

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 122**

51 Int. Cl.:

G02B 6/40 (2006.01)

G02B 6/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2013 PCT/US2013/061662**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14052441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2013 E 13842179 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2901192**

54 Título: **Casete de fibra óptica**

30 Prioridad:

28.09.2012 US 201261707323 P

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

10.11.2020

73 Titular/es:

**COMMSCOPE CONNECTIVITY UK LIMITED
(25.0%)**

**Faraday Road, Dorcan
Swindon SN3 5HH, GB;**

**COMMSCOPE ASIA HOLDINGS B.V. (25.0%);
COMMSCOPE CONNECTIVITY SPAIN, S.L.
(25.0%) y**

COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (25.0%)

72 Inventor/es:

MURRAY, DAVID PATRICK;

BOLHAAR, TON;

SCHNEIDER, PAUL;

MATEO, RAFAEL;

COBACHO, LUIS;

WENTWORTH, MICHAEL;

BRANDT, STEVEN J.;

BUIJS, MARCELLUS PJ;

DORRESTEIN, ALEXANDER y

RIETVELD, JAN WILLEM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 792 122 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

Casete de fibra óptica

Antecedentes de la invención

5 A medida que aumenta la demanda de telecomunicaciones, las redes de fibra óptica se extienden en más y más áreas. La gestión de los cables, la facilidad de instalación y la caja de accesibilidad para la gestión posterior son preocupaciones importantes. Como resultado, existe la necesidad de dispositivos de fibra óptica que aborden estas y otras preocupaciones. La patente US 2003/0174953 A1 describe un circuito óptico que tiene una pluralidad de patas, cada una de las cuales puede tener una o más fibras ópticas unidas entre sí por un material de matriz, dispuestas en una configuración apilada de tal manera que se reduzca, si no se elimina, la tensión a la que se someten las fibras ópticas.

Resumen

15 La presente invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas. Otras realizaciones preferidas se pueden encontrar en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones adicionales que se describen a continuación que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones se proporcionan únicamente con fines explicativos. Un aspecto de la presente descripción se refiere a dispositivos de fibra óptica en forma de casetes de fibra óptica que incluyen al menos un conector que proporciona una ubicación de entrada de señal y al menos un conector que proporciona una ubicación de salida de señal y un circuito de fibra óptica flexible entre ambas para retransmitir la señal de la ubicación de entrada a la ubicación de salida.

20 Otro aspecto de la presente descripción se refiere a un casete de fibra óptica que incluye un cuerpo que define una parte frontal y una trasera opuesta. Se define una ubicación de entrada de cable en el cuerpo para que un cable entre en el casete, en la que una pluralidad de fibras ópticas del cable se extiende hacia el casete y forman terminaciones en conectores no convencionales adyacentes a la parte frontal del cuerpo. Se coloca un sustrato flexible entre la ubicación de entrada del cable y los conectores no convencionales adyacentes a la parte frontal del cuerpo, el sustrato flexible soportando rígidamente la pluralidad de fibras ópticas. Cada uno de los conectores no convencionales adyacentes a la parte frontal del cuerpo incluye una férula, un cubo de férula que soporta la férula y un manguito dividido que rodea la férula.

25 Según otro aspecto de la presente descripción, un método para montar un casete de fibra óptica incluye proporcionar un cuerpo, montar un conector de múltiples férulas terminado en un cable de múltiples fibras en el cuerpo, separar al menos una pluralidad de las fibras ópticas del cable multifibra y soportar de manera fija la pluralidad de fibras ópticas que se extienden desde el conector de múltiples férulas en un sustrato flexible, y terminar cada una de la pluralidad de fibras ópticas soportadas por el sustrato flexible con un conector no convencional que incluye una férula, un cubo de férula que soporta la férula y un manguito dividido que rodea la férula.

30 Según otro aspecto de la presente descripción, un circuito óptico flexible incluye un sustrato flexible y una pluralidad de fibras ópticas soportadas físicamente por el sustrato flexible, en el que un primer extremo de cada una de las fibras ópticas termina en un conector de múltiples férulas que está acoplado al sustrato flexible y un segundo extremo de cada una de las fibras ópticas termina en un conector de fibra óptica no convencional que está acoplado al sustrato flexible, el conector de fibra óptica no convencional incluyendo una férula y un cubo de férula que soporta la férula.

35 Una variedad de aspectos inventivos adicionales se expondrá en la descripción que sigue. Los aspectos inventivos pueden relacionarse con características individuales y combinaciones de características. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ejemplares y explicativas y no son restrictivas de los amplios conceptos inventivos en los que se basan las realizaciones aquí descritas.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de un casete de fibra óptica que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con la presente descripción;

La figura 2 es una vista en perspectiva superior, posterior, lateral derecha del casete de fibra óptica de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda del casete de fibra óptica de la figura 1;

La figura 4 es una vista en perspectiva superior, posterior, lateral izquierda del casete de fibra óptica de la figura 1;

La figura 5 es una vista en planta superior del casete de fibra óptica de la figura 1;

50 La figura 6 es una vista en planta inferior del casete de fibra óptica de la figura 1;

La figura 7 es una vista en alzado frontal del casete de fibra óptica de la figura 1;

- La figura 8 es una vista en alzado posterior del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 9 es una vista lateral derecha del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 10 es una vista lateral izquierda del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 11 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 1;
- 5 La figura 12 es otra vista en perspectiva parcialmente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 13 es una vista en perspectiva totalmente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 14 es otra vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha del casete de fibra óptica de la figura 1;
- La figura 14A es una vista en primer plano que ilustra los conjuntos de férulas del circuito óptico flexible colocado dentro del cuerpo del casete de la figura 1;
- 10 La figura 15 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 7;
- La figura 15A es una vista en primer plano que muestra las características internas de uno de los conjuntos de férulas del circuito óptico flexible colocado dentro del casete de la figura 1;
- La figura 16 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha del circuito óptico flexible del casete de fibra óptica de la figura 1;
- 15 La figura 17 es una vista en perspectiva inferior, frontal, lateral izquierda del circuito óptico flexible de la figura 16;
- La figura 18 es una vista en planta inferior del circuito óptico flexible de la figura 16;
- La figura 19 es una vista en alzado frontal del circuito óptico flexible de la figura 16;
- La figura 20 es una vista lateral izquierda del circuito óptico flexible de la figura 16;
- 20 La figura 21 es una vista esquemática que ilustra una vista en sección transversal superior de uno de los conjuntos de férula del circuito óptico flexible colocado dentro del casete de la figura 1, la sección transversal tomada al bisecar el conjunto de férula a lo largo de su eje longitudinal;
- La figura 22 es una vista esquemática que ilustra una vista lateral en sección transversal del conjunto de férula de la figura 21, la sección transversal tomada al bisecar el conjunto de férula a lo largo de su eje longitudinal;
- La figura 23 es una vista esquemática que ilustra el conjunto de férula de la figura 21 desde la parte posterior;
- 25 La figura 24 es una vista esquemática que ilustra una vista lateral de una de las coletas que se extienden desde el sustrato del circuito óptico flexible para terminar en el conjunto de férula de la figura 21;
- La figura 25 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de una segunda realización de un casete de fibra óptica que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con la presente descripción, el casete de fibra óptica mostrado en una configuración completamente ensamblada;
- 30 La figura 26 es una vista parcialmente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 25 tomada desde una perspectiva superior, posterior, lateral derecha del casete de fibra óptica;
- La figura 27 es una vista completamente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 25 tomada desde una perspectiva superior, frontal, lateral derecha del casete de fibra óptica;
- La figura 28 es una vista lateral derecha completamente despiezada del casete de fibra óptica de la figura 25;
- 35 La figura 29 es una vista parcialmente ensamblada del casete de fibra óptica de la figura 25 tomada desde una perspectiva superior, frontal, lateral derecha del casete de fibra óptica, en el que la cubierta se ha retirado para exponer las características interiores del casete de fibra óptica;
- La figura 30 es una vista en planta superior del casete de fibra óptica parcialmente ensamblado de la figura 29;
- La figura 31 es una vista lateral derecha del casete de fibra óptica parcialmente ensamblado de la figura 29;
- 40 La figura 32 es una vista en planta inferior de la cubierta del casete de fibra óptica de la figura 25;
- La figura 33 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha del circuito óptico flexible del casete de fibra óptica de la figura 25;
- La figura 34 es una vista en planta superior del circuito óptico flexible de la figura 33;

- La figura 35 es una vista en alzado frontal del circuito óptico flexible de la figura 33;
- La figura 36 es una vista lateral derecha del circuito óptico flexible de la figura 33;
- La figura 37 es una vista en planta superior de un circuito óptico flexible que ilustra un sustrato del circuito con una curva formada en el mismo;
- 5 La figura 38 es una vista en perspectiva del circuito óptico flexible de la figura 37;
- La figura 39 es otra vista en perspectiva del circuito óptico flexible de la figura 37;
- La figura 40 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de una tercera realización de un casete de fibra óptica que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con la presente descripción, el casete de fibra óptica se muestra en una configuración parcialmente ensamblada sin la cubierta del mismo;
- 10 La figura 41 es otra vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha del casete de fibra óptica de la figura 40;
- La figura 42 es una vista lateral derecha del casete de fibra óptica de la figura 40;
- La figura 43 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de un circuito óptico flexible que incluye una torsión-curva en el sustrato del circuito;
- 15 La figura 44 es una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda del circuito óptico flexible de la figura 43;
- La figura 45 es una vista superior del circuito óptico flexible de la figura 43;
- La figura 46 es una vista en perspectiva de una tira de múltiples férulas configurada para uso con los casetes de fibra óptica de la presente descripción, la tira de múltiples férulas incluyendo una pluralidad de cubos de férulas moldeados integralmente entre sí;
- 20 La figura 47 es una vista en planta superior de la tira de múltiples férulas de la figura 46;
- La figura 48 es una vista en alzado frontal de la tira de múltiples férulas de la figura 46;
- La figura 49 es una vista lateral izquierda de la tira de múltiples férulas de la figura 46;
- La figura 50 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 50-50 de la figura 48;
- 25 La figura 51 es una vista en perspectiva de otra realización de un circuito óptico flexible que incluye bucles de fibra tampón entre el sustrato del circuito y el conjunto de férula para reparación/reemplazo;
- La figura 52 es una vista en planta superior del circuito óptico flexible de la figura 51;
- La figura 53 ilustra una vista en perspectiva de una pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex en una configuración despiezada, los circuitos ópticos flexibles dúplex configurados para colocarse dentro de los casetes de fibra óptica de la presente descripción en una disposición apilada;
- 30 La figura 54 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53 en una disposición apilada;
- La figura 54A es una vista en primer plano que ilustra la zona de transición de los circuitos ópticos flexibles dúplex apilados de la figura 54, en la que las fibras pasan de una configuración escalonada de los circuitos apilados a una sección plana en forma de cinta para su terminación en un conector de múltiples férulas;
- 35 La figura 55 ilustra una vista en perspectiva superior, posterior, lateral izquierda de la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53 en una disposición apilada;
- La figura 55A es una vista en primer plano que ilustra la zona de transición de los circuitos ópticos flexibles dúplex apilados de la figura 55, en la que las fibras pasan de una configuración escalonada de los circuitos apilados a una sección plana en forma de cinta para su terminación en un conector de múltiples férulas;
- 40 La figura 56 es una vista en perspectiva despiezada superior, frontal, derecha de una estructura de sujeción utilizada para sujetar la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53 en una disposición apilada, estando la estructura de sujeción mostrada con la pila de los circuitos ópticos flexibles dúplex situada en la misma;
- 45 La figura 57 es una vista en perspectiva despiezada superior, posterior, del lado izquierdo de la estructura de sujeción de la figura 56, estando la estructura de sujeción mostrada con la pila de los circuitos ópticos flexibles dúplex colocados en el mismo;

La figura 57A es una vista en primer plano que ilustra la transición de los circuitos ópticos flexibles dúplex apilados proporcionados por el elemento inferior de la estructura de sujeción de la figura 57;

La figura 58 es una vista en perspectiva despiezada del lado derecho de la estructura de sujeción de la figura 56 y la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53;

- 5 La figura 59 es una vista en perspectiva despiezada posterior de la estructura de sujeción de la figura 56 y la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53;

La figura 60 ilustra la estructura de sujeción de la figura 56 y la pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 53 en una disposición sujeta;

La figura 60A es una vista en primer plano que ilustra la estructura de sujeción de la figura 60;

- 10 La figura 61 ilustra los elementos superior e inferior de la estructura de sujeción de la figura 56; y

La figura 62 es una vista en perspectiva superior, posterior, lateral derecha de una pluralidad de circuitos ópticos flexibles dúplex similares a los de las figuras 53-55 en una disposición apilada, los circuitos ópticos flexibles dúplex mostrándose en una configuración no terminada;

- 15 La figura 63 ilustra uno de los circuitos ópticos flexibles dúplex de la figura 62, en el que una de las coletas se muestra como terminada en un conjunto de férula y la otra de las coletas se muestra desmontada de un conjunto de férula;

La figura 64 ilustra una pluralidad de conjuntos de férulas que se han terminado en las coletas de los circuitos ópticos flexibles de las figuras. 62-63, en el que uno de los conjuntos de férulas terminados se muestra en una vista en sección transversal que biseca el conjunto de férulas a lo largo de su eje longitudinal;

- 20 La figura 65 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 65-65 de la figura 64;

La figura 66 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 66-66 de la figura 64;

- 25 La figura 67 es una vista en perspectiva superior, posterior, lateral derecha de otra realización de un casete de fibra óptica que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con la presente descripción, el casete de fibra óptica configurado para alojar los circuitos ópticos flexibles dúplex mostrados en las figuras. 62-64, el casete de fibra óptica mostrado en una configuración parcialmente despiezada;

La figura 68 ilustra el casete de fibra óptica de la figura 67 con los conjuntos de férula de los circuitos ópticos flexibles retirados de las cavidades del bloque adaptador del casete;

La figura 69 es una vista en primer plano de una parte del casete de fibra óptica de la figura 68;

- 30 La figura 70 ilustra el casete de fibra óptica de la figura 67 desde una vista en perspectiva del lado frontal, inferior, derecho, el casete mostrado en una configuración parcialmente despiezada;

La figura 71 ilustra el casete de fibra óptica de la figura 68 desde una vista en perspectiva del lado posterior, inferior, derecho;

La figura 72 es una vista de primer plano de una parte del casete de fibra óptica de la figura 71; y

- 35 La figura 73 ilustra un conector de fibra óptica que hace contacto eléctrico con interfaces de lectura de medios de la placa de circuito impreso del casete de las figuras. 67-72.

Descripción detallada

- 40 La presente descripción está dirigida generalmente a dispositivos de fibra óptica en forma de casetes de fibra óptica. Como se describirá con más detalle a continuación, las diferentes realizaciones de los casetes de fibra óptica de la presente descripción están diseñadas para transmitir múltiples fibras que terminan en un conector posterior, tal como un conector estilo MPO, a una pluralidad de férulas posicionadas en una parte generalmente frontal del casete. Los casetes de fibra óptica de la presente descripción, por lo tanto, proporcionan una carcasa de transición o soporte entre conectores de múltiples fibras, como los conectores de estilo MPO que tienen férulas MT y conectores de fibra simple o doble, como los conectores de tipo LC o SC.

- 45 Como se describirá con más detalle a continuación, las diferentes realizaciones de los casetes de fibra óptica de la presente descripción utilizan circuitos ópticos flexibles para la transición entre los conectores de múltiples fibras colocados en un extremo del casete y los conectores simples o dobles ubicados en un extremo opuesto del casete.

Los circuitos ópticos flexibles son componentes ópticos pasivos que comprenden una o más (típicamente, múltiples) fibras ópticas incrustadas en un sustrato flexible, como Mylar™ u otro sustrato de polímero flexible. Comúnmente, aunque no necesariamente, una cara extrema de cada fibra está dispuesta adyacente a un extremo longitudinal del

5 sustrato del circuito óptico flexible y la otra cara extrema de cada fibra está dispuesta adyacente al extremo longitudinal opuesto del sustrato del circuito óptico flexible. Las fibras se extienden más allá de los extremos longitudinales del circuito óptico flexible (comúnmente conocidos como coletas) para que puedan terminar en conectores ópticos, que pueden acoplarse a cables de fibra óptica u otros componentes de fibra óptica a través de conectores ópticos de acoplamiento.

Los circuitos ópticos flexibles comprenden esencialmente una o más fibras intercaladas entre dos láminas flexibles de material, como Mylar™ u otro polímero. Se puede incluir una resina epoxi entre las dos láminas para unir las. Alternativamente, dependiendo del material de la lámina y otros factores, las dos láminas pueden calentarse por encima de su punto de fusión para soldarlas con calor junto con las fibras incrustadas entre las dos láminas.

10 El uso de circuitos ópticos flexibles dentro de los casetes de fibra óptica de la presente descripción proporciona una serie de ventajas, que se discutirán con más detalle a continuación. Por ejemplo, el sustrato de un circuito óptico flexible es mecánicamente flexible, pudiendo acomodar variaciones de tolerancia en diferentes casetes, como entre las férulas de conector y las carcasas que forman los casetes. La flexibilidad de los circuitos ópticos también permite el movimiento axial en las fibras para tener en cuenta la variación de la interfaz de la férula. Además, al proporcionar un sustrato rígido dentro del cual las fibras se fijan posicionalmente, el uso de circuitos ópticos flexibles permite al diseñador optimizar los límites y requisitos del radio de curvatura de la fibra en la configuración de los casetes, logrando así dimensiones reducidas de los casetes. El radio de curvatura de las fibras puede controlarse así hasta un diámetro mínimo. Al utilizar fibras ópticas como las fibras insensibles a la flexión (por ejemplo, radio de curvatura de 8 mm) en combinación con un sustrato flexible que fija las fibras en una orientación dada, que permite una flexión controlada, se pueden fabricar de manera predecible y automatizada casetes de formas pequeñas. El manejo y posicionamiento manual de las fibras dentro de los casetes se puede reducir y eliminar mediante el uso de circuitos ópticos flexibles.

25 A continuación haciendo referencia a las figuras. 1-24, se muestra una primera realización de un casete de fibra óptica 10 que utiliza un circuito óptico flexible 12. En el casete de fibra óptica 10 de las figuras. 1-24, el circuito óptico flexible 12 se representa como fibras ópticas en transición 14 entre un conector convencional 16 (por ejemplo, un conector MPO) en la parte posterior 18 del casete 10 y una pluralidad de conectores no convencionales 20 en el extremo frontal opuesto 22 del casete 10, en la que partes de un sustrato 24 del circuito óptico flexible 12 se insertan físicamente en los conectores no convencionales 20.

30 Cabe señalar que el término "conector no convencional" puede referirse a un conector de fibra óptica que no es de un tipo convencional como un conector LC o SC y uno que generalmente no se ha convertido en una huella estándar reconocible para la conectividad de fibra óptica en la industria.

35 La eliminación de los conectores de acoplamiento convencionales dentro del casete 10 puede reducir significativamente el costo total al eliminar la mano de obra cualificada, normalmente asociada con la terminación de una fibra óptica en un conector, incluido el pulido de la cara final de la fibra y la unión con resina epoxi de la fibra al conector. Además, permite que el dispositivo de interconexión de fibra óptica, como el casete óptico 10, se haga muy delgado.

También haciendo referencia a las figuras. 1-24, el casete 10 incluye un cuerpo 26 que define la parte frontal 22, la parte posterior 18 y un interior 28. El cuerpo 26 incluye además una parte superior 30, una parte inferior 32 y lados 34, 36.

40 El conector MPO 16 puede proporcionar una ubicación de entrada de señal 38, que, en la realización ilustrada, está a lo largo de la parte posterior 18 del cuerpo del casete 26. Una cavidad 40 asienta el conector MPO 16 mientras que se pueden proporcionar brazos flexibles en voladizo 42 para acoplar un segundo conector MPO de acoplamiento al casete 10 con un enclavamiento de ajuste a presión. Los conectores no convencionales 20 están dispuestos linealmente adyacentes a la parte frontal 22 del casete 10 y colocados a lo largo de un eje longitudinal A definido por el cuerpo 26. En la realización representada del casete 10, el conector MPO 16 del casete 10 se coloca para extenderse paralelo al eje longitudinal A y generalmente perpendicular a las férulas 44 de los conectores no convencionales 20 en la parte frontal 22 del casete 10.

45 En general, el casete 10 incluye la parte superior 30 y la parte inferior 32 que generalmente son paralelas entre sí y definen las superficies principales del cuerpo del casete 26. Los lados 34, 36, la parte frontal 22 y la parte posterior 18 generalmente definen los lados menores del cuerpo del casete 26. El casete 10 puede orientarse en cualquier posición, de modo que las superficies superior e inferior puedan invertirse, o colocarse verticalmente, o en alguna otra orientación.

50 En la realización del casete de fibra óptica 10 mostrado en las figuras. 1-24, los conectores no convencionales 20 que se colocan adyacentes a la parte frontal 22 del casete 10 definen cada uno un cubo 46 montado sobre la férula 44. Una sección transversal de la interfaz se ve en la figura 15 y 15A. Cada férula 44 está configurada para terminar una de las fibras 14 que se extiende desde el circuito flexible 12, como se muestra en las figuras. 21-24.

55 Los conectores no convencionales 20 se colocan dentro de cavidades 48 dispuestas en un bloque de conexión o conjunto 50 ubicado en la parte frontal 22 del casete 10. También se proporciona un manguito dividido 52 para la alineación de la férula entre el cubo 46 y la férula 44 de cada conector no convencional 20 y la férula de otro

conector de acoplamiento que entra en el casete 10 desde la parte frontal 22.

Los conectores de acoplamiento que entran en el casete 10 desde la parte frontal 22 del casete 10 pueden conectarse a través de adaptadores de fibra óptica que están montados en el bloque de conexión 50. El casete 10 de las figuras. 1-24 se muestra sin las filas de adaptadores en la parte frontal 22 del casete 10 que permitirían que los conectores convencionales, como los conectores LC, se acoplen a los conectores no convencionales 20 ubicados dentro del interior 28 del casete 10. Tales adaptadores o bloques adaptadores pueden ajustarse a presión, soldarse ultrasónicamente o fijarse de otro modo al resto del cuerpo del casete 26. En las versiones de los casetes de fibra óptica 110, 210 ilustrados en las figuras. 25-36 y 40-42, respectivamente, las filas de adaptadores de fibra óptica 5 se muestran en los casetes 110, 210.

5 En la realización ilustrada del casete 10 de las figuras. 1-24, los adaptadores que se usarían con el casete 10 están dimensionados para recibir conectores LC de acoplamiento. Los conectores SC también se pueden usar con adaptadores de tamaño apropiado.

15 El casete 10 de las figuras. 1-24 puede estar sellado o preparado para abrirse, para permitir la reparación o la limpieza de los cubos internos 46 y las férulas 44. En algunos casos, los bloques adaptadores pueden ajustarse a presión al resto del cuerpo 26 para facilitar el montaje. Los bloques adaptadores también se pueden quitar preferiblemente del resto del casete 10 para permitir la limpieza del conector no convencional interno 20. El circuito flexible de fibra óptica 12 permite que todo el haz de fibras, incluido el conector MPO 16, pueda ser retirado para limpieza o reemplazo.

20 Refiriéndose específicamente a continuación a las figuras. 13 y 16-24, las coletas de fibra 14 que se extienden desde un extremo posterior 54 del sustrato 24 que forman el circuito óptico flexible 12 adoptan forma de cinta para su terminación en una férula MT 56 del conector MPO 16. Las coletas de fibra 14 que se extienden desde un extremo frontal 58 del sustrato 24 terminan individualmente en las férulas 44 para colocarse en la parte frontal 22 del casete 10. Como se muestra, el sustrato 24 define extensiones frontales 60 (una por fibra 14), cada una provista en una configuración separada para proporcionar cierta flexibilidad al sustrato 24. Las fibras individuales 14 se separan de la sección que adopta forma de cinta, en la parte posterior 54 del sustrato 24, y se encaminan a través del sustrato 24 a las extensiones frontales individuales 60. Cada cubo de férula 46 define una muesca o un corte -out 62 para recibir partes frontales 64 de las extensiones frontales 60 del sustrato 24.

25 Las coletas de fibra 14 que se extienden desde cada una de las extensiones frontales 60 del sustrato 24 se ilustran en las figuras. 21-24 esquemáticamente. Haciendo referencia a continuación a las vistas esquemáticas de las figuras. 21-24, de acuerdo con una realización de ejemplo, las coletas s de fibra 14 que se extienden desde el sustrato 24 pueden definirse por una fibra óptica 66 que está formada por un núcleo de fibra rodeado por una capa de revestimiento. Una parte 68 de la extensión frontal 60 del sustrato 24 que forma el circuito óptico flexible 12 se inserta en un orificio cilíndrico 70 que se extiende a través del centro del cubo de la férula 46, mientras que una fibra óptica expuesta 66 que está formada por el núcleo de fibra y el revestimiento circundante (después de que el revestimiento primario se haya eliminado) se inserta en la férula 44 (véase la figura 21). El corte 62 del cubo de férula 46 recibe la parte 68 de la extensión frontal 60 del sustrato 24 para estabilizar la terminación.

30 De acuerdo con una etapa del proceso de ejemplo, al usar un sustrato rígido, cuando las fibras terminan en las férulas 44, los extremos de las fibras se pueden escindir y los extremos de todas las férulas 44 que se extienden desde el sustrato 24 se pueden pulir simultáneamente.

35 Como se muestra en las figuras. 11-13, 15 y 15A, además de la capacidad inherente del sustrato 24 del circuito óptico flexible 12 para proporcionar un empuje para las férulas 44 de los conectores no convencionales 20 en la parte frontal 22 del casete 10 para variaciones de la interconexión de las férulas, se pueden usar otras estructuras para complementar el empuje inherente del circuito flexible 12. Por ejemplo, en la realización representada del casete 10, un clip de resorte 72 se coloca dentro de una cavidad 74 en el casete 10 y se extiende paralelo al eje longitudinal A del cuerpo del casete 26. En un conector de fibra óptica convencional, los conjuntos de férula normalmente incluyen resortes de modo que cuando se acoplan en un adaptador, las férulas se presionan juntas contra el empuje del resorte. En el casete representado 10, el clip de resorte 72 puede colocarse para toparse con los extremos posteriores 75 de los cubos de la férula 46 para proporcionar un cierto empuje a las férulas 44 cuando se unen a los conectores entrantes. La flexibilidad del sustrato 24 del circuito óptico flexible 12 permite que las férulas 44 de los conectores no convencionales 20 se flexionen hacia atrás y el clip de resorte 72 proporciona un empuje adicional para forzarlos hacia adelante. El clip de resorte 72 puede adherirse a las partes del casete 10 para fijar rígidamente el clip de resorte 72 dentro del casete 10.

40 Debe observarse que una estructura tal como el clip de resorte 72 puede usarse en cualquiera de las realizaciones de los casetes de fibra óptica descritos e ilustrados en la presente solicitud.

45 55 Haciendo referencia a continuación a las figuras. 25-36, se ilustra otra realización de un casete de fibra óptica 110. El casete de fibra óptica 110, similar al casete 10 de las figuras. 1-24, utiliza un circuito flexible de fibra óptica 112 dentro del cuerpo 126 para fibras de retransmisión 114. En esta realización, un conector multifibra 116 (en forma de un conector MPO) está orientado en paralelo a los conectores no convencionales 120 que están en la parte frontal

122 del casete 110, generalmente perpendiculares al eje longitudinal A definido por el casete 110. El conector multifibra 116 está montado en el casete 110 a través de un adaptador multifibra 111 asentado dentro de una cavidad 140 en la parte posterior 118 del casete 110.

5 El circuito flexible 112 está configurado para la transición de las fibras 114 desde el conector multifibra 116 en la parte posterior 118 que define la ubicación de entrada de señal 138 a los conectores no convencionales 120 en la parte frontal 122 del casete 110. Se muestra que el casete 110 incluye múltiples filas de adaptadores 5 en forma de un bloque adaptador 115 en la parte frontal 122 del casete 110. A través de los adaptadores 5, los conectores convencionales tales como los conectores LC se pueden acoplar con férulas 144 de los conectores no convencionales 120 ubicados en la parte frontal 122 del casete 110. Los adaptadores 5 están dispuestos linealmente y posicionados a lo largo del eje longitudinal A. En la realización ilustrada, los adaptadores 5 están dimensionados para recibir conectores LC frontales. Los conectores SC también se pueden usar con adaptadores de tamaño apropiado. En la realización ilustrada, los adaptadores 5 están formados en una construcción de bloque 115 que tiene un extremo frontal 117 y un extremo posterior opuesto 119. El extremo frontal 115 incluye un perfil para recibir conectores LC. En el extremo posterior 119 del bloque adaptador 115, los conjuntos de férulas de los conectores no convencionales 120, incluidos los cubos de férula 146 y las férulas 144, están asentados en cavidades 148 alineados con los puertos 121 de los adaptadores 5. Para cada par de conectores, también se proporciona un manguito dividido 152 para la alineación de la férula entre el cubo y la férula de cada conector no convencional 120 y la férula de un conector LC convencional.

20 Tal como se ha mostrado y discutido anteriormente, los bloques adaptadores 115 pueden ajustarse a presión, soldarse ultrasónicamente o unirse de otro modo al resto del cuerpo del casete 126 o formarse como parte del cuerpo 126. Se puede usar una cubierta 127 para cubrir un área detrás de los bloques 115. En las figuras. 26-31, el casete 110 se ha mostrado sin la cubierta 127 para ilustrar las características internas del casete 110.

25 Como en la primera realización del casete 10, el casete 110 de las figuras. 25-36 está configurado de manera que puede estar sellado o preparado para abrirse, para permitir la reparación o limpieza del cubo interno 146 y la férula 144. En algunos casos, los bloques adaptadores 115 pueden ajustarse a presión al resto del cuerpo 126 para facilitar el montaje. Los bloques adaptadores 115 también pueden retirarse preferiblemente del resto del casete 110 para permitir la limpieza del conector no convencional interno 120. El circuito flexible de fibra óptica 112 permite que todo el haz de fibras, incluido el conector MPO 116 pueda ser retirado para limpieza o reemplazo.

30 La terminación de las coletas de fibra 114 que se extienden desde una parte frontal 158 del sustrato 124 del circuito flexible 112 es similar a la terminación para los conjuntos de férula descritos anteriormente con respecto al casete 10 de las figuras. 1-24. En la parte posterior 154 del sustrato 124, como se describió anteriormente, las fibras 114 se adoptan forma de cinta para su terminación en una férula MT 156.

35 El sustrato 124 incluye extensiones 160 en el lado frontal 158. Las extensiones 160 definen recortes 161 entre cada una. Los recortes 161 permiten flexibilidad para el sustrato 124 y esencialmente permiten que las férulas 144 de los conectores no convencionales 120 sean generalmente estructuras flotantes libres para permitir el movimiento en dos ejes diferentes (por ejemplo, hacia arriba/hacia abajo, adelante/atrás).

40 Refiriéndose específicamente a las figuras. 27, 28, 31, 33 y 36, el sustrato 124 del circuito óptico flexible 112 también se ilustra con una parte doblada 125 adyacente a la cavidad posterior 140 del casete 110. Como se discutió anteriormente, una ventaja de usar un sustrato flexible 124 para anclar las fibras 114 es permitir un movimiento controlado limitado del sustrato 124 para acomodar cualquier variación de tolerancia entre los componentes internos y el cuerpo del casete 126 o para acomodar cualquier movimiento de las férulas internas 144 durante la conexión a los conectores entrantes.

45 Un ejemplo de un circuito óptico flexible simple 312 que tiene un sustrato 324 que incluye un diseño para flexión controlada y que permite el movimiento axial en las fibras 314 se ilustra en las figuras. 37-39. Se puede proporcionar una curva en U o una curva en S 325 en el sustrato 324 del circuito óptico flexible 312 para permitir el movimiento axial de las fibras 314. Con las tolerancias de las férulas del conector y las estructuras poliméricas moldeadas (como el cuerpo del casete), puede haber una acumulación significativa de variación de interfaz de férula. Al permitir que el sustrato 324 del circuito flexible 312 se doble de manera controlada, estas tolerancias pueden acomodarse.

50 Las figuras. 40-42 ilustran otra realización de un casete de fibra óptica 210 que utiliza un circuito óptico flexible 212, en el que la curva 225 se proporciona generalmente en la parte media 227 del sustrato 224 del circuito 212. El sustrato 224 del casete 210 de las figuras. 40-42 proporciona ventajas similares a los casetes 10, 110 descritos en realizaciones anteriores.

55 Como otro ejemplo, las figuras. 43-45 ilustran un circuito flexible 412 que incluye un sustrato 424 con una torsión 425 en la parte de fibra en forma de cinta del sustrato 424. Tal diseño puede acomodar una gran variación en la distancia entre las interfaces del conector. Como se muestra en la realización del circuito flexible 412 de las figuras. 43-45, el conector MPO en el extremo posterior del sustrato puede definir un eje longitudinal que es perpendicular a los de los conectores no convencionales en la parte frontal del sustrato 424. Por lo tanto, las fibras 14 que se extienden desde el conector MPO pueden seguir una trayectoria en forma de "S" o de "Z" antes de terminar en los conectores

- frontales. En la realización representada, las fibras ópticas 14 entran en el sustrato 424 en una configuración yuxtapuesta, sin superposición, y se ramifican a partir de aquí a medida que se extienden a los conectores no convencionales en la parte frontal del sustrato. El sustrato 424 permite que las fibras 14 sigan dicha trayectoria mientras se conservan los requisitos mínimos de radio de curvatura. En una realización de ejemplo diferente que se discutirá a continuación, mostrada en las figuras. 51, 52, las fibras que entran en el sustrato por la parte posterior pueden estar orientadas paralelamente a las partes que salen de la parte frontal del sustrato. En tal ejemplo, las fibras pueden entrar desde la parte posterior del sustrato, nuevamente, en una configuración sin superposición y pueden ramificarse a los diferentes conectores no convencionales en la parte frontal del sustrato, siguiendo requisitos mínimos del radio de curvatura.
- 5 Haciendo referencia a continuación a las figuras. 46-50, se ilustra una tira de férula 500. Uno de los problemas que normalmente se encuentran en el ensamblaje de los casetes (por ejemplo, 10, 110, 210) que utilizan conectores no convencionales (por ejemplo, 20, 120) en un extremo de los bloques adaptadores (por ejemplo, 115) es la carga de la férula cubos (por ejemplo, 46, 146) en el circuito flexible (por ejemplo, 12, 112, 212) y la manipulación de los cubos de la férula. Las férulas (por ejemplo, 44, 144) se pueden sobremoldear con una tira polimérica de múltiples férulas 500 que forma una pluralidad de cubos integrales 546. La tira de múltiples férulas 500 se puede moldear para mantener las férulas 544 en el paso correcto para su inserción en las cavidades (por ejemplo, 48, 148) de los casetes (por ejemplo, 10, 110, 210).
- 10 A continuación haciendo referencia en general a las figuras. 51-61, cuando se usa un circuito flexible que incluye una pluralidad de fibras incrustadas en el mismo, el rendimiento de producción puede ser un problema importante, especialmente dado que todas las fibras individuales deben terminar por separado en férulas individuales en la parte frontal del circuito óptico flexible. Si hay algún daño en una de las terminaciones (por ejemplo, en una fibra o en una férula de cerámica), todo el circuito flexible puede quedar inutilizable. La presente descripción contempla metodologías para permitir una nueva terminación individual de las fibras si falla una de las fibras ópticas o férulas.
- 20 Refiriéndose específicamente a continuación a las figuras. 51-52, una longitud en bucle 613 de fibra tampón 614 puede almacenarse dentro del casete entre el sustrato flexible 624 y cada uno de los conectores no convencionales 620. Si falla una de las terminaciones, un técnico podría desenrollar la longitud 613 de fibra 614 y volver a terminarla, salvando el resto del circuito flexible 612.
- 25 Según otra metodología, que se ilustra en las figuras. 53-61, en lugar de utilizar un solo sustrato flexible para todas las fibras retransmitidas desde el conector multifibra 716, se puede usar una pluralidad de sustratos dúplex separados 724 en una disposición apilada. Cada pila dúplex se puede montar de forma desmontable en el casete y se puede quitar para repararla o reemplazarla si falla una de las terminaciones.
- 30 Como se muestra en las figuras. 53-61, puede haber seis circuitos flexibles dúplex 712 que incluyen seis sustratos 724, totalizando las doce fibras 714 que proceden de un conector MPO. En tal realización, los seis sustratos 724 pueden proporcionarse, por ejemplo, fabricando tres formas diferentes y luego volteando los tres sustratos de formas diferentes 180 grados para proporcionar los seis sustratos dúplex necesarios 724 para toda la pila. Como se muestra en las figuras. 53-55, las tres formas diferentes se configurarían de modo que, cuando se apilan, las extensiones frontales 760 de los sustratos 724 estarían separadas para parecerse a las extensiones frontales (por ejemplo, 60, 160) de un solo sustrato integral (por ejemplo, 24, 124, 224) y para ajustarse dentro de la configuración interna de un casete dado.
- 35 Haciendo referencia a continuación a las figuras. 54-61, dado que la parte de las fibras 714 que deben terminar en la férula MT de un conector MPO debe proporcionarse en una configuración plana en forma de cinta para la terminación y dado que los circuitos flexibles apilados 712 tienen las fibras 714 en una configuración escalonada, una estructura de sujeción 780 que actúa como un dispositivo de transición de fibra puede usarse dentro del casete 712.
- 40 Como se muestra en las figuras. 54-61, la estructura de sujeción 780 puede incluir un elemento superior 782 que se ajusta a presión a un elemento inferior 784 con brazos en voladizo 786 que tienen pestañas cónicas 788. Tanto el elemento superior como el inferior 782, 784 de la estructura de sujeción 780 proporcionan un canal/guía de fibra 790 que incluye escalones 792 para hacer transitar las fibras 714 de una configuración escalonada a una configuración plana para terminar en la férula MT 756 de un conector MPO 716. La sujeción 780 está diseñada de tal manera que las fibras flexibles apiladas 714 se convierten en un plano lineal para que puedan adoptar forma de cinta mientras se mantienen los requisitos mínimos de radio de curvatura de las fibras 714. Los elementos superior e inferior 782, 784 de la estructura de sujeción 780 ajustan a presión de manera desmontable para mantener los sustratos apilados 724 en posición y para controlar la transición de las fibras 714 mientras soportan limitaciones de radio de curvatura. Si alguno de los sustratos flexibles, las férulas o las fibras están dañadas, la estructura de sujeción 780 se puede desmontar, retirando el sustrato flexible 724 para repararlo o reemplazarlo.
- 45 Según ciertas realizaciones, cualquiera de los casetes descritos anteriormente e ilustrados aquí puede tener una longitud de 7,62 cm a 10,16 cm (3 a 4 pulgadas) (paralela a la dirección longitudinal A), un ancho de 5,08 cm a 7,62 cm (2 a 3 pulgadas) (de adelante hacia atrás) y una altura de aproximadamente 1,26 cm (½ pulgada). Más preferiblemente, la longitud puede ser de 7,62 cm a 8,89 cm (3 a 3 ½ pulgadas), el ancho puede ser de 5,08 cm a 6,35 cm (2 a 2 ½ pulgadas) y la altura puede ser de 1,27 cm (½ pulgada). La altura puede variar según sea
- 55

necesario, como para acomodar diferentes formatos de adaptadores 5 o múltiples filas de adaptadores 5.

Haciendo referencia a continuación a las figuras. 62-66, se ilustra otro método de ejemplo para terminar una coleta de fibra 814 que se extiende desde un extremo frontal 858 de un sustrato flexible 824 a una férula de un conector no convencional. Los circuitos flexibles dúplex 812 similares a los circuitos flexibles 712 discutidos anteriormente se usan para ilustrar el método de terminación de ejemplo. Como se muestra en la figura 62, dichos circuitos dúplex 812 se proporcionan en una disposición apilada cuando se colocan en un cuerpo de casete. De acuerdo con la descripción mostrada en las figuras. 62-66, las coletas 814 que deben terminar individualmente en férulas 844 se forman pelando una parte del sustrato flexible 824 (que incluye una capa de revestimiento primario de la fibra) de modo que queda una fibra óptica 866 formada de una combinación de una un núcleo de fibra y una capa de revestimiento. La fibra óptica 866 formada a partir del núcleo de fibra y la capa de revestimiento puede tener una dimensión transversal de 125 micras. La capa de revestimiento primaria que se elimina generalmente tiene una dimensión transversal de alrededor de 250 micras según una realización. La fibra óptica 866 se extiende desde una parte 868 de una extensión frontal 860 del sustrato flexible 824 que se va a insertar en el cubo de la férula 846. La parte 868 define una forma de sección transversal generalmente cuadrada que tiene dimensiones laterales de 0,5 mm cada una. Por lo tanto, la parte de sección transversal cuadrada 868 puede insertarse en un orificio cilíndrico 870 que se extiende a través del centro de un cubo de férula 846, que puede tener aproximadamente 0,9 mm de diámetro (véanse las figuras 63-66). La fibra óptica expuesta 866 que está formada por el núcleo de fibra y el revestimiento circundante (después de que el revestimiento primario se ha eliminado) se inserta en la férula 844, como se ve en las figuras. 64-66.

A continuación haciendo referencia a las figuras. 67-73, se ilustra un ejemplo de un casete 810 que está configurado para recibir circuitos flexibles apilados tales como los circuitos flexibles 812 mostrados en las figuras. 62-66. El casete 810 es similar en ciertos aspectos a los casetes 10, 110 y 210 mostrados en realizaciones anteriores. Sin embargo, el casete 810 define cavidades 848 en el extremo frontal 822 del cuerpo del casete que coinciden con la forma exterior de los cubos de férula 846 (por ejemplo, que tienen huellas hexagonales), donde las cavidades 848 están configurados para rodear completamente los cubos de férula 846. Las cavidades 848 se forman a partir de partes del cuerpo del casete que están formadas integralmente con el bloque adaptador 815 del casete 810. Como se muestra, el bloque adaptador 815 se inserta de forma desmontable en el cuerpo del casete 826. Las cavidades 848, que también tienen una configuración hexagonal, se corresponden con la forma exterior de los cubos de férula 846 e impiden la rotación de los cubos en su interior. De esta manera, los cubos se retienen de manera estable durante la terminación, montaje, pulido, etc.

Aunque los cubos de férula 846 y las cavidades correspondientes 848 se han ilustrado con una sección transversal hexagonal, el mecanismo de incrustación se puede proporcionar usando diferentes formas de sección transversal que tienen partes planas (como cuadradas, rectangulares, etc.). Por ejemplo, una férula utilizable con los casetes de la presente descripción que tiene cubos de férula cuadrados se ha mostrado en las figuras. 53-57 y 60.

Como se muestra, el cuerpo del casete 826 define cavidades 840 para recibir una estructura de sujeción 880 (similar a la estructura de sujeción 780 de las figuras 56-61) y un conector MPO 816 que está terminado en los extremos posteriores de los sustratos flexibles dúplex individuales 824.

También haciendo referencia a las figuras. 67-73, el casete 810 usado con los circuitos flexibles dúplex apilados 812 se ha ilustrado con otros aspectos adicionales que se pueden usar en los casetes (por ejemplo, 10, 110, 210) de las realizaciones anteriores. Por ejemplo, de acuerdo con algunos aspectos, ciertos tipos de adaptadores que forman los bloques adaptadores en las partes frontales de los casetes pueden configurarse para recopilar información de la capa física de uno o más conectores de fibra óptica (por ejemplo, conectores LC) recibidos allí. Ciertos tipos de adaptadores pueden incluir un cuerpo configurado para contener una o más interfaces de lectura de medios que están configuradas para conectar contactos de memoria en los conectores de fibra óptica. La una o más interfaces de lectura de medios pueden colocarse en cada cuerpo del adaptador de diferentes maneras. En ciertas implementaciones, el cuerpo del adaptador puede definir ranuras que se extienden entre un exterior del cuerpo del adaptador y un paso interno en el que se reciben las férulas de los conectores. Ciertos tipos de interfaces de lectura de medios pueden incluir uno o más elementos de contacto que se colocan en tales ranuras. Una parte de cada elemento de contacto puede extenderse a uno de los pasos respectivos para enganchar contactos de memoria en un conector de fibra óptica.

En el ejemplo representado del casete 810 de las figuras. 67-73, los contactos 801 que se extienden dentro de cada uno de los pasos adaptadores del bloque 815 están en una estructura extraíble. Los contactos 801 se definen en una placa de circuito impreso 803 que se coloca entre los circuitos flexibles 812 y la cubierta 827 del casete 810. Los contactos 801 se alinean con los lados superiores de los pasos del adaptador y se extienden dentro de los pasos del adaptador para acoplar con contactos de memoria de conectores de fibra óptica insertados en los pasos del adaptador. La placa de circuito impreso 803 está diseñada para transmitir las señales eléctricas desde los contactos 801 en la parte frontal del casete 810 a la parte posterior del casete 810 como se muestra en las figuras. 67-73. Una placa de circuito impreso 803 puede definir un camino conductor entre los contactos 801 de los adaptadores en el extremo frontal con una placa de circuito maestro. La placa de circuito principal puede incluir o conectarse (por ejemplo, a través de una red) a una unidad de procesamiento que está configurada para gestionar la información de la capa física obtenida por las interfaces de lectura de medios. La figura 73 ilustra un conector de fibra óptica que

hace contacto eléctrico con las interfaces de lectura de medios 801 de la placa de circuito impreso 803 del casete 810.

Se muestran adaptadores de ejemplo que tienen interfaces de lectura de medios y los conectores de fibra óptica de ejemplo que tienen almacenamiento de memoria y contactos de memoria adecuados en la solicitud de EE.UU. número... 13/025,841, presentada el 11 de febrero de 2011, titulada "Managed Fiber Connectivity Systems".

- 5 Además de los diversos usos y aplicaciones de los casetes descritos, los casetes se pueden usar para terminar las fibras de un cable FOT de múltiples fibras, como un cable de 144 fibras, para hacer que la instalación de los cables terminados sea más fácil y rápida.

10 Una ventaja de los casetes descritos es que se elimina la manipulación in situ de conectores individuales, conectores MPO o abanicos con fundas. Las dimensiones de los casetes 10, 110, 210, 810 se pueden reducir mediante el uso de sustratos flexibles (por ejemplo, 24, 124, 224, 824) que permiten la optimización de los límites del radio de curvatura de las fibras mediante la fijación de las fibras en una planta o patrón determinado. Además, la manipulación y terminación manual de fibras individuales dentro de los casetes se reduce o elimina, pudiéndose proporcionar terminaciones automáticas y repetibles dentro de los casetes.

15 Los casetes descritos e ilustrados en este documento pueden usarse montados en diferentes tipos de dispositivos de telecomunicaciones. Los casetes de la presente descripción pueden estar montados o montados de manera fija, por ejemplo, como parte de módulos o paquetes móviles deslizables.

20 Aunque en la descripción anterior, términos como "arriba", "abajo", "frontal", "posterior", "derecha", "izquierda", "superior" e "inferior" se usaron para facilitar la descripción y la ilustración, el uso de los términos no implica ninguna restricción. Los dispositivos de telecomunicaciones descritos en este documento pueden usarse en cualquier orientación, dependiendo de la aplicación deseada.

REIVINDICACIONES

1. Un método para montar un casete de fibra óptica (10):
- proporcionar un cuerpo (26);
 - montar un conector multifibra (116) terminado en un cable multifibra (144) en el cuerpo (26);
- 5 - separar al menos una pluralidad de las fibras ópticas (14) del cable multifibra (144) y soportar de manera fija la pluralidad de las fibras ópticas (14) que se extienden desde el conector multifibra (116) sobre un sustrato flexible (24, 124, 224, 824); y
- terminar cada una de la pluralidad de fibras ópticas (14) soportadas por el sustrato flexible (24, 124, 224, 824) con un conector (20, 120) que está formado solo por una férula (44), un cubo de férula (46) que soporta la férula (44) y un manguito dividido (152) que rodea la férula (44) de modo que cada conector 20, 120) está montado en una extensión frontal separada (60) del sustrato flexible (24, 124, 224, 824), las extensiones frontales (60) estando separadas por recortes (62) definidos por el sustrato (24, 124, 224, 824) para proporcionar flexibilidad independiente a cada extensión frontal (60), donde al menos una parte del sustrato flexible (24, 124, 224, 824) se inserta físicamente en al menos una parte del cubo de la férula (46) de cada conector (20, 120).
- 10
- 15 2. Un circuito óptico flexible (12) que comprende:
- un sustrato flexible (24, 124, 224, 824); y
 - una pluralidad de fibras ópticas (14) soportadas físicamente por el sustrato flexible (24, 124, 224, 824);
- en el que un primer extremo de cada una de las fibras ópticas (14) está terminado en un conector multifibra (116) que está acoplado al sustrato flexible (24, 124, 224, 824) y un segundo extremo de cada una de las fibras ópticas (14) está terminado en un conector de fibra óptica (20, 120) que está acoplado al sustrato flexible (24, 124, 224, 824), cada conector de fibra óptica (20, 120) que está acoplado al segundo extremo de cada una de las fibras ópticas (14) estando formado solo por una férula (44), un cubo de férula (46) que soporta la férula (44) y un manguito dividido (152) que rodea la férula (44); en el que cada uno de los conectores de fibra óptica (20, 120) está montado en una extensión frontal separada (60) del sustrato flexible (24, 124, 224, 824), las extensiones frontales (60) estando separadas por recortes (62) definido por el sustrato (24, 124, 224, 824) para proporcionar flexibilidad independiente a cada extensión frontal (60), al menos una parte del sustrato flexible (24, 124, 224, 824) estando introducido físicamente en al menos una parte del cubo de la férula (46) de cada conector de fibra óptica (20, 120).
- 20
- 25
3. Un circuito óptico flexible (12) según la reivindicación 2, en el que el conector multifibra (16) es un conector MPO.
- 30 4. Un circuito óptico flexible (12) según la reivindicación 2, en el que la pluralidad de fibras ópticas (14) incluye al menos doce fibras ópticas.
5. Un circuito óptico flexible (12) según la reivindicación 2, en el que el conector multifibra (16) define un eje longitudinal que es en general perpendicular a los de los conectores de fibra óptica (20, 120).
6. Un circuito óptico flexible (12) según la reivindicación 2, en el que las fibras ópticas (14) siguen una configuración generalmente en forma de "S" que se extiende entre el conector multifibra (16) y los conectores de fibra óptica (20, 120).
- 35 7. Un casete de fibra óptica (10) que incluye el circuito óptico flexible (12) de la reivindicación 2, el casete de fibra óptica (10) comprendiendo, además:
- un cuerpo (26) que define una parte frontal y una parte posterior opuesta;
 - una ubicación de entrada de cable definida en el cuerpo (26) para que un cable (144) entre en el casete (10), donde la pluralidad de fibras ópticas (14) soportadas por el sustrato flexible (24, 124, 224, 824) proceden del cable (144) y se extienden dentro del casete (10) y forman terminaciones en los conectores de fibra óptica (20, 120) adyacentes a la parte frontal del cuerpo (26).
- 40
8. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que el casete (10) incluye doce conectores adyacentes a la parte frontal del cuerpo (26).
- 45 9. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que el casete (10) define una pluralidad de adaptadores (5, 115) adyacentes a la parte frontal del cuerpo (26) para recibir conectores de fibra óptica entrantes (20, 120) que se acoplan con los conectores que están adyacentes a la parte frontal del cuerpo 926).
10. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 9, en el que los adaptadores (5, 115) están configurados para recibir conectores de fibra óptica entrantes (20, 120) que son del formato LC.
- 50 11. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que el sustrato (24, 124, 224, 824) está

configurado para permitir la flexión en una dirección generalmente perpendicular a la dirección que se extiende desde la parte frontal hasta la parte posterior del casete (10).

12. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que la ubicación de entrada del cable está definida por el conector multifibra (16).

5 13. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que el sustrato flexible (24, 124, 224, 824) y los conectores (20, 120) adyacentes a la parte frontal del cuerpo (26) son extraíbles.

14. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que cada férula (44) está presionada por resorte hacia adelante por un clip de resorte (72).

10 15. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 7, en el que el casete (10) incluye una pluralidad de sustratos flexibles (24, 124, 224, 824) en una disposición apilada verticalmente, cada sustrato flexible (24, 124, 224, 824) soportando rígidamente una pluralidad de fibras ópticas (14).

16. Un casete de fibra óptica (10) según la reivindicación 15, en el que el casete (10) incluye una estructura de sujeción (780) que incluye un elemento superior (782) y un elemento inferior (784) que ajustan a presión entre sí para montar fijamente la pluralidad de sustratos flexibles (24, 124, 224, 824) en la disposición apilada verticalmente.

15

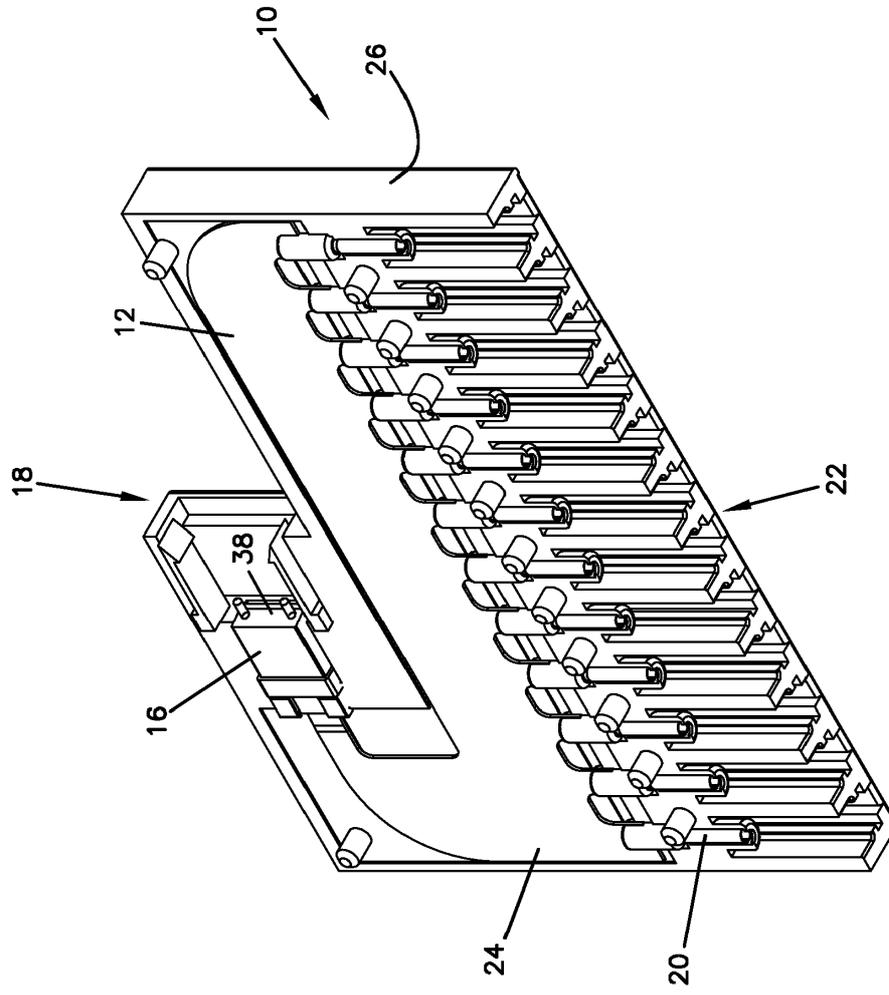


FIG. 1

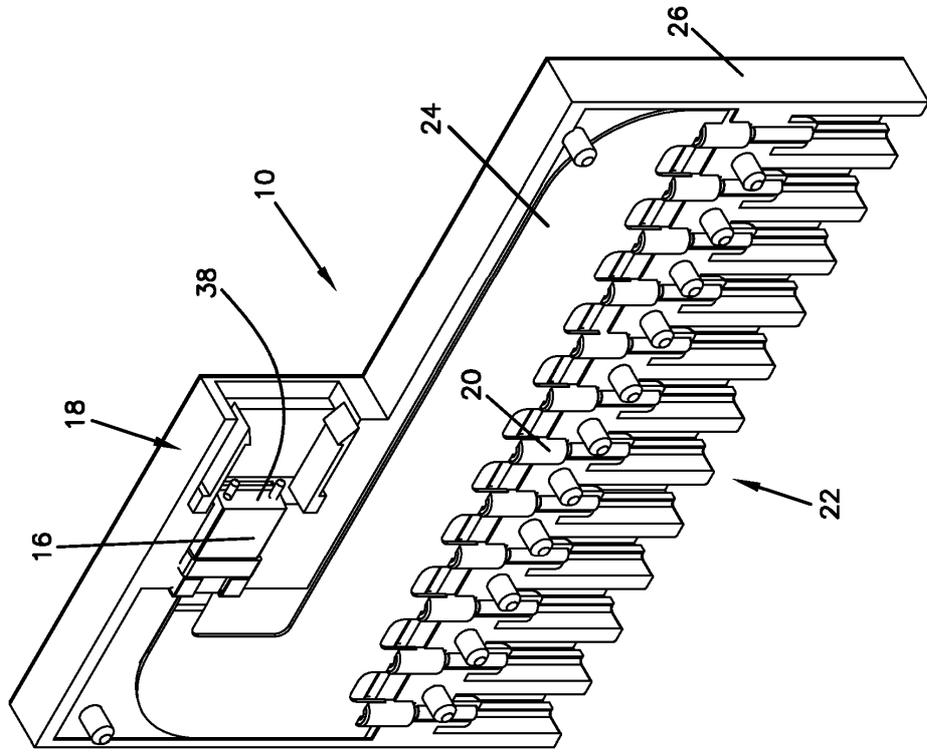


FIG. 2

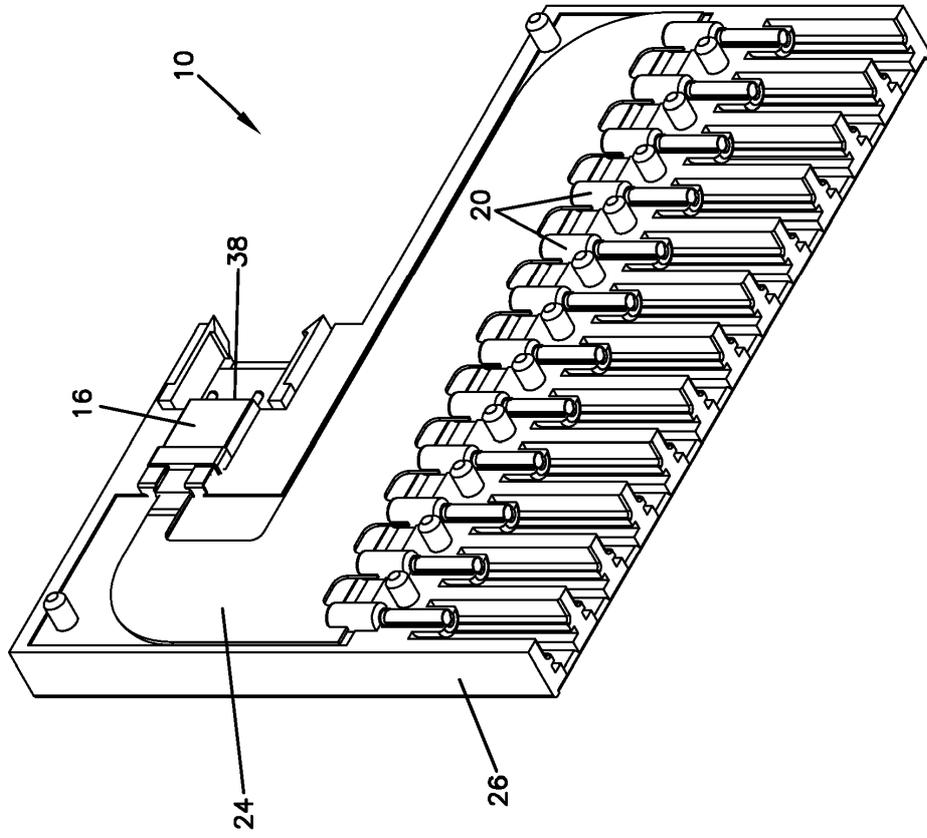


FIG. 3

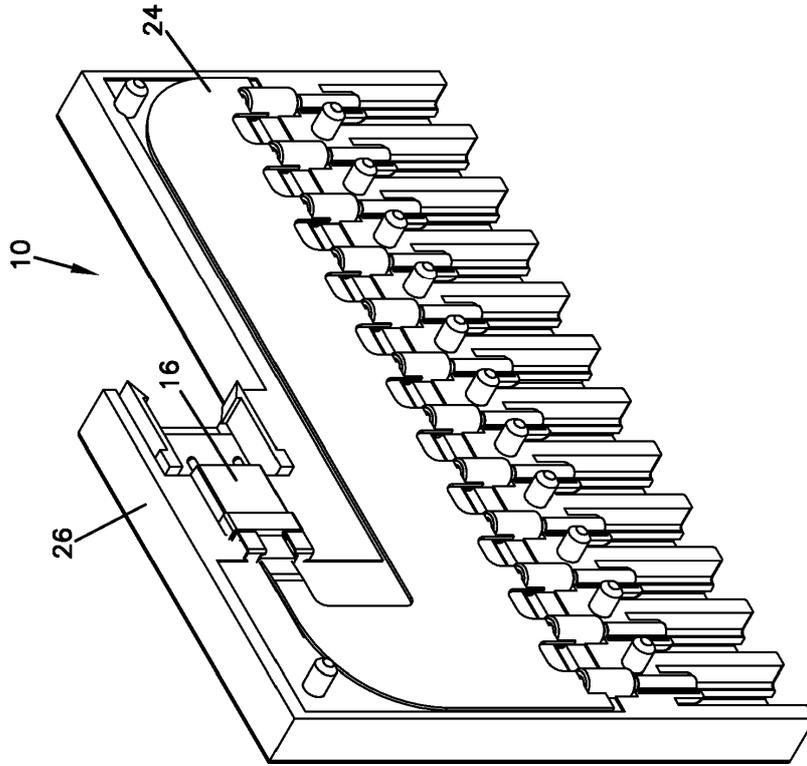


FIG. 4

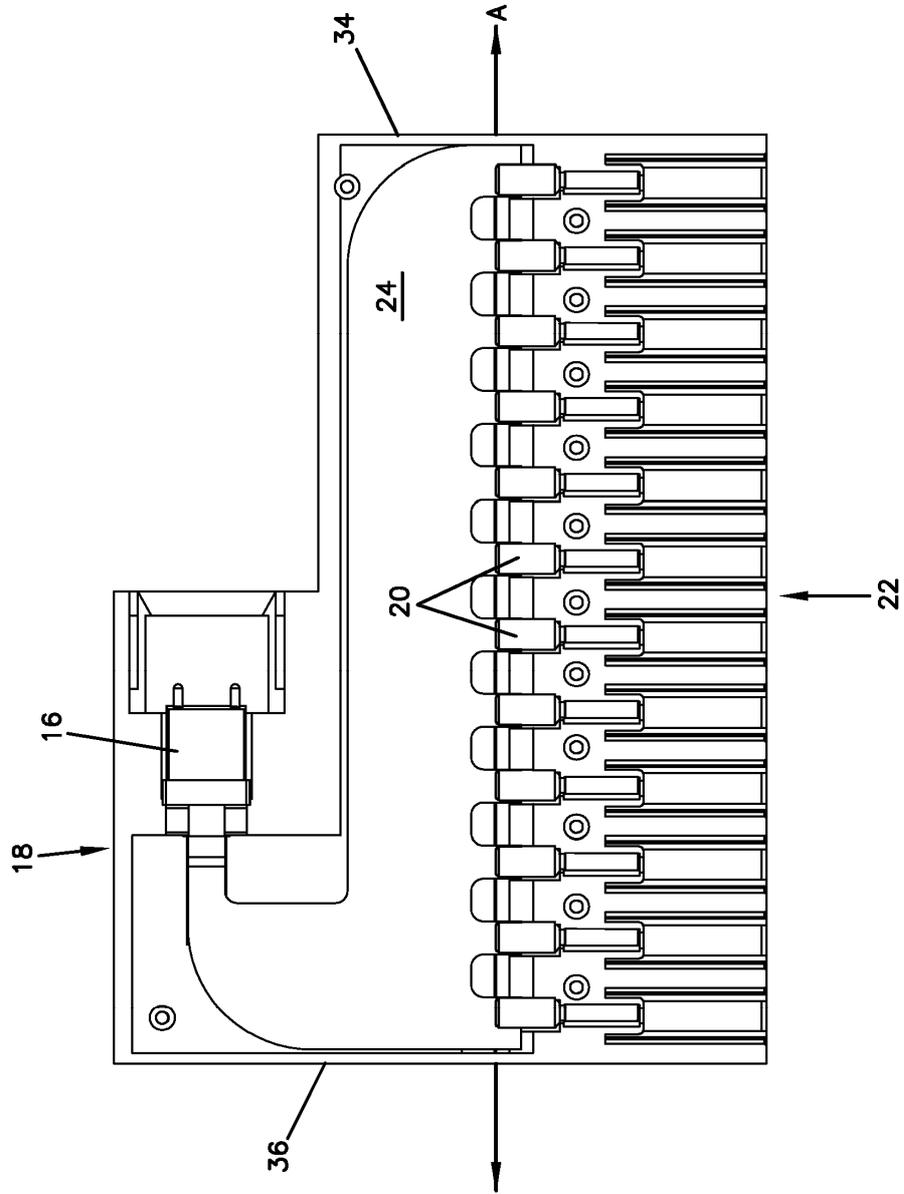


FIG. 5

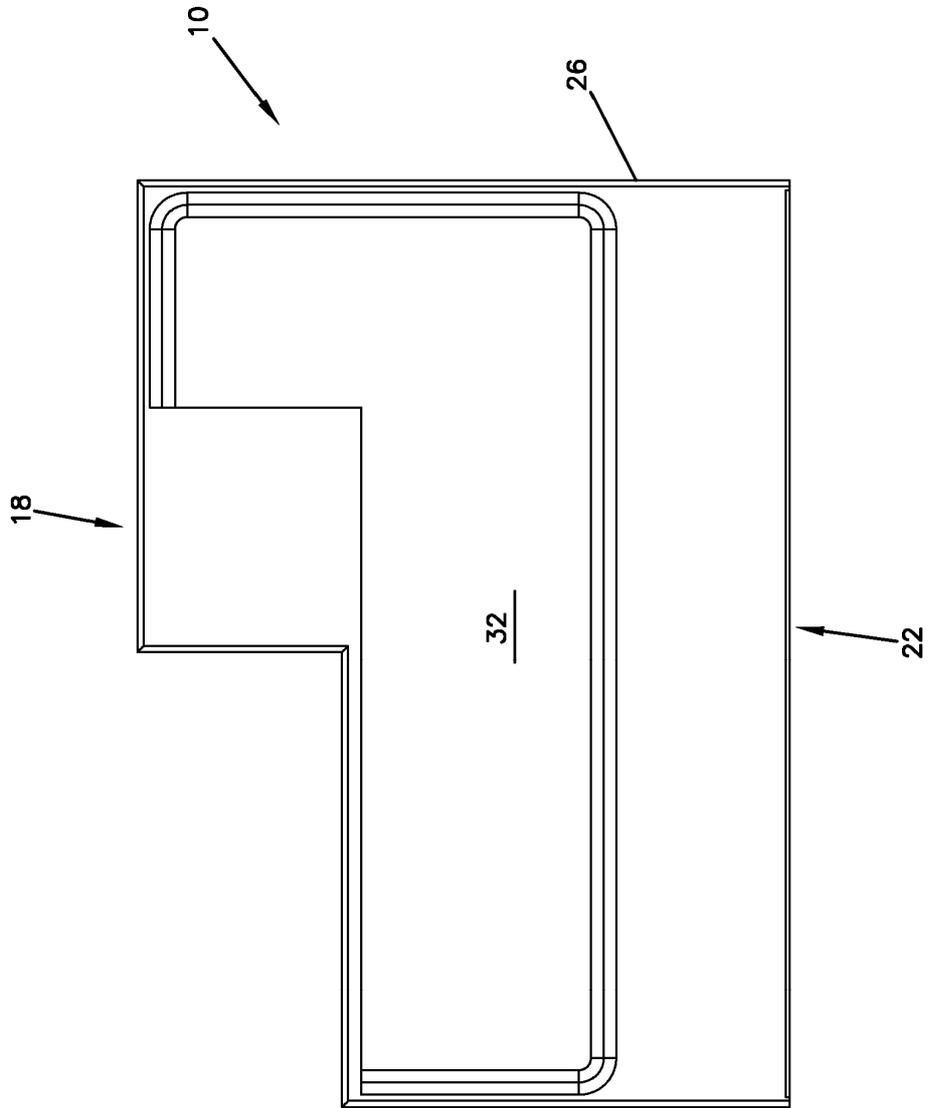


FIG. 6

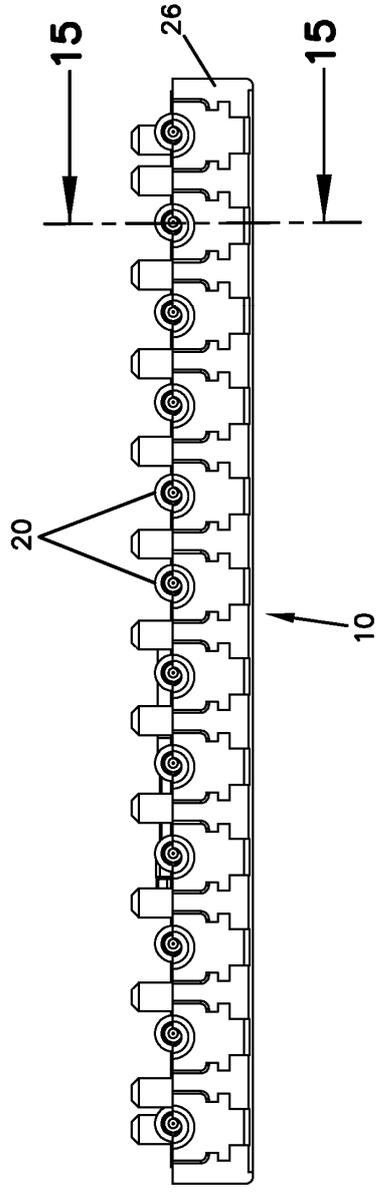


FIG. 7

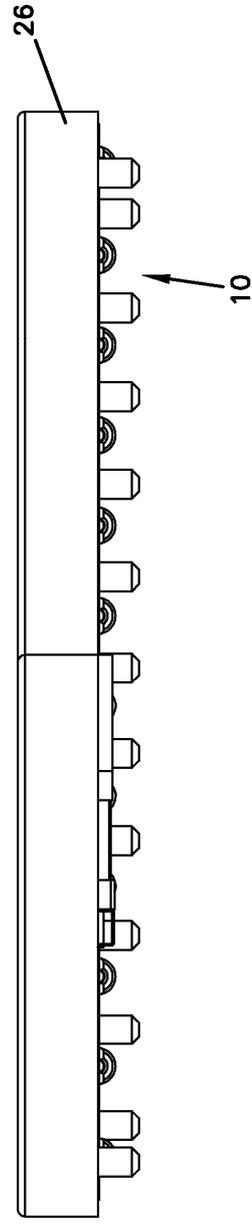


FIG. 8

FIG. 9

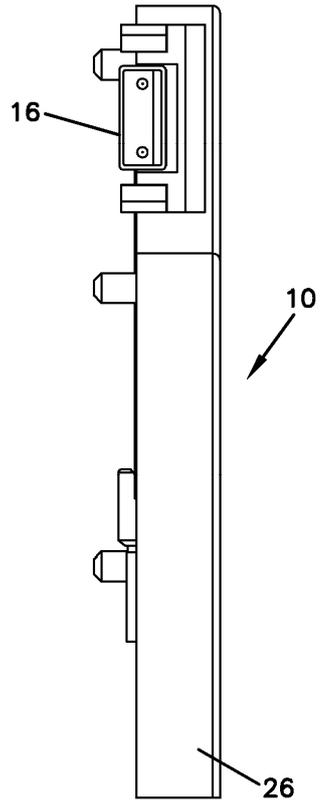


FIG. 10

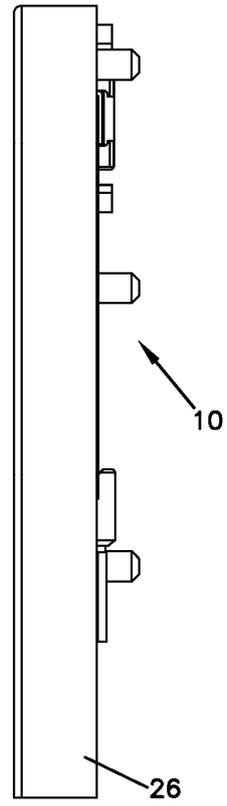


FIG. 11

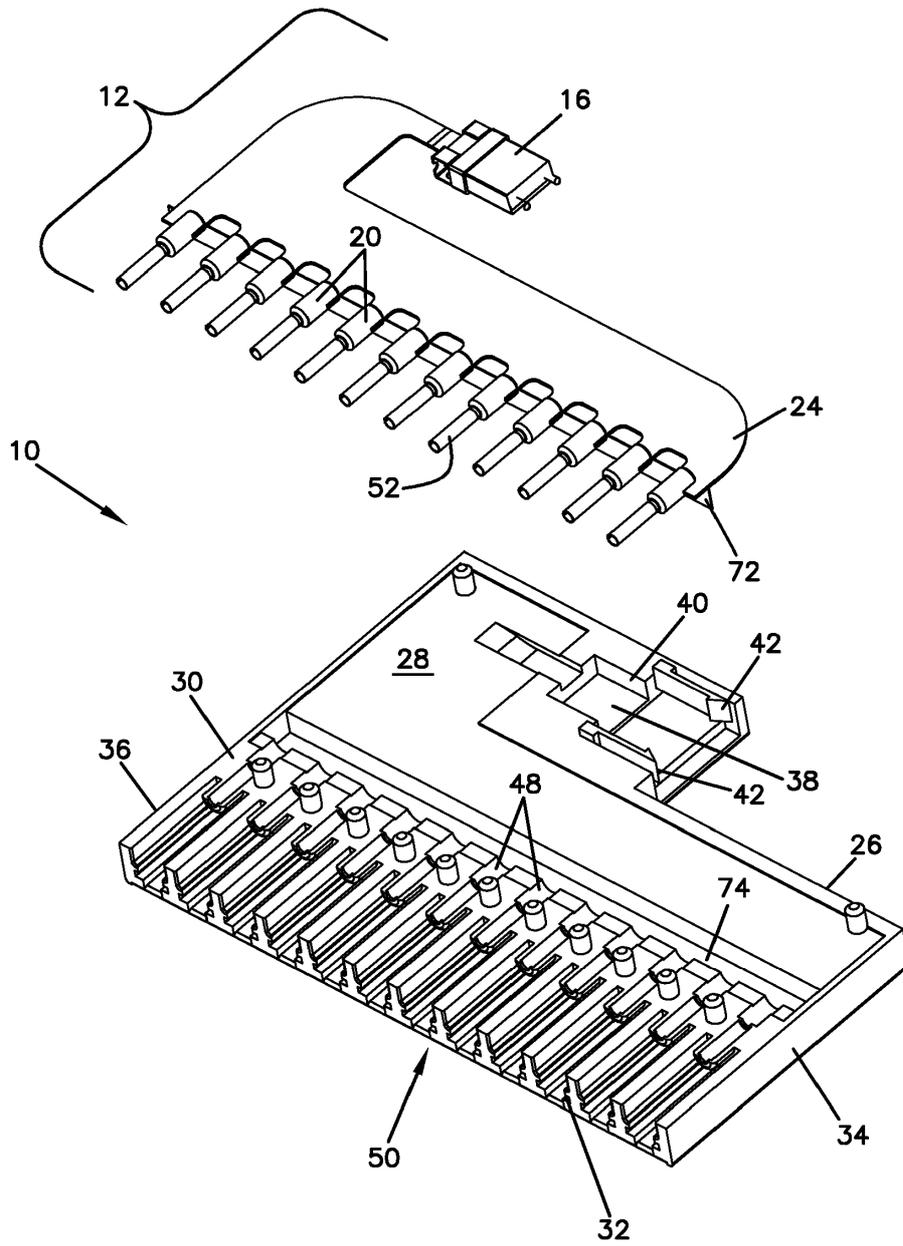
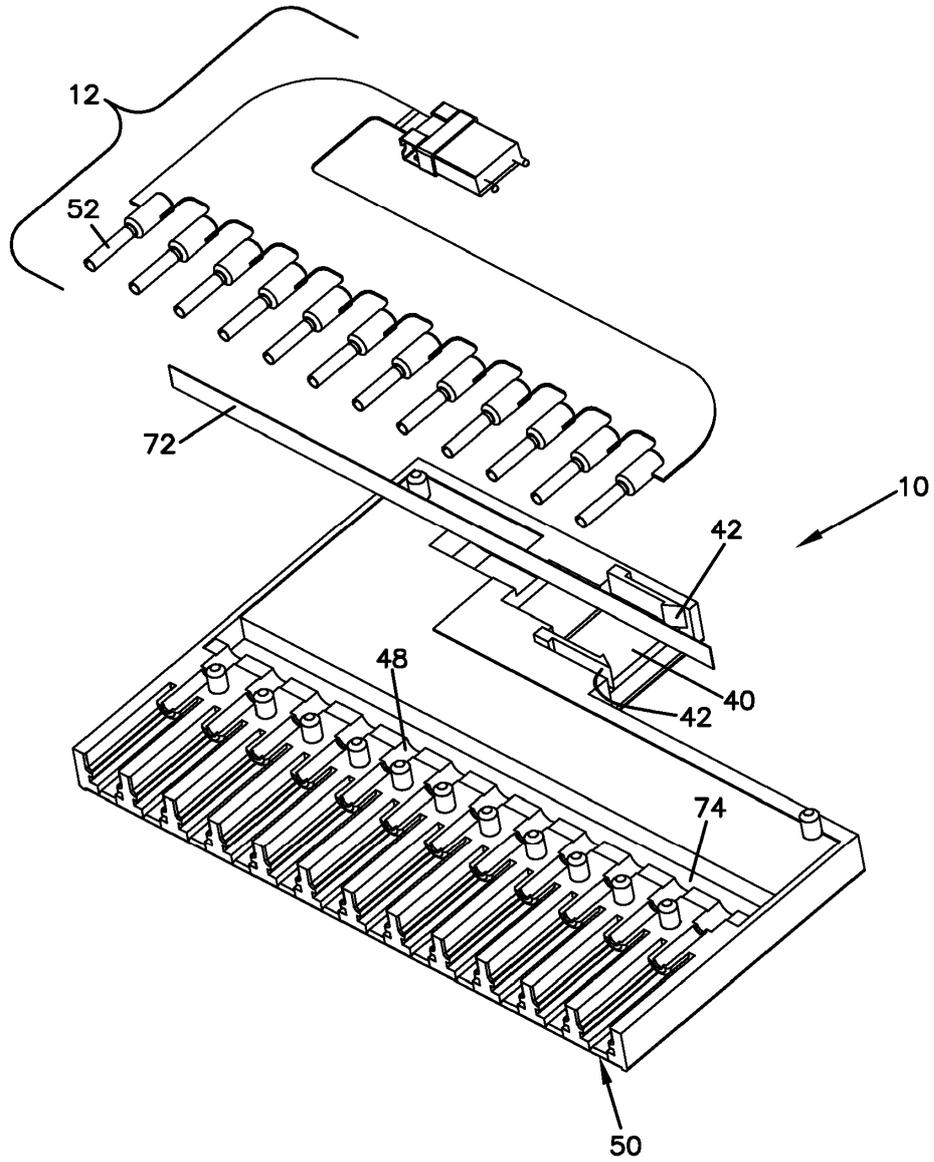


FIG. 12



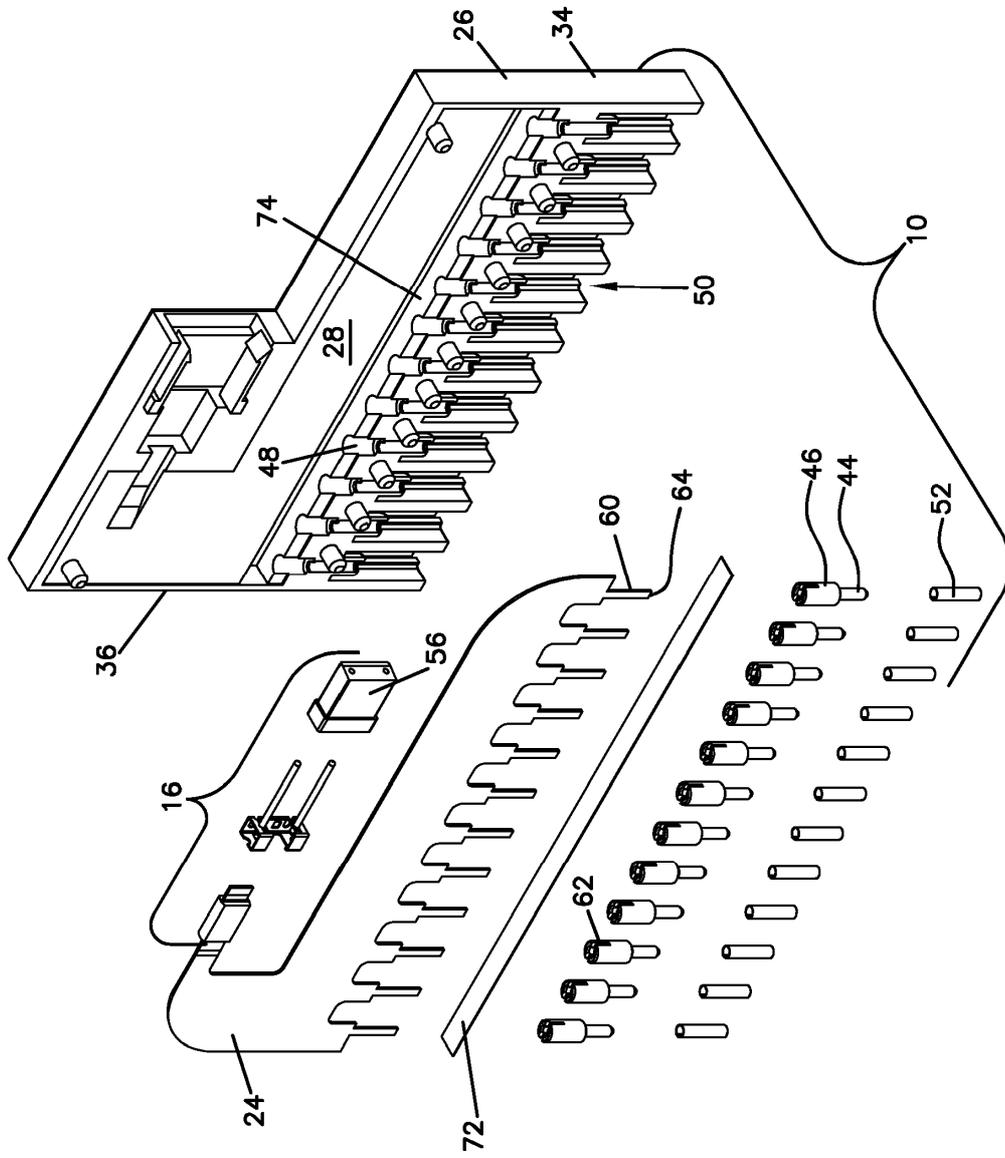


FIG. 13

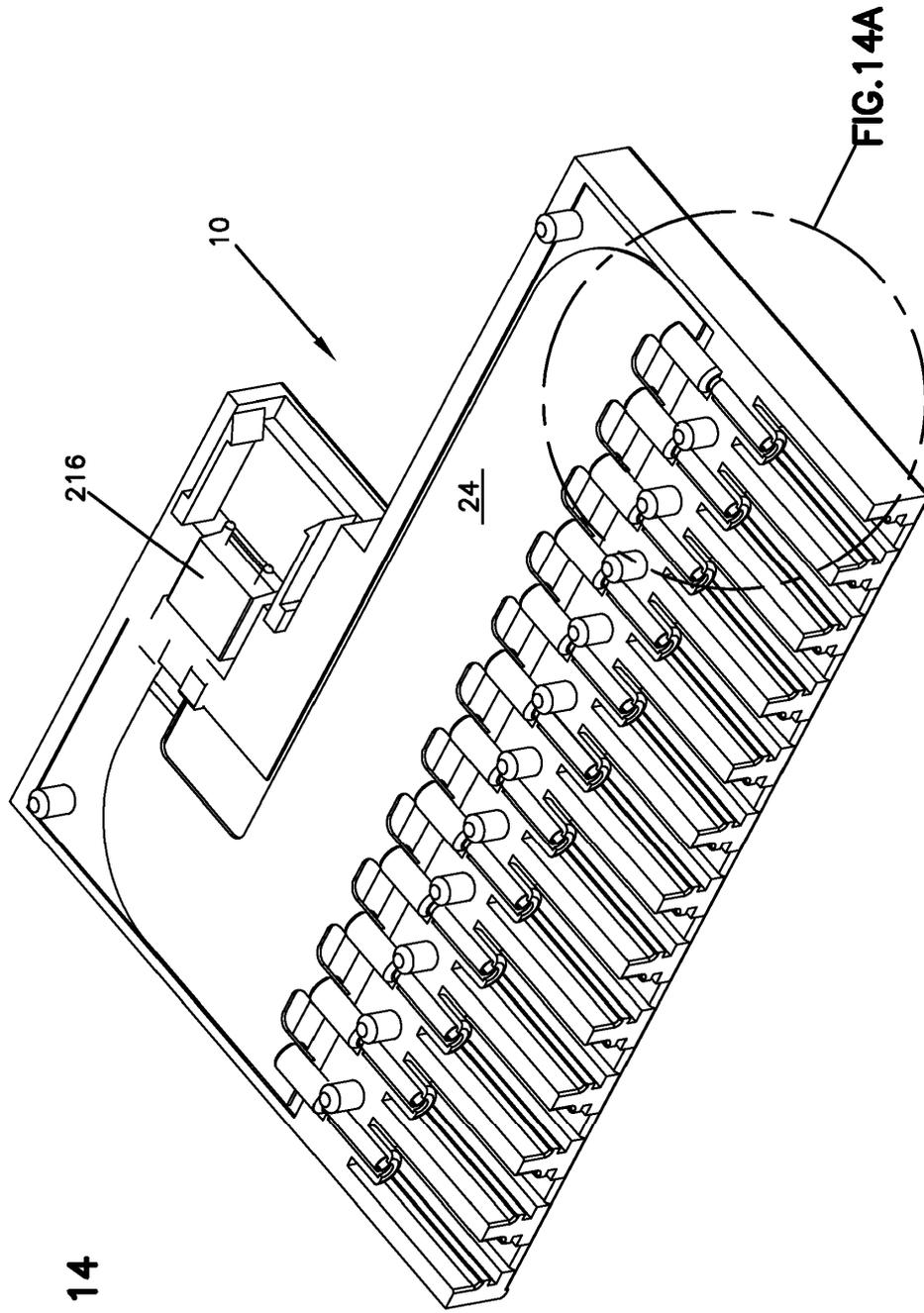


FIG. 14

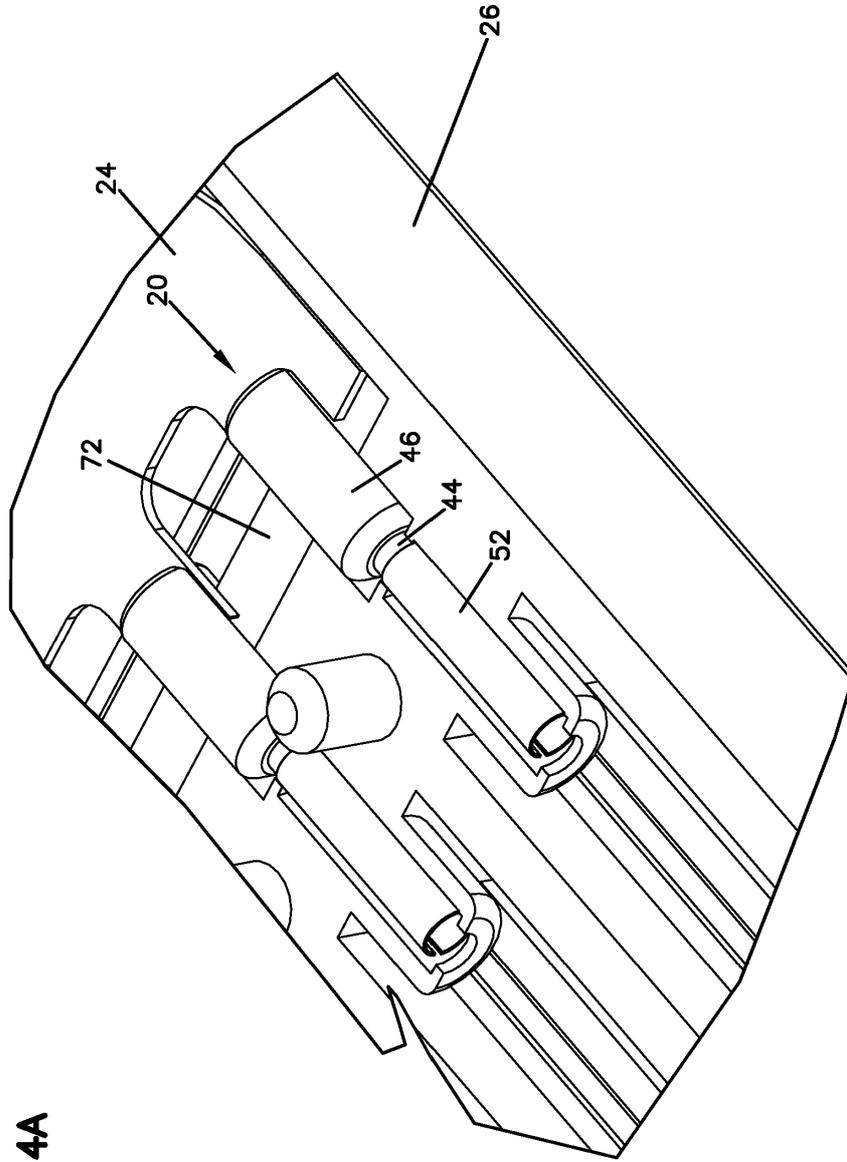


FIG. 14A

FIG. 15

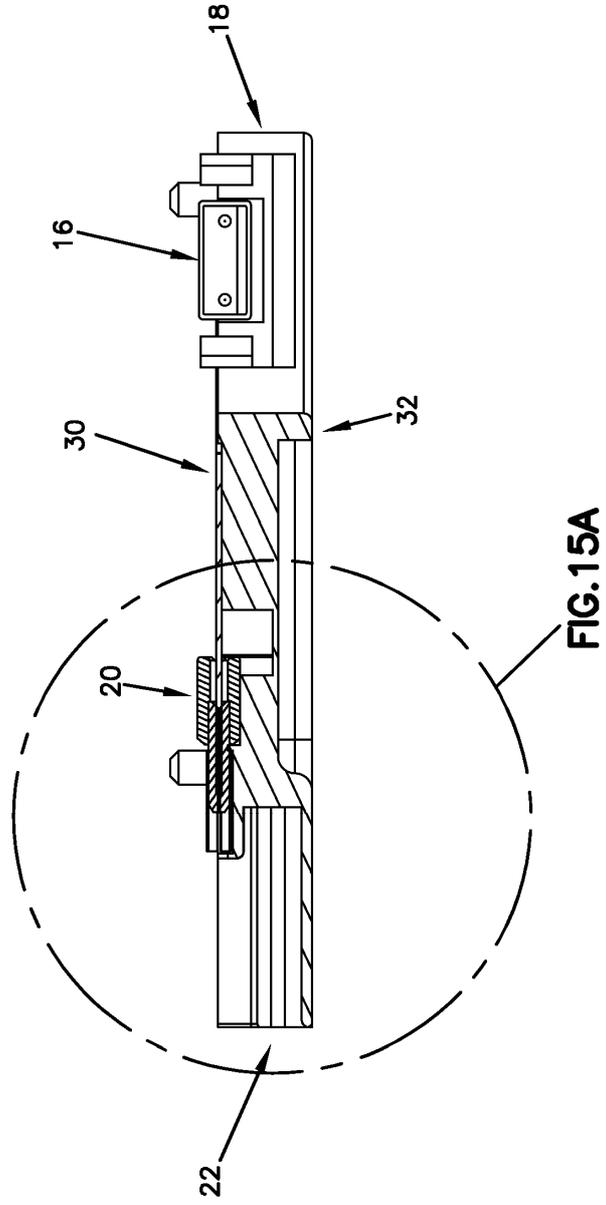
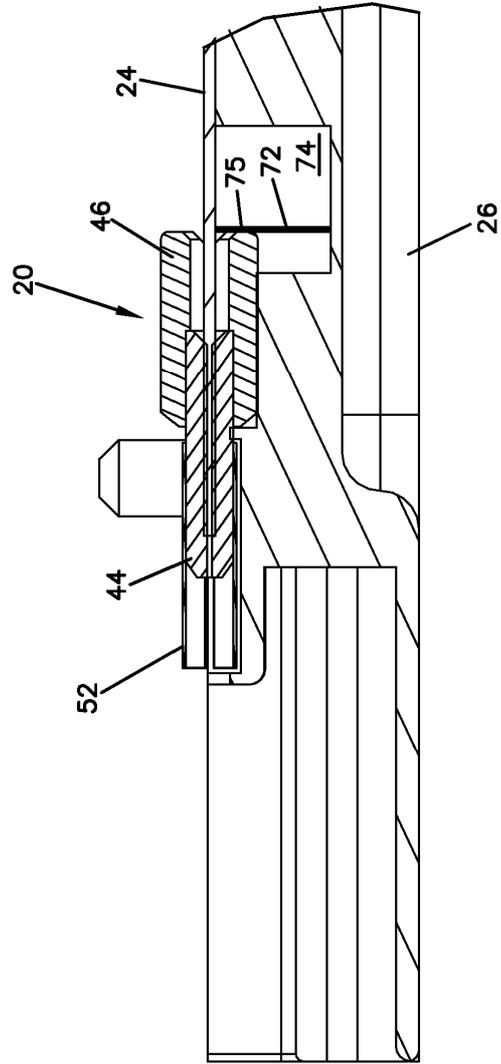
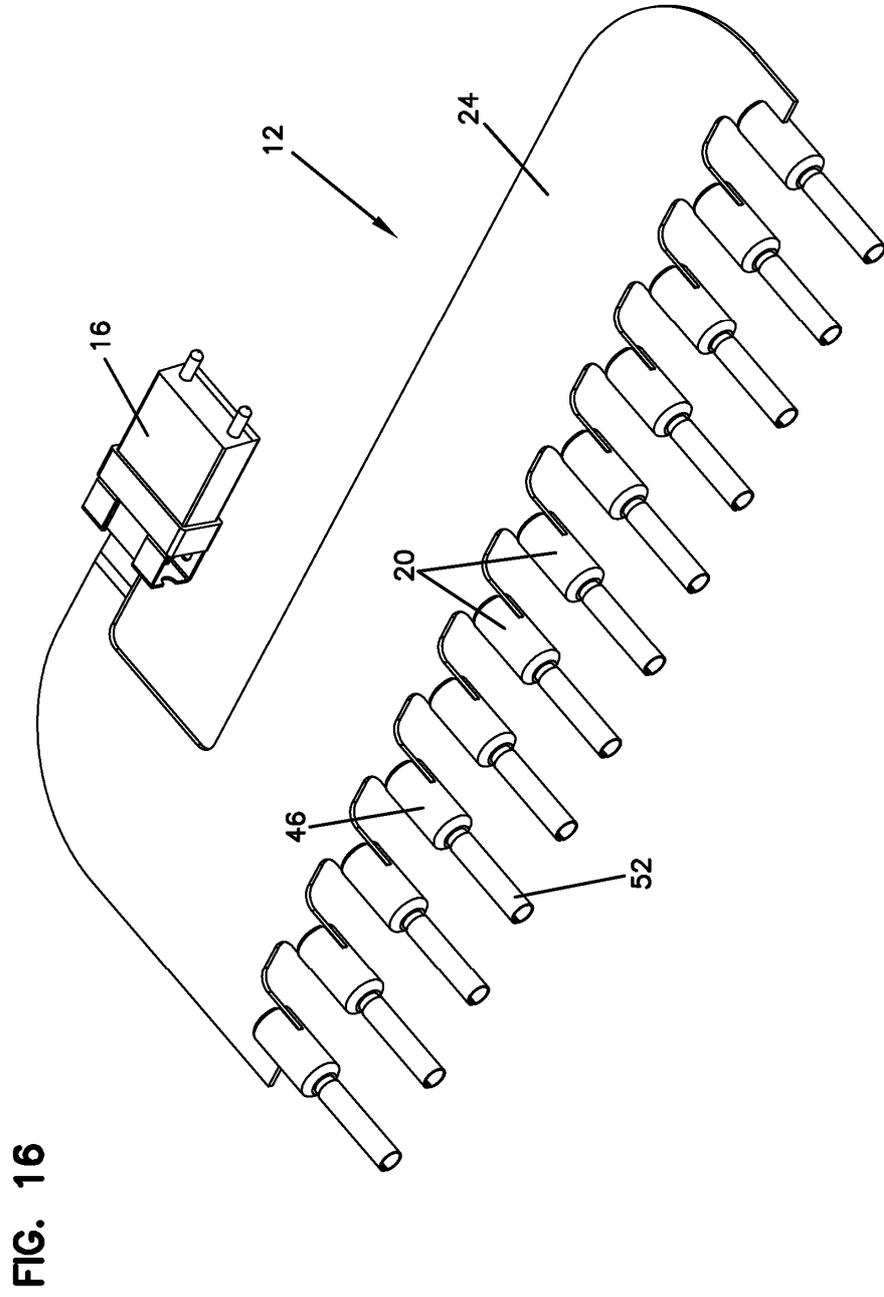


FIG. 15A





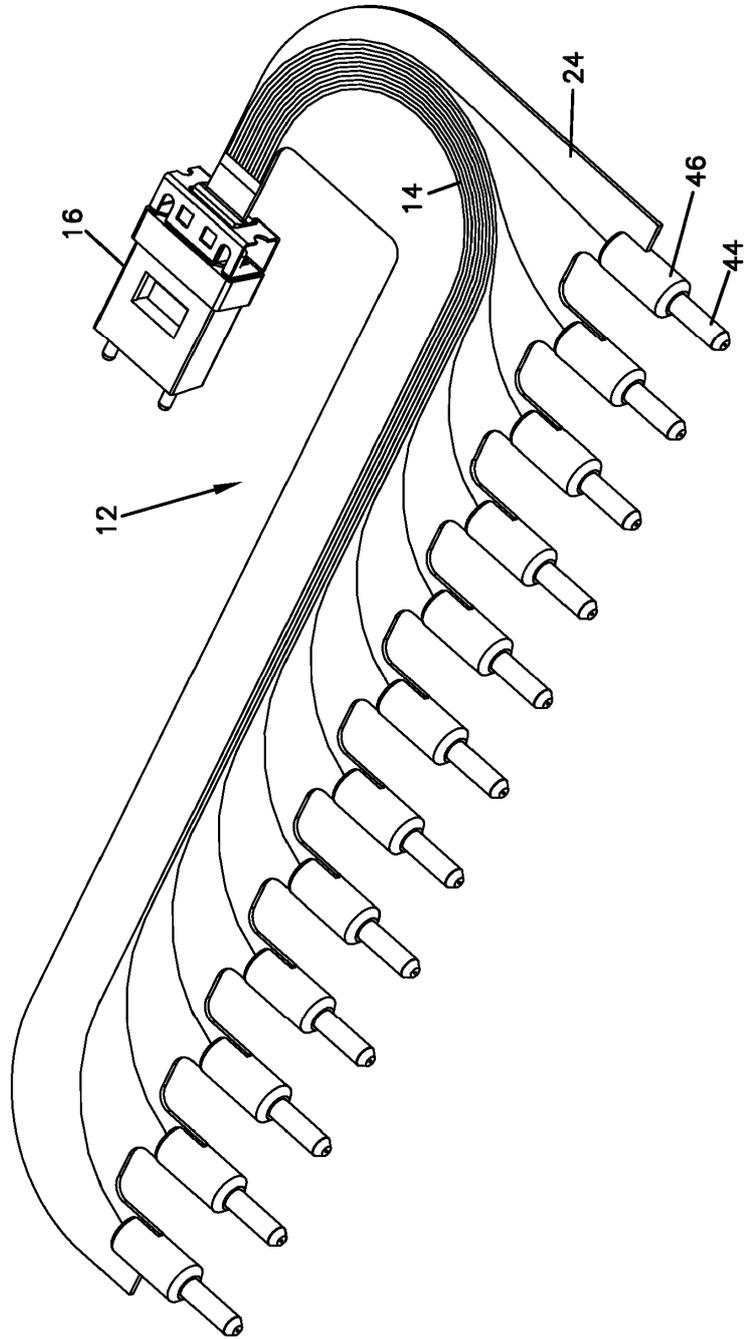


FIG. 17

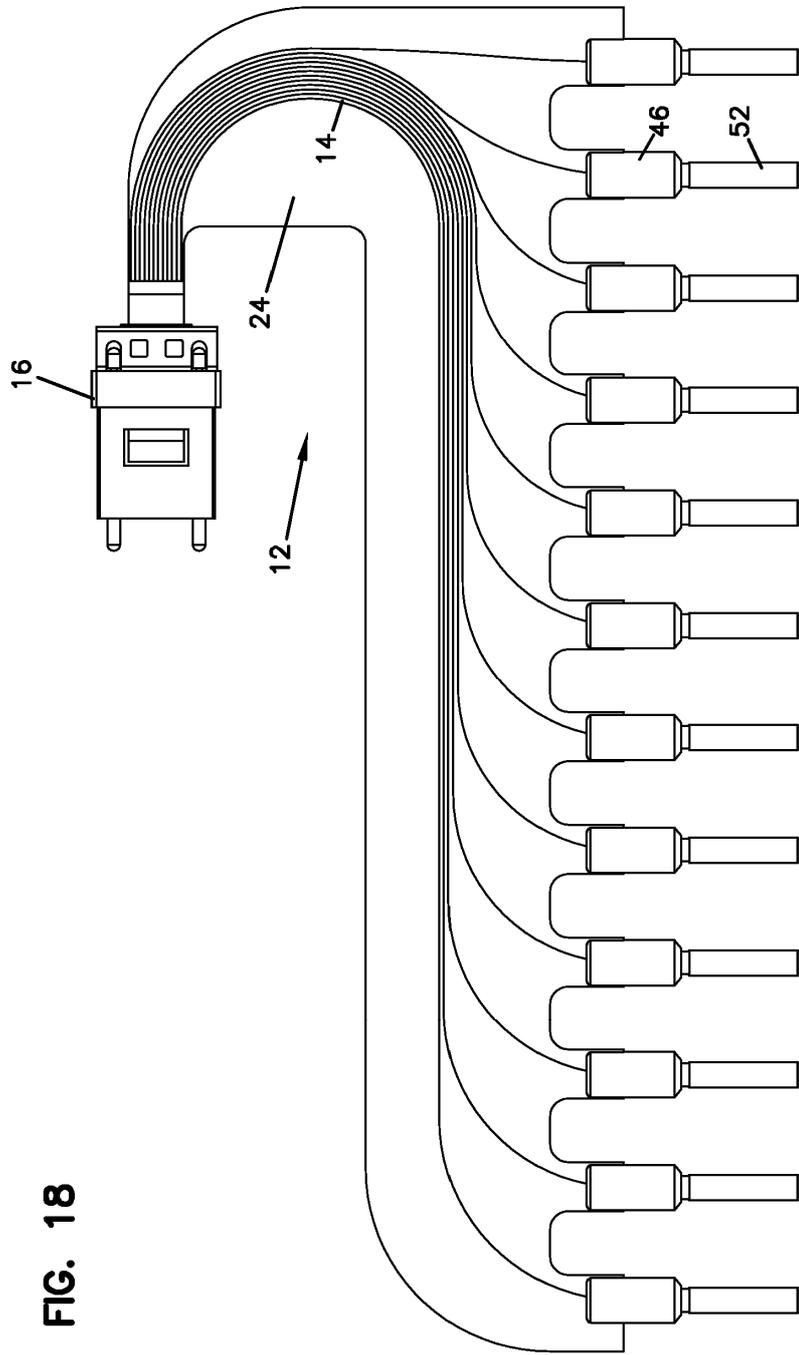


FIG. 18

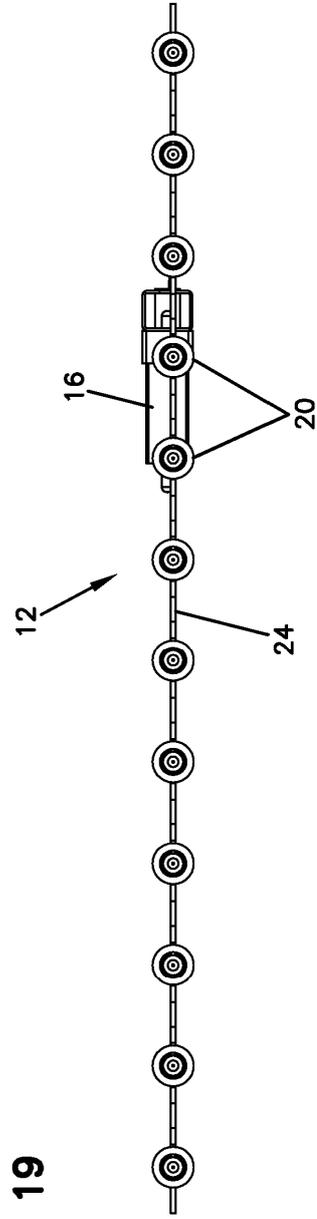


FIG. 19

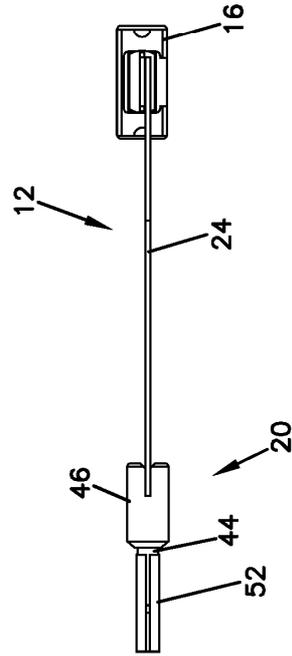


FIG. 20

FIG. 21

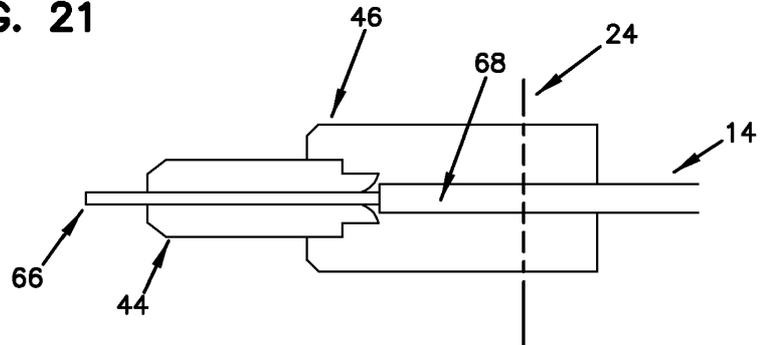


FIG. 22

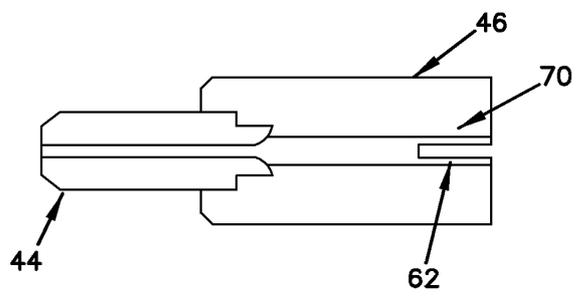


FIG. 23

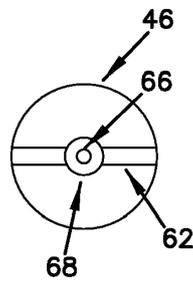
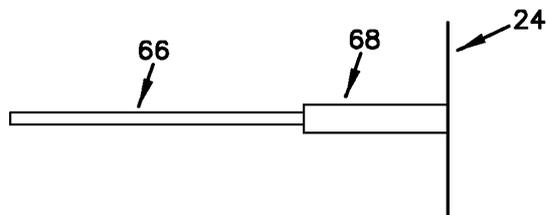


FIG. 24



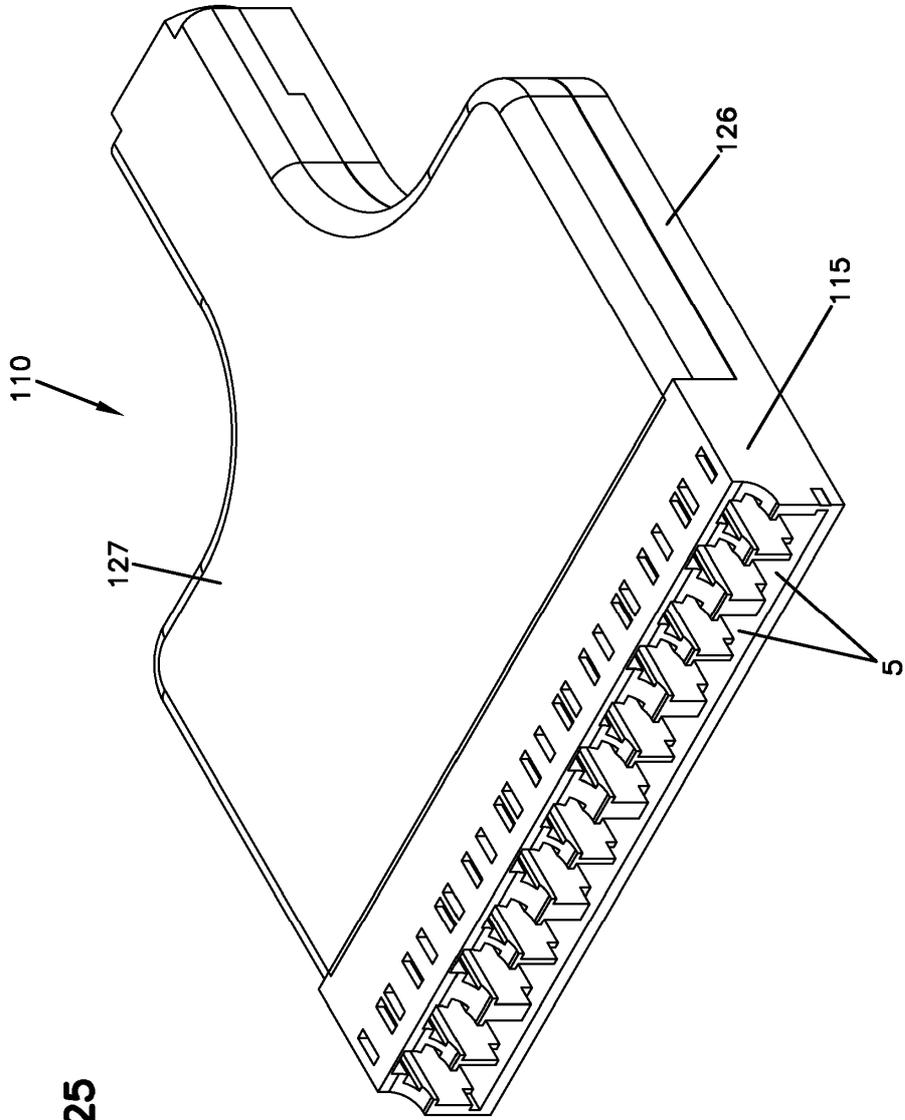


FIG. 25

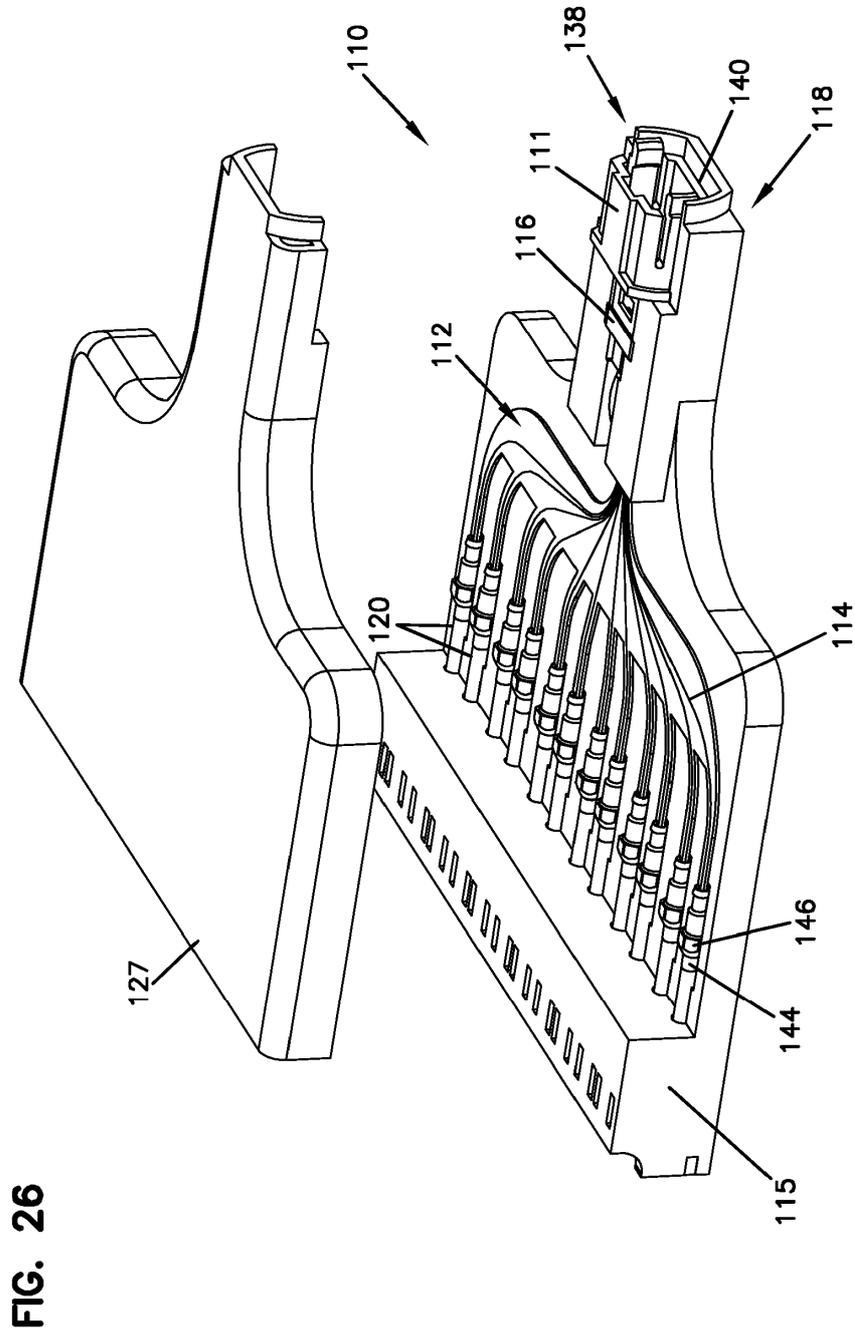


FIG. 28

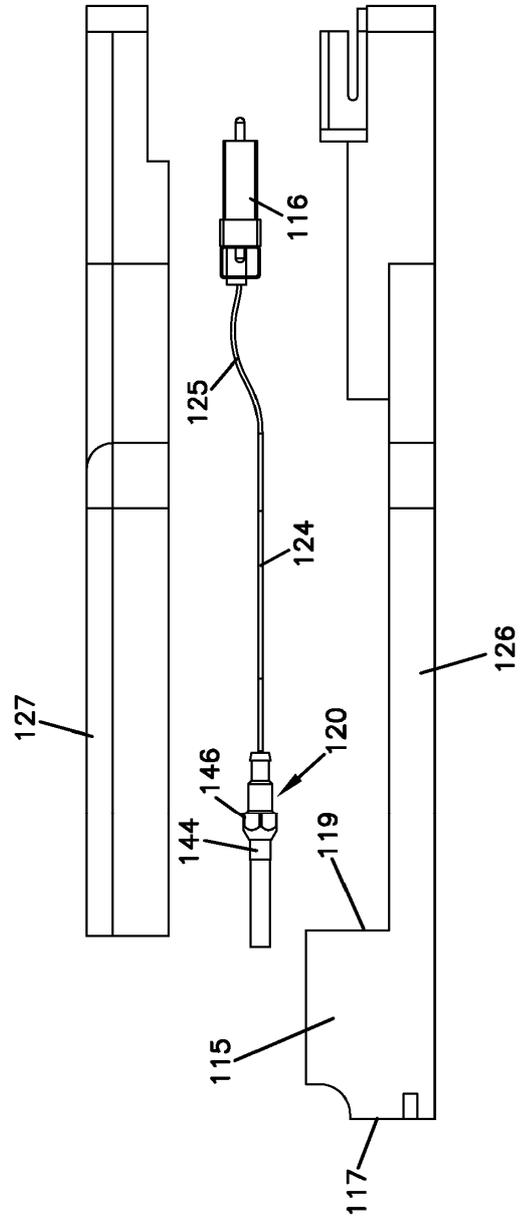


FIG. 29

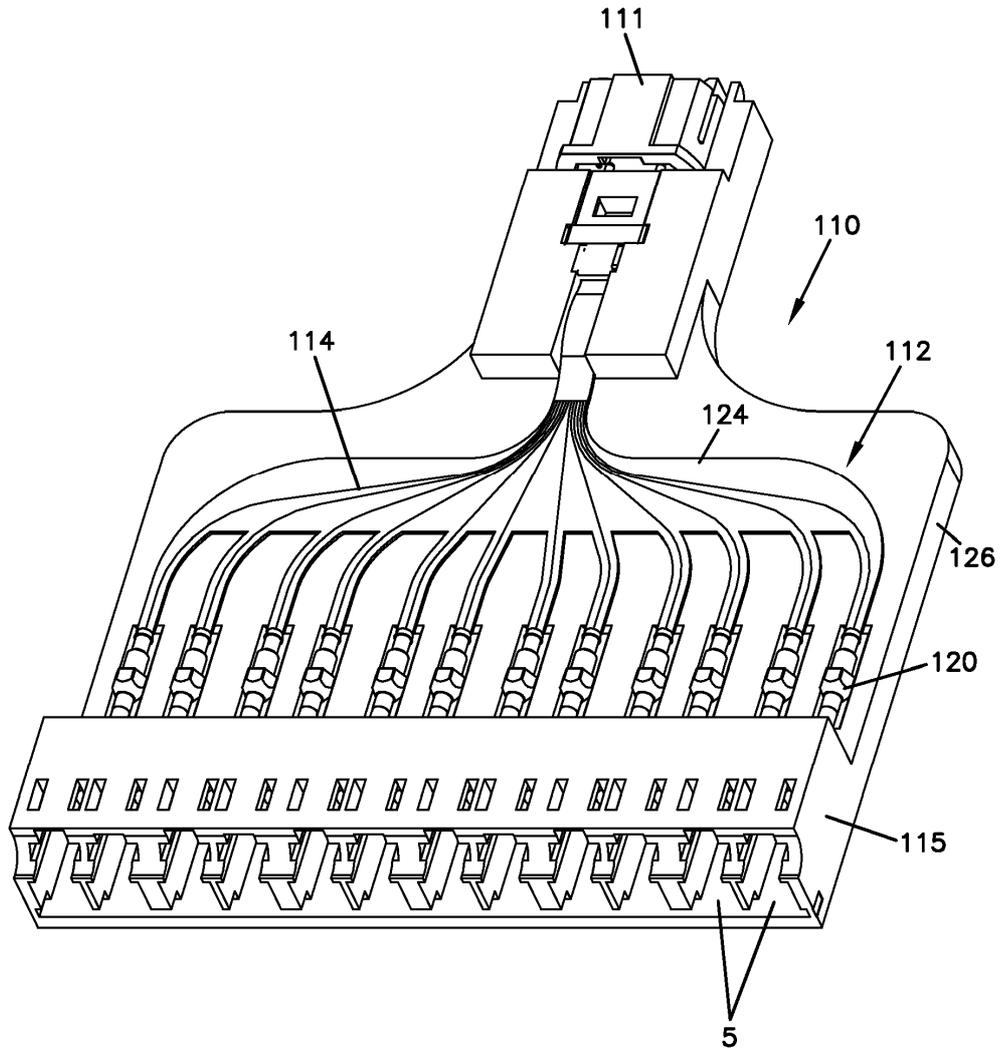


FIG. 30

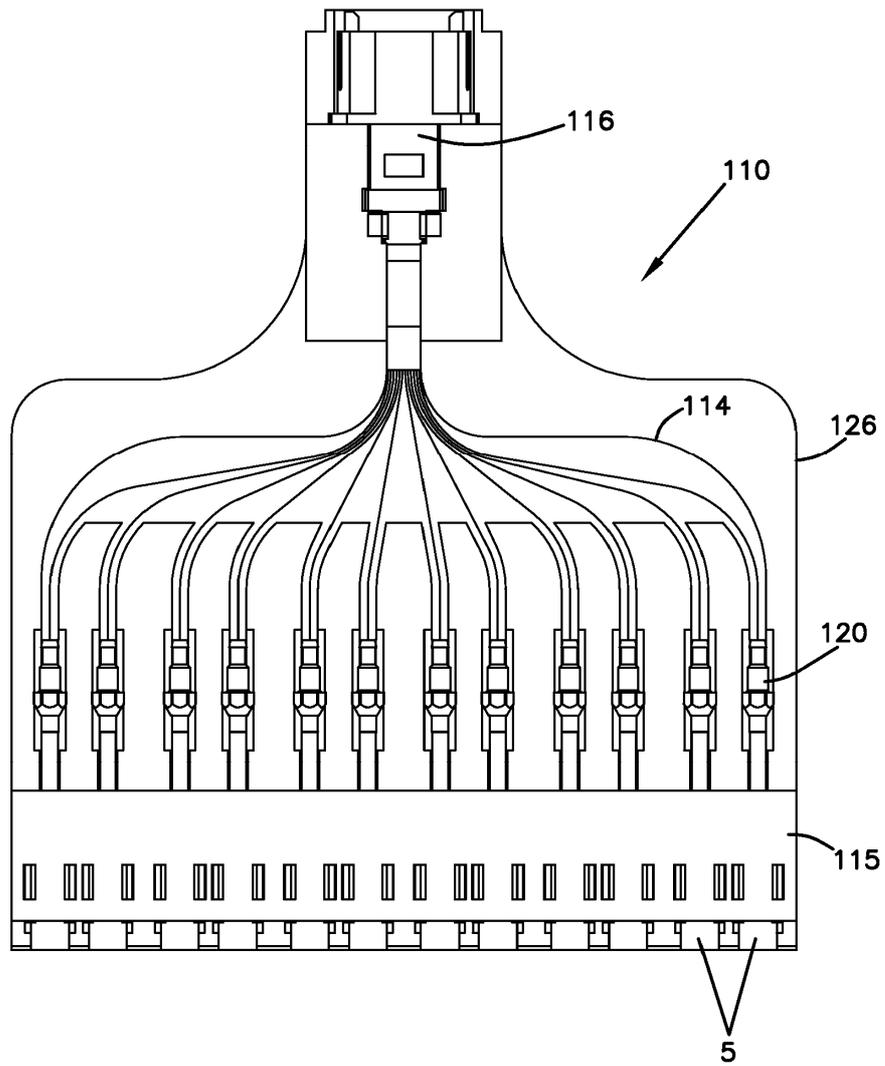


FIG. 31

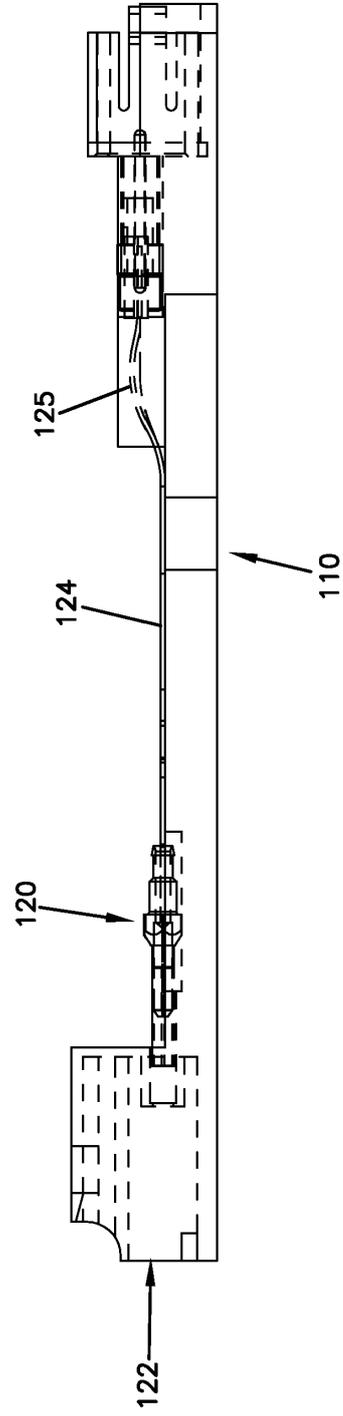


FIG. 32

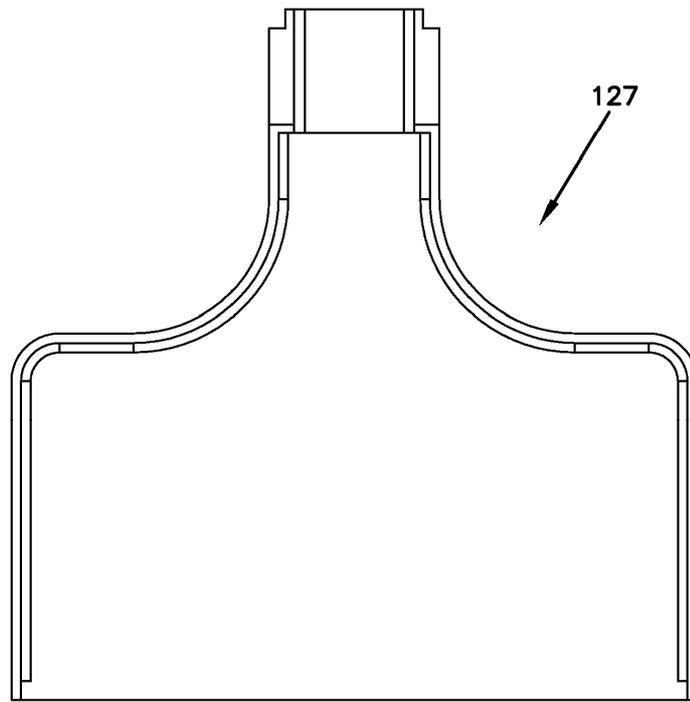
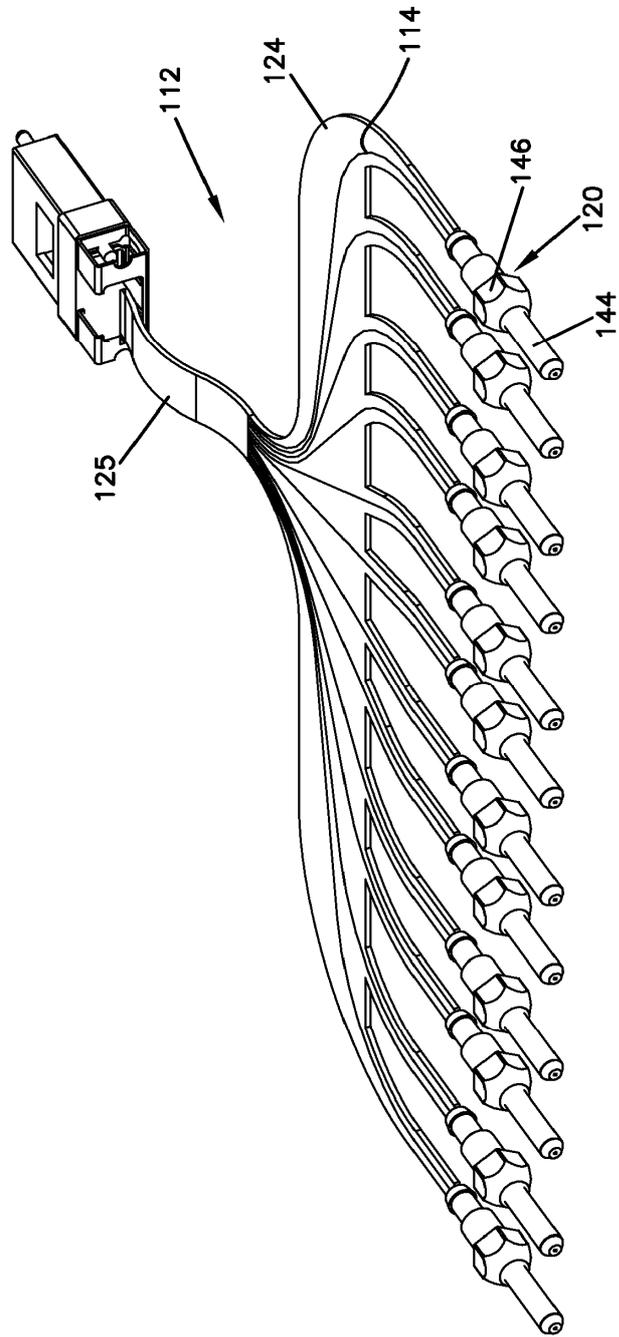


FIG. 33



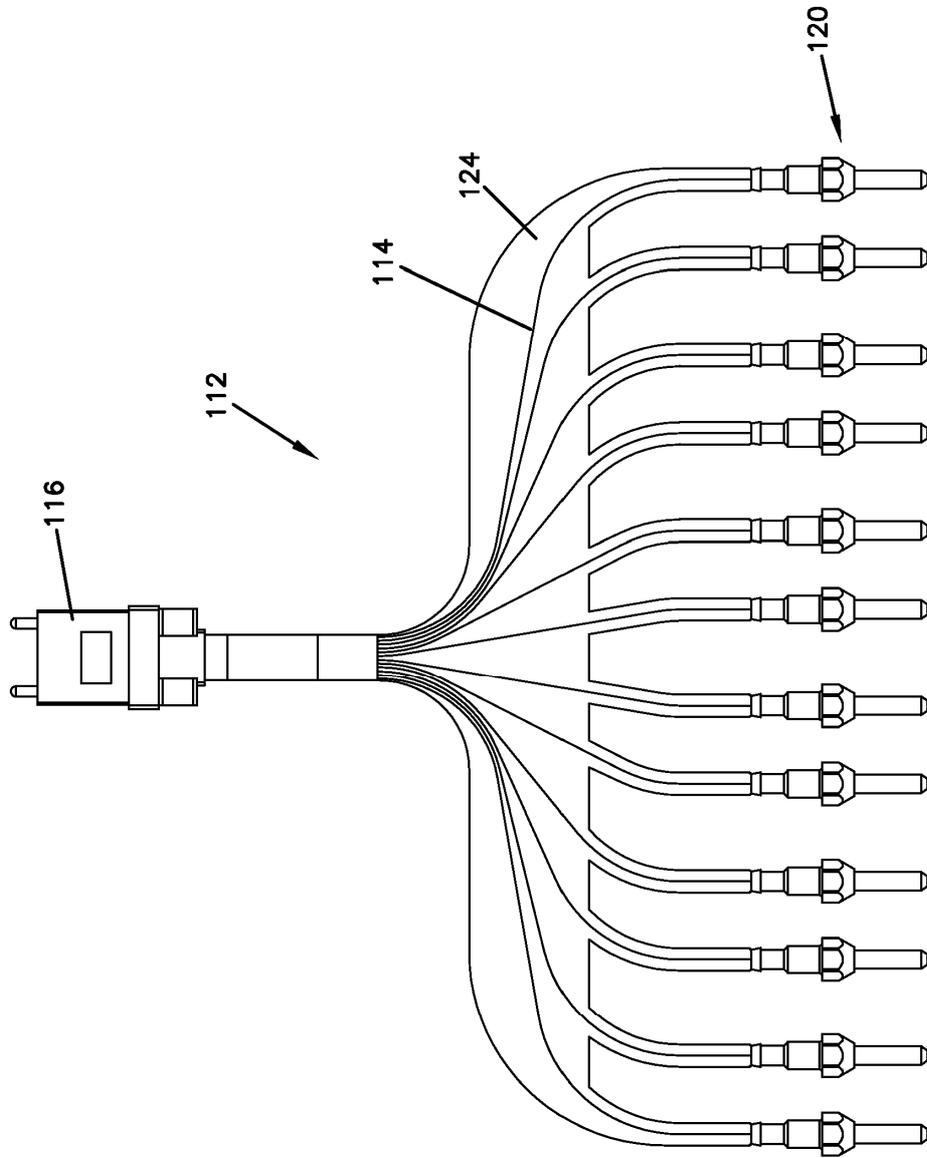


FIG. 34

FIG. 35

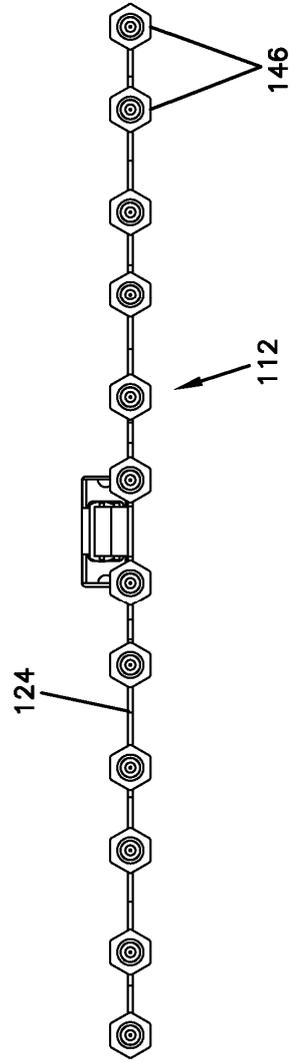


FIG. 36

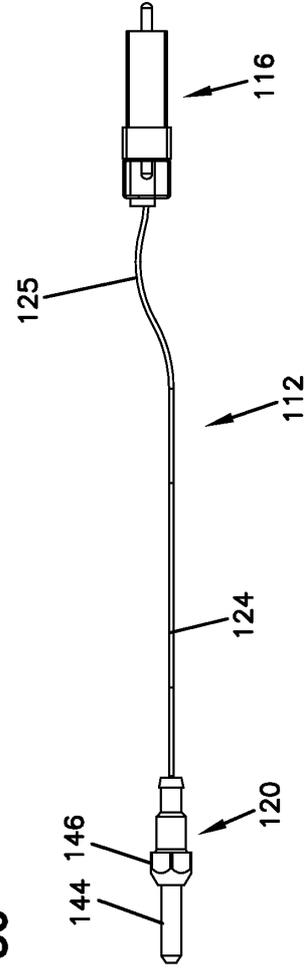


FIG. 37

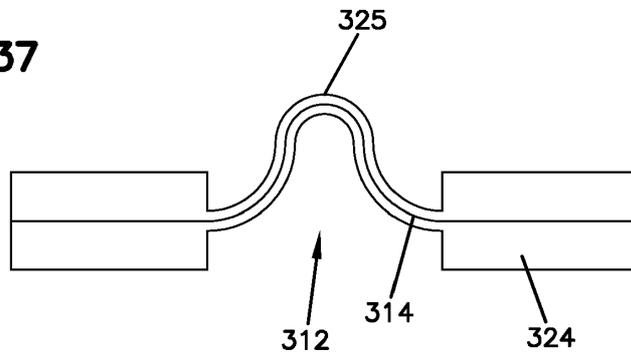


FIG. 38

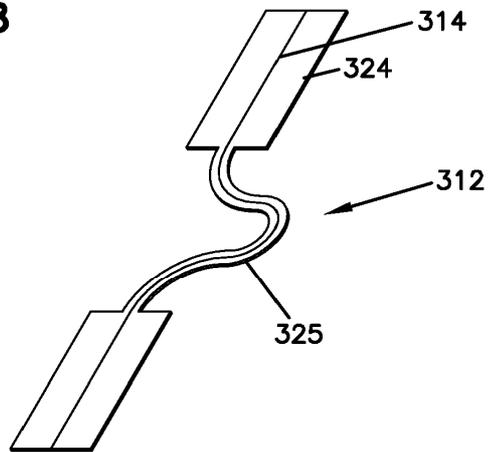
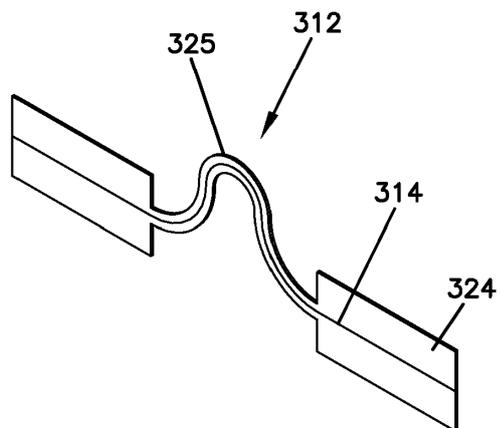


FIG. 39



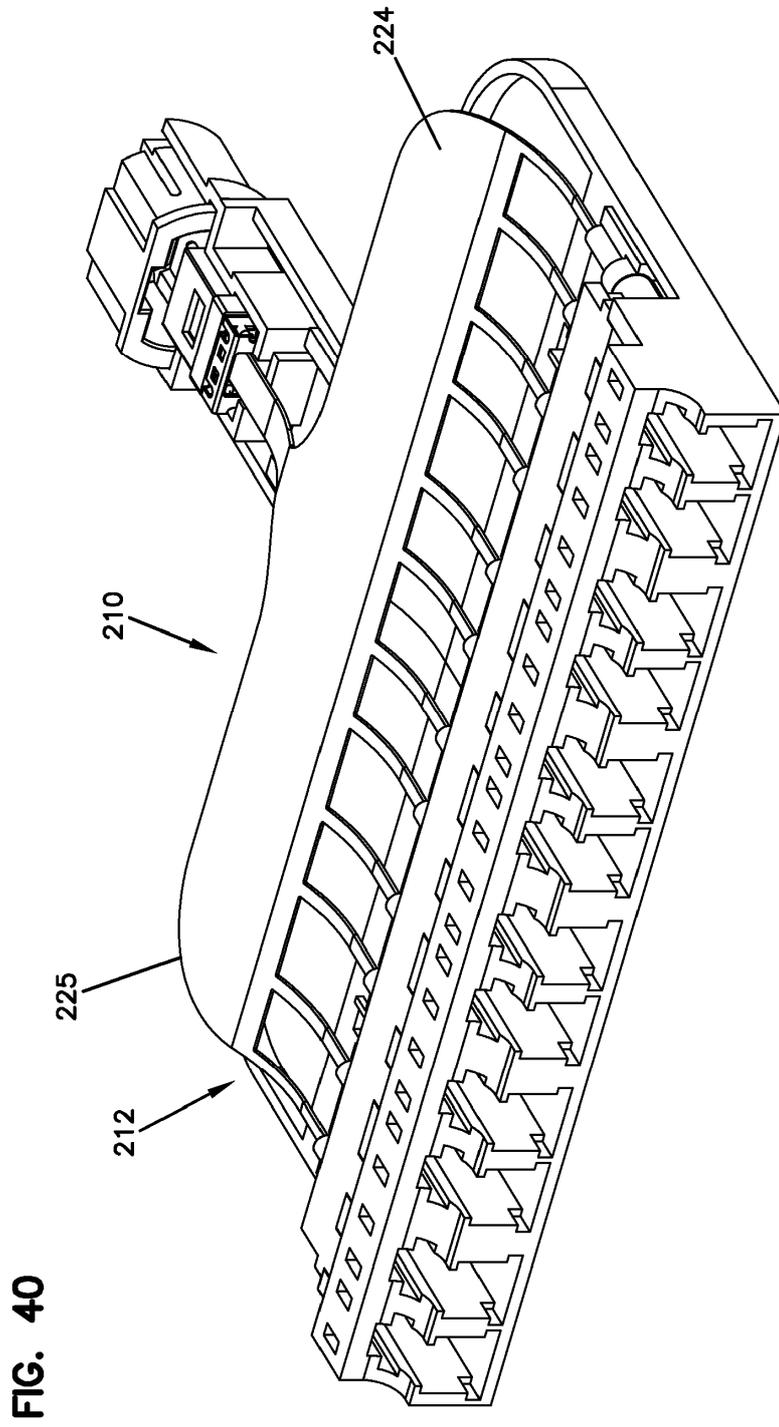


FIG. 40

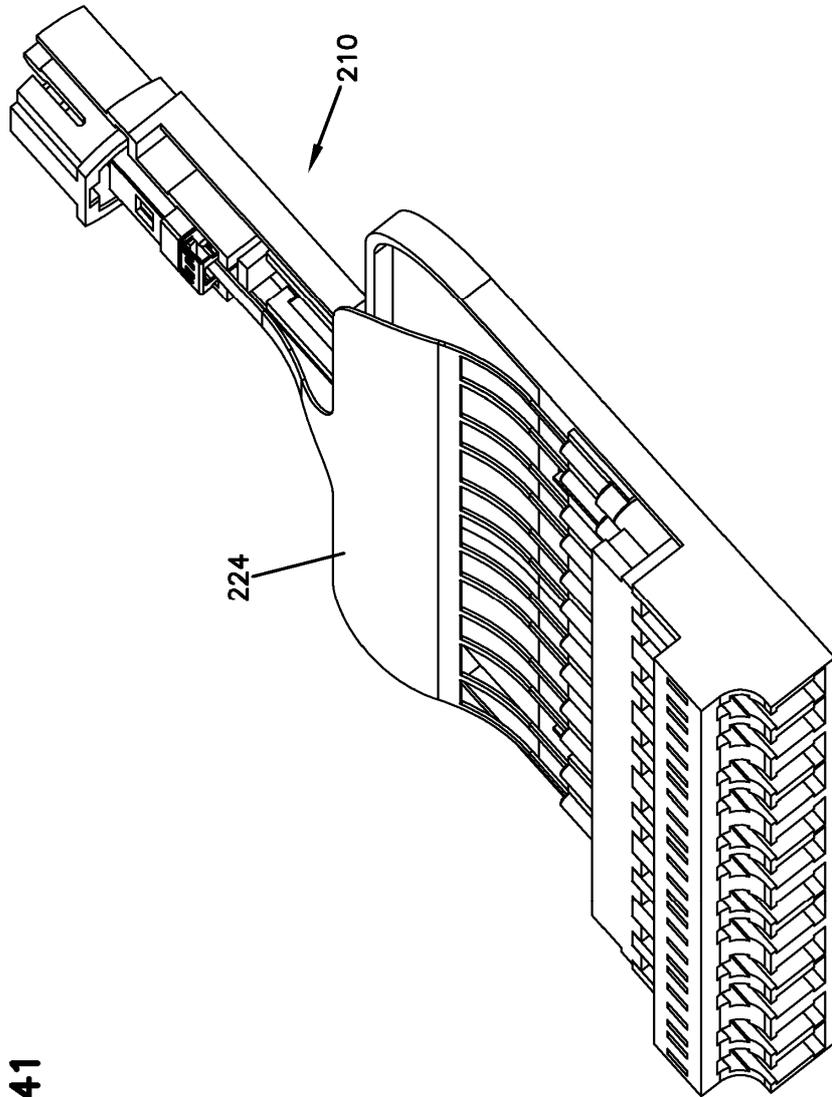
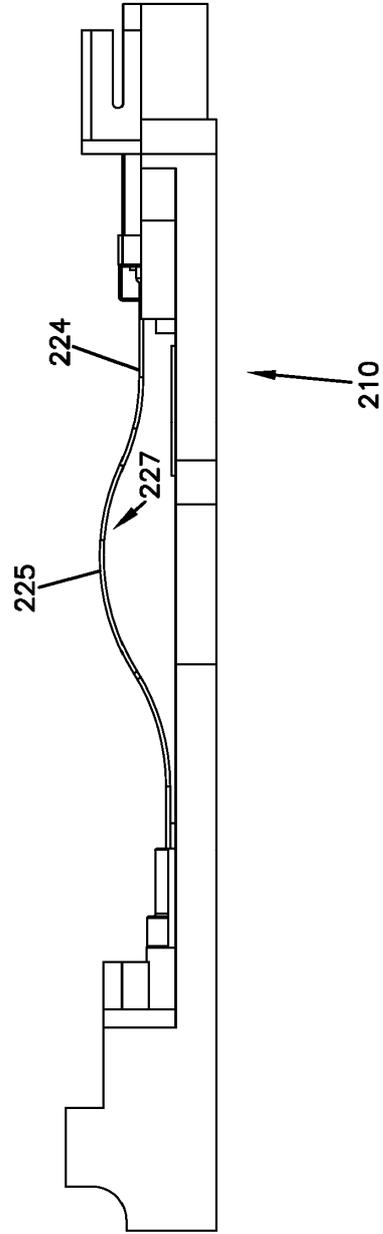


FIG. 41

FIG. 42



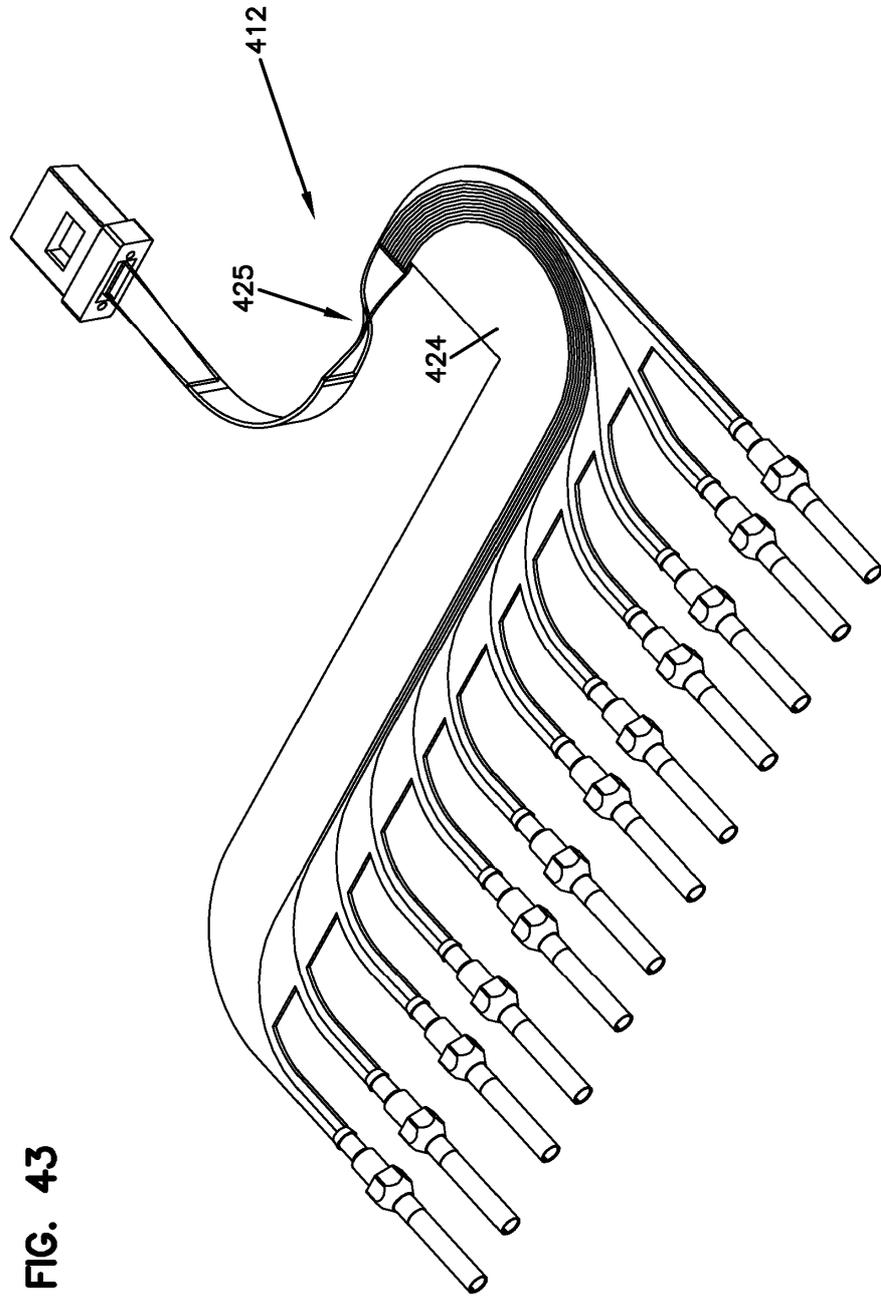


FIG. 43

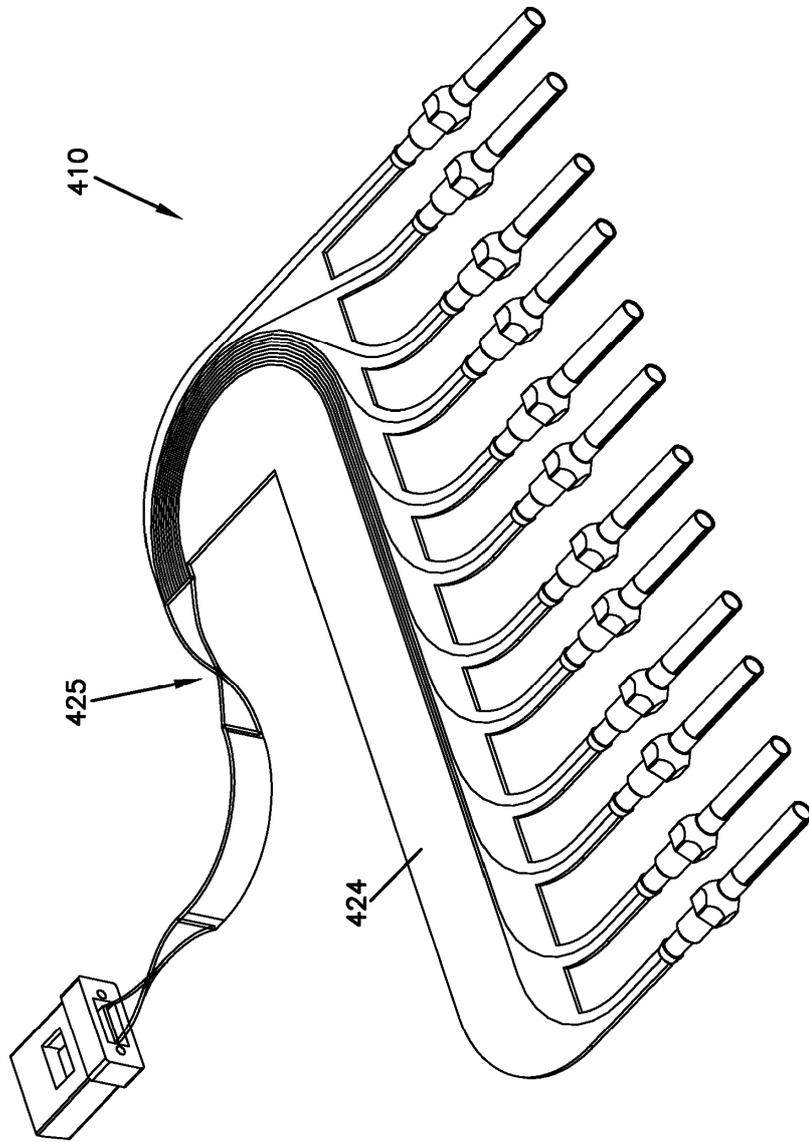


FIG. 44

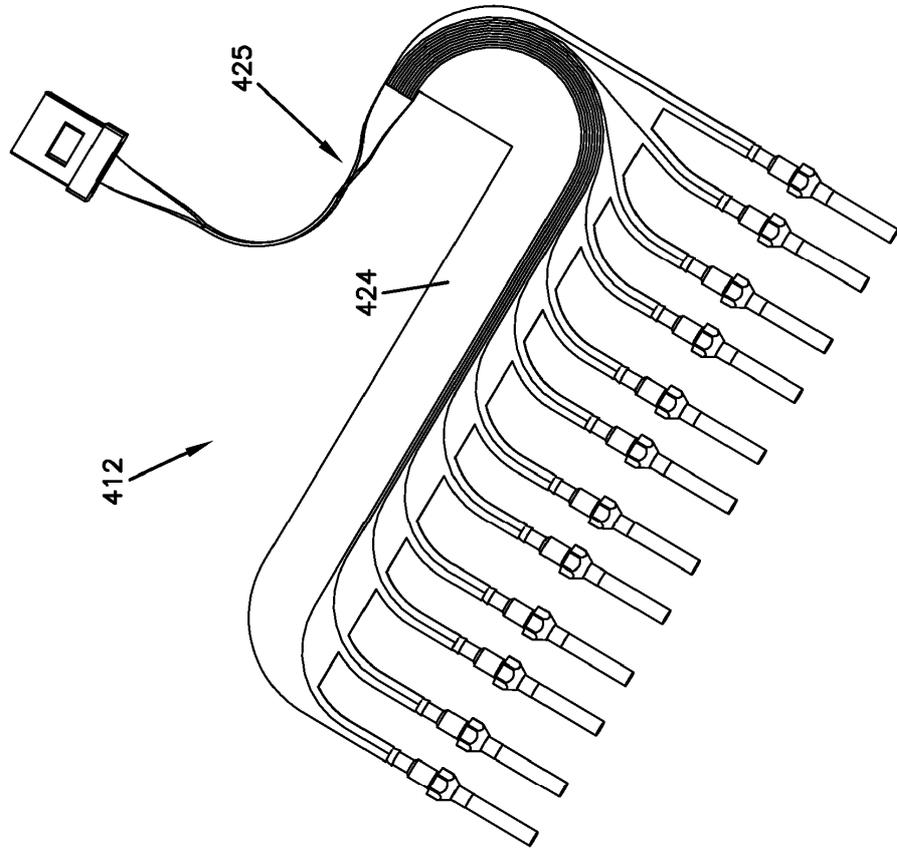


FIG. 45

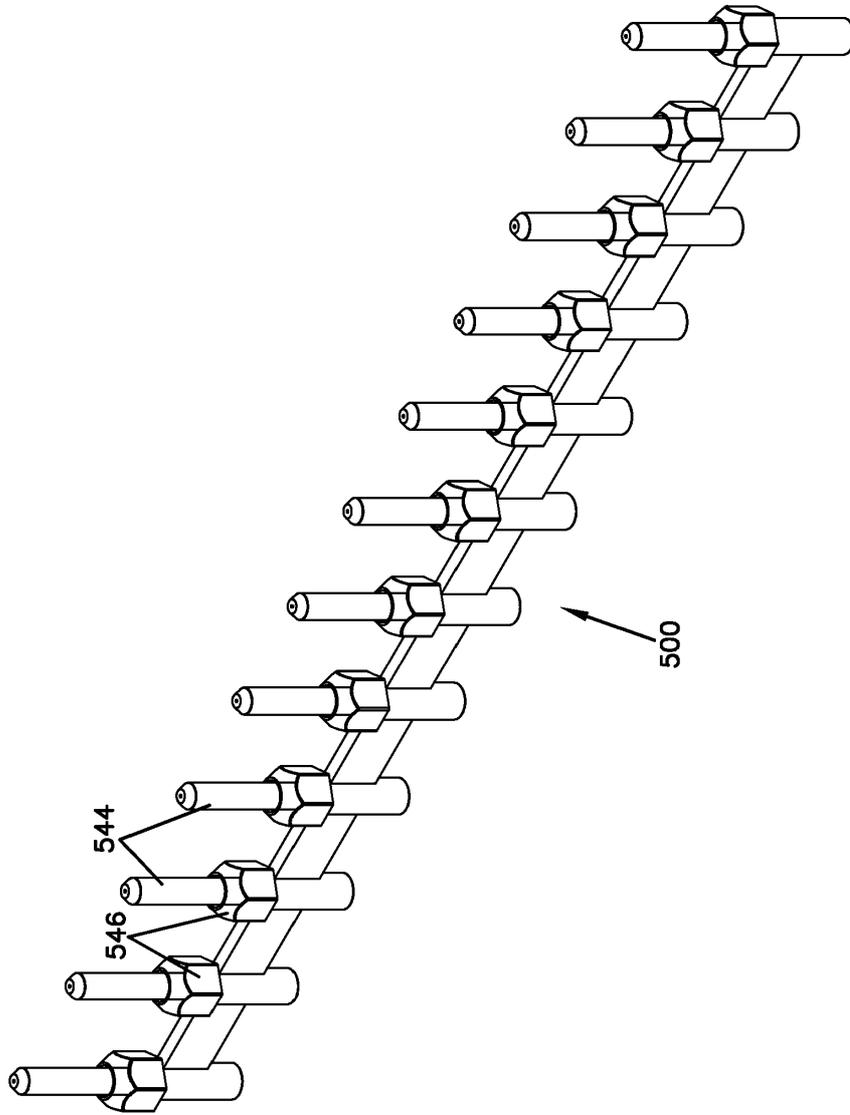


FIG. 46

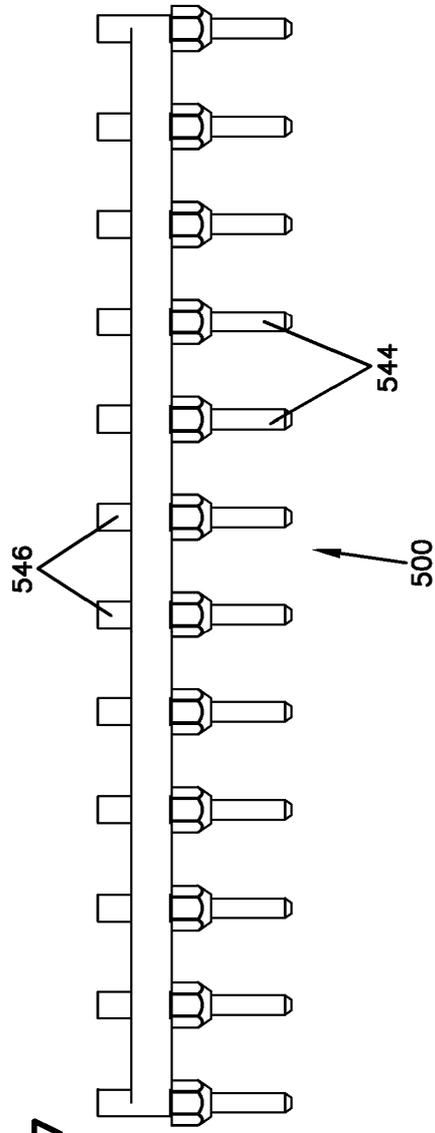


FIG. 47

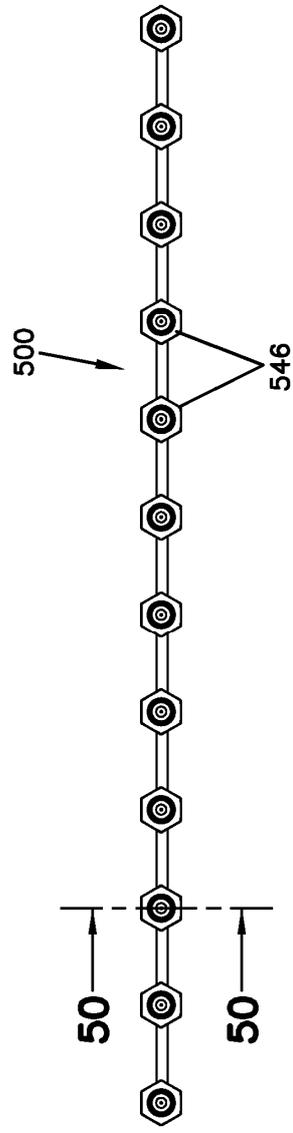


FIG. 48

FIG. 49

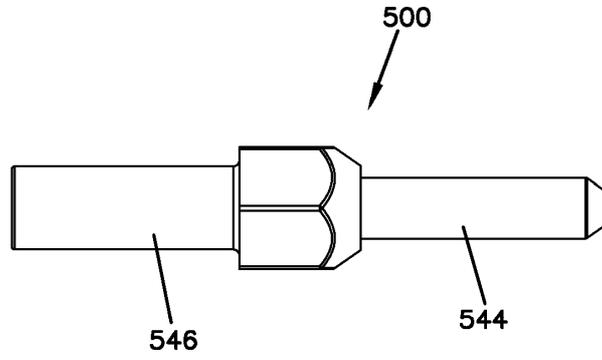
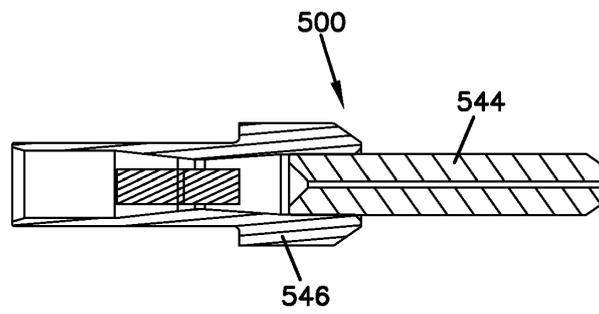
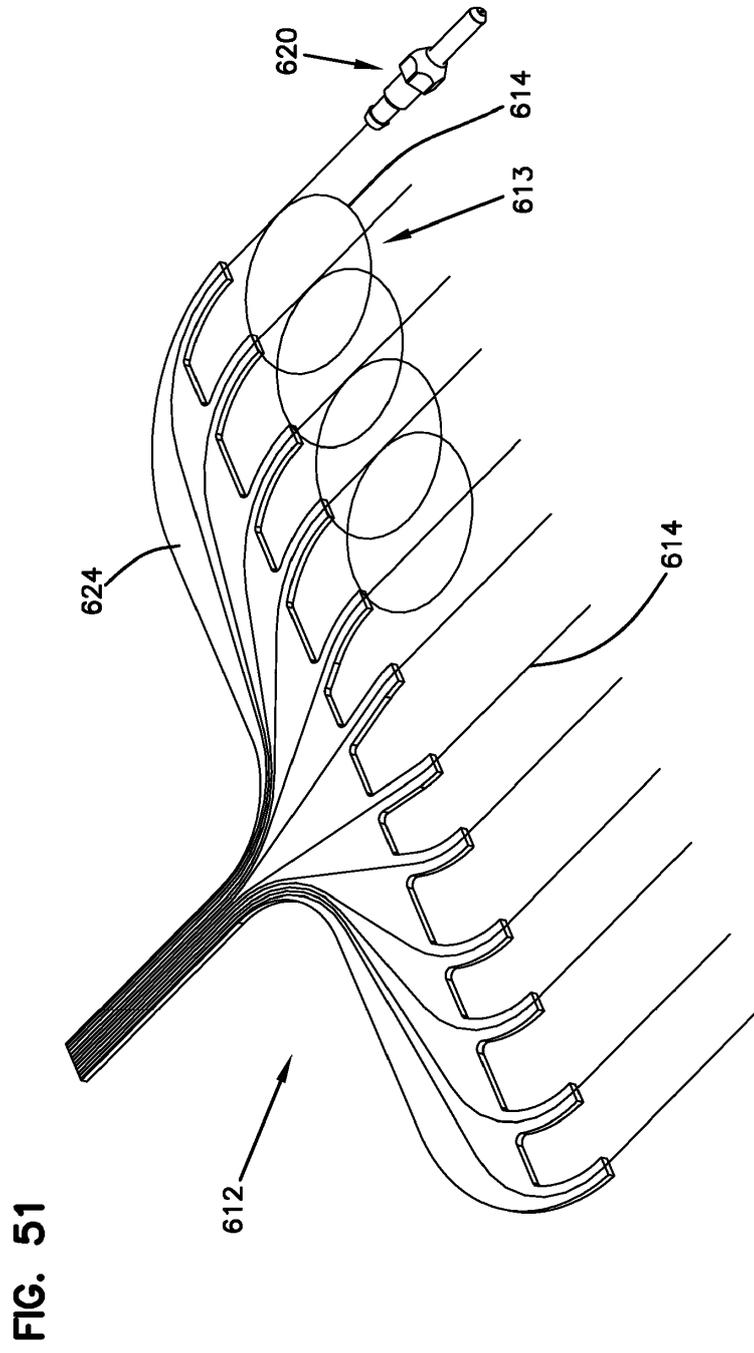


FIG. 50





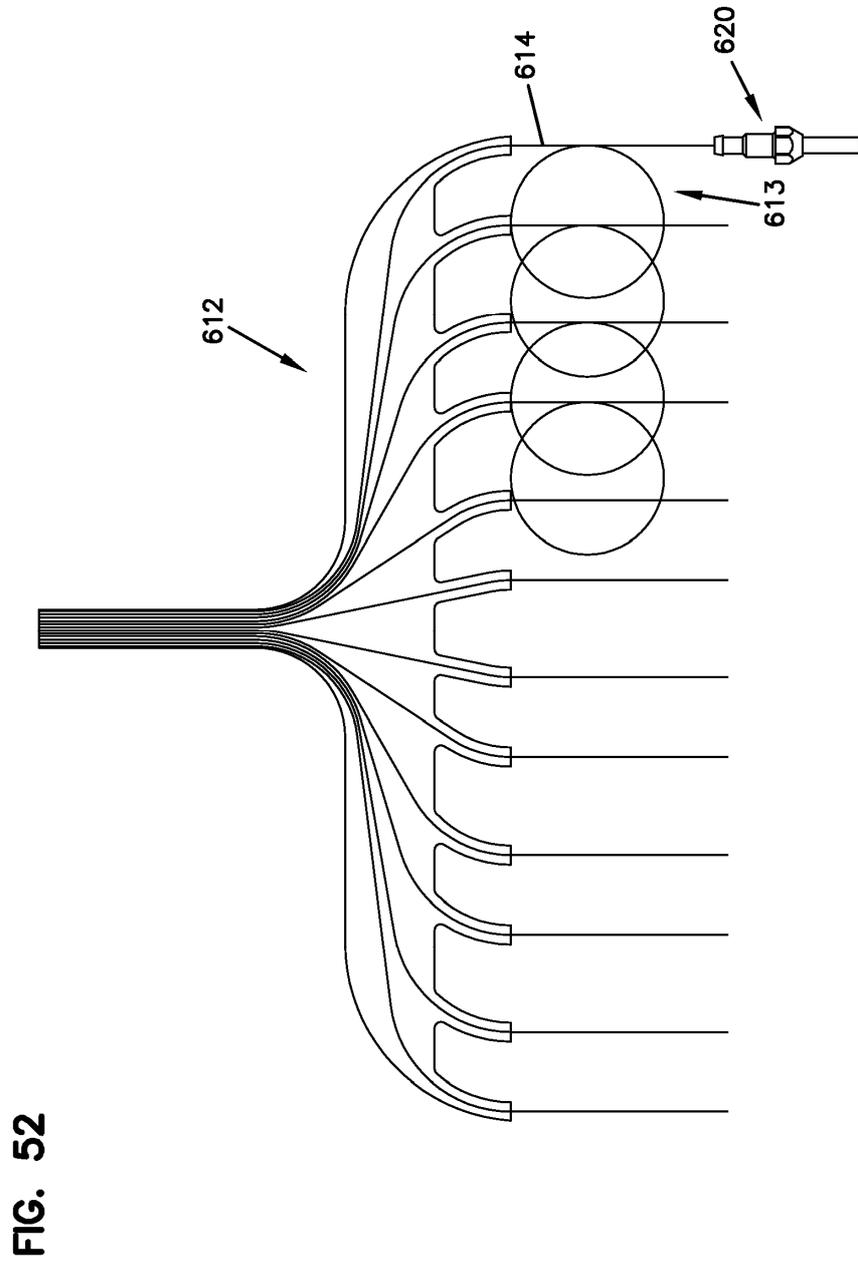
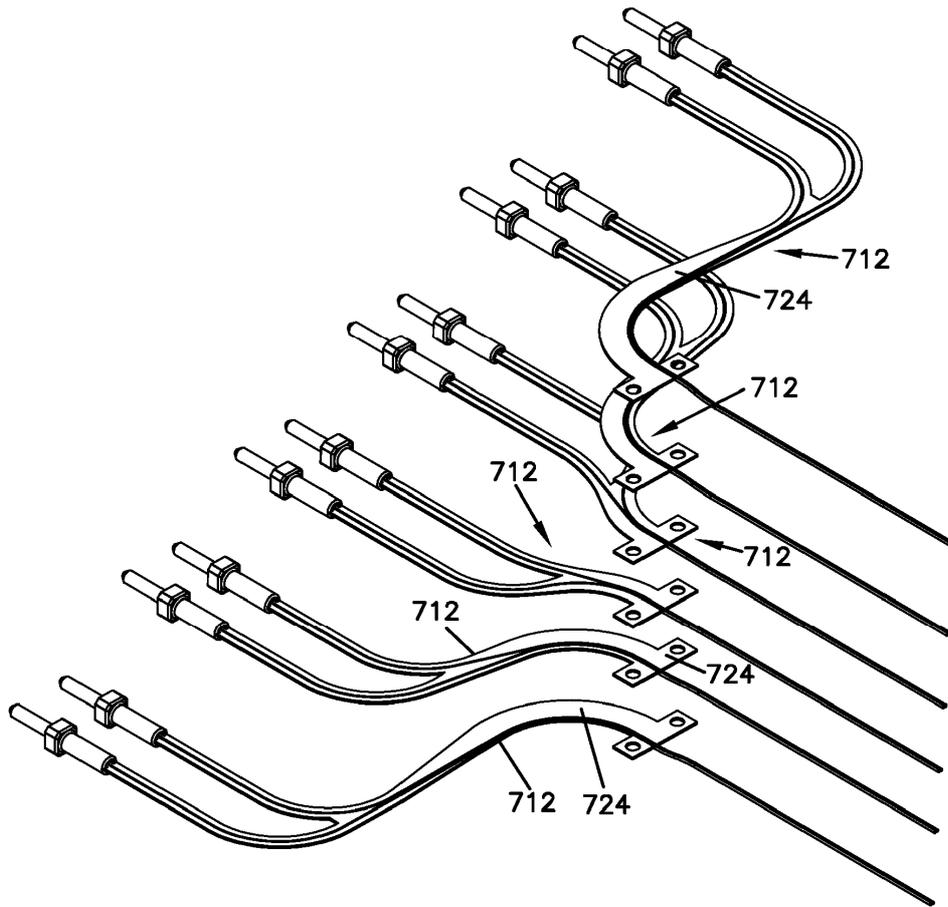


FIG. 53



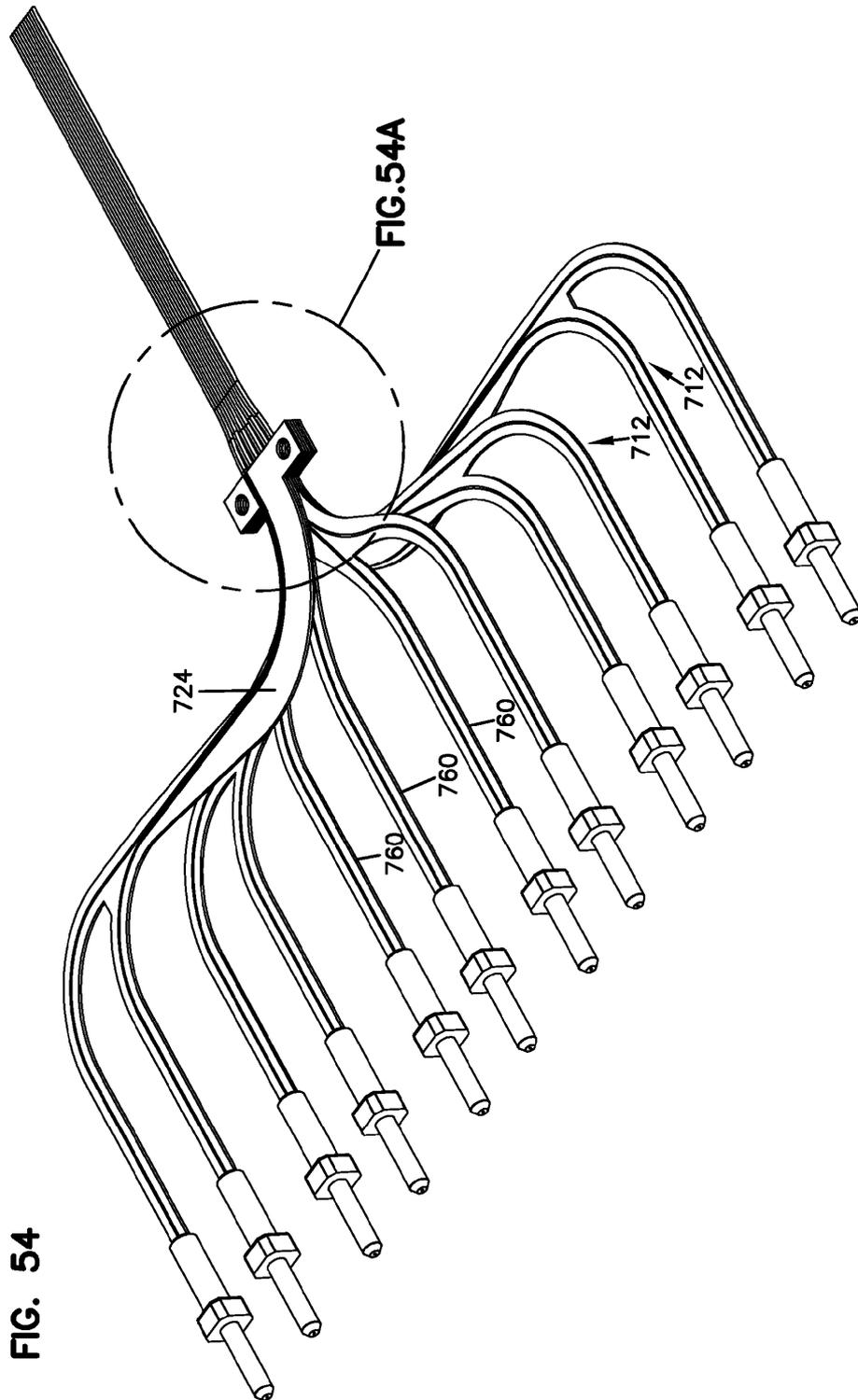


FIG. 54A

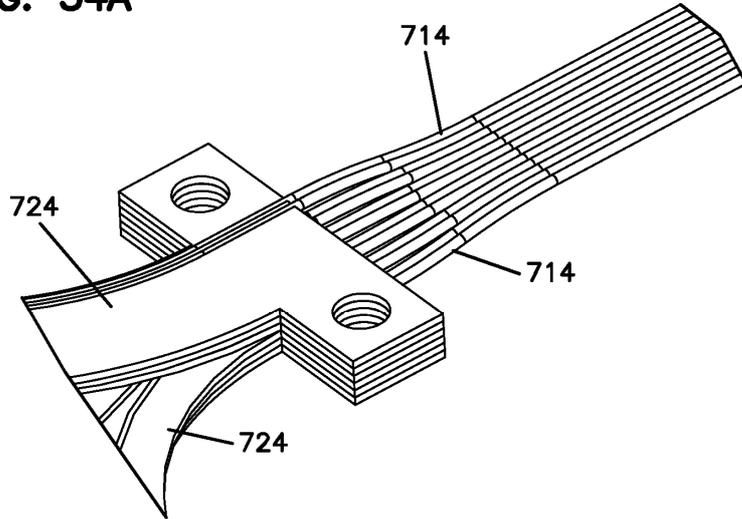
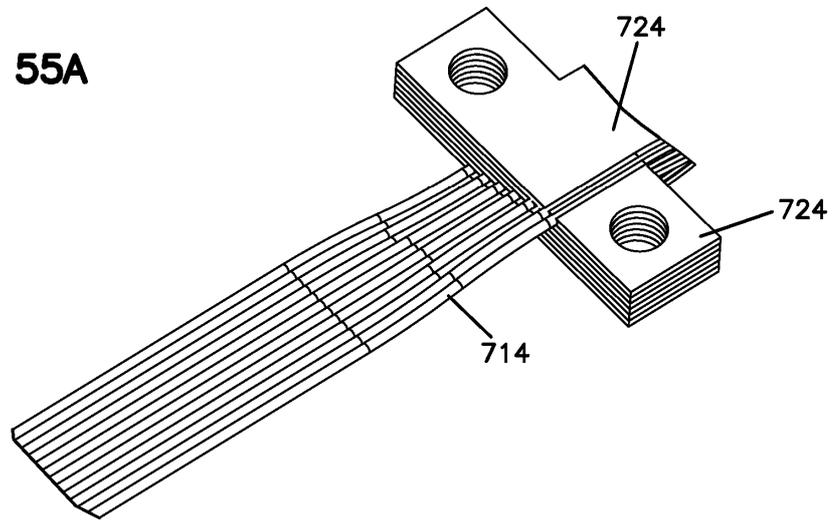


FIG. 55A



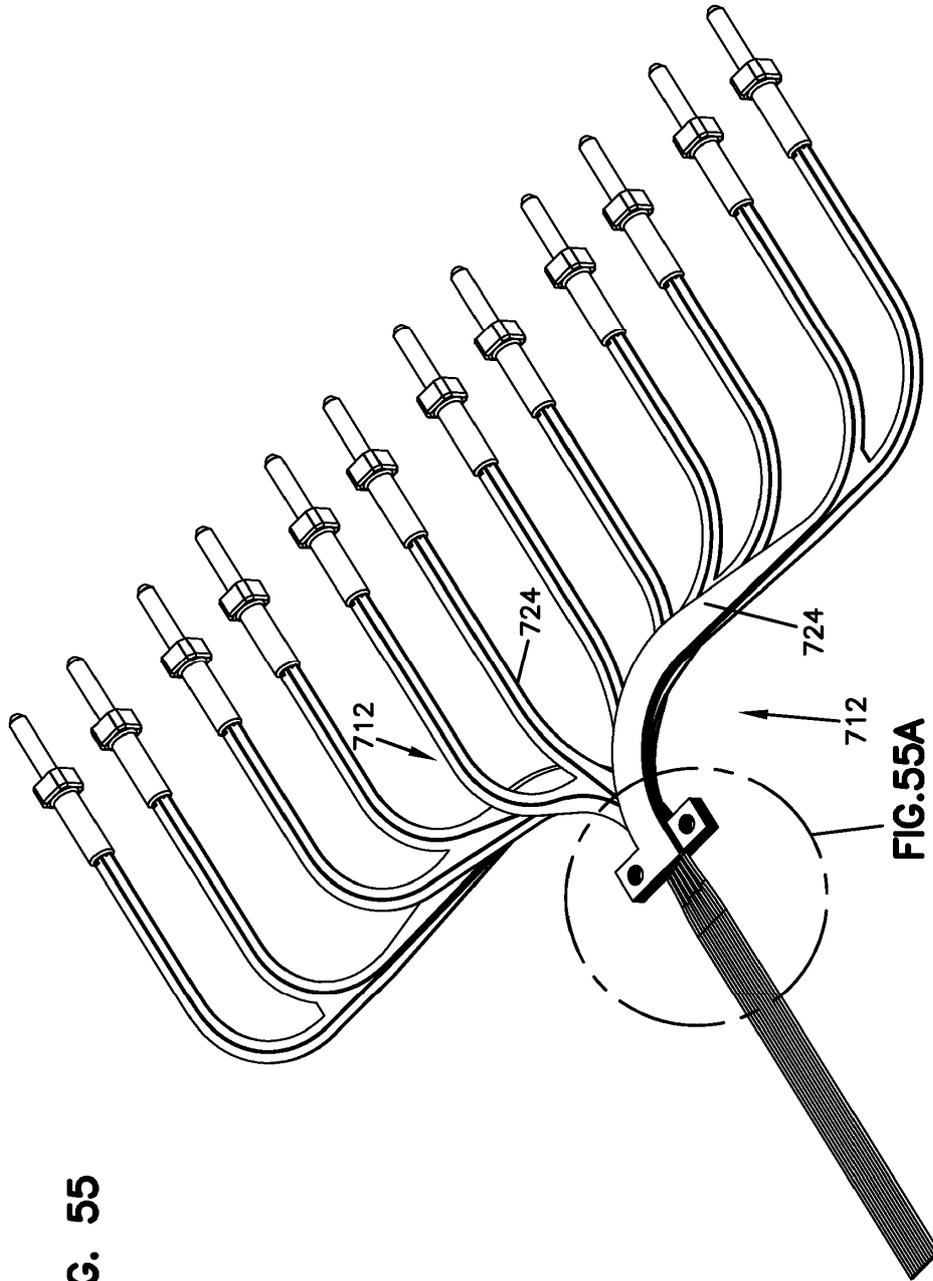


FIG. 55

FIG.55A

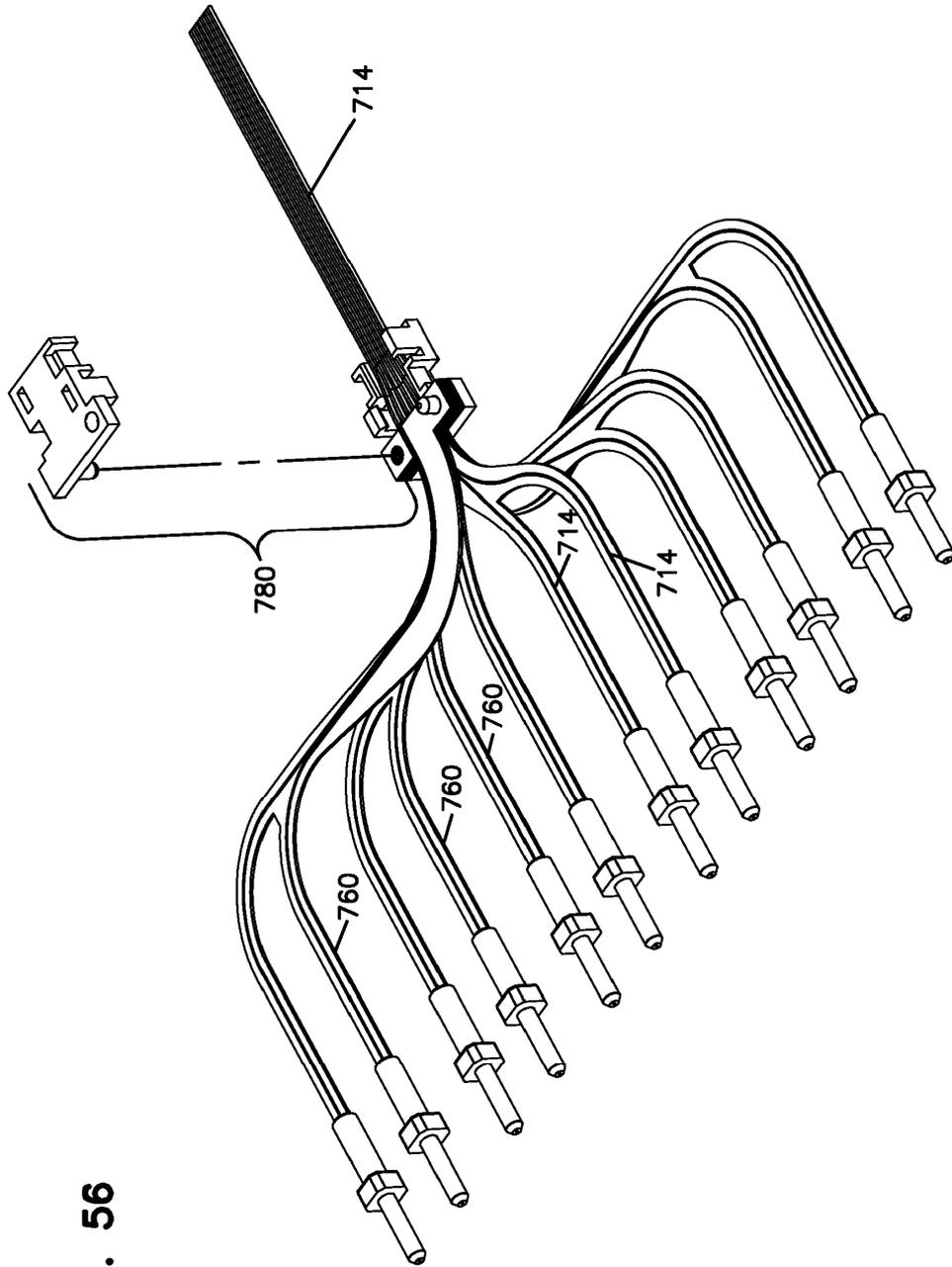


FIG. 56

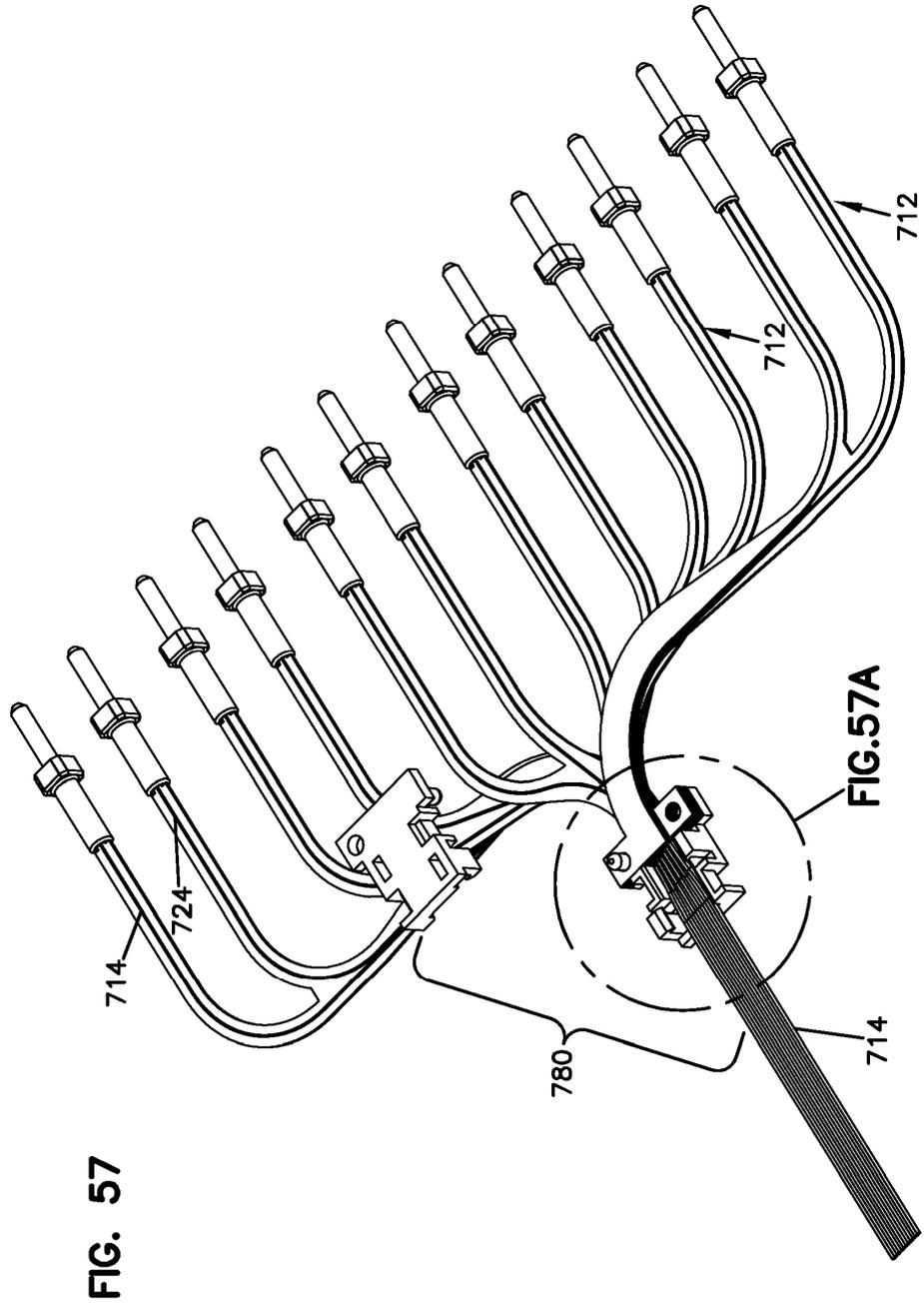


FIG. 57A

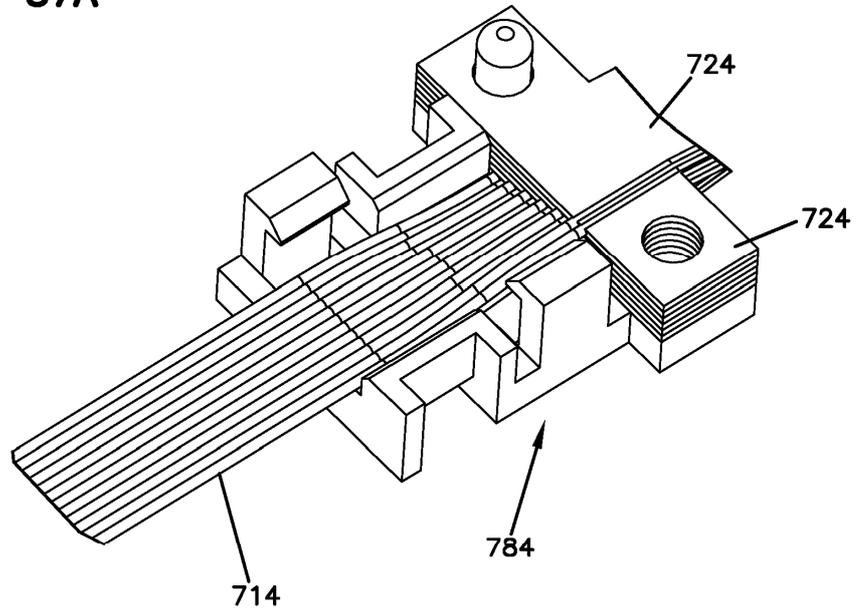


FIG. 60A

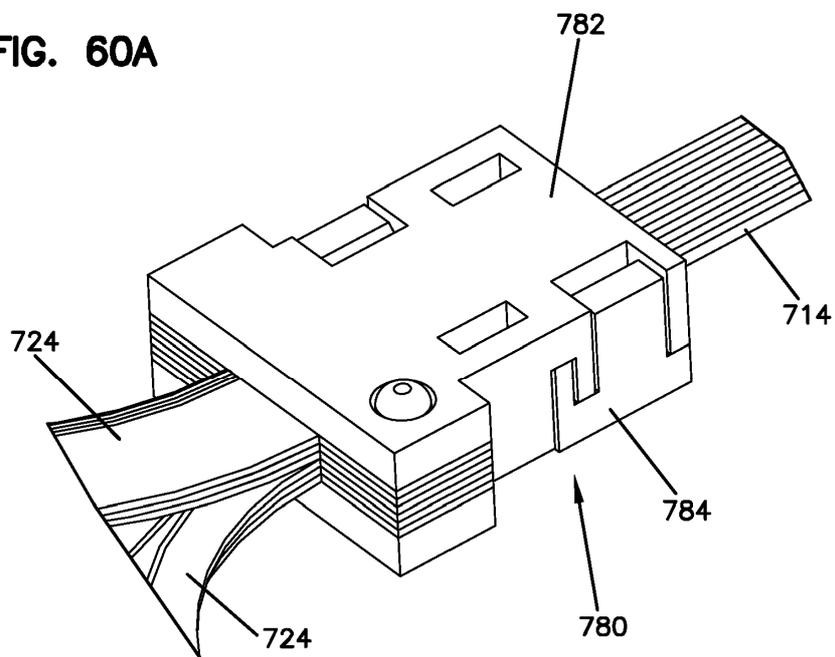


FIG. 58

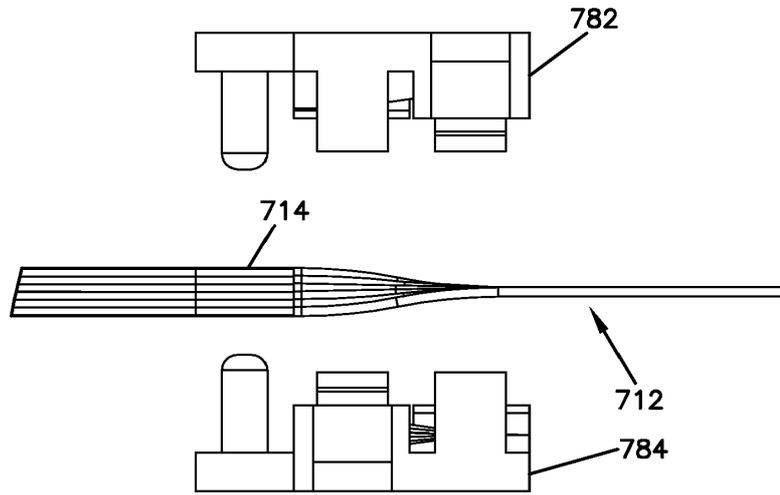
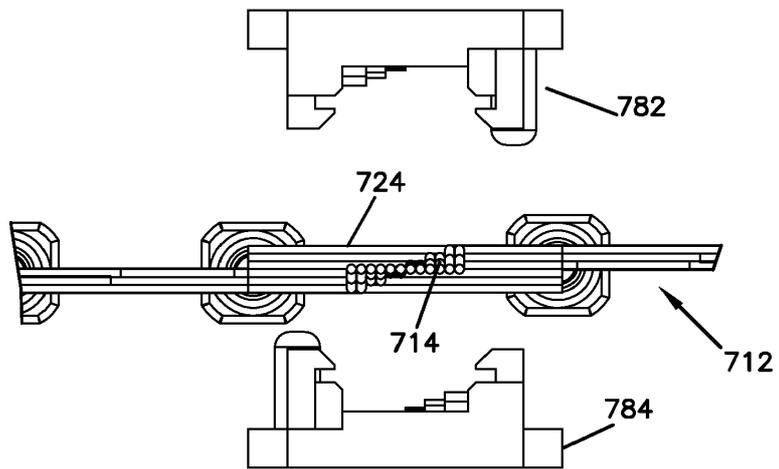
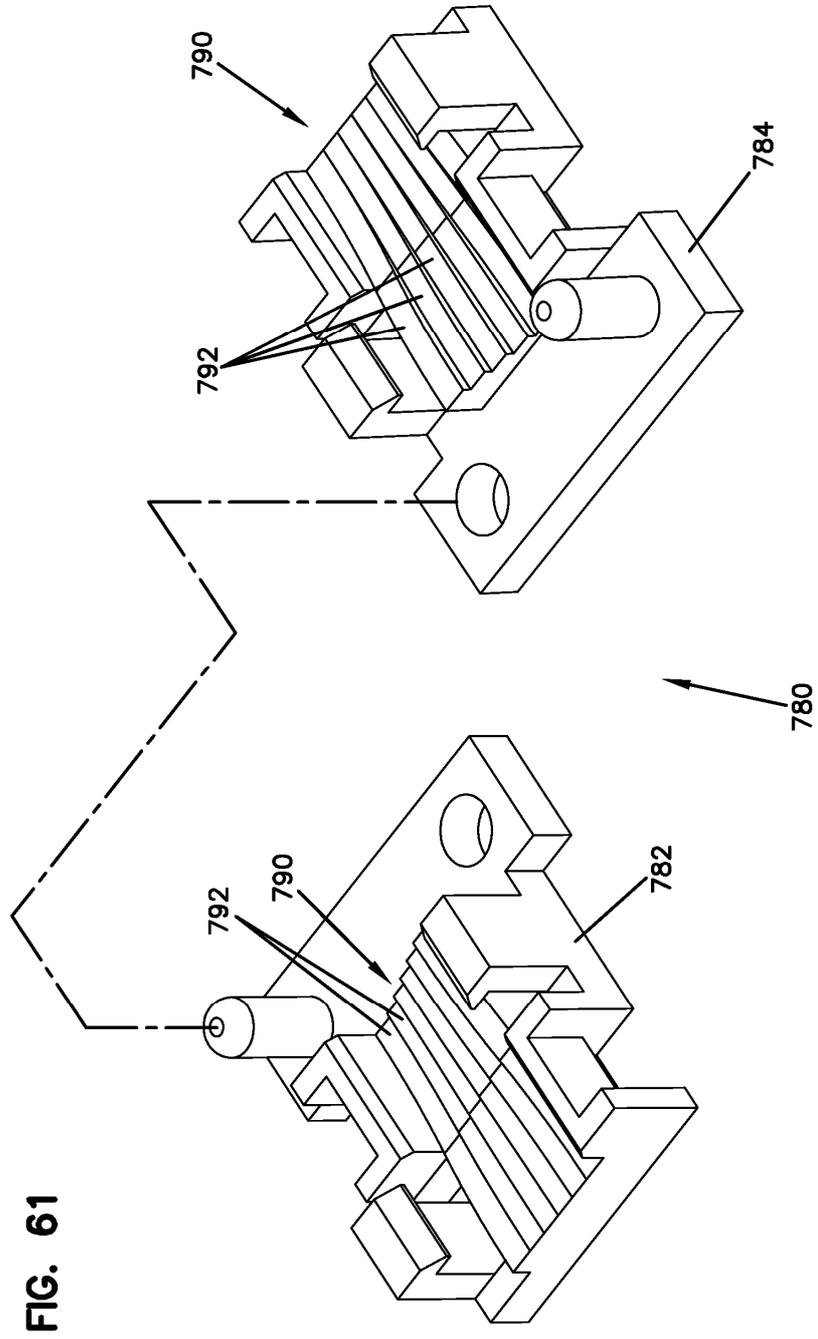


FIG. 59





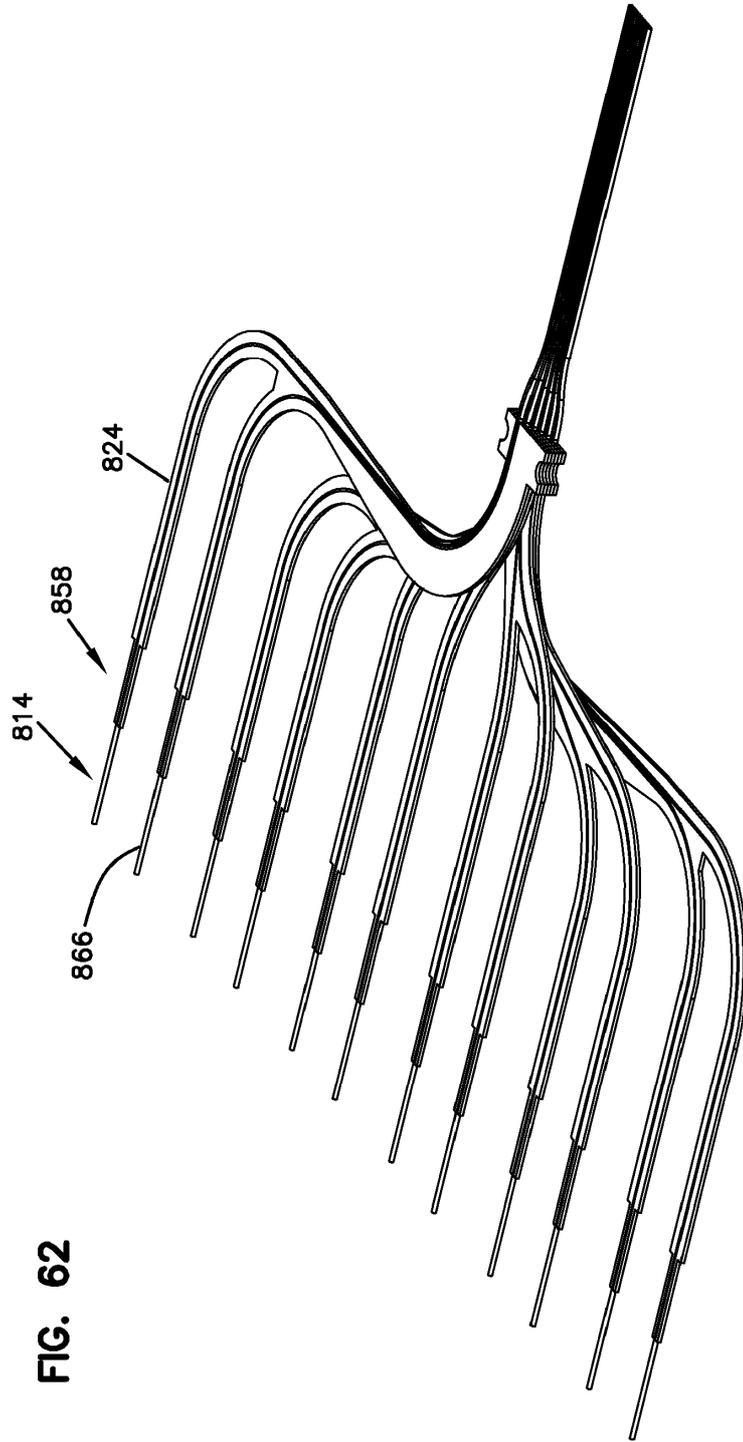


FIG. 62

FIG. 63

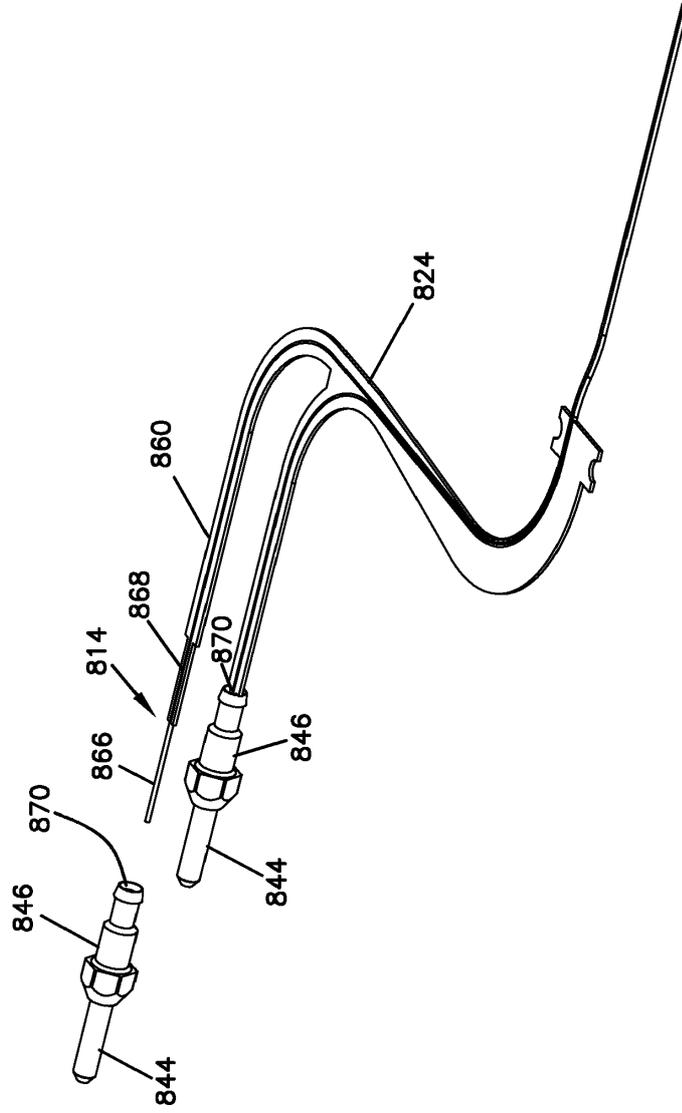
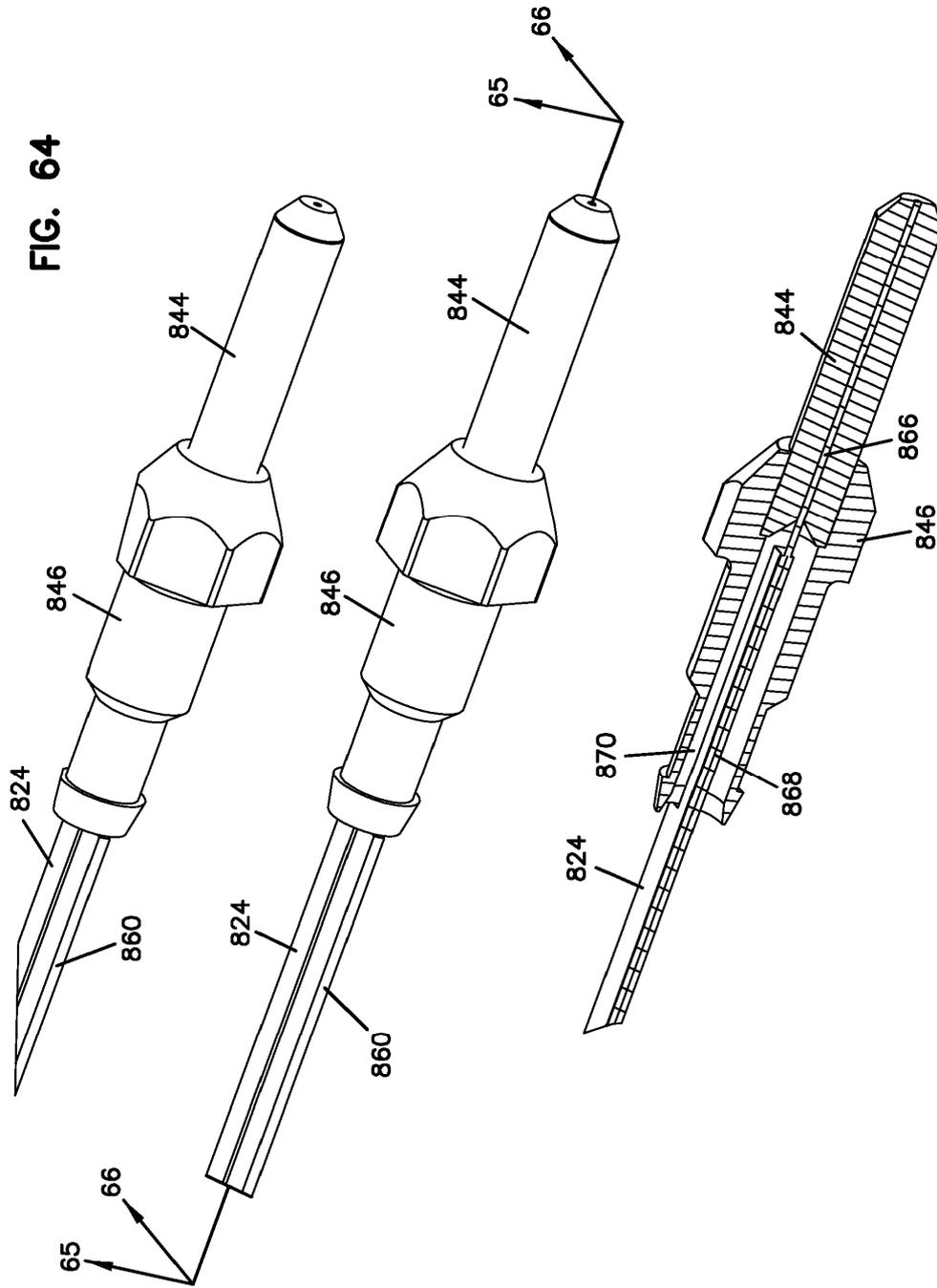
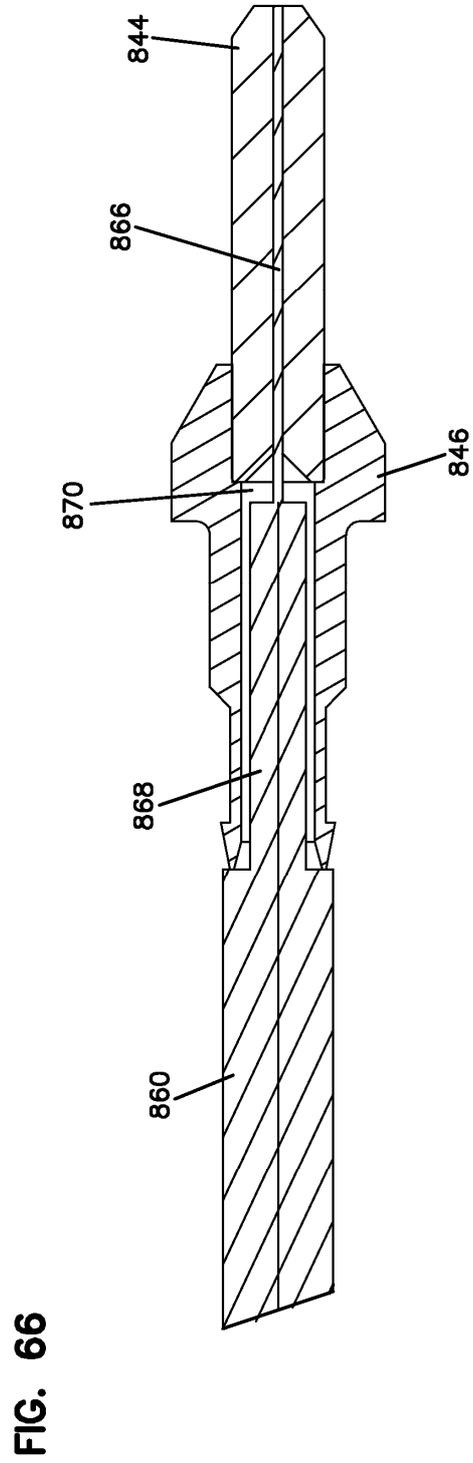
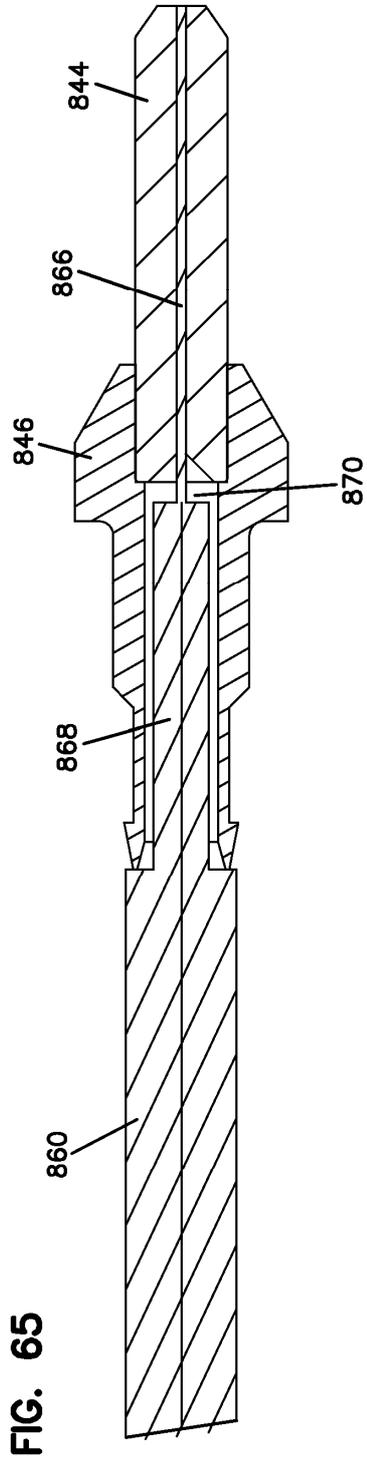


FIG. 64





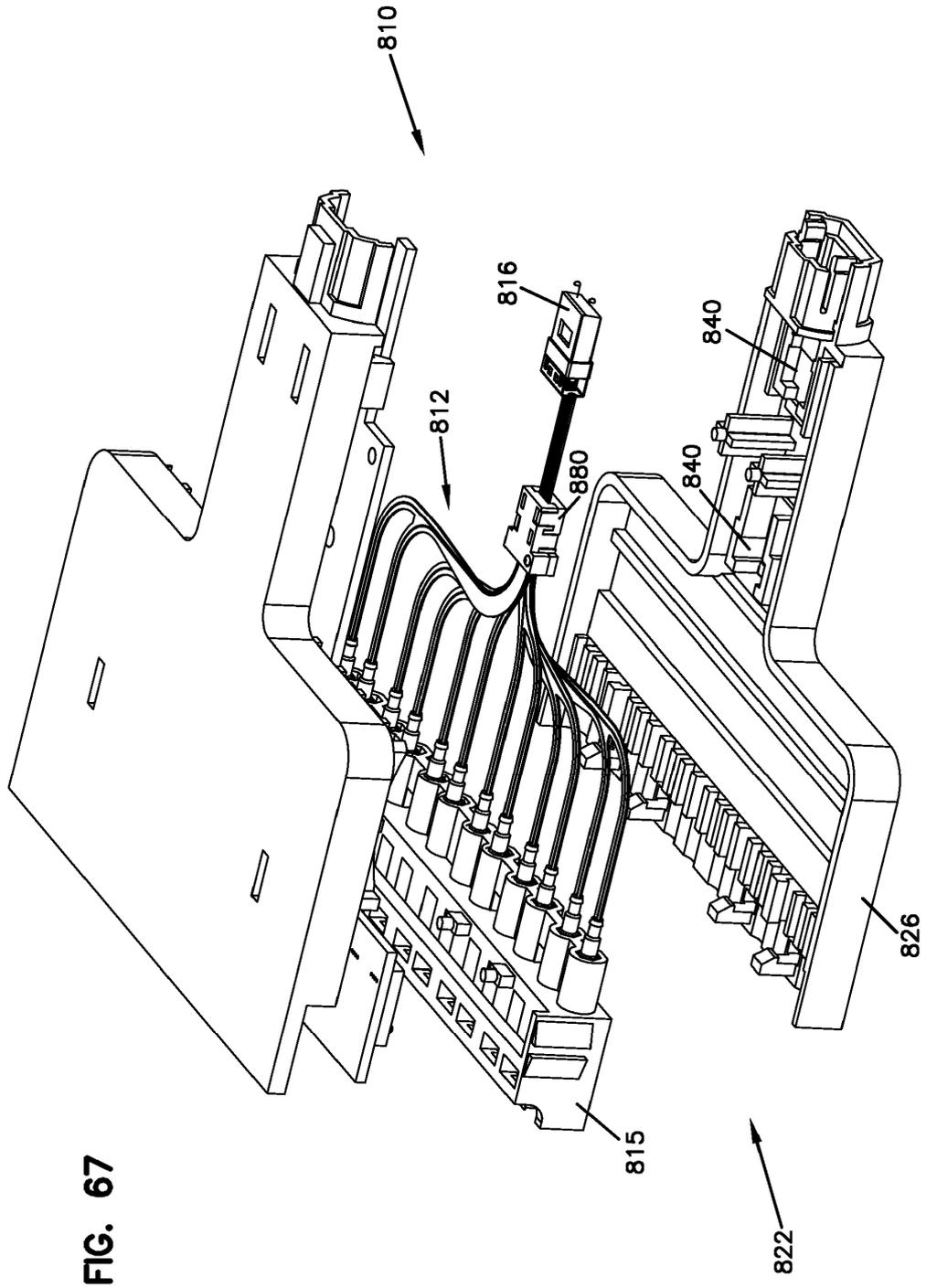


FIG. 67

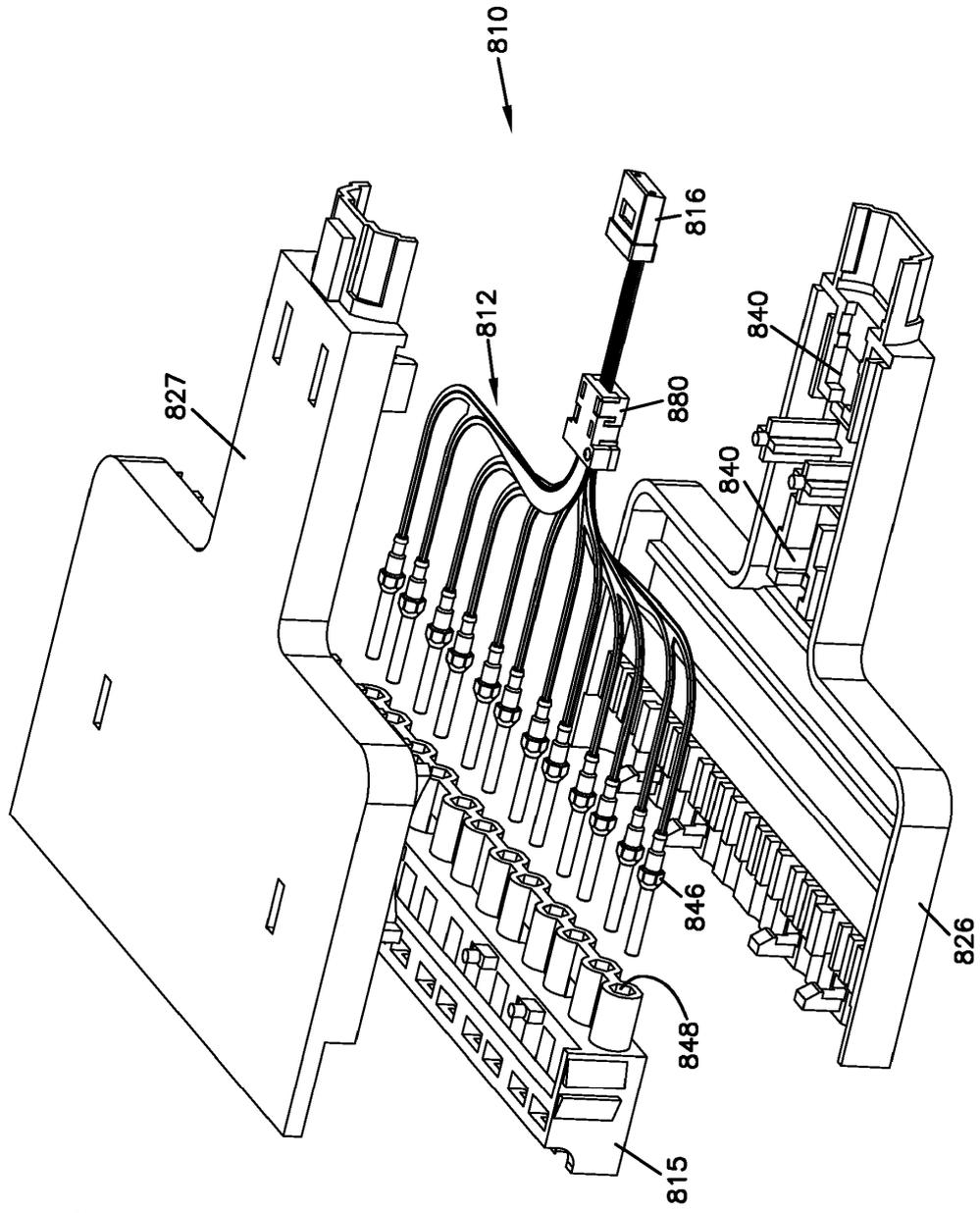


FIG. 68

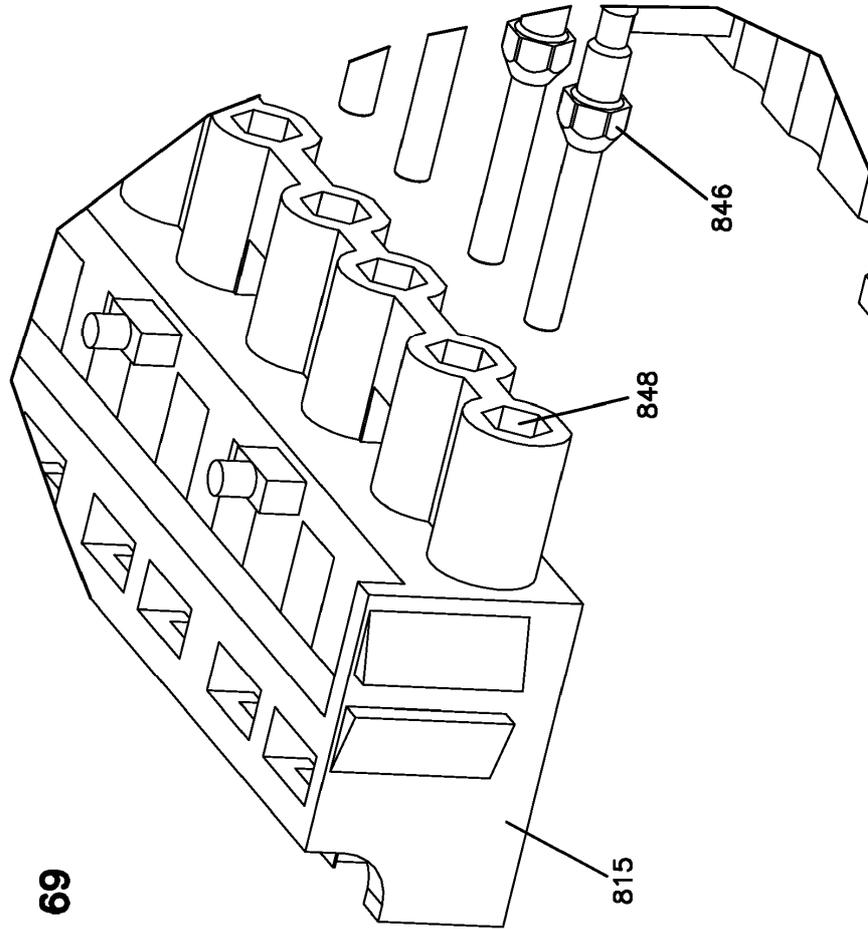


FIG. 69

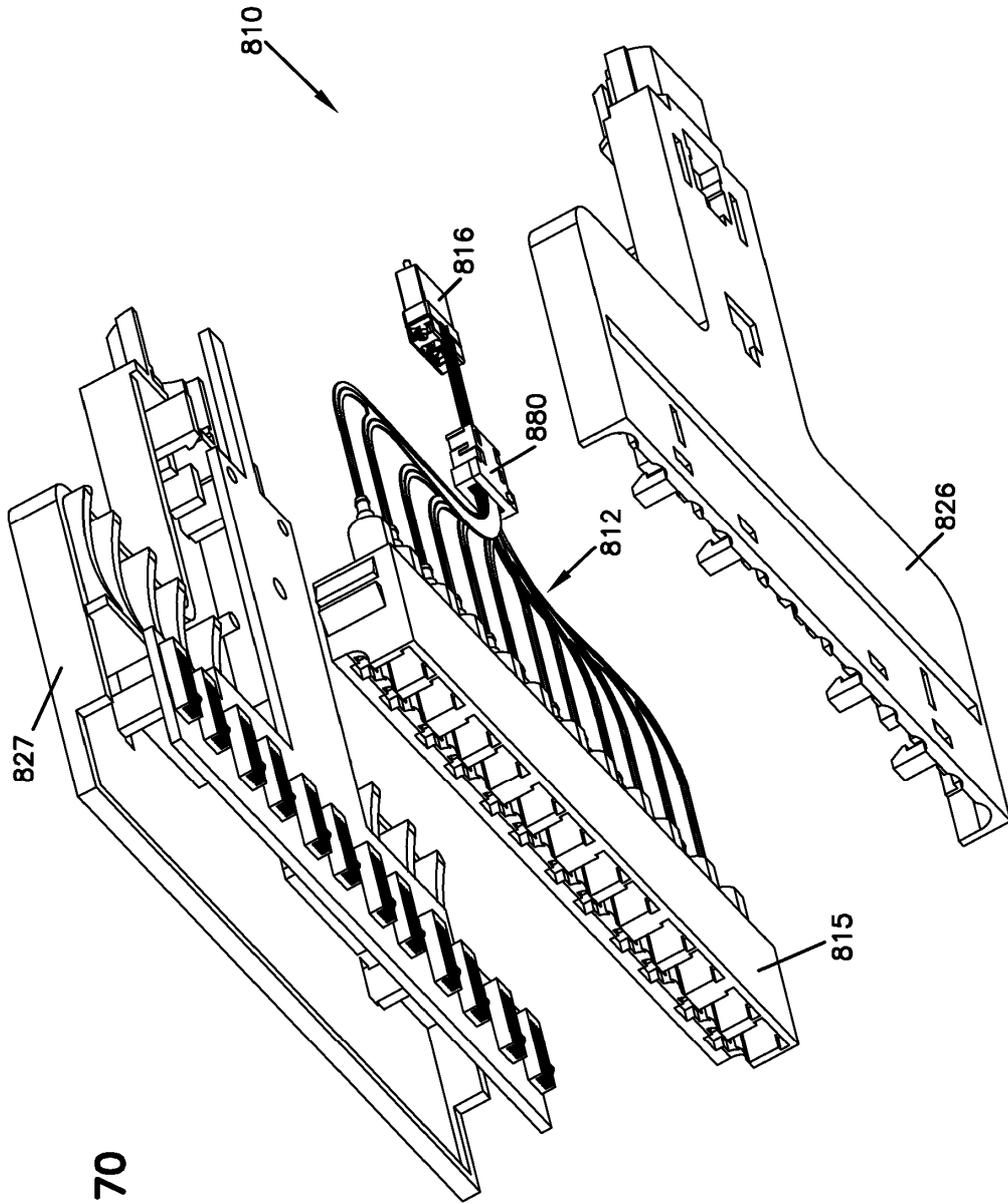


FIG. 70

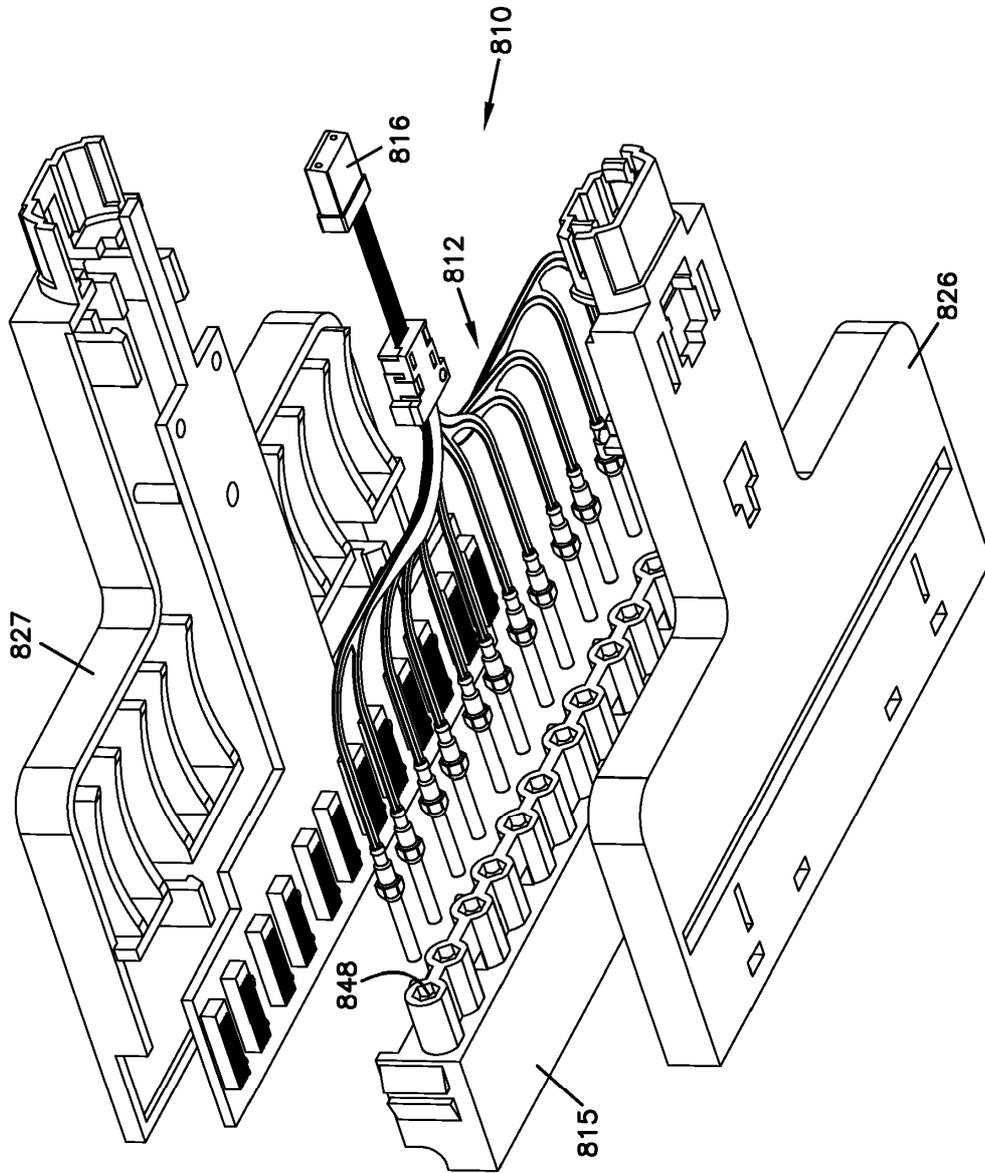


FIG. 71

FIG. 72

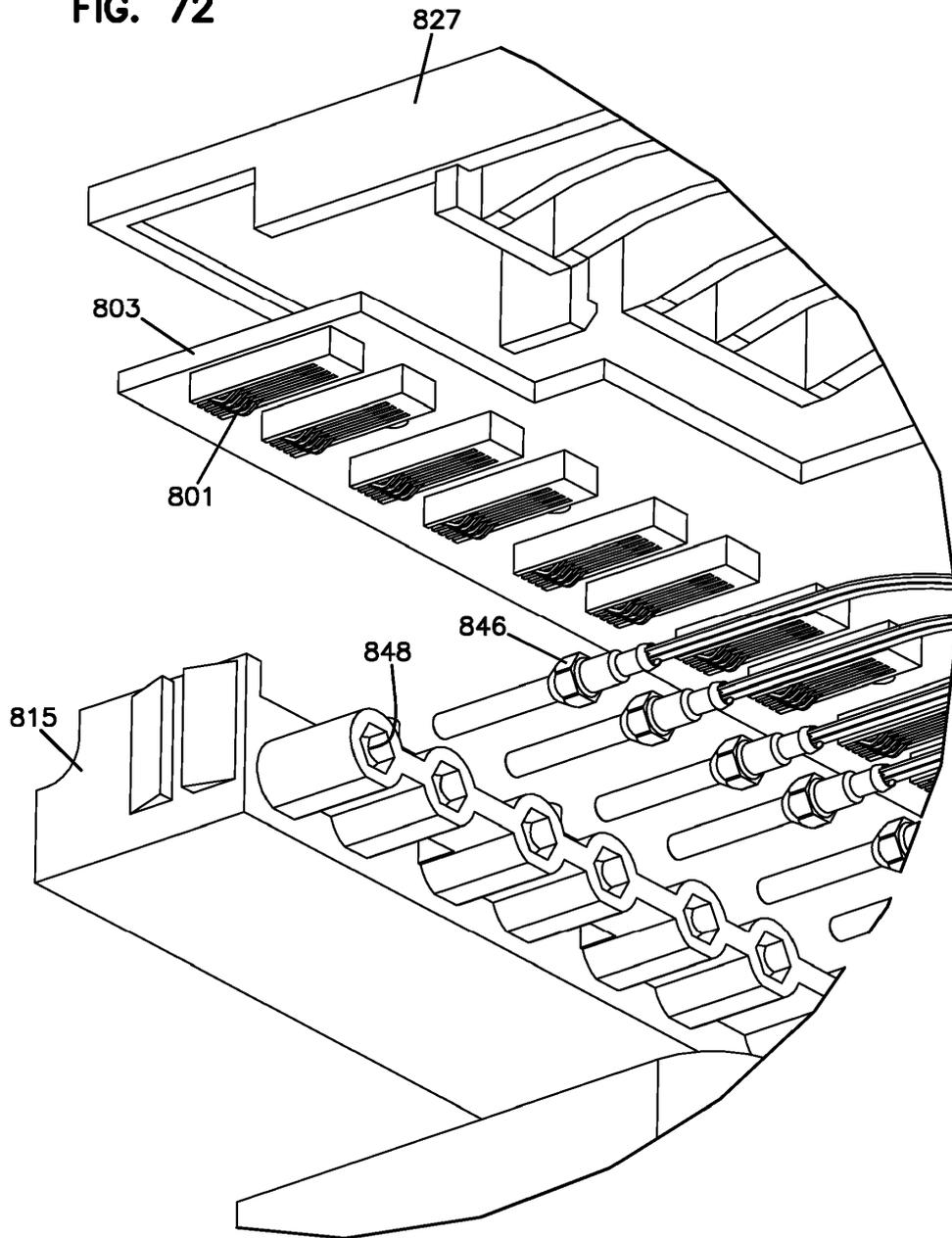


FIG. 73

