381B), estando la segunda porción de contacto conectada eléctricamente con el segundo conductor eléctrico (391B), en el que las porciones de contacto primera y segunda de la porción de enchufe del alojamiento de conector miran hacia fuera del eje longitudinal central, en el que las porciones de contacto primera y segunda de la porción de enchufe del alojamiento de conector miran en sentidos contrarios una a otra, en el que la porción de enchufe del alojamiento del conector de fibra óptica incluye un primer fiador (55A) colocado enfrente de un segundo fiador (55B), en el que la primera porción de contacto está colocada dentro del primer fiador, y en el que la segunda porción de contacto está colocada dentro del segundo fiador.
- 40 45 12. El sistema de conexión de fibra óptica y eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la férula (100) del conector de fibra óptica (32) está solicitada por resorte en una dirección desde el primer extremo del alojamiento de conector hasta el segundo extremo del alojamiento de conector.



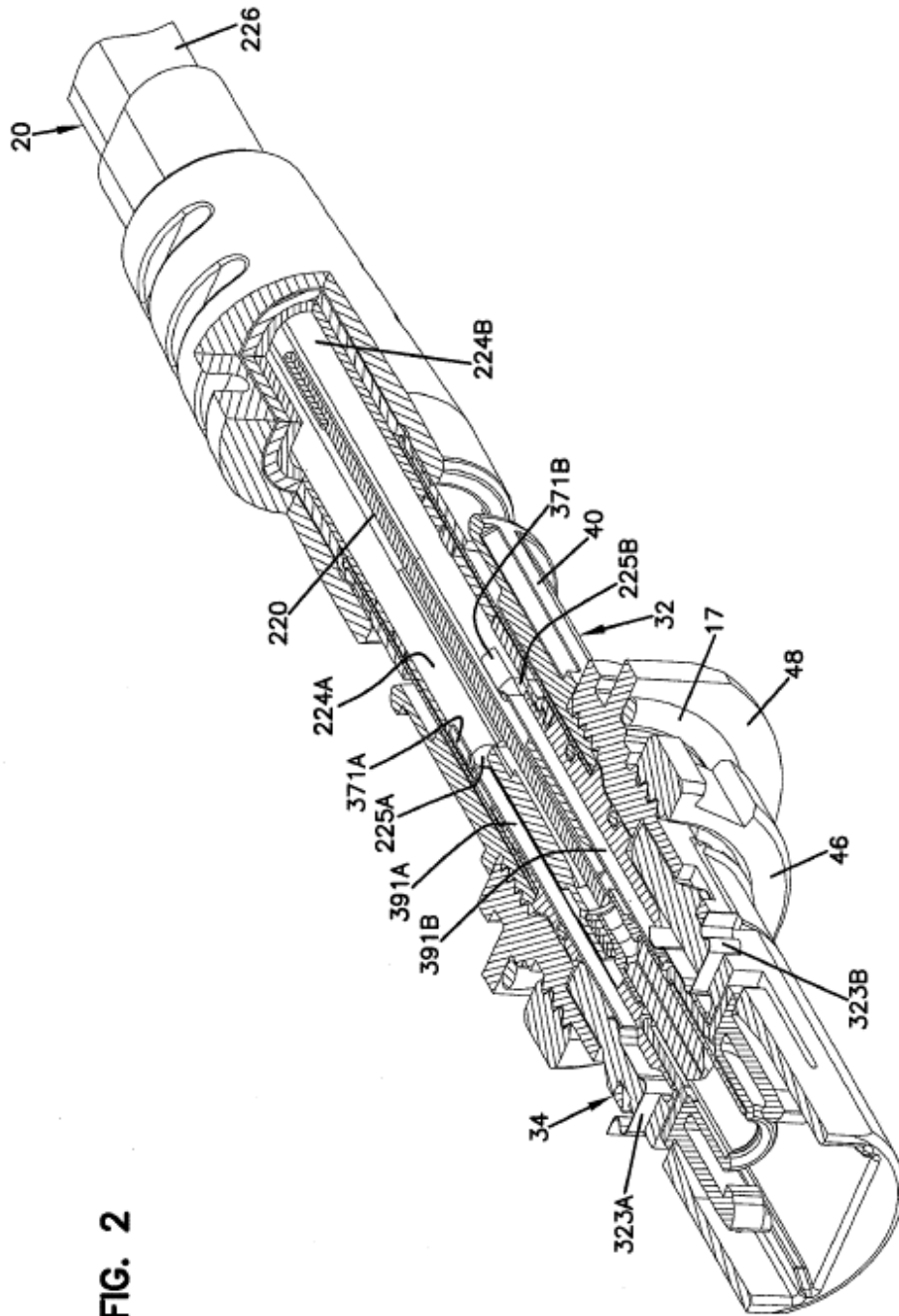
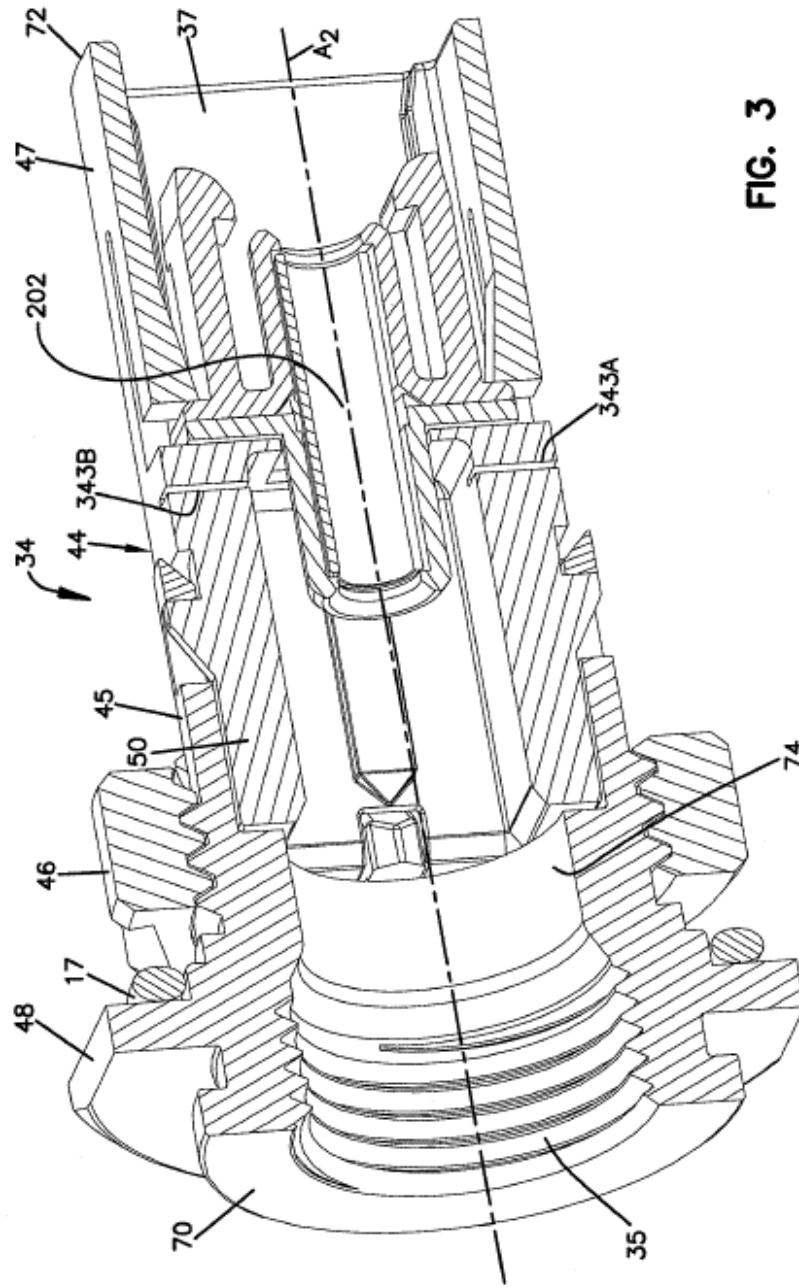
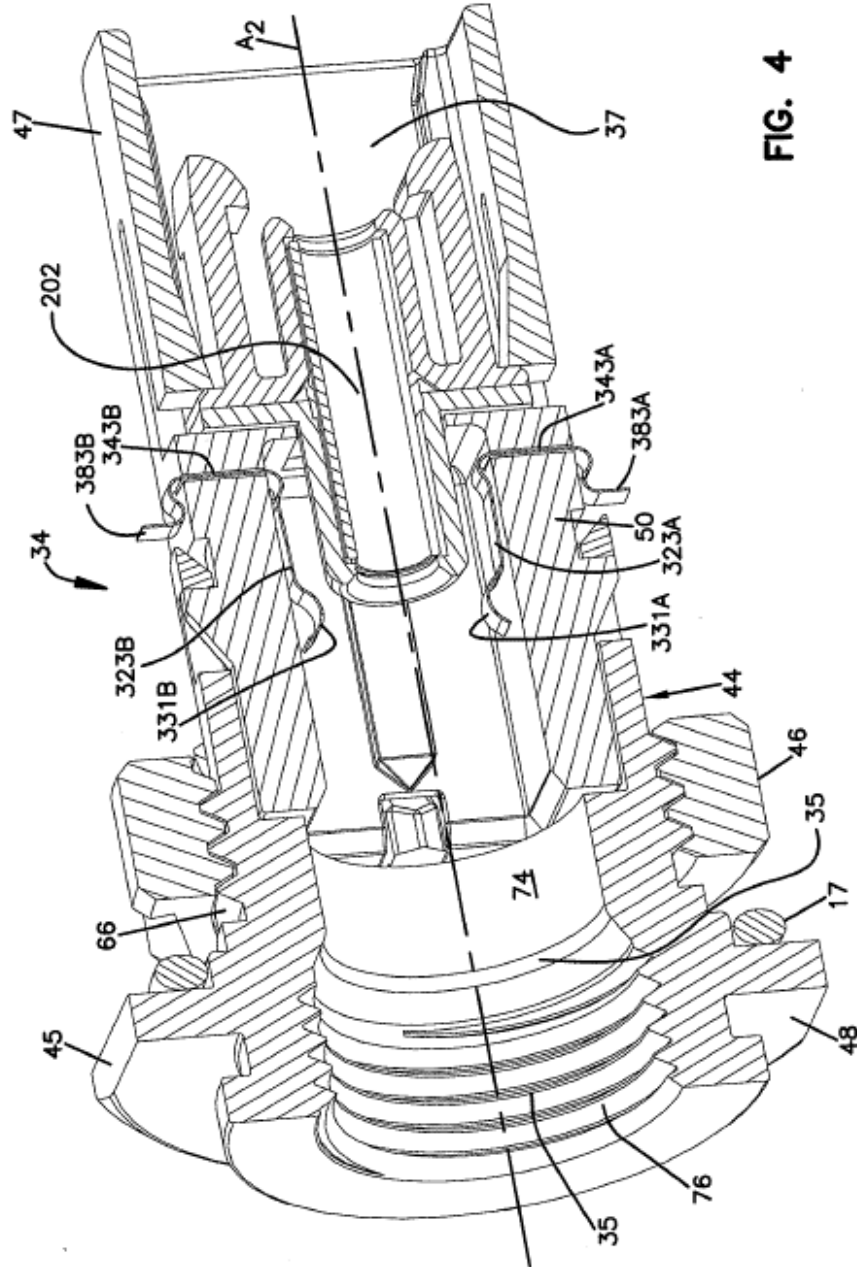


FIG. 2





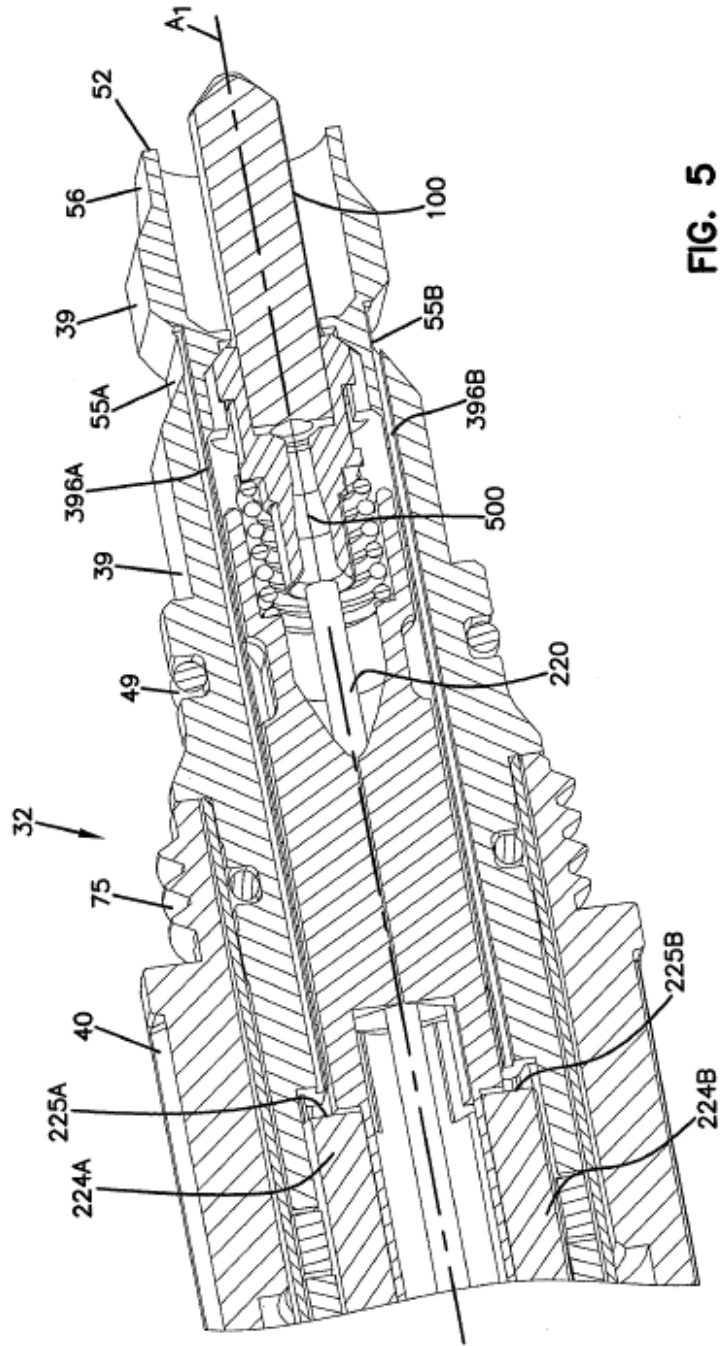


FIG. 5

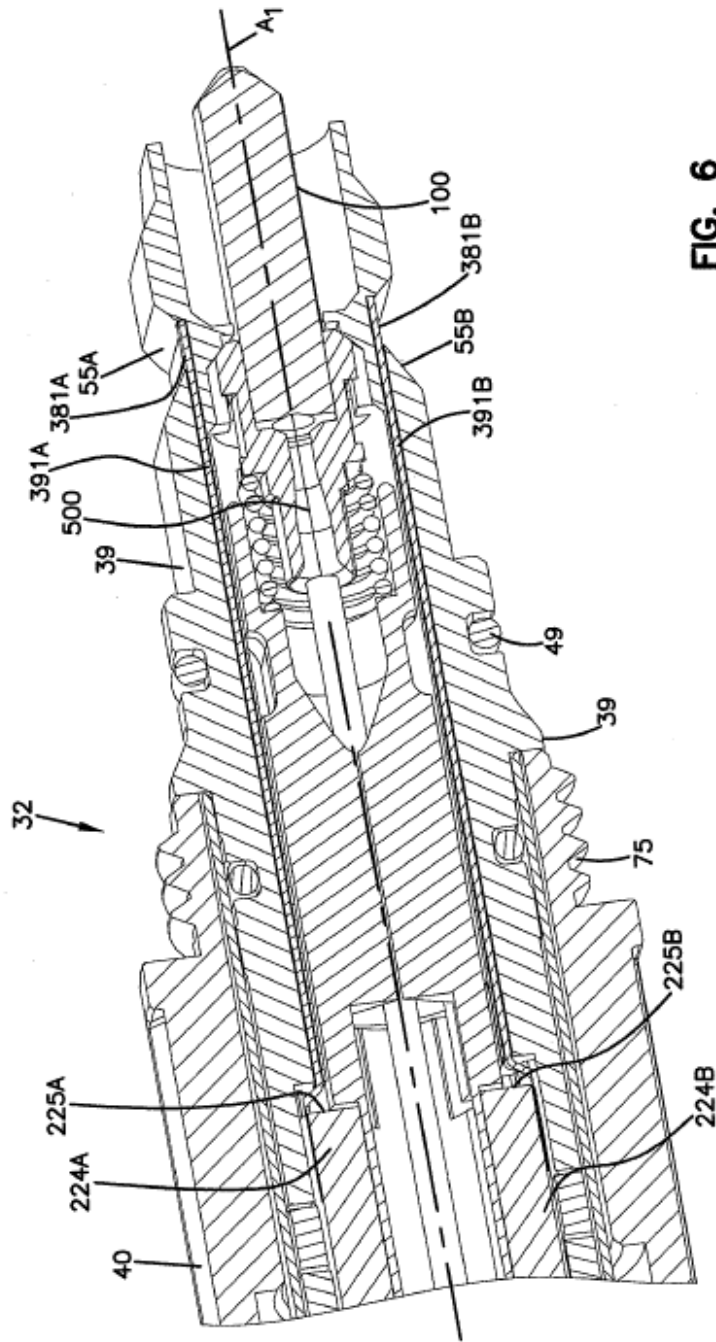
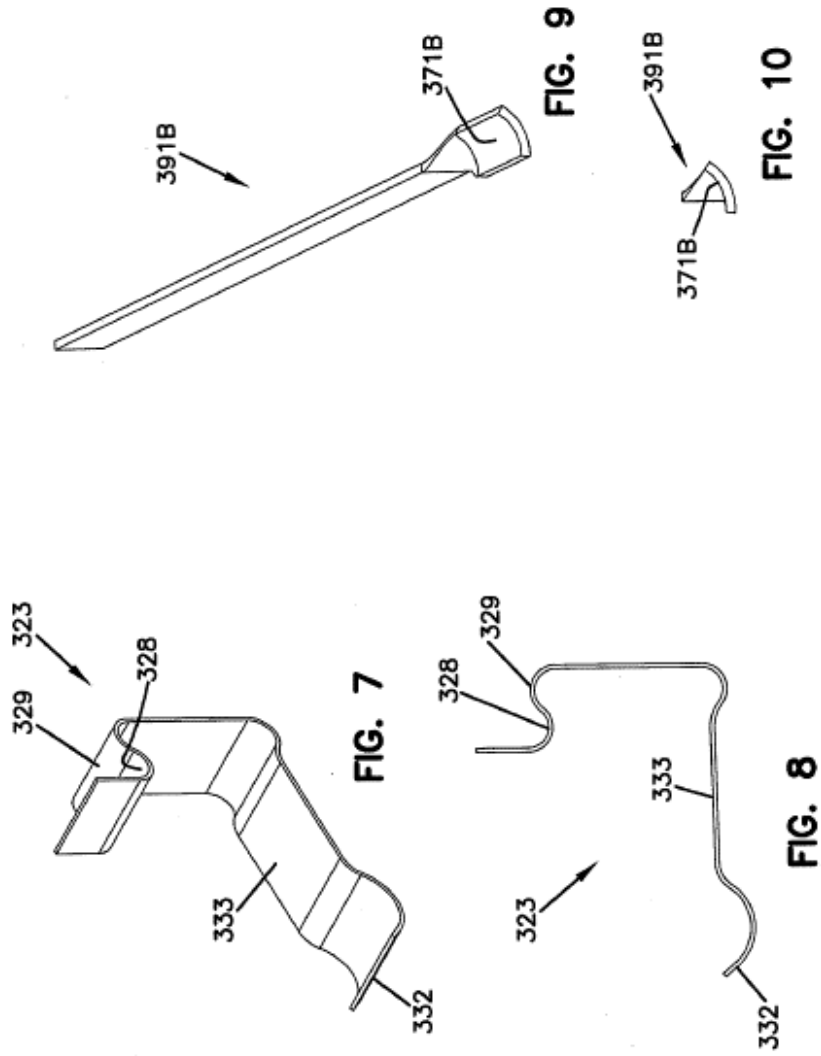


FIG. 6



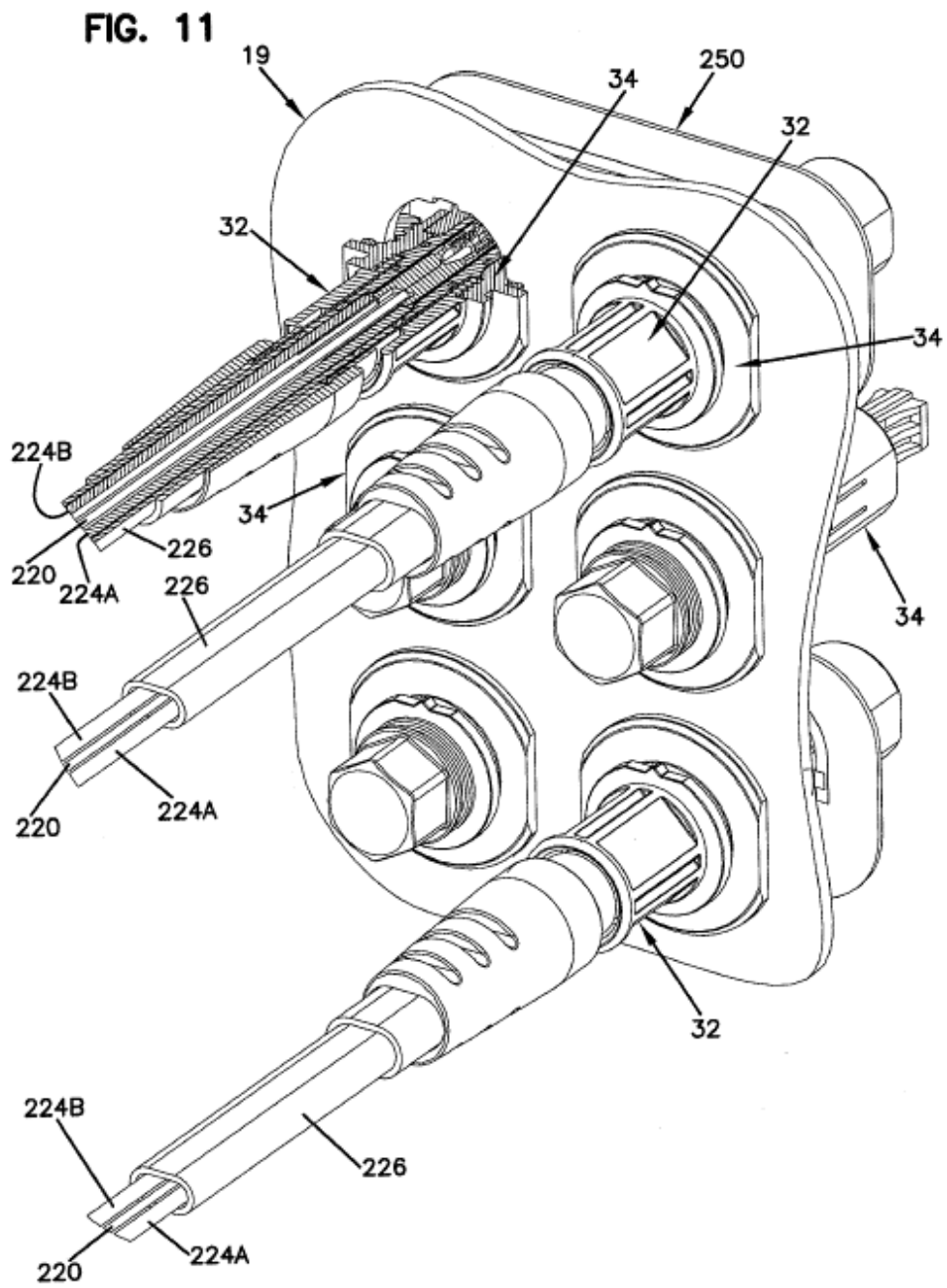


FIG. 12

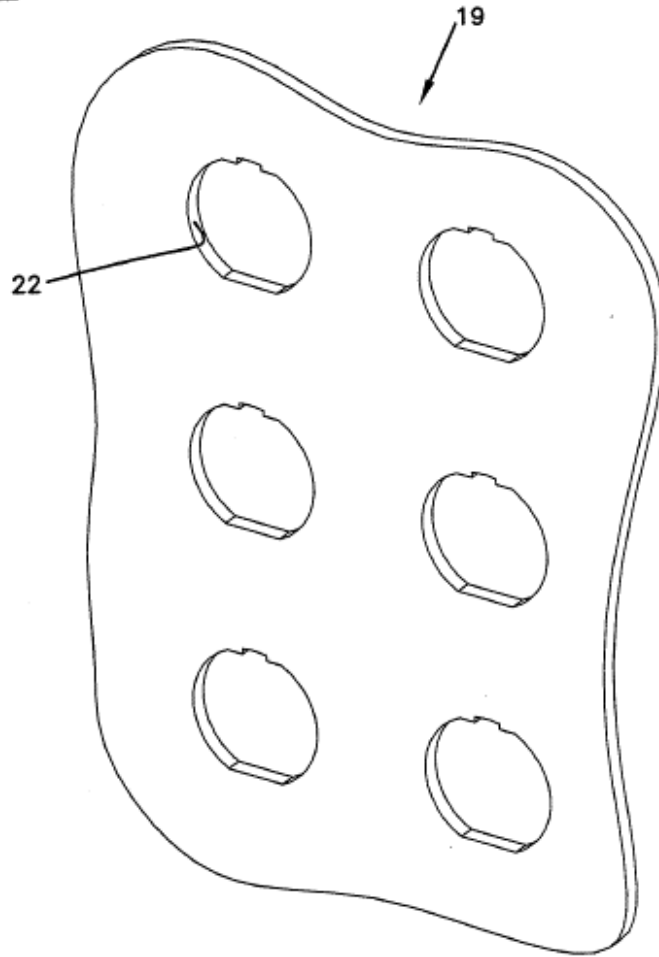


FIG. 13

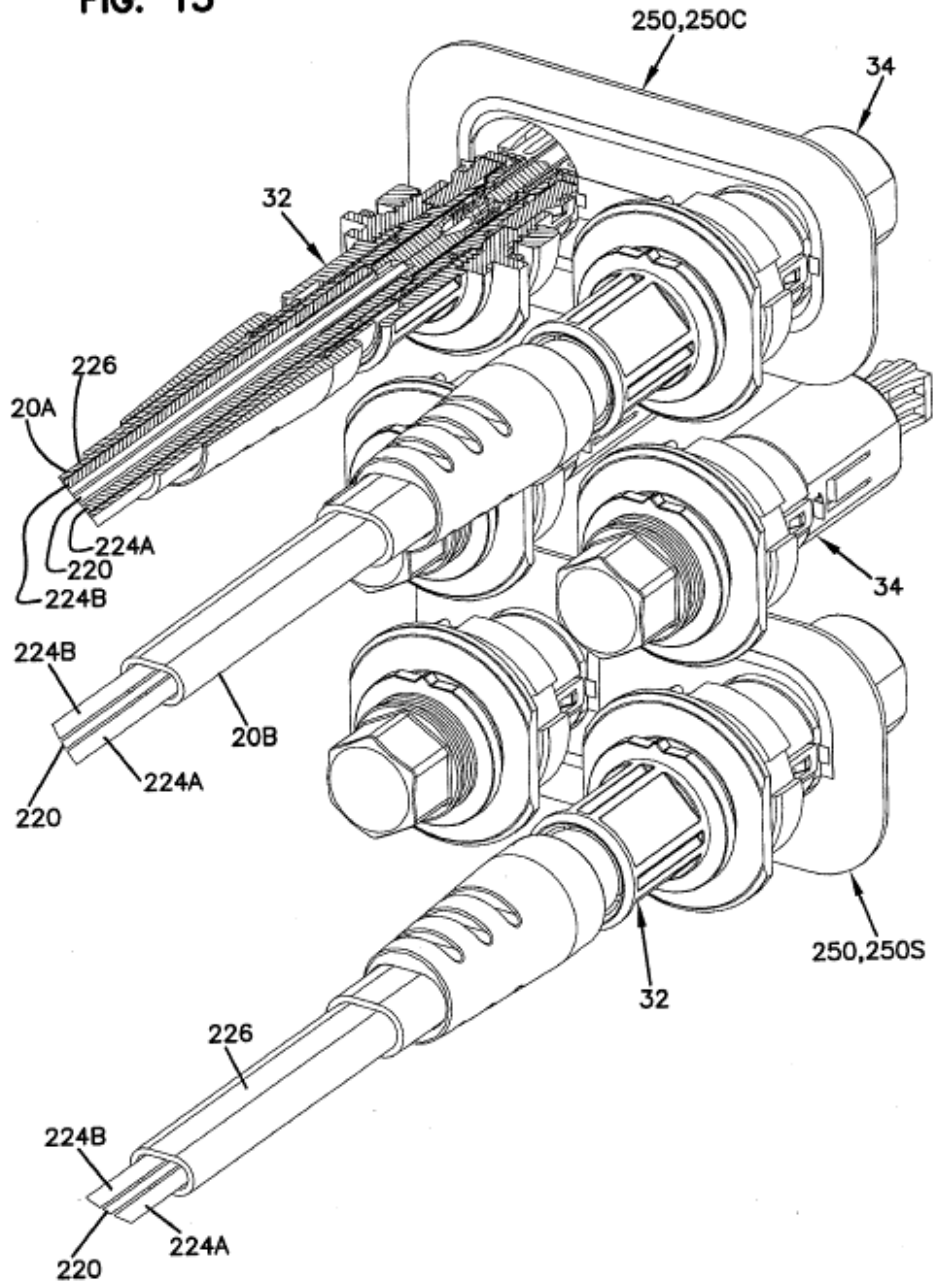
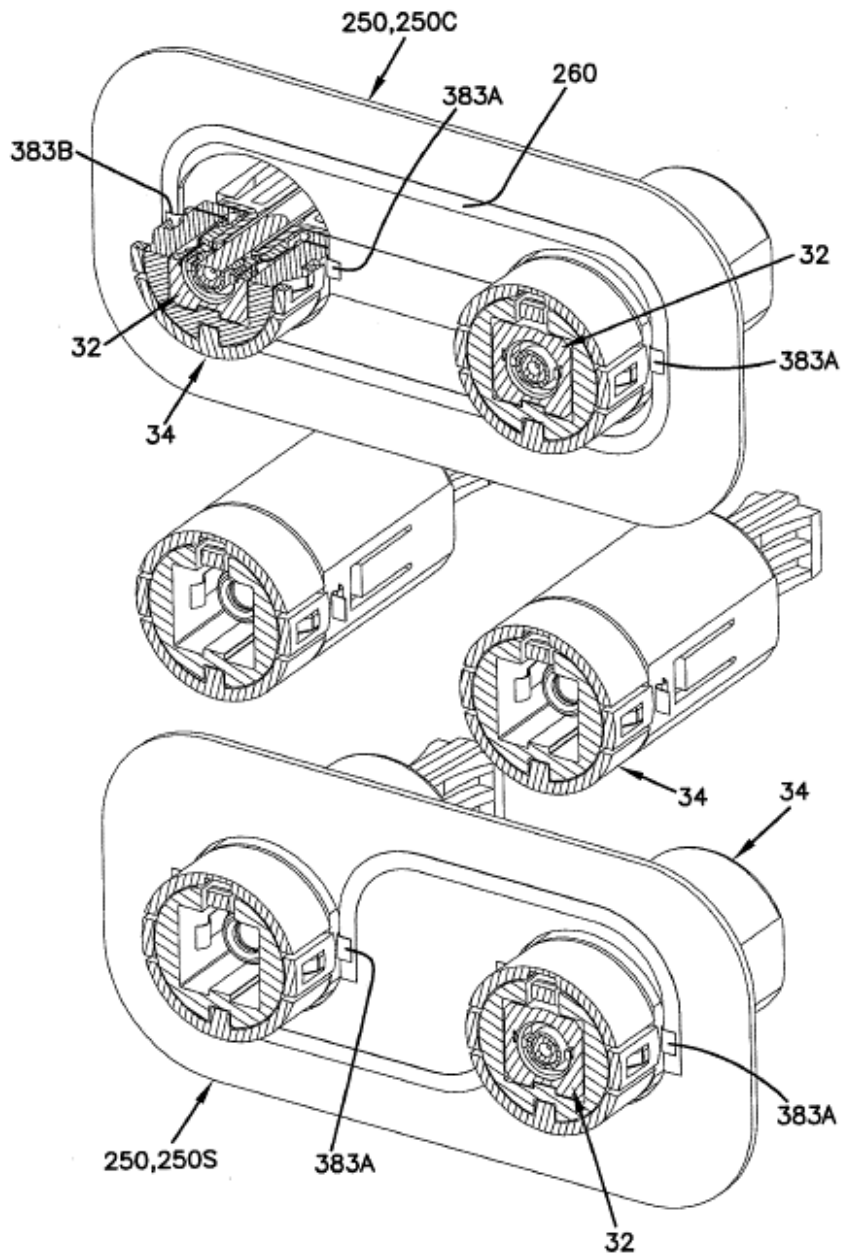


FIG. 14



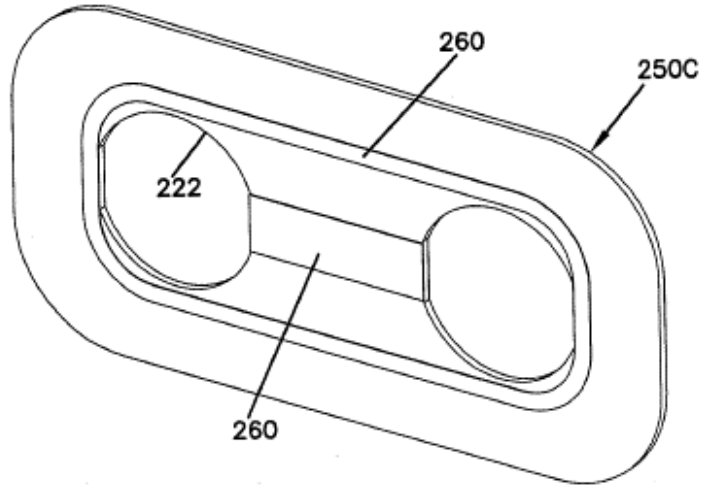


FIG. 15

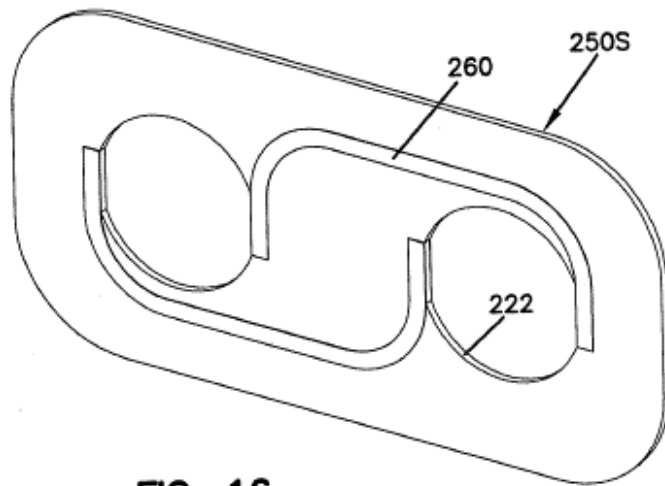


FIG. 16

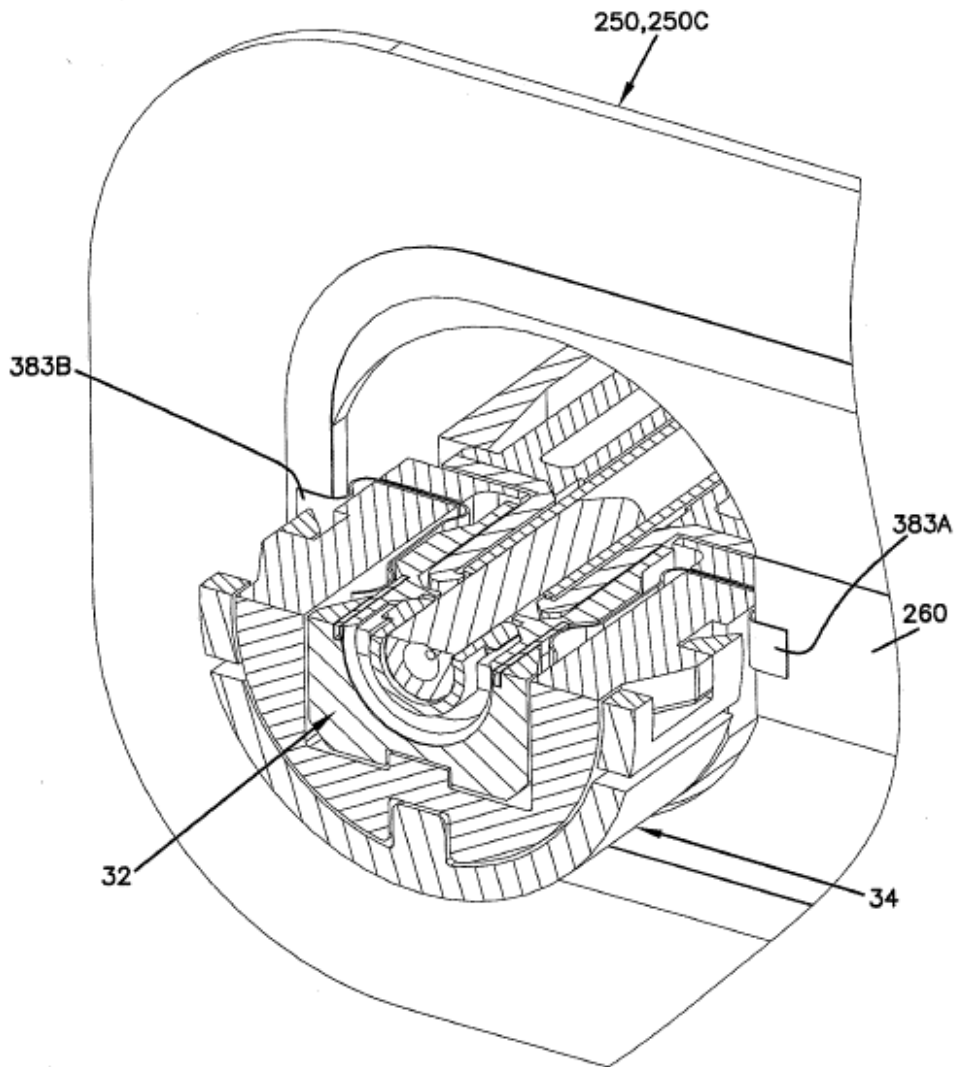


FIG. 17

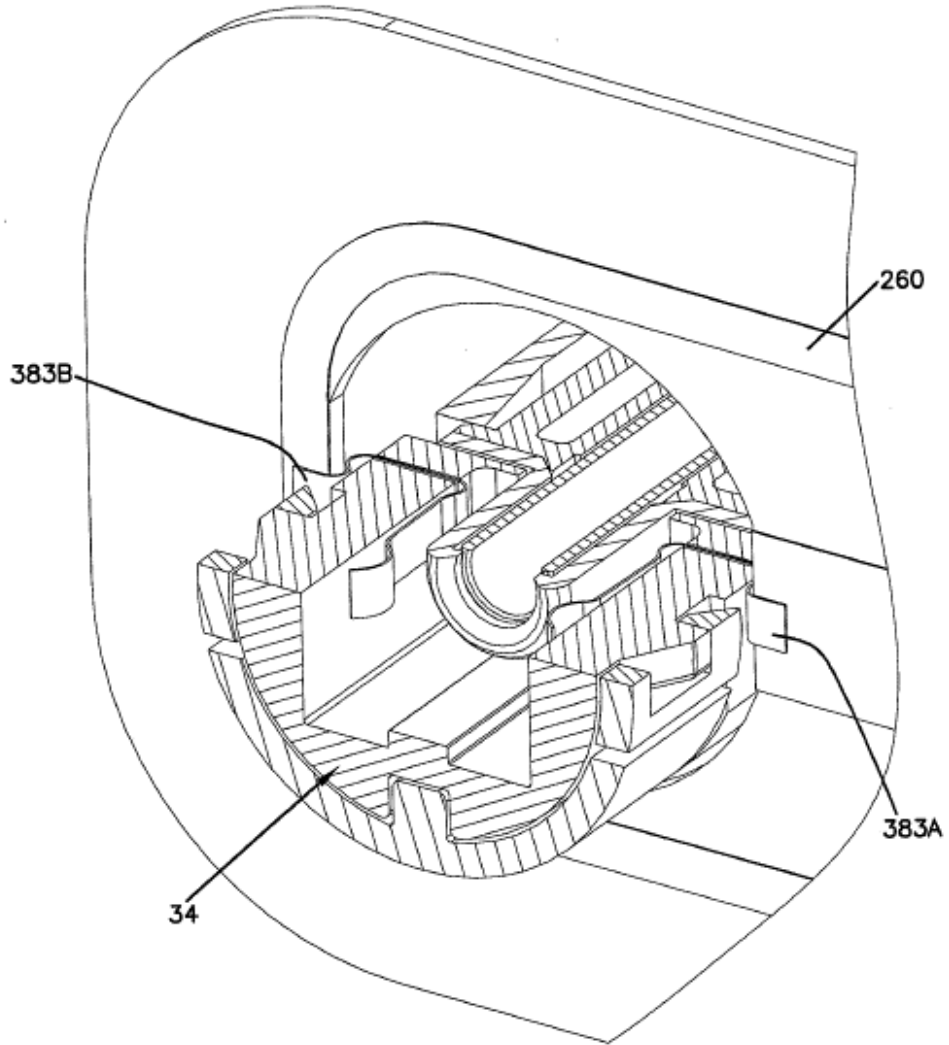


FIG. 18

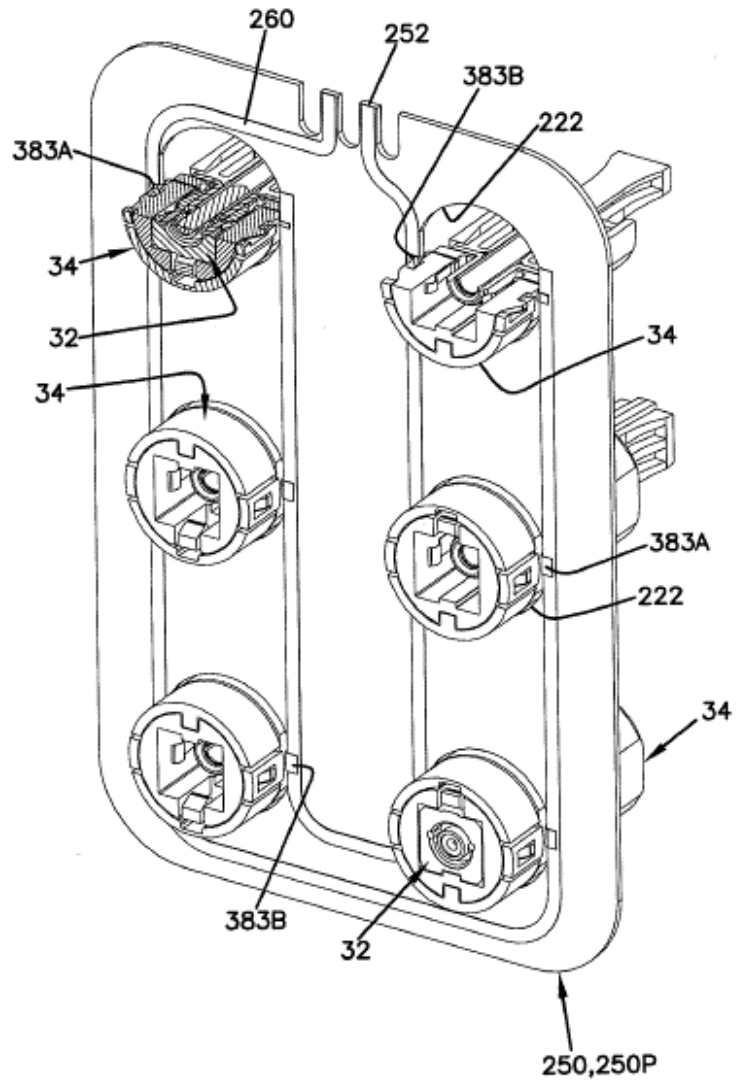


FIG. 19