

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 970**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2012 PCT/US2012/029241**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12125836**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012 E 12757527 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 2686724**

54 Título: **Conjunto de conector y cable de fibra óptica**

30 Prioridad:

15.03.2011 US 201161452953 P
22.07.2011 US 201161510711 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NHEP, PONHARITH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 774 970 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

Conjunto de conector y cable de fibra óptica

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un conjunto de conector y cable de fibra óptica.

5 Antecedentes

Los sistemas de comunicación de fibra óptica se están convirtiendo en prevalentes en parte debido a que los proveedores de servicios quieren ofrecer capacidades de comunicación de banda ancha (por ejemplo, datos y voz) a los clientes. Los sistemas de comunicación de fibra óptica emplean una red de cables de fibra óptica para transmitir grandes volúmenes de datos y señales de voz a distancias relativamente largas. Los conectores de fibra óptica son una parte importante de la mayoría de los sistemas de comunicación de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica permiten que dos fibras ópticas se conecten ópticamente rápidamente sin requerir un empalme. Los conectores de fibra óptica se pueden usar para interconectar ópticamente dos longitudes de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica también se pueden usar para interconectar longitudes de fibra óptica a equipos pasivos y activos.

Un conector de fibra óptica típico incluye un conjunto de casquillo apoyado en un extremo distal de una carcasa de conector. Se utiliza un resorte para presionar el conjunto de casquillo en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector. El casquillo funciona para soportar una porción de extremo de al menos una fibra óptica (en el caso de un casquillo multifibra, se soportan los extremos de múltiples fibras). El casquillo tiene una cara de extremo distal en la que se encuentra un extremo pulido de la fibra óptica. Cuando dos conectores de fibra óptica están interconectados, las caras de extremo distales de los casquillos se apoyan entre sí y los casquillos se fuerzan proximalmente en relación con sus respectivas carcasas de conectores contra el empuje de sus respectivos resortes. Con los conectores de fibra óptica conectados, sus respectivas fibras ópticas se alinean coaxialmente de modo que las caras de extremo de las fibras ópticas se opongan directamente entre sí. De esta manera, se puede transmitir una señal óptica de fibra óptica a fibra óptica a través de las caras de extremo alineadas de las fibras ópticas. Para muchos estilos de conectores de fibra óptica, la alineación entre dos conectores de fibra óptica se proporciona mediante el uso de un adaptador intermedio de fibra óptica.

Un conector de fibra óptica a menudo se fija al extremo de un cable de fibra óptica correspondiente mediante el anclaje de elementos de resistencia del cable a la carcasa de conector del conector. El anclaje se lleva a cabo típicamente mediante el uso de técnicas convencionales tales como engarces o adhesivos. Anclar los elementos de resistencia del cable a la carcasa del conector es ventajoso porque permite que la carga de tracción aplicada al cable se transfiera desde los elementos de resistencia del cable directamente a la carcasa del conector. De esta manera, la carga de tracción no se transfiere al conjunto de casquillo del conector de fibra óptica. Si la carga de tracción se aplicara al conjunto de casquillo, dicha carga de tracción podría hacer que el conjunto de casquillo se estirara en una dirección proximal contra el empuje del resorte del conector, lo que posiblemente ocasionaría una desconexión óptica entre el conector y su correspondiente conector acoplado. Los conectores de fibra óptica del tipo descrito anteriormente pueden denominarse conectores a prueba de tracción.

Como se ha indicado anteriormente, cuando dos conectores de fibra óptica están interconectados juntos, los casquillos de los dos conectores contactan entre sí y se ven forzados respectivamente en direcciones proximales con respecto a sus carcasas contra el empuje de sus respectivos resortes de conector. En el caso de conectores a prueba de tracción, tal movimiento proximal de los casquillos hace que las fibras ópticas fijadas a los casquillos se muevan proximalmente en relación con las carcasas de los conectores y en relación con las cubiertas de los cables de fibra óptica fijadas a los conectores. Para acomodar este movimiento proximal relativo de las fibras ópticas, los cables de fibra óptica típicamente tienen suficiente espacio interior para permitir que las fibras ópticas se doblen de una manera que no comprometa la calidad de la señal de manera significativa. Típicamente, la flexión comprende "macroflexión" en la que las curvas tienen radios de curvaturas que son mayores que los requisitos mínimos de radio de curvatura de la fibra óptica.

Un número de factores son importantes con respecto al diseño de un conector de fibra óptica. Un aspecto se refiere a la facilidad de fabricación y montaje. Otro aspecto se refiere al tamaño del conector y a la capacidad de proporcionar densidades mejoradas de conector/circuito. Otro aspecto más se relaciona con la capacidad de proporcionar conexiones de alta calidad de señal con una degradación de señal mínima.

El documento GB 2 062 283 A divulga un conjunto de conector y cable de fibra óptica que comprende un conector de fibra óptica que incluye una carcasa de conector que tiene una porción de carcasa distal que se conecta a una porción de carcasa proximal, definiendo la porción de carcasa distal un extremo distal de la carcasa del conector y la porción de extremo proximal que define un extremo proximal de la carcasa del conector. El conector de fibra óptica incluye un conjunto de casquillo que tiene un casquillo, un buje de casquillo y un resorte de casquillo, teniendo el casquillo una cara de extremo distal que es accesible en el extremo distal de la carcasa del conector, el buje del casquillo y el resorte del casquillo capturados entre la porción distal de la carcasa y la porción proximal de la carcasa, empujando el resorte del casquillo el casquillo en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector, siendo movable el casquillo en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector desde una porción distal a una porción proximal, estando

5 las posiciones distal y proximal separadas por una distancia de desplazamiento axial, siendo el movimiento proximal del casquillo en contra del empuje del resorte del casquillo. El cable de fibra óptica incluye una fibra óptica contenida dentro de una cubierta de cable, incluyendo además el cable de fibra óptica una capa de resistencia colocada entre la fibra óptica y la cubierta del cable, estando la capa de resistencia anclada a la carcasa del conector, extendiéndose la fibra óptica a través de un paso de fibra del conector de fibra óptica desde el extremo proximal de la carcasa del conector al casquillo, teniendo la fibra óptica una porción distal encapsulada dentro del casquillo. El paso de fibra del conector de fibra óptica tiene una región de absorción de fibra a través de la cual se extiende la fibra óptica, estando configurada la región de absorción de fibra para absorber un exceso de longitud de la fibra óptica que corresponde a la distancia de desplazamiento axial del casquillo, teniendo la región de recogida de fibra una sección intermedia situada entre una sección distal y una sección proximal, definiendo la sección intermedia un área transversal en sección transversal intermedia, definiendo la sección distal un área transversal en sección transversal distal, definiendo la sección proximal un área transversal en sección transversal proximal, siendo el área transversal en sección transversal distal y el área transversal en sección transversal proximal cada una más pequeña que el área transversal en sección transversal intermedia, definiéndose el área transversal en sección transversal distal en una ubicación proximal desplazada del casquillo.

El documento WO 01/42836 A2 enseña un dispositivo óptico de fibra adicional que incluye un conector de fibra óptica y un cable de fibra insertado dentro del conector.

La invención se refiere de un conjunto de conector y cable de fibra óptica con las características de la reivindicación 1. Realizaciones se mencionan en las reivindicaciones dependientes.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece de un conector de fibra óptica de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

La figura 2 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente el conector de fibra óptica de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva de una carcasa trasera del conector de fibra óptica de la figura 1;

25 La figura 4 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la carcasa trasera de la figura 3;

La figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un primer extremo de una primera tapa de inserción que se puede usar con el conector de fibra óptica de la figura 1;

La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un segundo extremo de la tapa de inserción de la figura 5;

La figura 7 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la tapa de inserción de las figuras 5 y 6.

30 La figura 8 es una vista en perspectiva que muestra un primer extremo de una segunda tapa de inserción que se puede usar con el conector de fibra óptica de la figura 1;

La figura 9 es una vista en perspectiva que muestra un segundo extremo de la tapa de inserción de la figura 8;

La figura 10 es una vista en sección transversal que corta la tapa de inserción de las figuras 8 y 9.

35 La figura 11 es una vista en perspectiva que muestra un primer extremo de una funda de alivio de tensión del conector de fibra óptica de la figura 1;

La figura 12 es una vista en perspectiva que muestra un segundo extremo de la funda de alivio de tensión de la figura 11;

La figura 13 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la funda de alivio de tensión de las figuras 11 y 12.

40 La figura 14 es una vista en perspectiva en despiece de un segundo conector de fibra óptica de acuerdo con los principios de la presente descripción;

La figura 15 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente el conector de fibra óptica de la figura 14;

La figura 16 es una vista en perspectiva que muestra un primer lado de una media pieza de una carcasa trasera del conector de fibra óptica de la figura 14;

La figura 17 es una vista en perspectiva que muestra un segundo lado de la media pieza de la figura 16.

45 La figura 18 es una vista lateral que muestra el segundo lado de la media pieza de las figuras 16 y 17;

La figura 19 es una vista en perspectiva que muestra un primer extremo de una primera tapa de inserción que se puede usar con el conector de fibra óptica de la figura 14;

ES 2 774 970 T3

- La figura 20 es una vista en perspectiva que muestra un segundo extremo de la tapa de inserción de la figura 19;
- La figura 21 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la tapa de inserción de las figuras 19 y 20;
- La figura 22 es una vista en perspectiva que muestra un primer extremo de una segunda tapa de inserción que se puede usar con la conexión de fibra óptica de la figura 14;
- 5 La figura 23 es una vista en perspectiva que muestra un segundo extremo de la tapa de inserción de la figura 22;
- La figura 24 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la tapa de inserción de las figuras 22 y 23;
- La figura 25 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente un adaptador de fibra óptica de la técnica anterior;
- La figura 26 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 26-26 de la figura 2;
- 10 La figura 27 es una vista superior de un conector de fibra óptica de estilo LC de la técnica anterior;
- La figura 28 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente el conector de fibra óptica de la figura 27;
- La figura 29 es una vista en despiece en perspectiva de un tercer conector de fibra óptica que tiene características con aspectos inventivos de acuerdo con los principios de la presente divulgación;
- La figura 30 es una vista en perspectiva parcialmente montada del conector de fibra óptica de la figura 29;
- 15 La figura 31 es una vista en perspectiva completamente montada del conector de fibra óptica de la figura 29;
- La figura 32 es una vista superior del conector de fibra óptica de la figura 29;
- La figura 33 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente el conector de fibra óptica de la figura 29;
- La figura 34 ilustra una vista en perspectiva de dos de los conectores de fibra óptica de la figura 29 acoplados a un adaptador de fibra óptica LC dúplex;
- 20 La figura 35 es una vista lateral de los conectores de fibra óptica acoplados a un adaptador de fibra óptica LC dúplex de la figura 34;
- La figura 36 es una vista superior de los conectores de fibra óptica acoplados a un adaptador de fibra óptica LC dúplex de la figura 34;
- 25 La figura 37 ilustra una vista en perspectiva de dos de los conectores de fibra óptica de la figura 29 acoplados entre sí por un clip para formar un conector de fibra óptica dúplex;
- La figura 38 es una vista superior del conector de fibra óptica dúplex de la figura 37;
- La figura 39 es una vista en perspectiva de una carcasa delantera del conector de fibra óptica de la figura 29;
- La figura 40 es una vista lateral de la carcasa frontal del conector de fibra óptica de la figura 39, con una parte de la carcasa delantera separada para ilustrar la configuración interna del mismo;
- 30 La figura 41 es una vista en perspectiva de una carcasa trasera del conector de fibra óptica de la figura 29;
- La figura 42 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la carcasa trasera de la figura 41;
- La figura 43 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la tapa de inserción del conector de fibra óptica que se muestra en la figura 29;
- La figura 44 es una vista en perspectiva de una funda de alivio de tensión del conector de fibra óptica de la figura 29;
- 35 La figura 45 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente la funda de alivio de tensión de la figura 41;
- La figura 46 es una vista en despiece en perspectiva de un cuarto conector de fibra óptica que tiene características con aspectos inventivos de acuerdo con los principios de la presente divulgación;
- La figura 47 es una vista en perspectiva parcialmente montada del conector de fibra óptica de la figura 46;
- La figura 48 es una vista en perspectiva completamente montada del conector de fibra óptica de la figura 46;
- 40 La figura 49 es una vista superior del conector de fibra óptica de la figura 46;
- La figura 50 es una vista en sección transversal que corta longitudinalmente el conector de fibra óptica de la figura 46;

La figura 51 es una vista en perspectiva de una carcasa trasera del conector de fibra óptica de la figura 46;

La figura 52 es una vista frontal de la carcasa trasera de la figura 51;

La figura 53 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 53-53 de la figura 52;

La figura 54 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 54-54 de la figura 53;

5 La figura 55 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 55-55 de la figura 54;

La figura 56 es una vista en perspectiva de una tapa de inserción que se puede usar con el conector de fibra óptica de la figura 46;

La figura 57 es una vista en sección transversal que corta la tapa de inserción de la figura 56;

La figura 58 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 58-58 de la figura 57;

10 La figura 59 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 59-59 de la figura 57;

La figura 60 es una vista en perspectiva posterior de un modo de realización de ejemplo de un manguito de engarce que podría usarse para anclar la fibra óptica a la carcasa del conector de un conector de fibra óptica;

La figura 61 es una vista trasera del manguito de engarce de la figura 60;

La figura 62 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 62-62 de la figura 61;

15 La figura 63 es una vista en perspectiva posterior de otro modo de realización de ejemplo de un manguito de engarce que podría usarse para anclar la fibra óptica a la carcasa del conector de un conector de fibra óptica;

La figura 64 es una vista trasera del manguito de engarce de la figura 63; y

La figura 65 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 65-65 de la figura 61;

Descripción detallada

20 Las figuras 1 y 2 ilustran un primer conector de fibra óptica 20 de acuerdo con los principios de la presente divulgación. El conector de fibra óptica 20 tiene una longitud total L_1 que se extiende desde un extremo distal 22 del conector de fibra óptica 20 a un extremo proximal 24 del conector de fibra óptica 20. El conector de fibra óptica 20 incluye un conjunto de casquillo 26 que se monta adyacente al extremo distal 22 del conector de fibra óptica 20. El conjunto de casquillo incluye un casquillo 28, un buje 30 y un resorte 31. El conjunto de casquillo 26 se monta al menos
25 parcialmente dentro de una carcasa de conector 32 que incluye una porción de carcasa distal 34 que se interconecta con una porción de carcasa proximal 36. En un modo de realización, la porción de carcasa distal 34 se ajusta sobre unos nervios 37 provistos en la porción de carcasa proximal 36 para enlazar las dos porciones de carcasa juntas. El conector de fibra óptica 20 también incluye un manguito de liberación 38 que se monta de forma deslizante sobre la carcasa del conector 32. El conector de fibra óptica 20 incluye además una tapa de inserción 40A que se monta dentro
30 de un extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36 y un manguito de engarce 44 que se monta alrededor del exterior del extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36. El extremo proximal 24 del conector de fibra óptica 20 está configurado para recibir, anclar y proporcionar alivio de tensión/protección del radio de curvatura a un cable de fibra óptica 46. El cable de fibra óptica 46 incluye una cubierta 48 que rodea al menos una fibra óptica 50. El cable de fibra óptica 46 también incluye una capa de resistencia 52 formada por una pluralidad de elementos de
35 resistencia (por ejemplo, fibras de refuerzo tales como hilo de aramida/Kevlar) colocados entre la fibra óptica 50 y la cubierta 48. Una porción del extremo distal de la capa de resistencia 52 está engarzada entre el manguito de engarce 44 y la superficie exterior del extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36 para anclar la capa de resistencia 52 a la carcasa del conector 32. La fibra óptica 50 se enruta a través de la longitud total L_1 del conector de fibra óptica 20 e incluye una porción distal 54 fijada dentro del casquillo 28. El conector de fibra óptica 20 incluye
40 además una funda de alivio de tensión 56 montada en el extremo proximal 24 del conector de fibra óptica 20 para proporcionar alivio de tensión y protección del radio de curvatura a la fibra óptica 50.

Se apreciará que el conector de fibra óptica 20 está adaptado para acoplarse mecánicamente a un conector óptico como la fibra por un adaptador de fibra óptica intermedio. La figura 25 muestra un ejemplo de adaptador de fibra óptica
45 58 que se puede usar para acoplar dos de los conectores de fibra óptica 20 juntos. El adaptador de fibra óptica 58 incluye una carcasa de adaptador 59 que define puertos opuestos, alineados coaxialmente 60, 62 para recibir dos de los conectores de fibra óptica que se desean acoplar juntos. El adaptador de fibra óptica 58 también incluye un manguito de alineación 64 para recibir y alinear los casquillos 28 de los conectores de fibra óptica que se desean conectar entre sí. El adaptador de fibra óptica 58 incluye además pestillos 66 para retener mecánicamente los
50 conectores de fibra óptica 20 dentro de sus respectivos puertos 60, 62. Los pestillos 66 pueden configurarse para acoplarse con resaltes 68 proporcionados en las porciones de carcasa distales 34 de los conectores de fibra óptica 20 que están acoplados entre sí. Se pueden encontrar más detalles con respecto al adaptador de fibra óptica 58 en la patente de Estados Unidos n.º 5.317.633, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

En el modo de realización representado de la figura 1, el manguito de liberación 38 se muestra como un manguito de liberación SC convencional. Cuando el manguito de liberación 38 está montado en la carcasa del conector 32, el manguito de liberación 38 es libre de deslizarse hacia adelante y hacia atrás en direcciones distal y proximal en relación con la carcasa del conector 32 a lo largo de un eje longitudinal central 70 del conector de fibra óptica 20. Cuando el conector de fibra óptica 20 se inserta dentro de uno de los puertos 60, 62 del adaptador de fibra óptica 58, el rail de inserción 72 proporcionado en el manguito de liberación 38 asegura que el conector de fibra óptica 20 esté orientado en la orientación rotacional apropiada con respecto al adaptador de fibra óptica 58. Cuando el conector de fibra óptica 20 se inserta completamente dentro de su puerto 60, 62 correspondiente, los pestillos 66 encajan en una posición de enganche en la que los pestillos se enganchan en los resaltes 68 de la carcasa del conector 32 para evitar que el conector de fibra óptica 20 se retire de manera proximal del puerto 60, 62. El manguito de liberación 38 se proporciona para permitir que el conector de fibra óptica 20 se retire selectivamente de su respectivo puerto 60, 62. Específicamente, estirando del manguito de liberación 38 en una dirección proximal, las rampas 74 del manguito de liberación desacoplan los pestillos 66 del adaptador de fibra óptica 58 de los resaltes 68 del conector de fibra óptica 20, permitiendo así que el conector de fibra óptica 20 se retire proximalmente desde su respectivo puerto 60, 62.

Con referencia a la figura 2, el casquillo 28 del conjunto de casquillo 26 incluye un extremo distal 76 y un extremo proximal 78. El extremo distal 76 se proyecta distalmente hacia fuera más allá de un extremo distal de la carcasa del conector 32 y el extremo proximal 78 está fijado dentro del buje del casquillo 30. Cuando la carcasa del conector 32 se monta como se muestra en la figura 2, el buje del casquillo 30 y el resorte 31 se capturan entre la porción de carcasa distal 34 y la porción de carcasa proximal 36 de la carcasa de conector 32. Tal como está configurado, el resorte 31 está configurado para empujar el casquillo 28 en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector 32. Cuando dos de los conectores de fibra óptica 20 están interconectados, sus casquillos 28 se ven obligadas a moverse en direcciones proximales en relación con sus respectivas carcasas de conectores 34 contra el empuje de sus respectivos resortes 31. El movimiento es a lo largo de los ejes centrales 70 de los conectores de fibra óptica 20 acoplados.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 26, la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46 tiene un diámetro exterior relativamente pequeño D_1 . Según la invención, el diámetro exterior D_1 es inferior a 1,5 milímetros, o preferiblemente de menos de 1,2 milímetros. En ciertos modos de realización, la fibra óptica 50 dentro de la cubierta 48 puede incluir un núcleo 90, una capa de revestimiento 92 que rodea al núcleo y una o más capas de recubrimiento 94 que rodean la capa de revestimiento 92. En ciertos modos de realización, el núcleo 90 puede tener un diámetro externo de aproximadamente 10 micrómetros, la capa de revestimiento 92 puede tener un diámetro externo de aproximadamente 125 micrómetros, y la una o más capas de recubrimiento 94 pueden tener un diámetro externo en el rango de aproximadamente 240 a 260 micrómetros. La capa de resistencia 52 proporciona refuerzo de tracción al cable 46. La capa de resistencia 52 rodea relativamente de cerca la capa de recubrimiento 94 de la fibra óptica 50. Además de proporcionar resistencia a la tracción al cable 46, la capa de resistencia 52 también funciona como un separador para separar la fibra óptica 50 de la cubierta exterior 48. En ciertas realizaciones, no se proporciona una capa de protección o tubo de protección entre la capa de recubrimiento 94 de la fibra óptica 50 y la capa de resistencia 52. Se pueden encontrar más detalles sobre el cable de fibra óptica 46 en la solicitud de patente US n.º de serie 12/473.931, presentada el 19 de julio de 2007, que se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

Como se muestra en la figura 2, la fibra óptica 50 se extiende a través de la longitud total L_1 del conector de fibra óptica 20. Por ejemplo, la fibra óptica 50 se extiende a través de la funda de alivio de tensión 56, la tapa de inserción 40A, la carcasa del conector 32 y el casquillo 28. En ciertos modos de realización, una porción de la fibra óptica 50 que se extiende proximalmente desde el casquillo 28 a través del conector de fibra óptica 20 hasta la porción revestida del cable de fibra óptica 46 incluye solo el núcleo 90, la capa de revestimiento 92 y la una o más capas de recubrimiento 94. La porción de la fibra óptica 50 que se extiende a través del casquillo 28 típicamente solo incluye el núcleo 90 y la capa de revestimiento 92. La cara de extremo más distal de la fibra óptica 50 se pule preferiblemente como se conoce convencionalmente en la técnica.

Como se muestra en la figura 2, la tapa de inserción 40A (ver las figuras 5-7) está montada dentro del extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36 de la carcasa del conector 32. El casquillo de inserción 40A tiene un diámetro interior D_2 dimensionado para corresponder con el diámetro exterior de la capa de revestimiento 94. En realizaciones alternativas, puede ser deseable cubrir/proteger la porción de la fibra óptica 50 que se extiende a través de la carcasa del conector 32 con una capa protectora tal como un tubo de 900 micrómetros (por ejemplo, un tubo de furca de 900 micrómetros). Para acomodar tal tubo de protección, el casquillo de inserción 40A puede ser reemplazado con una tapa de inserción 40B (véanse las figuras 8-10) que tiene un diámetro interior D_3 que es más grande que el diámetro interior D_2 . En ciertas realizaciones, el diámetro interior D_3 puede corresponder al diámetro exterior del tubo de protección de protección proporcionado sobre la capa de revestimiento 94 de la fibra óptica 50 dentro de la carcasa del conector 32.

El conector de fibra óptica 20 es un conector de arrastre a prueba en la que la capa de resistencia 52 del cable de fibra óptica 46 está anclado a la carcasa del conector 32 evitando de este modo las cargas de tracción de ser transferido al conjunto de casquillo 26. Debido a esta configuración, el movimiento del casquillo 28 en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32 hace que la fibra óptica 50 sea forzada/desplazada en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32 y la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46. En el modo de realización representado, el casquillo 28 tiene un desplazamiento axial máximo AD en la dirección proximal durante el proceso de conexión. El desplazamiento axial AD crea un exceso de longitud de fibra que tiene una longitud igual a la

longitud del desplazamiento axial AD. En ciertas realizaciones, el desplazamiento axial máximo AD puede ser de 0,889 mm (0,035 pulgadas).

Con respecto al desplazamiento axial AD descrito anteriormente, es significativo que el diámetro relativamente pequeño del cable de fibra óptica 46 y la falta de espacio abierto en el interior de la cubierta 48 no permiten el cable 46 acomode fácilmente una macroflexión aceptable de la fibra óptica 50 dentro de la cubierta 48 cuando el casquillo 28 se fuerza en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32. Por lo tanto, para evitar la degradación de la señal relacionada con la microflexión causada por el desplazamiento axial de la fibra óptica 50 en la dirección proximal, el conector 20 está configurado preferiblemente para absorber el exceso de longitud de fibra correspondiente al desplazamiento axial. Para absorber el exceso de longitud de fibra, el conector de fibra óptica 20 incluye características que fomentan una macroflexión controlada, predecible y repetible de la fibra óptica 50 dentro de la carcasa del conector 32 cuando el casquillo 28 se fuerza en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32. De esta manera, el propio conector de fibra óptica 20 acomoda la macroflexión aceptable de la fibra óptica 50 de tal manera que la fibra óptica 50 no necesita deslizarse dentro de la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46 y no requiere que la fibra óptica 52 se macro o microflexione dentro de la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46 cuando el casquillo 28 se fuerza en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32.

Para evitar la degradación de la señal inaceptable, el conector de fibra óptica 20 está preferiblemente diseñado para ocupar hasta la longitud de la fibra óptica correspondiente al desplazamiento axial AD. Por ejemplo, con referencia a la figura 2, la carcasa del conector 32 incluye una región de recogida de fibra 100 que se extiende generalmente desde un extremo proximal del resorte 31 hasta el extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36. La región de recogida de fibra 100 incluye un paso 101 que se extiende a lo largo del eje 70. Como se muestra en la figura 2, el paso 101 tiene una sección intermedia 102, una sección distal 104 y una sección proximal 106. La sección intermedia 102 tiene un área transversal de sección transversal ampliada en comparación con las áreas de sección transversal de las secciones distal y proximal 104, 106. Las áreas de la sección transversal se toman a lo largo de planos perpendiculares al eje longitudinal 70 del conector 20. La sección distal 104 y la sección intermedia 102 están definidas por la porción de carcasa proximal 36 (véase la figura 4). La sección distal 104 del paso 101 tiene una configuración de cuello con una porción de cuello 104a situada entre las porciones de transición 104b y 104c. La porción de cuello 104a define una dimensión transversal mínima CD1 (por ejemplo, un diámetro exterior) y un área transversal mínima de la sección distal 104. La porción de transición 104b proporciona una reducción gradual en el área de la sección transversal (es decir, un embudo o cono hacia el eje longitudinal 70) a medida que la porción de transición 104b se extiende desde la sección intermedia 102 del paso 101 hacia la porción de cuello 104a. La porción de transición 104c proporciona un aumento gradual en el área de la sección transversal (es decir, un embudo o cono que se aleja del eje longitudinal 70) a medida que la porción de transición 104c se extiende desde la porción de cuello 104a hacia el resorte 31.

La sección proximal 106 del paso 101 está definida por el interior de la tapa de inserción 40A o la tapa de inserción 40B (dependiendo de cuál se seleccione). Para facilitar la explicación, la descripción en este documento se referirá principalmente a la tapa de inserción 40A (ver las figuras 5-7). Una dimensión transversal mínima CD2 (por ejemplo, un diámetro externo) de la sección proximal 106 se define cerca de un extremo proximal de la tapa de inserción 40A. La sección proximal 106 incluye una transición 106a que proporciona una reducción en el área transversal en sección transversal a medida que la transición 106a se extiende en una dirección proximal desde la sección intermedia 102 del paso 101 hacia la dimensión transversal mínima CD2. Un chaflán 109 en el extremo proximal de la tapa de inserción 40A proporciona un aumento en el área transversal en sección transversal a medida que el chaflán 109 se extiende proximalmente desde la dimensión transversal mínima C2. El chaflán 109 puede ayudar a proporcionar protección del radio de curvatura con respecto a la fibra que pasa a través de la tapa de inserción 40A. Se apreciará que al usar la tapa de inserción 40B, el diámetro mínimo proporcionado por la tapa de inserción se puede agrandar para acomodar un tubo amortiguador productivo que cubre la fibra óptica 50 dentro del paso 101.

En ciertas realizaciones, la dimensión transversal mínima CD1 es mayor que la dimensión transversal mínima CD2. En otras realizaciones, la dimensión transversal mínima CD1 es al menos dos veces más grande que la dimensión transversal mínima CD2. En otras realizaciones, la dimensión transversal mínima CD1 es generalmente igual que la dimensión transversal mínima CD2. En otras realizaciones adicionales, una dimensión transversal máxima CD3 del paso 101 es al menos 1,5 veces o 2 veces más grande que la dimensión transversal mínima CD1. En otras realizaciones más, la dimensión transversal máxima CD3 del paso 101 es al menos 2, 3 o 4 veces más grande que la dimensión transversal mínima CD2.

Se apreciará que la longitud y dimensiones transversales de sección transversal de la región de recogida de fibra 100 se seleccionan para acomodar el exceso de longitud de la fibra correspondiente a la distancia de desplazamiento axial AD. Cuando la casquillo 28 se empuja en una dirección proximal, la configuración de la región de recogida de fibra 100 hace que la fibra óptica 50 se mueva desde una trayectoria generalmente recta SP a lo largo del eje 70 a una trayectoria que sigue generalmente a lo largo de una sola macroflexión 120 (mostrada en la figura 2) que se extiende a lo largo de la superficie de la región de recogida de fibra 100 desde la sección distal 104 a través de la sección intermedia 102 hasta la sección proximal 106. El aumento de longitud entre la trayectoria recta y la trayectoria curva es igual a la distancia de desplazamiento axial AD. Las transiciones 104b, 106a proporcionadas en las secciones proximal y distal 104, 106 del paso 101 ayudan a alentar a la fibra a formar la microflexión única de una manera predecible y repetible a medida que el casquillo 28 se fuerza en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32 durante un proceso de conexión. En ciertas realizaciones, la región de absorción de fibra está configurada

para ocupar al menos 0,381 mm (0,015 pulgadas), o al menos 0,635 mm (0,025 pulgadas), o al menos 0,889 mm (0,035 pulgadas) de longitud de fibra en exceso.

Además de las ventajas proporcionadas anteriormente, la transición 104b también facilita el montaje del conector de fibra óptica 20. Específicamente, durante el montaje, la fibra óptica 50 se inserta en una dirección distal a través del extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 y se dirige a través de la longitud de la carcasa del conector al casquillo 28. La transición 104b ayuda a guiar la fibra 50 dentro del casquillo 28 durante el proceso de inserción de la fibra.

Haciendo referencia a la figura 7, la tapa de inserción 40A incluye una porción de manguito 110 que tiene una superficie exterior cilíndrica que se ajusta dentro del extremo proximal 42 de la carcasa de conector 32. La tapa de inserción 40A también incluye una brida 112 en un extremo proximal de la porción de manguito 110. La brida 112 sobresale radialmente hacia fuera desde la superficie exterior cilíndrica de la porción de manguito 110 y forma un extremo proximal de la tapa de inserción 40A. La brida 112 se apoya contra el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 cuando la tapa de inserción 40A se inserta en la misma. El interior de la tapa de inserción 40A define la sección proximal 106 del paso 101 que se extiende en una dirección proximal a distal a través de la tapa de inserción 40A. La tapa de inserción 40B tiene una configuración similar a la tapa de inserción 40A, excepto que la dimensión transversal interna mínima CD2 (por ejemplo, diámetro interno) de la tapa de inserción 40B es mayor que la dimensión transversal mínima CD2 de la tapa de inserción 40A para acomodar mejor un tubo protector que cubre la fibra recubierta 50 dentro de la carcasa del conector 32.

El uso de la tapa de inserción 40A o la tapa de inserción 40B permite que el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 tenga un área transversal en sección transversal relativamente grande abierta que corresponde a la máxima dimensión transversal CD3 del paso 101. Esta gran área transversal en sección transversal es ventajosa porque facilita la entrega de material de encapsulado (por ejemplo, y material adhesivo tal como epoxi) a la parte posterior del casquillo 28 durante el montaje para encapsular la fibra 50 dentro del casquillo 28. Típicamente, se puede usar una aguja para entregar material de relleno al casquillo 28. El área de sección transversal grande proporciona un mejor acceso para permitir que se inserte una aguja a través del extremo proximal de la carcasa del conector 32 para inyectar con precisión material de encapsulado en el casquillo 28.

Con referencia a la figura 1, el manguito de engarce 44 del conector de fibra óptica 20 incluye una porción de manguito 140 y una porción de punta 142 que se proyecta aproximadamente hacia fuera desde un extremo proximal de la porción de manguito 140. Se proporciona un paso radial 141 en el paso entre la porción de manguito 140 y la porción de punta 142 de tal manera que la porción de manguito 140 tenga un diámetro mayor que la porción de punta 142. Un paso se extiende axialmente a lo largo del manguito de engarce 44. El paso tiene un diámetro más pequeño a través de la porción de punta 142 y un diámetro más grande a través de la porción de manguito 140. Cuando se monta el conector de fibra óptica 20, la porción de manguito 140 se engarza alrededor de la superficie exterior de la carcasa del conector 32 adyacente al extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 (ver la figura 2). La superficie exterior de la carcasa del conector 32 puede ser texturizada (por ejemplo, moleteada, estriada, provista de pequeñas proyecciones, etc.) para ayudar a retener el engarce en la carcasa 32. Preferiblemente, una porción distal de la capa de resistencia 52 del cable de fibra óptica 46 está engarzada entre la porción de manguito 140 y la superficie exterior de la carcasa del conector 32 de modo que la capa de resistencia 52 del cable 46 está anclada con relación a la carcasa del conector 32.

En ciertas realizaciones (por ejemplo, como se muestra en la figura 1), la porción de manguito 140 del manguito de engarce puede incluir un nervio anular 143 en una superficie exterior del mismo. El nervio anular 143 puede proporcionar material adicional para el manguito de engarce 44 en puntos o regiones que tenderán a deformarse cuando el manguito de engarce 44 esté engarzado en la porción de manguito 140.

La porción de punta 142 se ajusta dentro de un bolsillo 144 proporcionado dentro de la funda de alivio de tensión 56. La porción de punta 142 se alinea coaxialmente con el eje longitudinal central 70 del conector de fibra óptica 20. La tapa de inserción 40A se captura entre el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 y el manguito de engarce 44. De esta manera, el manguito de engarce 44 ayuda a retener la tapa de inserción 40A en el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32. La tapa de inserción 40A también puede mantenerse dentro de la carcasa del conector 22 por un material adhesivo, tal como epoxi.

En ciertos modos de realización, puede ser ventajoso doblar la porción de punta 142 del manguito de engarce contra de la cubierta exterior 48 del cable de fibra óptica 46 de tal manera que cualquier espacio entre la cubierta exterior 48 y la fibra óptica 50 se elimina dentro del cable 46 y la fibra óptica 50 se pellizca contra la superficie interna de la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46. Como tal, la fibra óptica 50, así como la capa de resistencia 52, pueden anclarse con relación a la carcasa del conector 32 adyacente al extremo proximal 42 del mismo. La ubicación donde la fibra óptica 52 está engarzada en la carcasa del conector 32 puede llamarse la ubicación de anclaje de fibra 51 (ver la figura 2).

El anclaje de la fibra óptica 50 con respecto al extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 puede aislar el conjunto de casquillo móvil 26 del resto del cable de fibra óptica 46 que no está pellizcado o engarzado a la carcasa del conector 32. Esto es ventajoso porque, si la fibra óptica 50 no estaba anclada a la carcasa del conector 32, en

ciertos casos, la fibra óptica 50 puede deslizarse dentro de la cubierta externa 48, interfiriendo con la previsibilidad y la repetibilidad de la macroflexión que tiene lugar dentro del región de recogida de fibra 100 cuando el casquillo 28 se fuerza en una dirección proximal. Por ejemplo, si un cable largo de fibra óptica 46 se enrollara alrededor de una estructura de carrete, la fibra 50 podría tender a migrar hacia el lado del diámetro interno del cable dentro del cable y podría moverse una distancia diferente que la propia cubierta externa 48. Si la fibra 50 se deslizara dentro de la cubierta exterior 48 hacia el conjunto de casquillo 26, eso crearía fibra adicional dentro del conector, lo que interferiría con la previsibilidad de la macroflexión aceptable que tiene lugar dentro de la región de recogida de fibra 100.

En otros casos, por ejemplo, si una carga de tracción se aplica al cable en una dirección proximal lejos de conector, la cubierta exterior 48 del cable 46 podría estirar inelástica y la fibra óptica 50 puede moverse de manera deslizante dentro de la cubierta, en relación con la cubierta, provocando una fuerza de tracción sobre el conjunto de casquillo 26. Por lo tanto, al anclar la fibra óptica 50 a la carcasa del conector 32 adyacente al extremo proximal 42 mediante el uso del manguito de engarce 44, el conjunto de casquillo móvil 26 se aísla del resto del cable de fibra óptica 46 que no está engarzado a la carcasa del conector 32. Como tal, la carga axial no se transfiere en ninguna dirección a través de la ubicación del anclaje. El anclaje restringe/evita el movimiento relativo entre la fibra óptica y la cubierta en la ubicación del anclaje de fibra. De esta manera, la porción de la fibra dentro del conector y la porción de la fibra dentro de la longitud principal del cable están aisladas mecánicamente entre sí. El conector de la presente divulgación, por lo tanto, puede funcionar según lo diseñado y utilizar la región de recogida de fibra 100 para proporcionar una macroflexión predecible y repetible cuando el casquillo se mueve en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 32.

Las figuras 60-65 ilustran dos modos de realización diferentes de manguitos de engarce 544, 644 que incluyen nervios anulares en una superficie exterior de las porciones de punta de los mismos. Aunque los otros modos de realización de los manguitos de engarce descritos en la presente solicitud se pueden usar para engarzar la porción de punta del mismo contra la cubierta externa 48 del cable de fibra óptica 46 de modo que la fibra óptica 50 se pellizque contra la superficie interna de la cubierta 48 del cable de fibra óptica 46, los manguitos de engarce 544 y 644 que se muestran en las figuras 60-65 pueden proporcionar material adicional para las porciones del extremo del manguito de engarce en puntos o regiones que pueden tender a deformarse cuando el manguito de engarce está engarzado en la porción de talón.

En la forma de realización del manguito de engarce 544 que se muestra en las figuras 60-62, la porción de talón 542 del manguito 544 incluye un primer nervio anular 543 en un extremo proximal 547 del mismo y un segundo nervio anular 545 en una ubicación intermedia entre el extremo proximal 547 y el paso radial 541 del manguito de engarce 544.

En el modo de realización del manguito de engarce 644 que se muestra en las figuras 63-65, la porción de talón 642 del manguito 644 incluye un único nervio anular más ancho 643 en un extremo proximal 647 del mismo.

En el modo de realización representado, la ubicación de la fibra de anclaje se define como en una ubicación que no está en una ubicación de corte y empalme en el que dos segmentos de fibra óptica se empalman juntos. En la presente divulgación, la fibra óptica está terminada directamente en el conector y el conector no es un conector de empalme.

Para montar el conector de fibra óptica 20, el conjunto de casquillo 26 se carga primero en la porción de carcasa distal 34 de la carcasa del conector 32. A continuación, la porción de carcasa proximal 36 se conecta a la carcasa distal 34 (por ejemplo, mediante una conexión de ajuste rápido) de modo que el buje de casquillo 30 y el resorte 31 se capturen dentro de la carcasa del conector 32 en una ubicación entre la porción de carcasa distal 34 y la porción de carcasa proximal 46. A continuación, se inserta una aguja de epoxi a través del extremo proximal 42 de la porción de carcasa proximal 36 y se usa para inyectar epoxi en el paso de fibra definido a través del casquillo 28. Una vez que se ha aplicado el epoxi, se retira la aguja de epoxi y se inserta la tapa de inserción 40A o la tapa de inserción 40B en el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32. Posteriormente, la funda de alivio de tensión 56 y el manguito de engarce 44 se insertan sobre el cable de fibra óptica 46 y se prepara una porción del extremo distal del cable.

Como parte del proceso de preparación del cable, la cubierta 48 se elimina de la porción de extremo distal de la fibra óptica. Además, las capas de revestimiento 94 se eliminan de la porción más distal de la fibra óptica 50 destinada a ser insertada a través del paso definido por el casquillo 28. Además, la capa de resistencia 52 se recorta a la longitud deseada. Una vez que se ha preparado el cable de fibra óptica 46, la porción del extremo distal de la fibra óptica 50 se inserta a través de la tapa de inserción 40A y dentro del casquillo 28 que se ha encapsulado con epoxi. Durante el proceso de inserción, la transición 104b ayuda a guiar la porción extrema más distal de la fibra óptica 50 dentro del casquillo 28. Una vez que se ha completado el proceso de inserción de la fibra, el manguito de engarce 44 se desliza distalmente sobre el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 y se usa para engarzar el extremo distal de la capa de resistencia 52 alrededor de la superficie exterior de la carcasa del conector 32 adyacente al extremo proximal 42. La funda de alivio de tensión 56 se desliza entonces distalmente sobre el manguito de engarce 44 y el extremo proximal 42 de la carcasa 32. Finalmente, el manguito de liberación 38 se inserta sobre el extremo distal 22 del conector de fibra óptica 20 y se ajusta en posición sobre la carcasa del conector 32.

Con referencia a las figuras 11-13, la funda de alivio de tensión 56 del conector de fibra óptica 20 incluye un extremo distal 200 y un extremo proximal opuesto 202. La funda de alivio de tensión define un paso interno 204 que se extiende a través de la funda desde el extremo proximal 202 hasta el extremo distal 200. Cuando la funda 56 está montada en

la carcasa del conector 32, el paso interno 204 se alinea con el eje longitudinal central 70 del conector de fibra óptica 20. La funda 56 incluye una porción de conexión 206 colocada adyacente al extremo distal 200 y una porción de alivio de tensión cónica 208 colocada adyacente al extremo proximal 202. La porción de conexión 206 tiene una dimensión transversal mayor que una dimensión transversal correspondiente de la porción de alivio de tensión cónica 208. Una porción de transición 210 se coloca entre la porción de conexión 206 y la porción de alivio de tensión cónica 208. Una superficie externa de la porción de transición proporciona un aumento gradual de la dimensión transversal a medida que la superficie externa se extiende desde la porción de alivio de tensión cónica 208 hasta la porción de conexión 206. La superficie exterior de la porción de transición 210 se puede empujar para facilitar la inserción de la porción de conexión 206 sobre el extremo proximal 42 de la carcasa del conector 32 durante el montaje del conector de fibra óptica 20. Se proporcionan más detalles sobre la funda 56 en la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º 61/452.935, a la que se le ha asignado el número de referencia 2316.3201USP1, que se titula FUNDA DE ALIVIO DE TENSIÓN PARA UN CONECTOR DE FIBRA ÓPTICA, y que se ha presentado en una fecha concurrente con la presentación de la presente solicitud.

Para el conector 20, la porción proximal 36 de la carcasa, la tapa de inserción 40A y la tapa de inserción 40B están todas representadas como piezas metálicas mecanizadas. Las figuras 14-24 ilustran varias partes de otro conector de fibra óptica 20' de acuerdo con los principios de la presente divulgación. El conector 20' se ha modificado con respecto al conector 20 para incluir una porción de carcasa proximal 36', una tapa de inserción 40A' y una tapa de inserción 40B', todas hechas de plástico moldeado. Los otros componentes del conector 20' son los mismos que el conector 20. En la figura 15, se muestra la tapa de inserción 40B' instalada dentro del conector 20', y se muestra un tubo exterior de protección 149 que protege la porción de la fibra óptica recubierta 50 que se extiende desde el lado proximal del casquillo hasta la funda. La porción de carcasa proximal 36' está formada por dos medias piezas moldeadas 36a que se unen para formar la porción de carcasa proximal 36'. Las medias piezas 36a se pueden unir entre sí con un adhesivo o se pueden unir mecánicamente mediante uno o más sujetadores tales como engarces. Según ciertas realizaciones, las medias piezas 36a pueden mantenerse juntas mediante un enclavamiento de ajuste a presión. De acuerdo con la realización de ejemplo representada en las figuras 14-24, cada media pieza 36a incluye brazos flexibles en voladizo 41 en un lado 43 de la media pieza 36a y muescas 45 en el lado radialmente opuesto 47 de la media pieza 36a (ver las figuras 16-17). Cada brazo en voladizo 41 define una lengüeta 49 en el extremo del brazo 41 que está configurada para romperse sobre resaltes 51 definidos en las muescas 45 cuando dos medias piezas 36a están enclavadas entre sí. Los brazos en voladizo 41 y las muescas 45 de una media pieza 36a se proporcionan en lados opuestos con respecto a los brazos 41 y las muescas 45, respectivamente, de la otra media pieza 36a. Como tales, cuando las dos medias piezas 36a se juntan para un enclavamiento de ajuste rápido, los brazos en voladizo 41 de una media pieza 36a se alinean con las muescas 45 de la media pieza opuesta 36a y viceversa.

El proceso de moldeo usado para fabricar la porción de carcasa proximal 36' permite que el interior de la porción de carcasa proximal 36' esté provista de una curva continua 150 que se extiende a lo largo de la longitud de la región de recogida del conector 20'. Las tapas de inserción 40A' y 40B' son similares a las tapas de inserción 40A, 40B, excepto que las partes son piezas de plástico moldeadas con transiciones de diámetro interno en los extremos proximal y distal de las tapas que tienen un perfil más curvado.

Las figuras 27 y 28 ilustran un conector de fibra óptica 220 de la técnica anterior en forma de un conector LC convencional. Como se muestra en las figuras 27 y 28, el conector LC 220 convencional incluye una carcasa de conector 222 que define una porción de carcasa distal 224 y una porción de carcasa proximal 226. El conector LC 220 incluye un conjunto de casquillo 228, definido por un casquillo 230, un buje 232, y un resorte 234. Un extremo proximal 236 del casquillo 230 está fijado dentro del buje de casquillo 232. Cuando se monta el conector LC 220, el buje de casquillo 232 y el resorte 234 se capturan entre la porción de carcasa distal 224 y la porción de carcasa proximal 226 de la carcasa del conector 222 y un extremo distal 238 del casquillo 230 sobresale distalmente hacia fuera más allá de un extremo distal 240 de la carcasa del conector 222. El resorte 234 está configurado para empujar el casquillo 230 en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector 222.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la porción de carcasa distal 224 puede estar formada de un plástico moldeado. La porción de carcasa distal 224 define un pestillo 242 que se extiende desde una pared superior 244 de la porción de carcasa distal 224 hacia el extremo proximal 246, extendiéndose el pestillo 242 en un ángulo agudo con respecto a la pared superior 244 de la porción de carcasa distal 224. La porción de carcasa distal 224 también incluye un gatillo de pestillo 248 que se extiende desde el extremo proximal 246 de la porción de carcasa distal 224 hacia el extremo distal 240. El gatillo de pestillo 248 también se extiende en un ángulo agudo con respecto a la pared superior 244. El gatillo de pestillo 248 está configurado para entrar en contacto con el pestillo 242 para mover de manera flexible el pestillo 242 hacia abajo.

Como es conocido en la técnica, cuando el conector de fibra óptica 220 se coloca en un adaptador LC 250 para acoplar ópticamente la luz a partir de dos fibras ópticas juntas, el pestillo 242 funciona para bloquear la fibra de conexión óptica 220 en posición dentro del adaptador 250. El conector de fibra óptica 220 puede retirarse del adaptador 250 presionando el gatillo de pestillo 248, lo que hace que el pestillo 242 se presione hacia abajo, liberando las porciones de captura 252 del pestillo 242 del adaptador de fibra óptica 250.

La región de la porción de carcasa distal 224 desde donde se extiende el gatillo de pestillo 248 define un orificio de pasador 254. El orificio de pasador 254 está configurado para recibir un pasador para formar un conector LC dúplex

mediante el acoplamiento de dos conectores simples 220 en una orientación de lado a lado.

Todavía en referencia a las figuras 27 y 28, una funda de alivio de tensión 256 se desliza sobre un extremo proximal 258 de la porción de carcasa proximal 226 y encaja sobre una brida de la funda 260 para retener la funda 256 con respecto a la carcasa del conector 222. El extremo proximal 258 de la porción de carcasa proximal 226 define una región de engarce 262 para engarzar la capa de resistencia de un cable de fibra óptica a la porción de carcasa proximal 226, normalmente con el uso de un manguito de engarce (no mostrado). La superficie exterior 264 de la porción de carcasa proximal 226 que define la región de engarce 262 puede ser texturizada (por ejemplo, moleteada, estriada, provista de pequeñas proyecciones, etc.) para ayudar a retener el engarce en la carcasa 222.

Como se ha descrito anteriormente con respecto a los modos de realización del conector SC mostrado en las figuras 1-26, el movimiento del casquillo 230 del conector LC en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 222 hace que la fibra óptica sea forzada/desplazada en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector 222 y la cubierta del cable de fibra óptica. Sin embargo, en el conector LC 220 convencional mostrado en las figuras 27 y 28, el paso 266 definido por la porción de carcasa proximal 226 que se extiende a lo largo del eje longitudinal del conector 220 define un diámetro interno generalmente uniforme DLC de tamaño similar al diámetro de la porción de la fibra óptica que incluye el núcleo, la capa de revestimiento y la una o más capas de revestimiento. Como tal, la porción de carcasa proximal 226 de un conector LC 220 convencional no incluye una región de absorción de fibra para evitar la degradación de la señal relacionada con la microflección causada por el desplazamiento axial de la fibra óptica en la dirección proximal.

Las figuras 29-45 ilustran varias partes de un tercer conector de fibra óptica 300 de acuerdo con los principios de la presente divulgación. El conector 300 incluye características inventivas similares a las mostradas y descritas para los conectores de tipo SC 20, 20', de las figuras 1-26, sin embargo, se proporciona en una huella de conector LC.

Haciendo referencia a las figuras 29-45, el conector de fibra óptica 300 incluye una carcasa de conector 301 que incluye una porción de carcasa distal 302 y una porción de carcasa proximal 304. La porción de carcasa distal 302 tiene una configuración similar a la de un conector LC convencional e incluye un conjunto de casquillo 306 definido por un casquillo 308, un buje 310 y un resorte 312 montado en el mismo. El buje del casquillo 310 y el resorte 312 se capturan dentro de la porción de carcasa distal 302 mediante la porción de carcasa proximal 304 de la carcasa de conector 301. La porción de carcasa distal 302 define ranuras 314 que están configuradas para recibir nervios 316 formados en un extremo distal 318 de la porción de carcasa proximal 304 para encajar a presión las dos porciones de carcasa 302, 304 juntas.

Una tapa de inserción 320 que tiene características similares a las tapas de inserción 40A y 40A' se inserta en un extremo proximal 322 de la porción de carcasa proximal 304. Como se discutió anteriormente con respecto a los conectores de estilo SC 20, 20', también se puede usar una realización alternativa de una tapa de inserción que tiene un diámetro interno más grande para acomodar un tubo de protección. Se inserta un manguito de engarce 324 sobre el extremo proximal 322 de la porción de carcasa proximal 304 y captura la tapa de inserción 320 a continuación. El manguito de engarce 324 se usa para engarzar un cable de fibra óptica de una manera similar a la descrita anteriormente para los conectores de estilo SC 20, 20'.

Una funda de alivio de tensión 326 está montada sobre el extremo proximal 322 de la porción de carcasa proximal 304. La funda de alivio de tensión 326 incluye una porción de conexión 328 que define un paso interno generalmente circular 330 (véanse las figuras 44 y 45). Un labio interior anular 332 definido en un extremo distal 334 de la funda de alivio de tensión 326 se monta sobre una pestaña de funda 336 generalmente redonda definida en la superficie externa 338 de la porción de carcasa proximal 304. Cuando la funda de alivio de tensión 326 se monta sobre la porción de carcasa proximal 304, el extremo distal 334 de la funda de alivio de tensión 326 se apoya contra un anillo de tope 340. Como se muestra en la figura 33, el anillo de detención 340 define una configuración cónica 342 a lo largo de la dirección longitudinal del conector 300, el anillo 340 se estrecha hacia abajo a medida que se extiende desde un extremo proximal 344 hacia un extremo distal 346.

Cuando el conector de fibra óptica 300 está totalmente montado, el conector 300 retiene la dimensión exterior global de un conector LC convencional de tal manera que dos conectores de fibra óptica 300 se pueden montar uno al lado del otro en una configuración dúplex estándar. Las figuras 37 y 38 ilustran dos de los conectores de fibra óptica 300 montados juntos usando un clip dúplex 348. Las figuras 34-36 ilustran dos de los conectores de fibra óptica 300 montados en un adaptador LC dúplex estándar 250 en una configuración de lado a lado.

Como se señaló anteriormente, como se muestra en las figuras 33, 42 y 43, la porción de carcasa proximal 304 y la tapa de inserción 320 del conector 300 están configurados para proporcionar una separación de recogida de fibra 350 para permitir una macrocurvatura de la fibra óptica dentro de la carcasa del conector 301, de manera similar a la descrita anteriormente para los conectores de estilo SC 20, 20'. Para el conector 300, la porción de carcasa proximal 304 y la tapa de inserción 320 se representan como piezas metálicas mecanizadas.

Las figuras 46- 59 ilustran varias partes de un cuarto modo de realización del conector de fibra óptica 400 de acuerdo con los principios de la presente divulgación. El conector 400 se ha modificado con respecto al conector 300 para incluir una porción de carcasa proximal 402 y una tapa de inserción 404 que están hechas de plástico moldeado.

- Además, a diferencia de la porción de carcasa proximal 304 del conector 300 descrito anteriormente, que tiene una región de recogida de fibra 350 definida por un paso circular 352 que se extiende desde el extremo proximal 322 de la porción de carcasa proximal 304 al extremo distal 318 del mismo, la porción de carcasa proximal 402 de la carcasa de conector 406 define un paso redondeado 408 que pasa a un paso generalmente circular 410 a medida que se extiende desde un extremo proximal 412 de la porción de carcasa proximal 402 al extremo distal 414 del mismo. Como se muestra en la figura 54, el pasaje define una configuración redondeada 408 desde el extremo proximal 412 hasta que alcanza la porción de transición 416 que viene antes de la porción de cuello 418. La porción redondeada 408 del paso se proporciona para aumentar la previsibilidad de la flexión de la fibra a medida que la fibra se expone al desplazamiento axial dentro del conector 400 y controla la dirección de la curva.
- Como se muestra en las vistas en sección transversal proporcionadas en las figuras 52 y 53, la porción redondeada 408 del paso define una dimensión transversal más grande CDO a lo largo de una primera dirección DO1 (tomada a lo largo de las líneas 55-55 de la figura 54) que una segunda dirección DO2 (tomada a lo largo de las líneas 53-53 de la figura 52). Además, al proporcionar un paso interno redondeado 408, el tamaño de la abertura 420 en el extremo proximal 412 de la porción de carcasa proximal 402 aumenta con respecto a la abertura circular anular 354 del conector 300 mostrado en las figuras 29-45 cuando esa abertura 420 se mide a lo largo de la dimensión transversal más larga CDO del paso redondeado 408. Al proporcionar un paso redondeado 408, la pared lateral 422 definida a lo largo de la dimensión transversal más larga CDO del paso redondeado 408 puede disminuirse con respecto a una pared lateral uniforme 356 que se proporciona alrededor de la abertura circular 354 del conector 300.
- La tapa de inserción 404 del conector 400 define una porción de talón 426 que tiene una configuración redondeada exterior 428 para que coincida con el extremo proximal 412 de la porción de carcasa proximal 402. Como se muestra en las figuras 56-59, la tapa de inserción 404 también define un paso interno 430 que pasa desde una abertura generalmente circular 432 a una configuración redondeada 434 a medida que el paso 430 se extiende desde el extremo proximal 436 hasta el extremo distal 438 de la tapa de inserción 404. La porción redondeada 434 del paso 430 coopera con la porción redondeada 408 del paso interno de la porción de carcasa proximal 402 para controlar la dirección de la curva de la fibra.
- Aunque en la descripción anterior, términos tales como "superior", "inferior", "delante", "hacia atrás", "trasero", "derecha", "izquierda", "superior", e "inferior pueden haber sido utilizados para facilitar la descripción y la ilustración, no se pretende ninguna restricción por el uso de los términos. Los conectores descritos en el presente documento pueden usarse en cualquier orientación, dependiendo de la aplicación deseada.
- La memoria descriptiva anterior, ejemplos y datos proporcionan una descripción de los aspectos inventivos de la divulgación. Se pueden realizar muchos modos de realización de la divulgación sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de conector y cable de fibra óptica, que comprende:

un conector de fibra óptica (20, 20', 300, 400) que incluye una carcasa de conector (32, 301) que tiene una porción de carcasa distal (34, 302) que se conecta a una porción de carcasa proximal (36, 304, 402), definiendo la porción de carcasa distal (34, 302) un extremo distal de la carcasa del conector (32, 301) y definiendo la porción de extremo proximal un extremo proximal (42, 412) de la carcasa del conector (32, 301);

incluyendo el conector de fibra óptica un conjunto de casquillo que tiene un casquillo (28, 308), un buje de casquillo (30, 310) y un resorte de casquillo (31, 312), teniendo el casquillo (28, 308) una cara de extremo distal que es accesible en el extremo distal de la carcasa del conector (32, 301), capturándose el buje de casquillo (30, 310) y el resorte de casquillo (31, 312) entre la porción de carcasa distal (34, 302) y la porción de carcasa proximal (36, 402), empujando el resorte de casquillo (31, 312) el casquillo (28, 308) en una dirección distal con respecto a la carcasa del conector (32, 301), pudiéndose mover el casquillo (28, 308) en una dirección proximal con respecto a la carcasa del conector (32, 301) desde una posición distal a una posición proximal, estando separadas las posiciones distal y proximal por una distancia de desplazamiento axial (AD), siendo el movimiento proximal del casquillo (28, 308) contra el empuje del resorte de casquillo (31, 312);

un cable de fibra óptica (46) que incluye una fibra óptica (50) contenida dentro de una cubierta de cable (48), incluyendo además el cable de fibra óptica (46) una capa de resistencia (52) colocada entre la fibra óptica (50) y la cubierta del cable (48), estando anclada la capa de resistencia (52) a la carcasa del conector (32, 301), extendiéndose la fibra óptica (50) a través de un paso de fibra del conector de fibra óptica desde el extremo proximal de la carcasa del conector (32, 301) al casquillo (28, 308), teniendo la fibra óptica (50) una porción distal encapsulada dentro del casquillo (28, 308), teniendo la cubierta del cable (48) un diámetro exterior (D1) inferior a 1,5 milímetros; y

teniendo el paso de fibra (101) del conector de fibra óptica (20, 20', 300, 400) una región de recogida de fibra (100) a través de la cual se extiende la fibra óptica (50), extendiéndose la región de recogida de fibra (100) desde un extremo proximal del resorte de casquillo (31, 312) hasta el extremo proximal (42) de la porción de carcasa proximal (36, 304, 402), estando configurada la región de recogida de fibra (100) para recoger un exceso de longitud de la fibra óptica (50) que corresponde a la distancia de desplazamiento axial (AD) del casquillo (28, 308), teniendo la región de recogida de fibra (100) una sección intermedia (102) colocada entre una sección distal (104) y una sección proximal (106), definiendo la sección intermedia (102) un área transversal en sección transversal intermedia, definiendo la sección distal (104) un área transversal en sección transversal distal, definiendo la sección proximal (106) un área transversal en sección transversal proximal, siendo cada una del área transversal de sección transversal distal y del área transversal de sección transversal proximal más pequeña que el área transversal en sección transversal intermedia, definiendo la sección distal (104) del paso de fibra (101) una porción de cuello (104a) colocada entre las porciones de transición (104b, 104c), definiendo la porción de cuello (104a) una dimensión transversal mínima (CD1) y un área transversal en sección transversal distal (104) mínima, en el que la primera porción de transición (104b) proporciona una reducción gradual en el área transversal en sección transversal para formar una forma de embudo cuando esta porción de transición (104b) se extiende desde la sección intermedia (102) del paso (101) hacia la porción de cuello (104a), y la segunda porción de transición (104c) proporciona un aumento gradual en el área transversal en sección transversal para formar una forma de embudo a medida que esta porción de transición (104c) se extiende desde la porción de cuello (104a) hacia el resorte de casquillo (31, 312), en el que el área transversal en sección transversal proximal está definida por un interior de una tapa de inserción (40a, 40b, 320, 404) del conector de fibra óptica (20, 20', 300, 400), y una dimensión transversal mínima (CD2) de la sección proximal (106) se define cerca de un extremo proximal de la tapa de inserción, y la sección proximal (106) incluye una porción de transición (106a) que proporciona una reducción en el área transversal en sección transversal a medida que la porción de transición (106a) se extiende en una dirección proximal desde la sección intermedia (102) del paso (101) hacia la dimensión transversal mínima (CD2), en el que un chafflán (109) en el extremo proximal de la tapa de inserción proporciona un aumento en el área transversal en sección transversal a medida que el chafflán (109) se extiende proximalmente desde la dimensión transversal mínima (CD2), definiéndose el área transversal en sección transversal distal en una ubicación que está proximalmente desplazada del casquillo (28, 308).

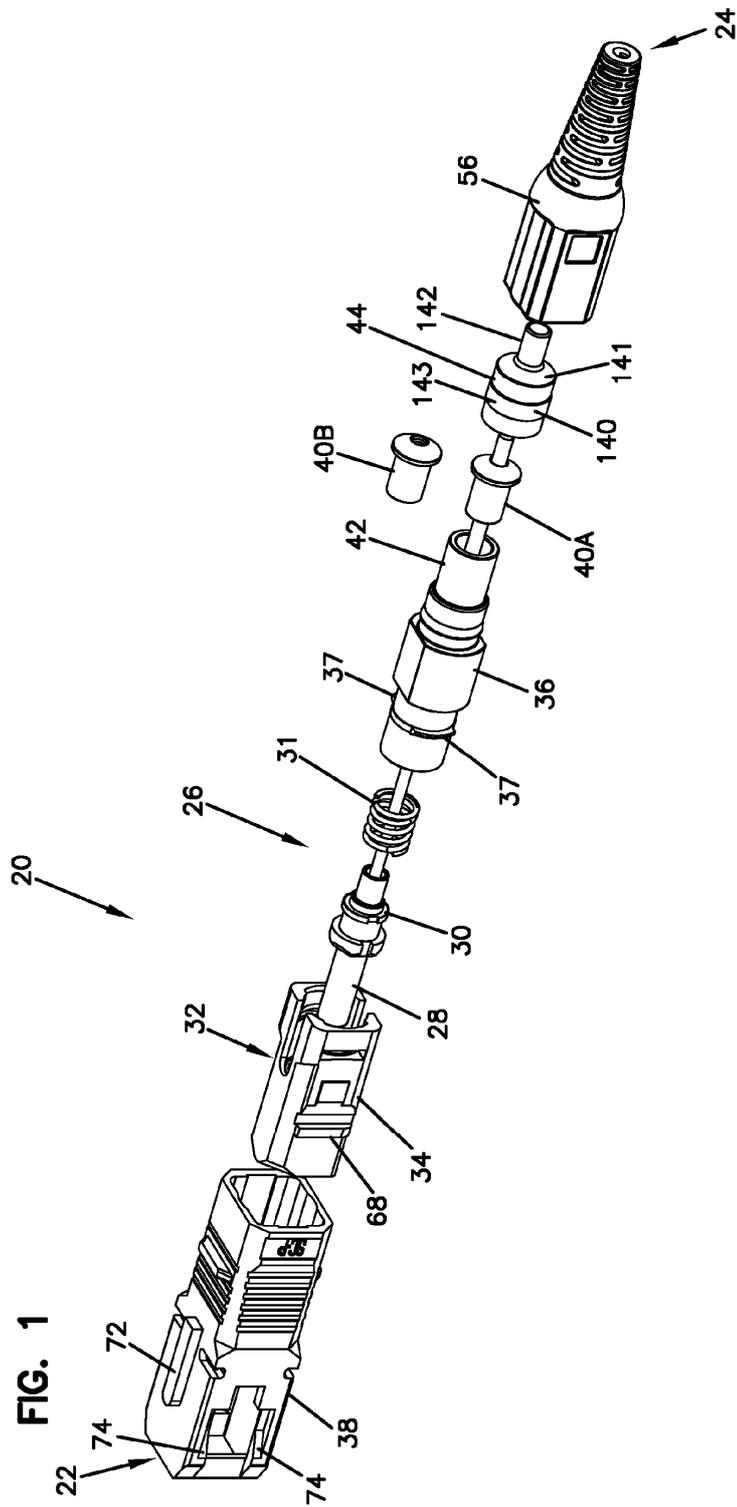
2. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la distancia de desplazamiento axial (AD) es de al menos 0,381 mm (0,015 pulgadas).

3. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la distancia de desplazamiento axial (AD) es de al menos 0,635 mm (0,025 pulgadas).

4. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la distancia de desplazamiento axial (AD) es de al menos 0,889 mm (0,035 pulgadas).

5. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior (D1) de la cubierta del cable (48) es menor o igual a 1,2 milímetros.

6. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que se seleccionan una longitud y dimensiones en sección transversal de la región de recogida (100), de modo que la fibra óptica (50) forma una sola curva dentro de la región de recogida (100) para recoger el exceso de longitud de fibra óptica (50) que corresponde a la distancia de desplazamiento axial (AD) del casquillo (28, 308).
- 5 7. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la sección intermedia (102) tiene una dimensión transversal (CD3) que es al menos dos veces más grande que una dimensión transversal (CD1) de la sección distal (104).
8. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la sección intermedia (102) tiene una dimensión transversal (CD3) que es al menos dos veces más grande que una dimensión transversal (CD2) de la sección proximal (106).
- 10 9. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la fibra óptica forma una sola macrocurva dentro de la región de recogida (100) cuando el casquillo (28, 308) está en la posición proximal, y en el que la fibra óptica (50) generalmente es recta dentro de la región de recogida (100) cuando el casquillo (28, 308) está en la posición distal.
- 15 10. El conjunto de conector y cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que al menos una porción de la región de recogida de fibra (100) define una primera dimensión transversal que es mayor que una segunda dimensión transversal que es perpendicular a la primera dimensión transversal, estando configurada la forma de la región de recogida de fibra (100) para la flexión directa de la fibra óptica (50) generalmente a lo largo de la primera dimensión transversal.
- 20 11. Un conjunto de conector y cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que al menos una parte de la región de recogida de fibra (100) define una configuración redondeada (408).
12. Un conjunto de conector y cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el paso de fibra pasa de una configuración redondeada (408) a una configuración circular (410) a medida que el paso de fibra se extiende desde el extremo proximal (412) de la carcasa del conector a un extremo distal de la porción de carcasa proximal (402).
- 25 13. Un conjunto de conector y cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 12, en el que un paso interno (430) de la tapa de inserción (404) pasa desde una abertura circular (432) a una configuración redondeada (434) cuando el paso interno (430) de la tapa de inserción (404) se extiende desde el extremo proximal (436) de la tapa de inserción hasta un extremo distal (438) de la tapa de inserción (404).
- 30 14. Un conjunto de conector y cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la sección intermedia de la región de recogida de fibra define la configuración redondeada (434) del paso interno (430) de la tapa de inserción (404).



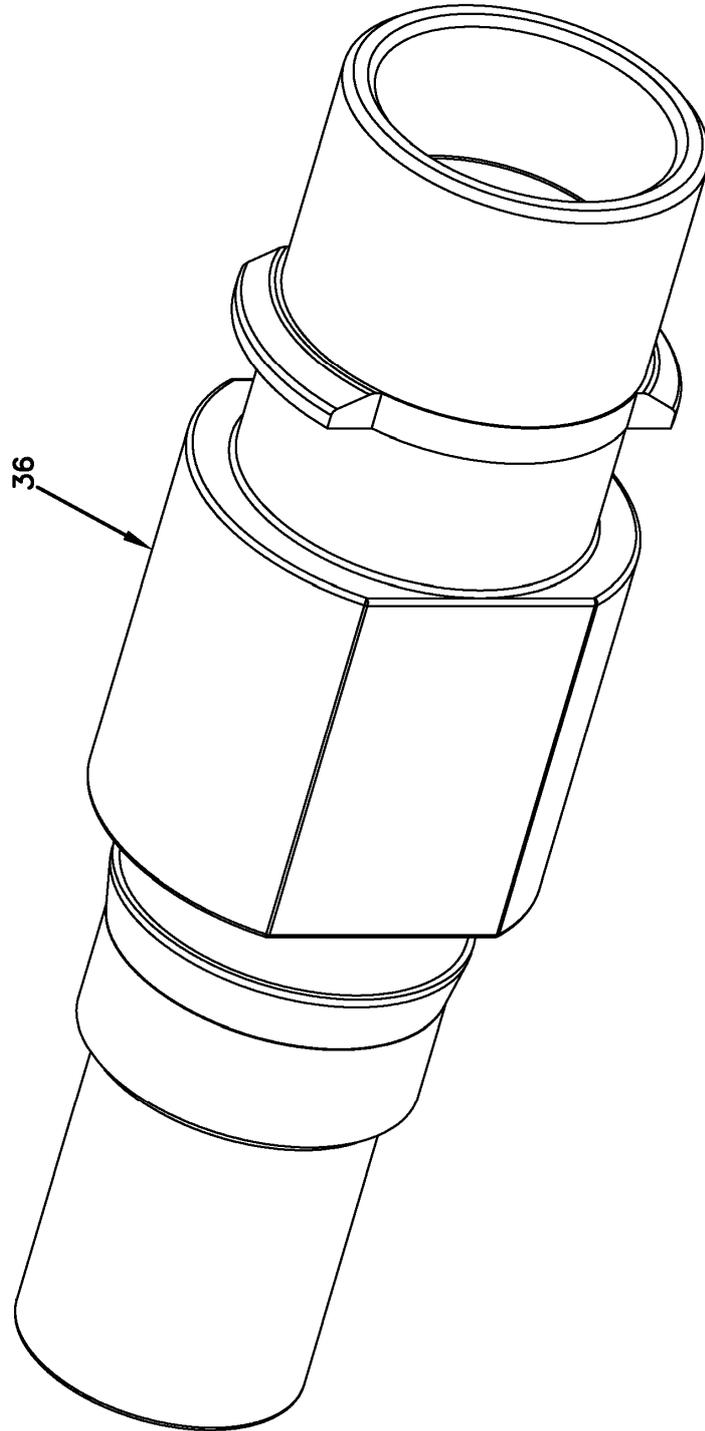


FIG. 3

FIG. 4

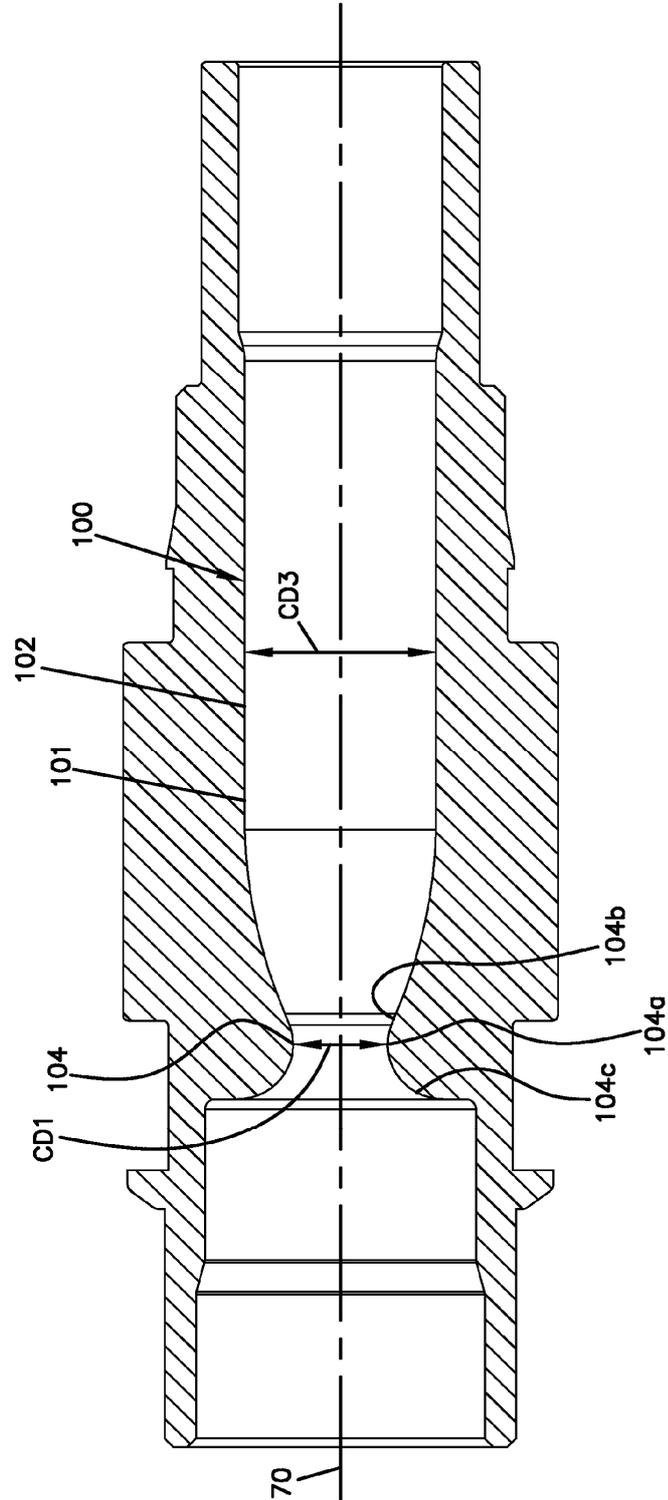


FIG. 5

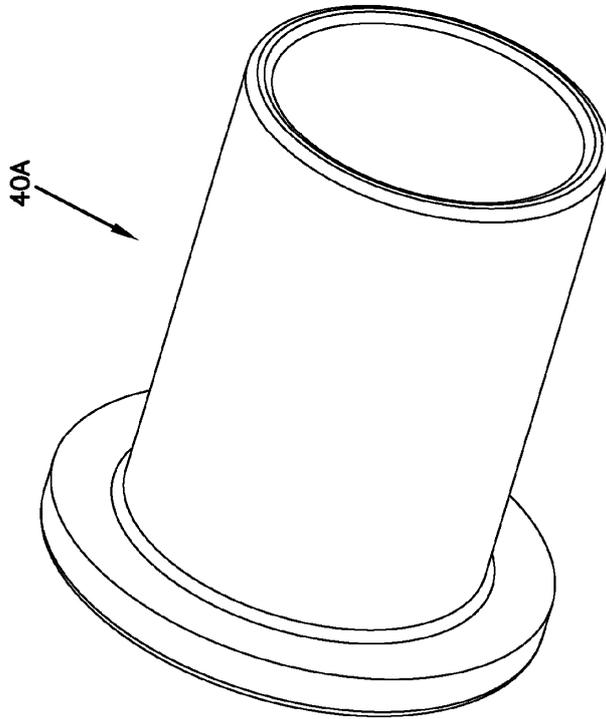
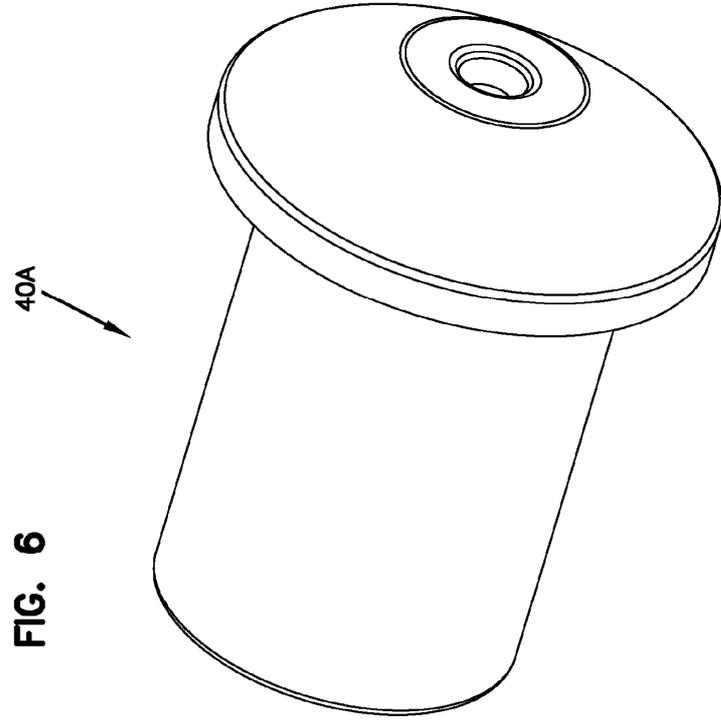


FIG. 6



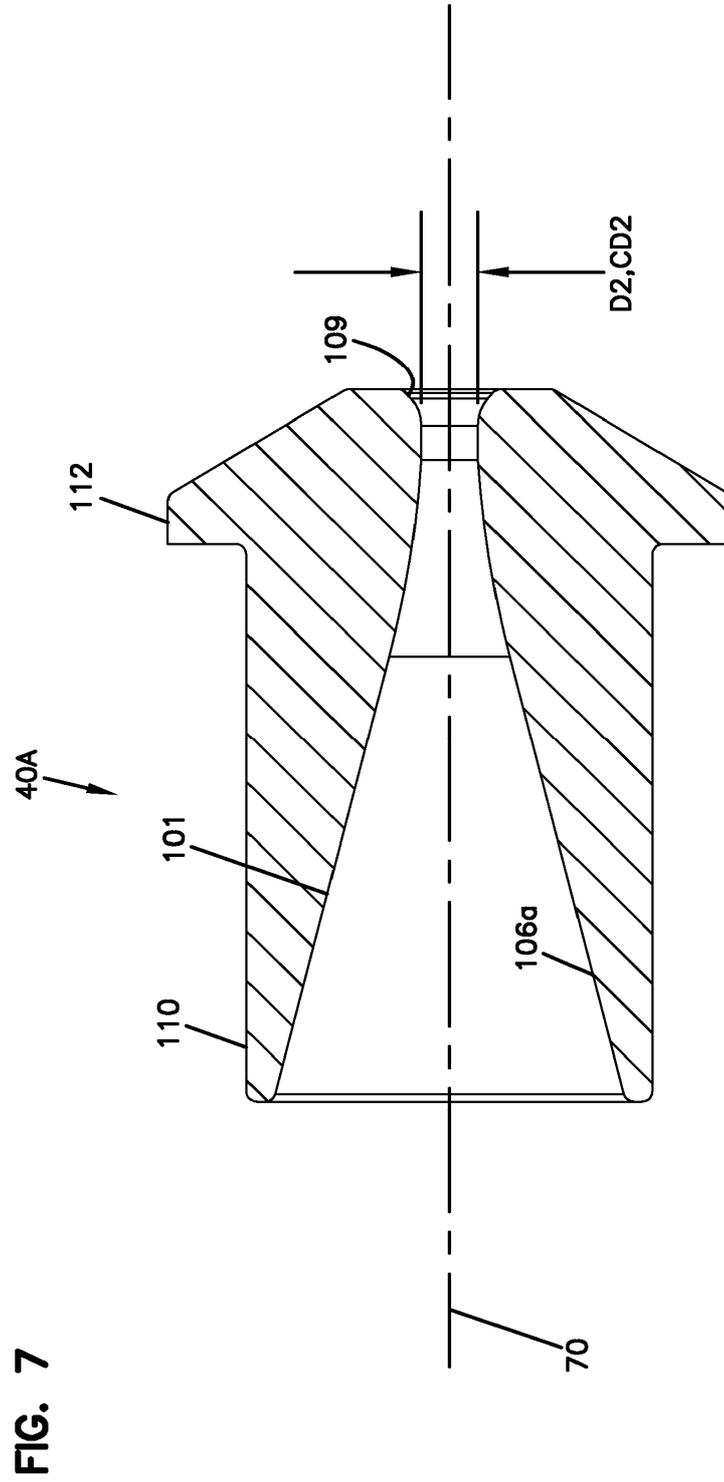


FIG. 9

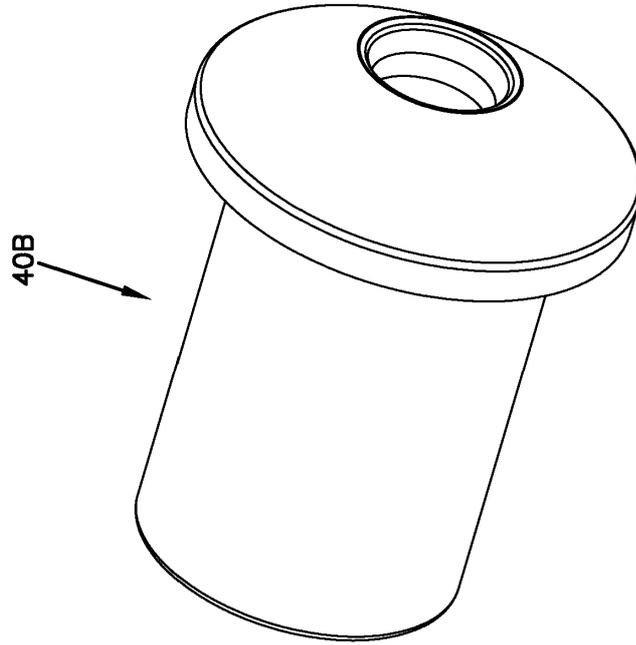
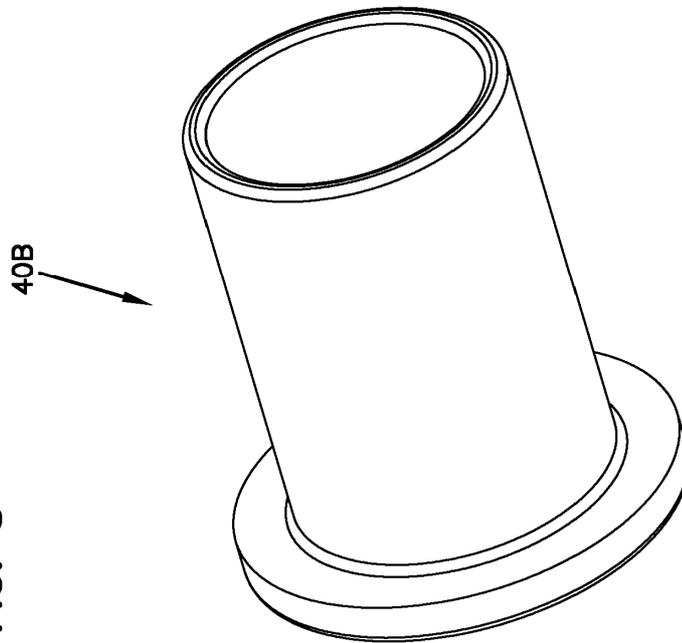


FIG. 8



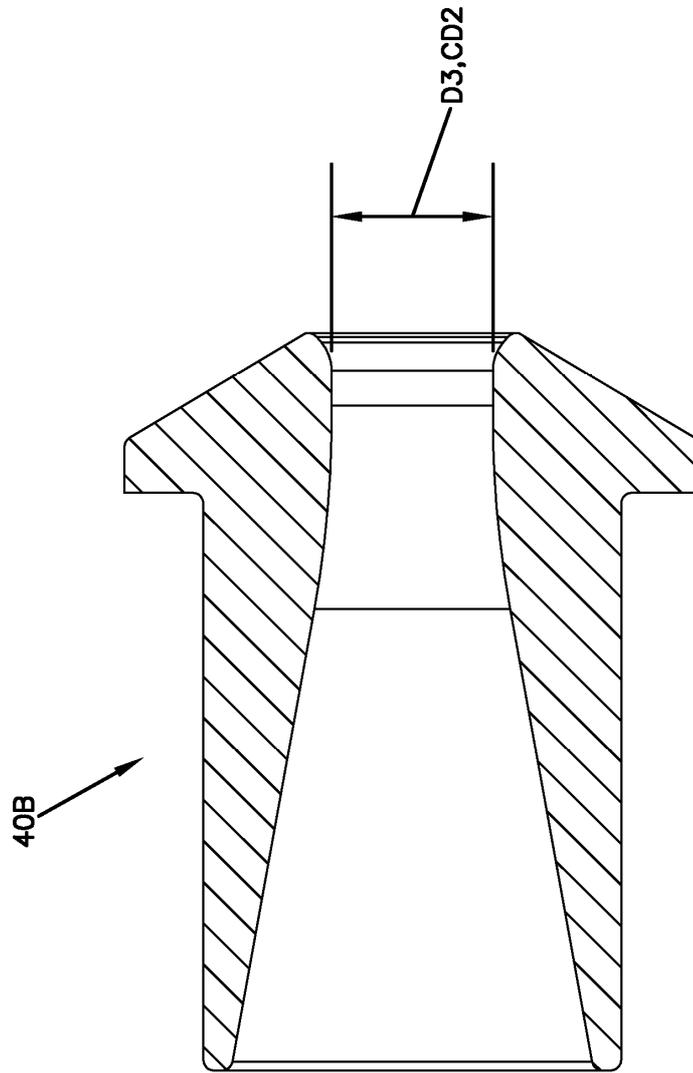


FIG. 10

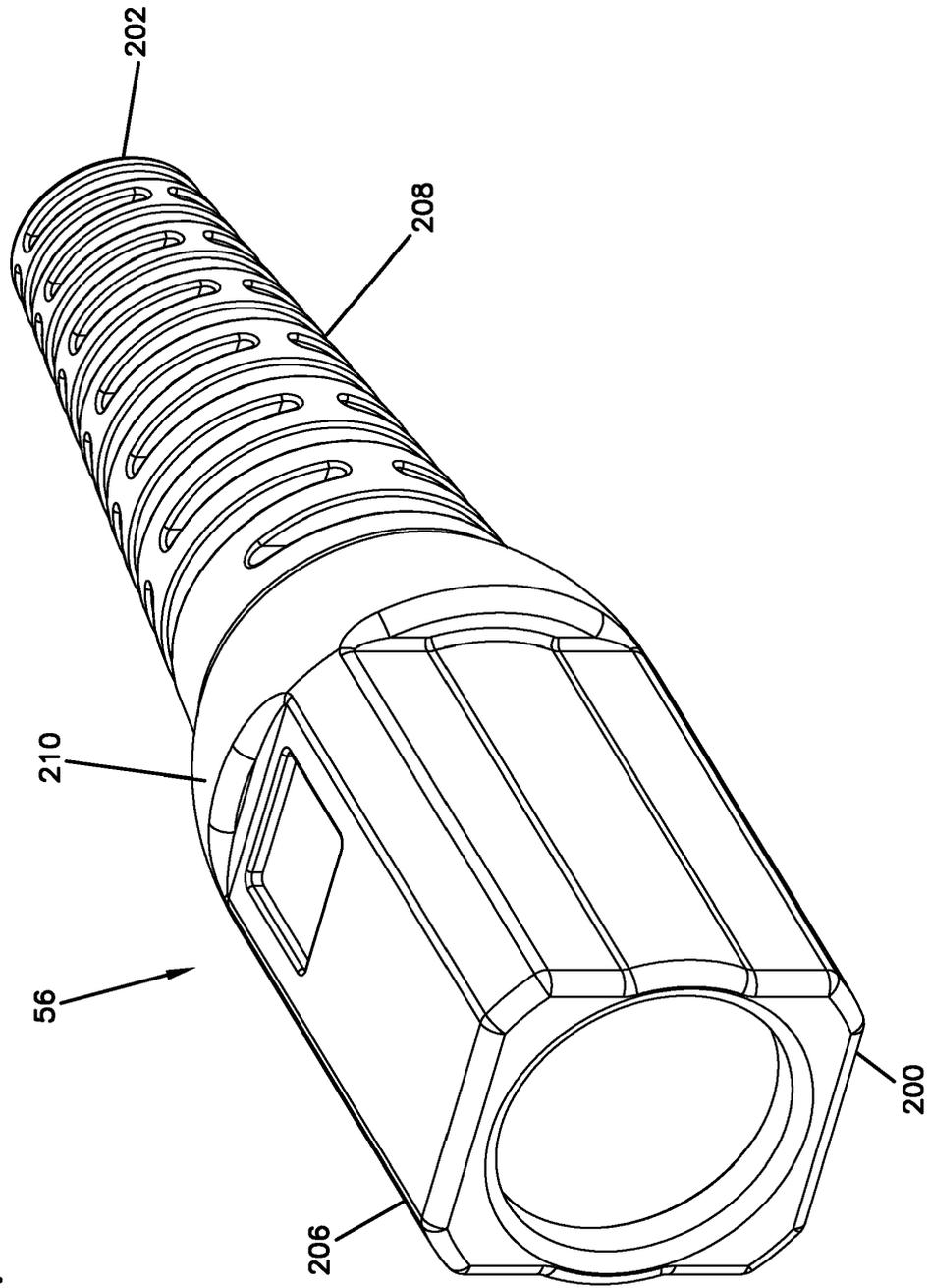


FIG. 11

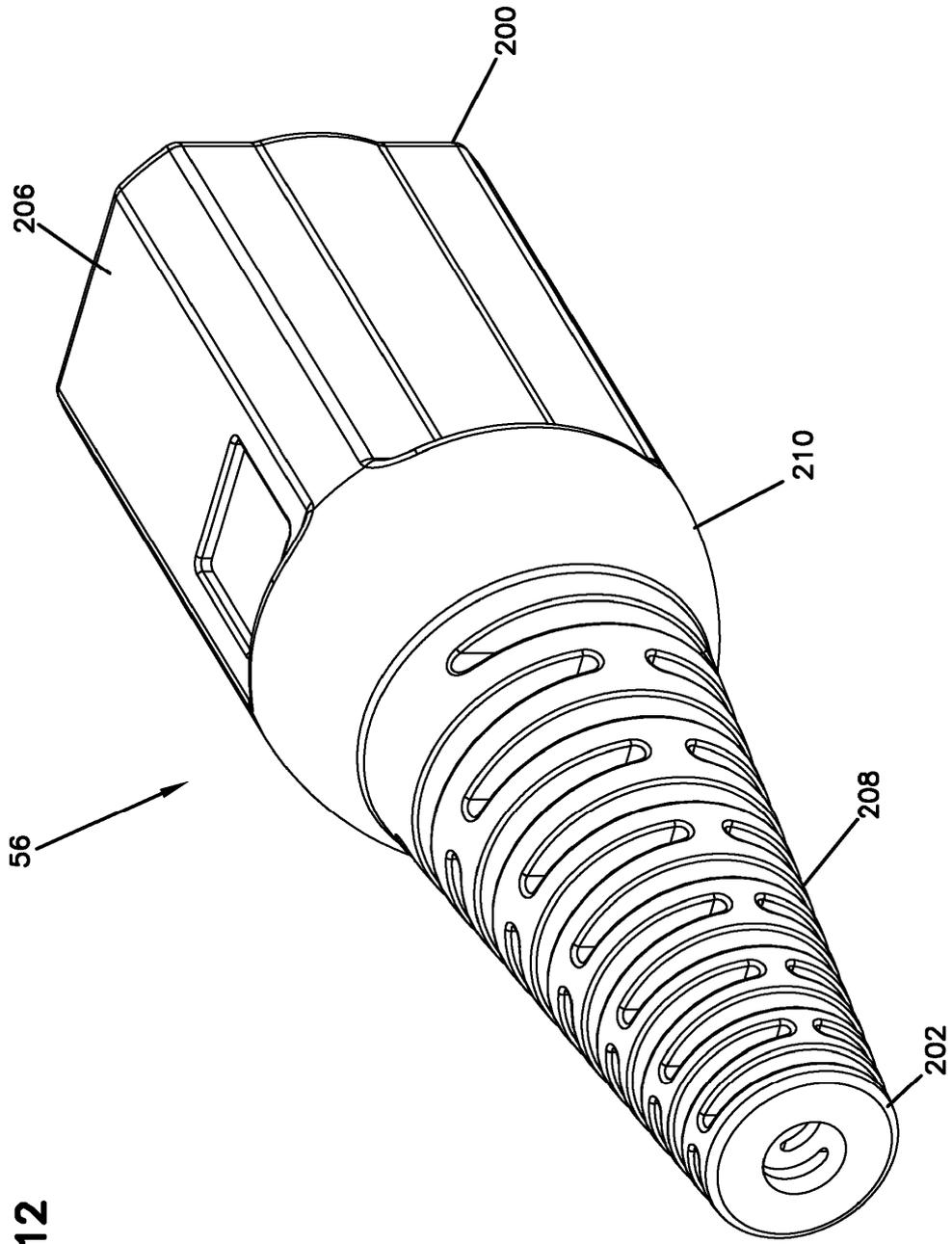


FIG. 12

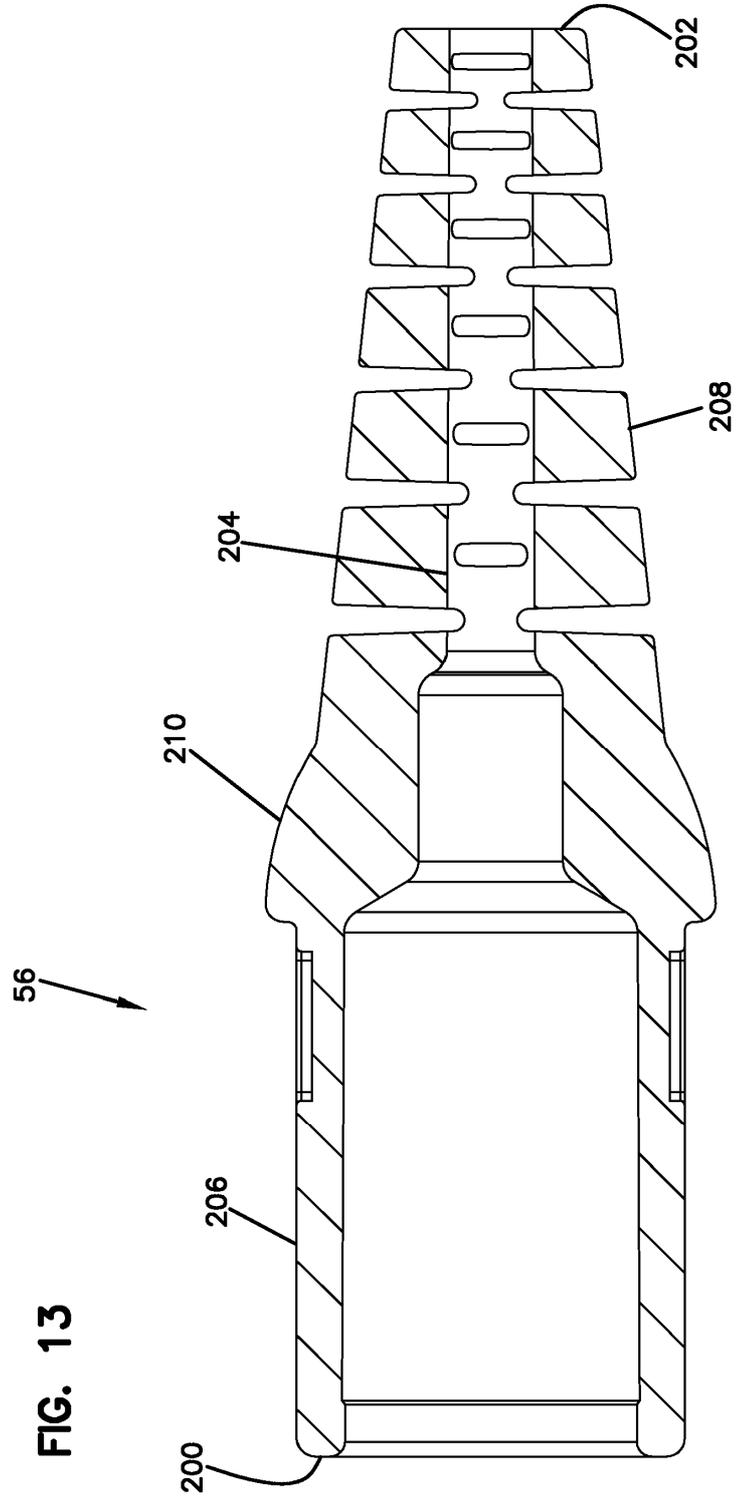


FIG. 14

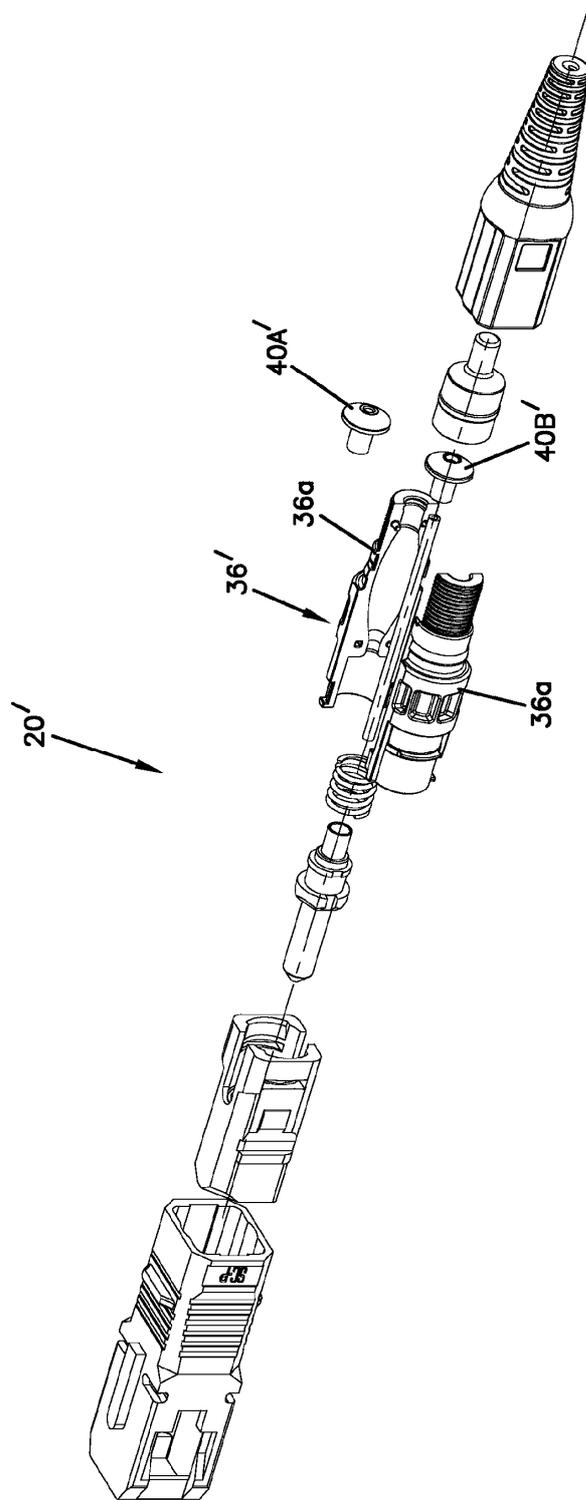
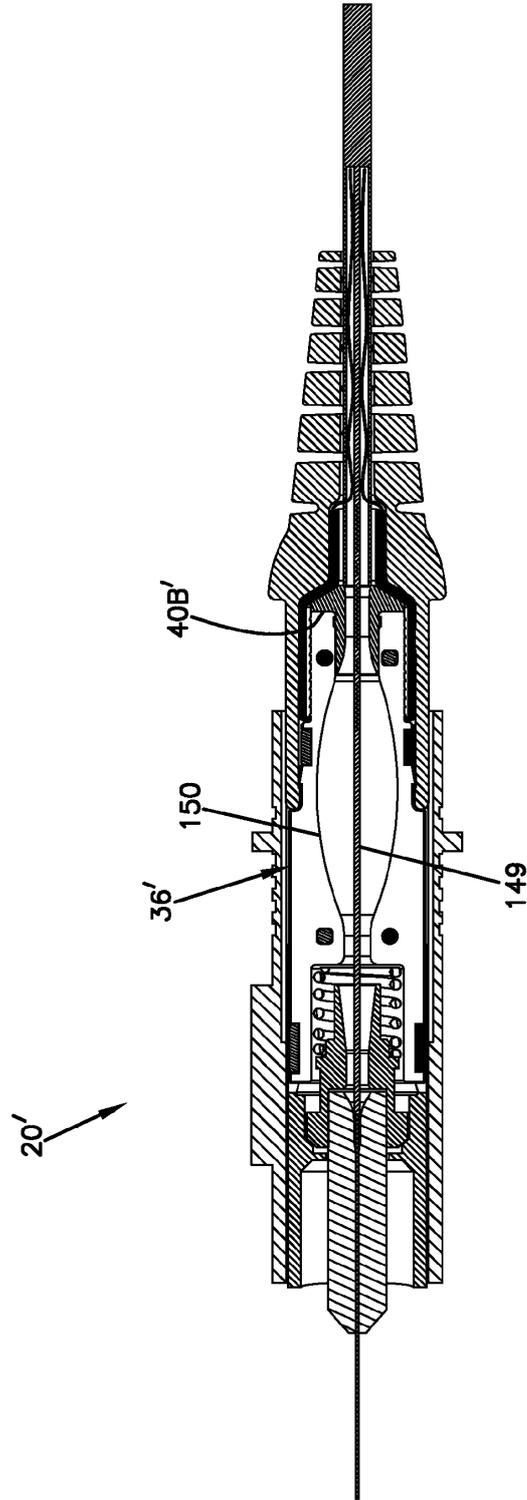


FIG. 15



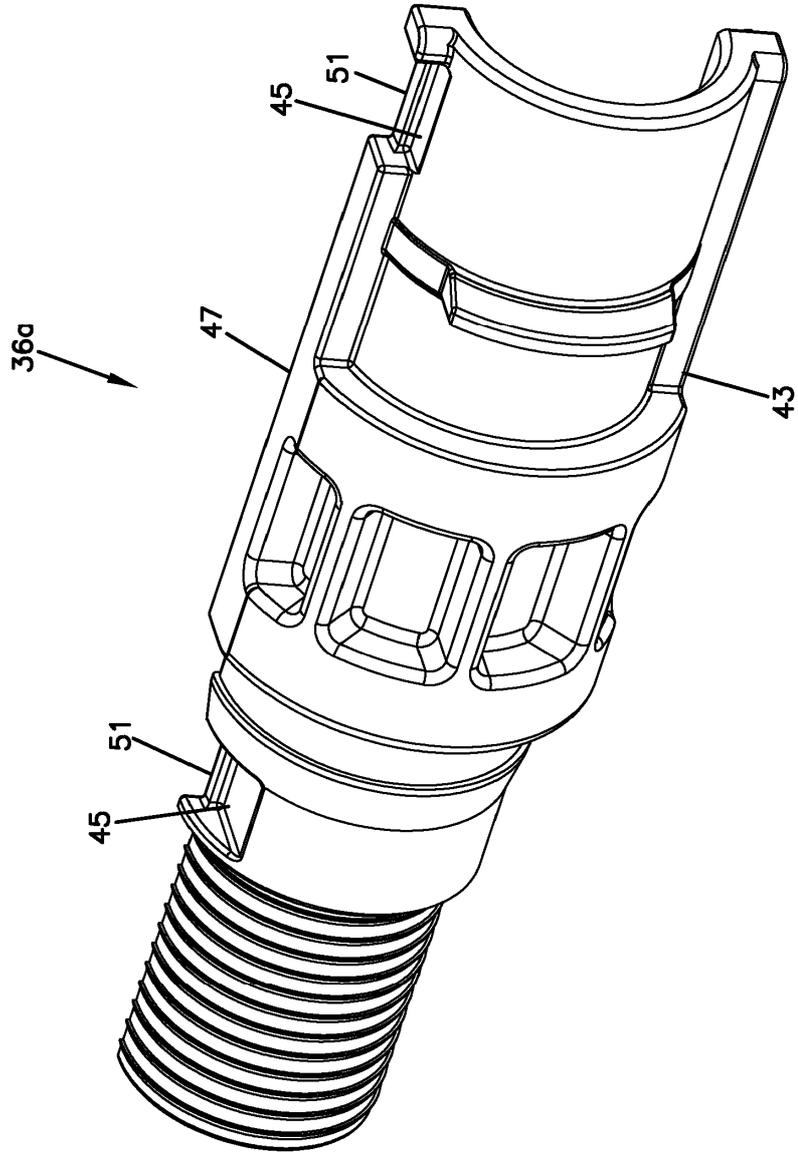


FIG. 16

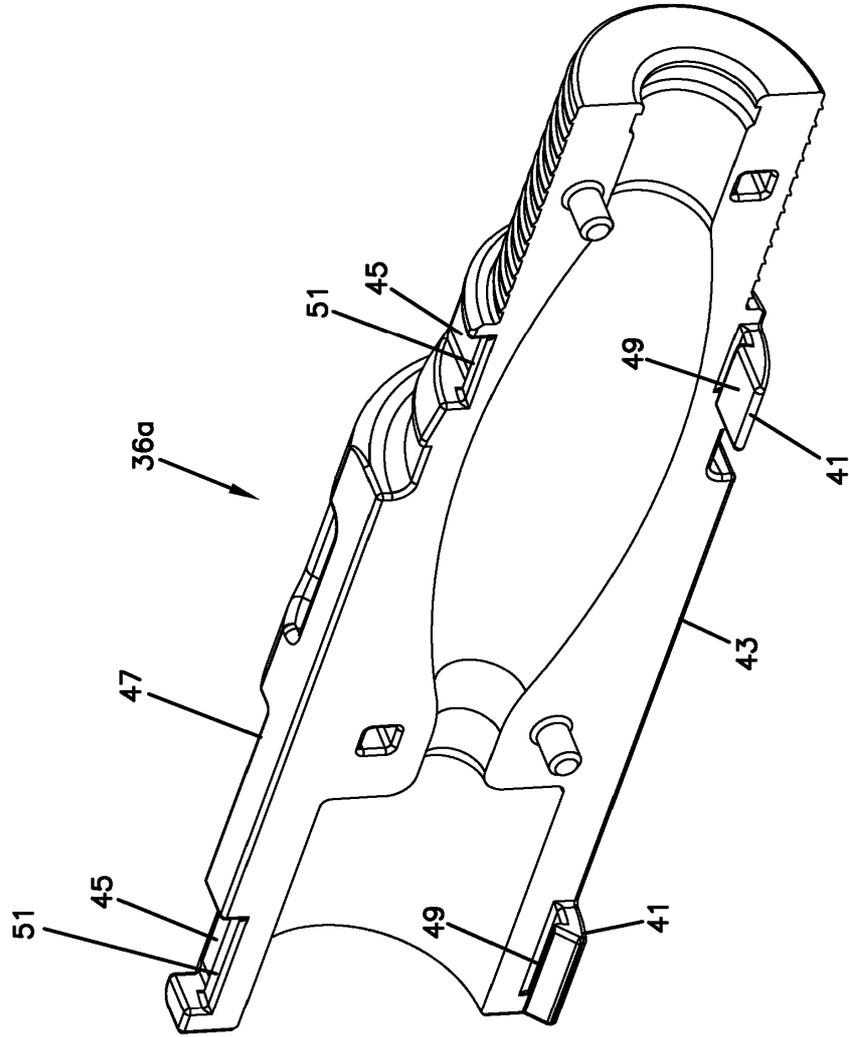
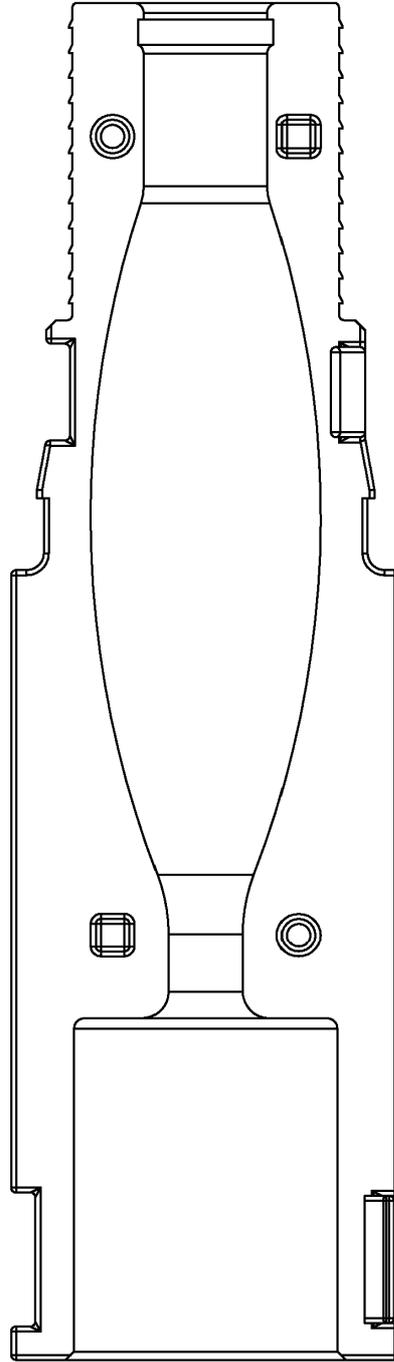


FIG. 17

FIG. 18

36a



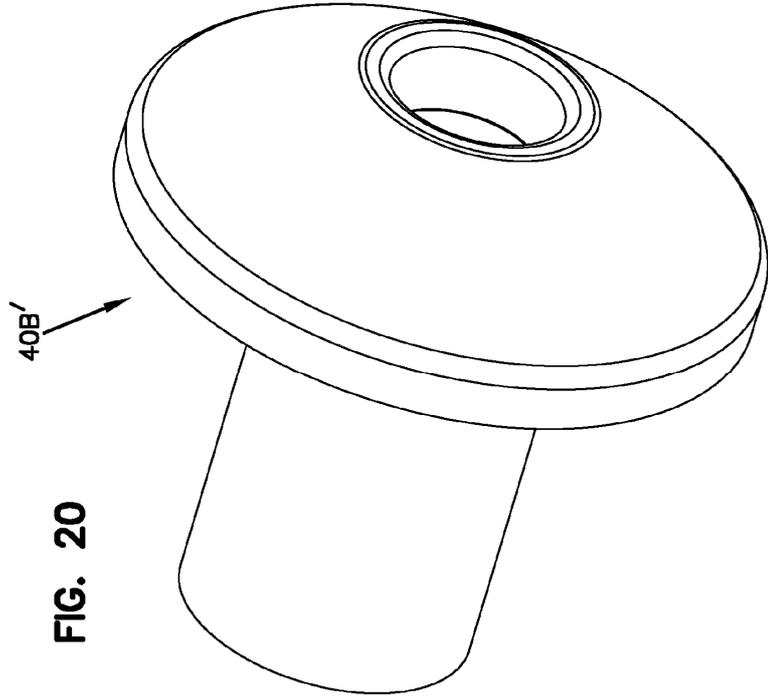


FIG. 20

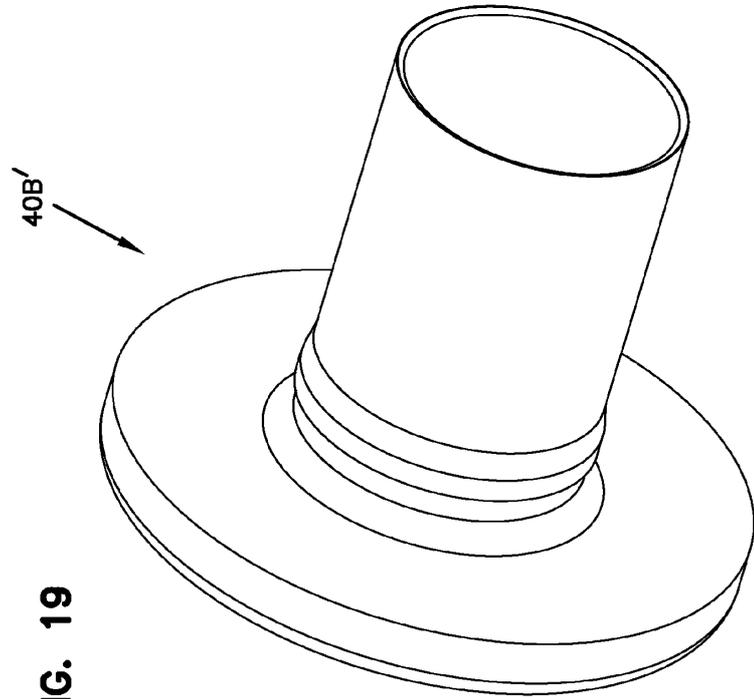


FIG. 19

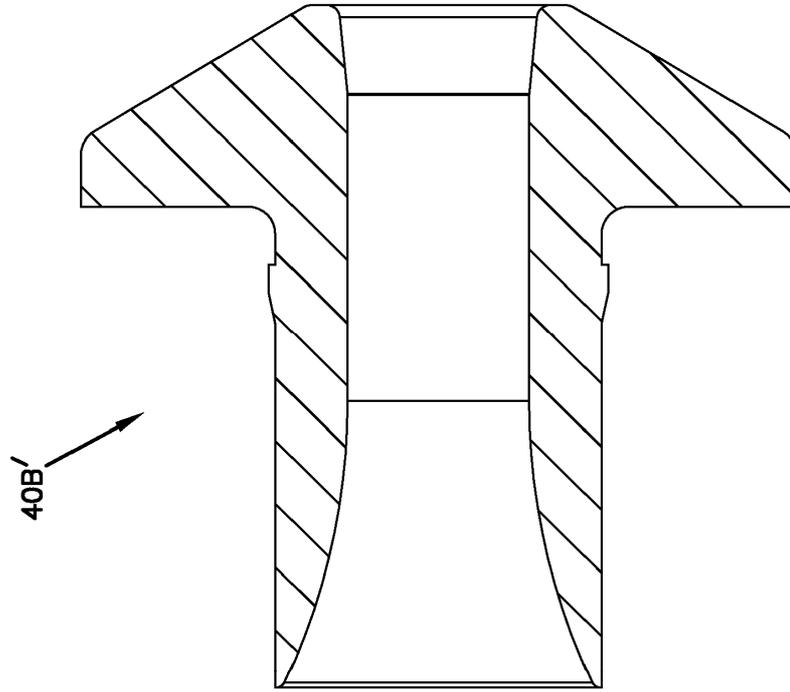


FIG. 21

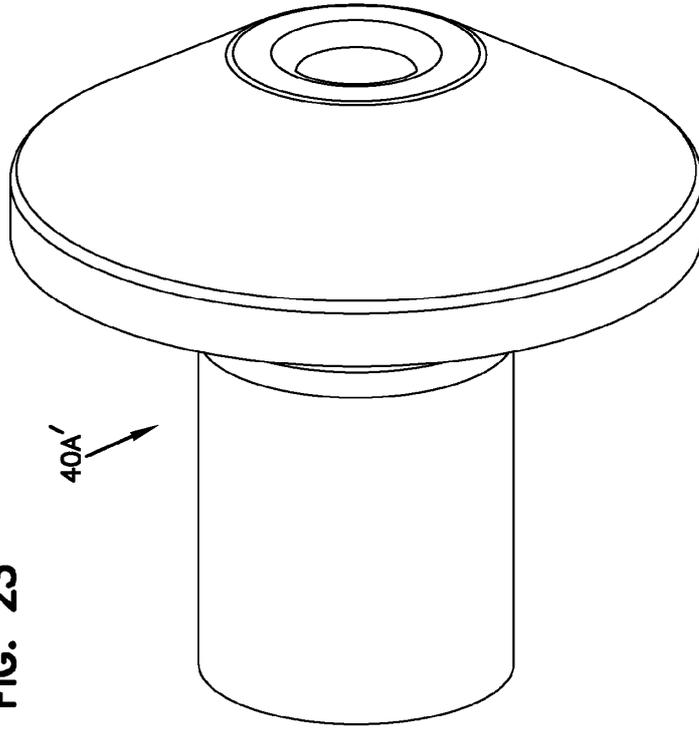


FIG. 23

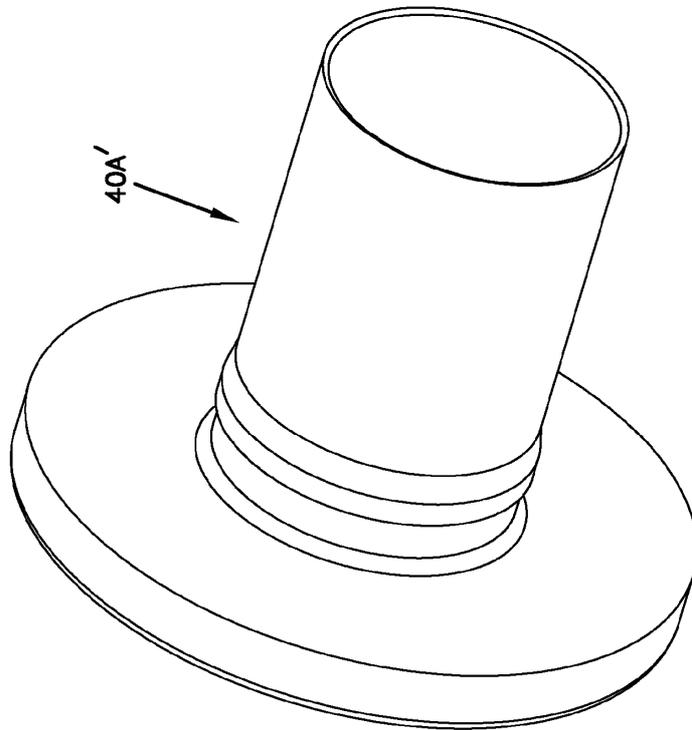


FIG. 22

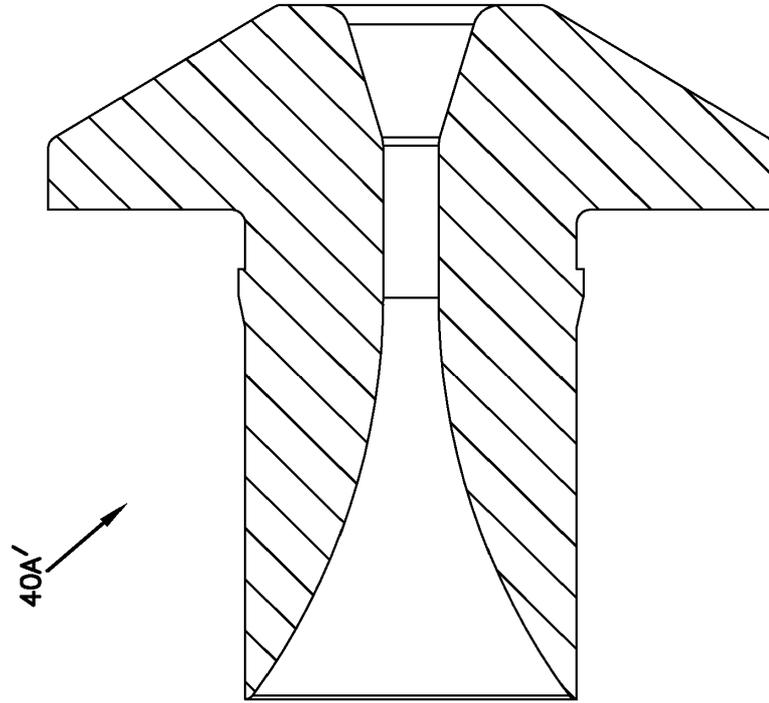


FIG. 24

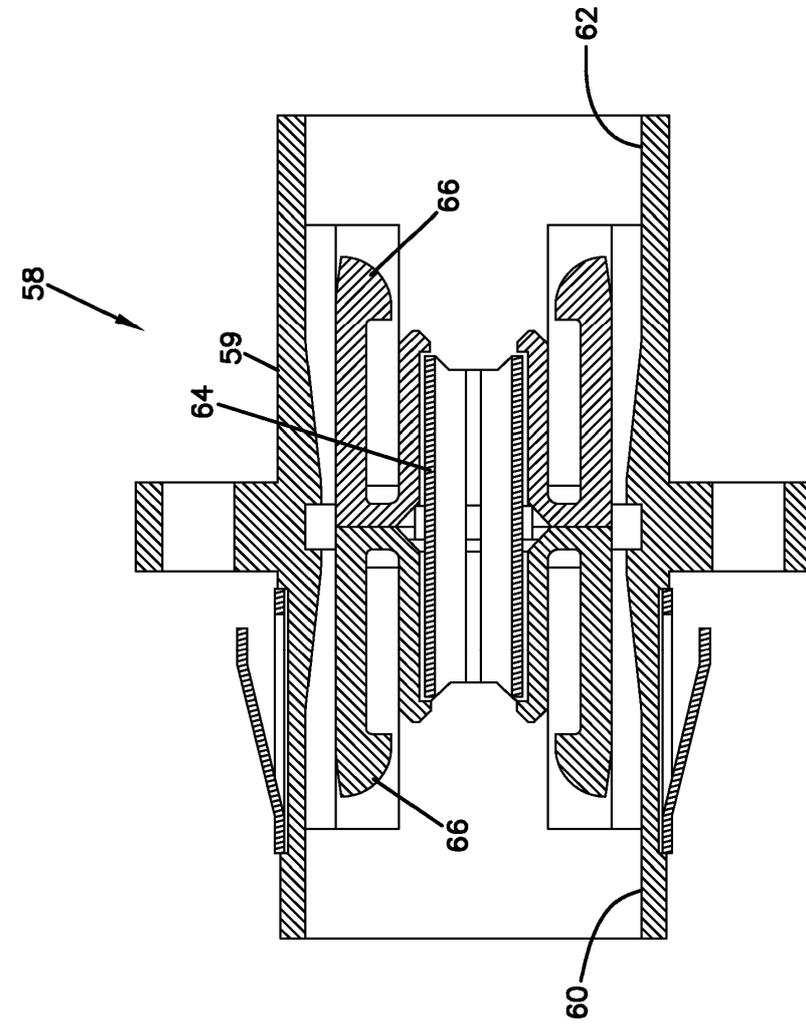


FIG. 25

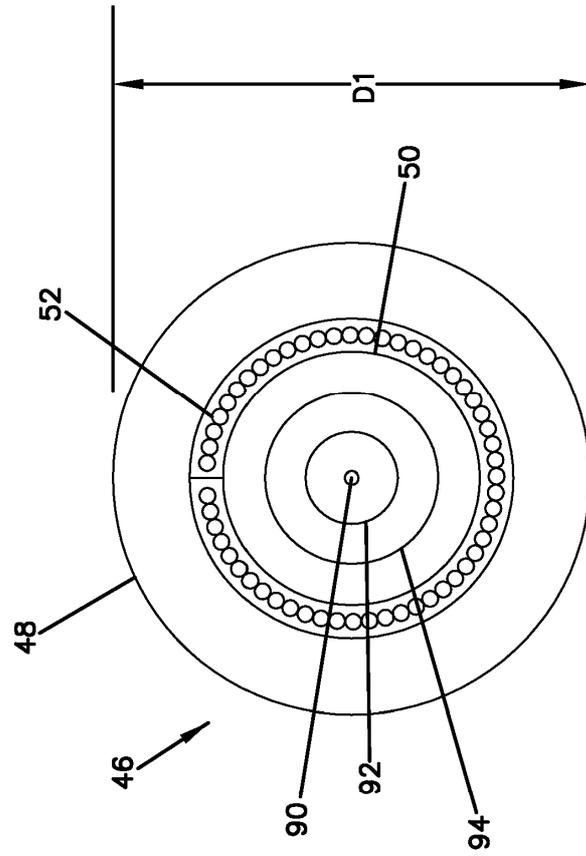


FIG. 26

FIG. 27
(TÉCNICA ANTERIOR)

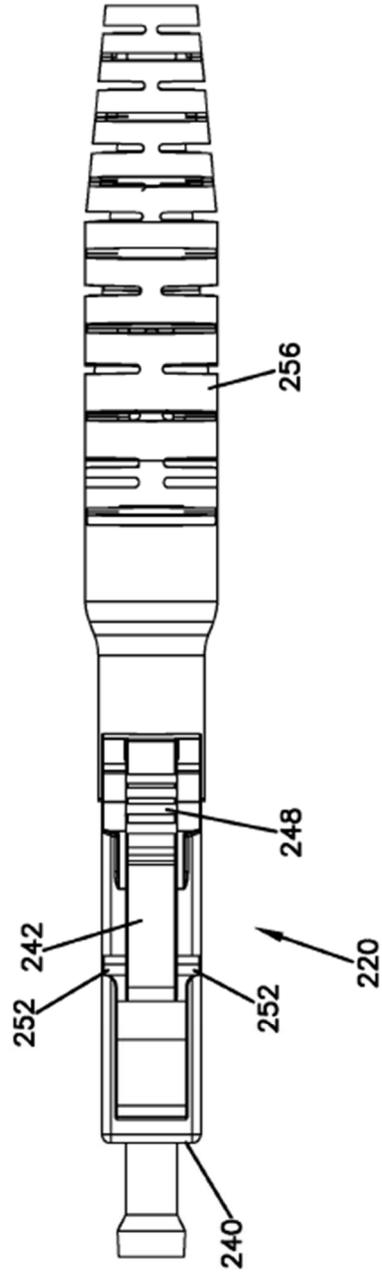


FIG. 28
(TÉCNICA ANTERIOR)

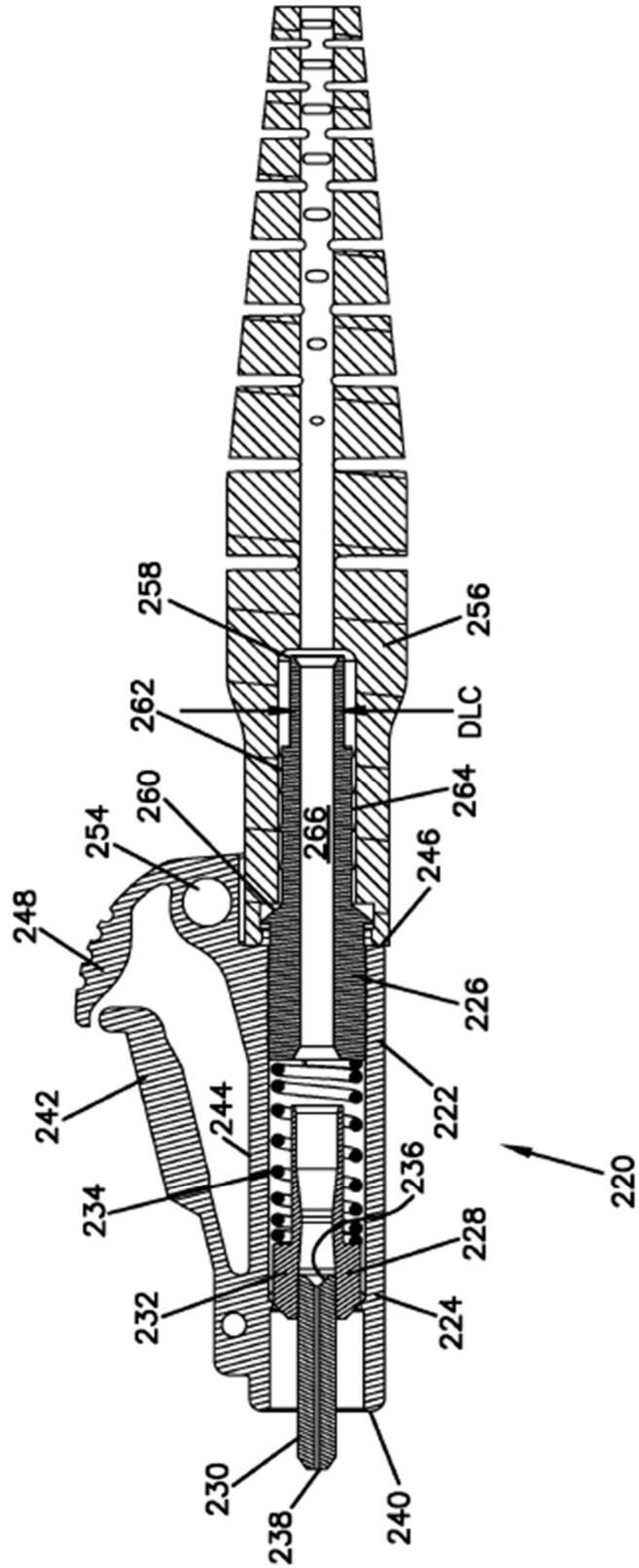
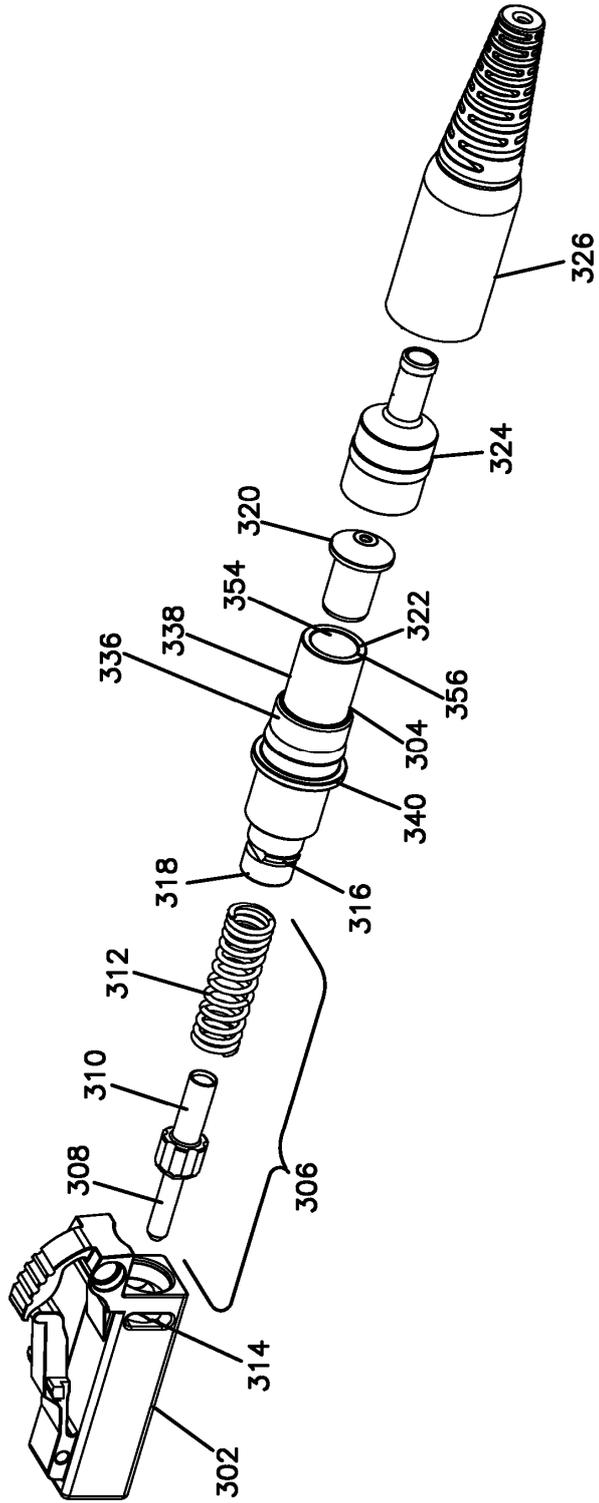


FIG. 29



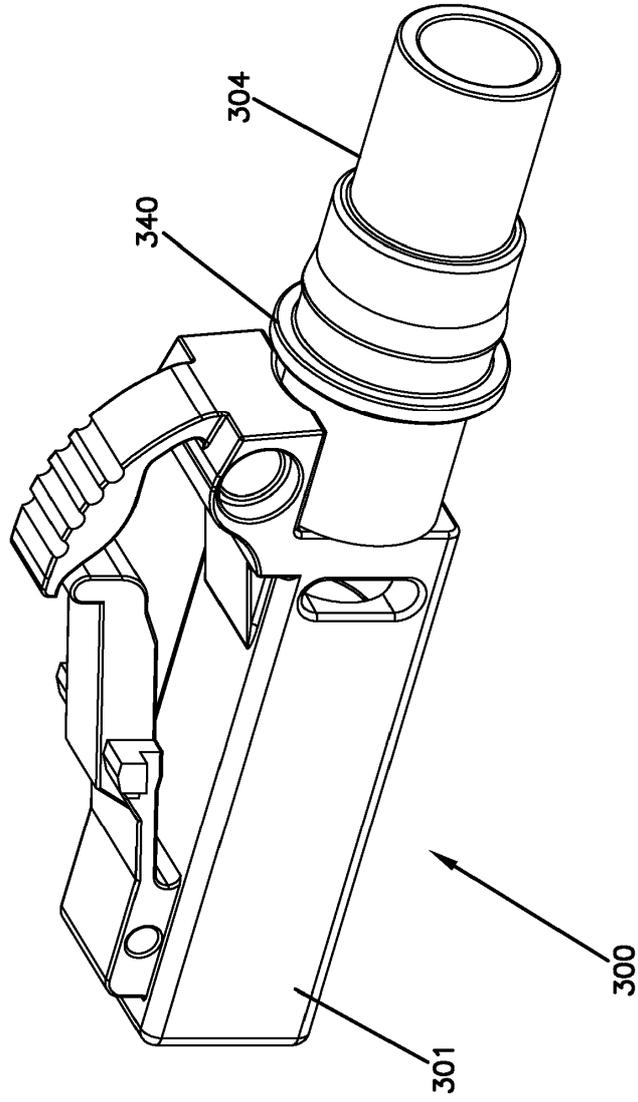


FIG. 30

FIG. 31

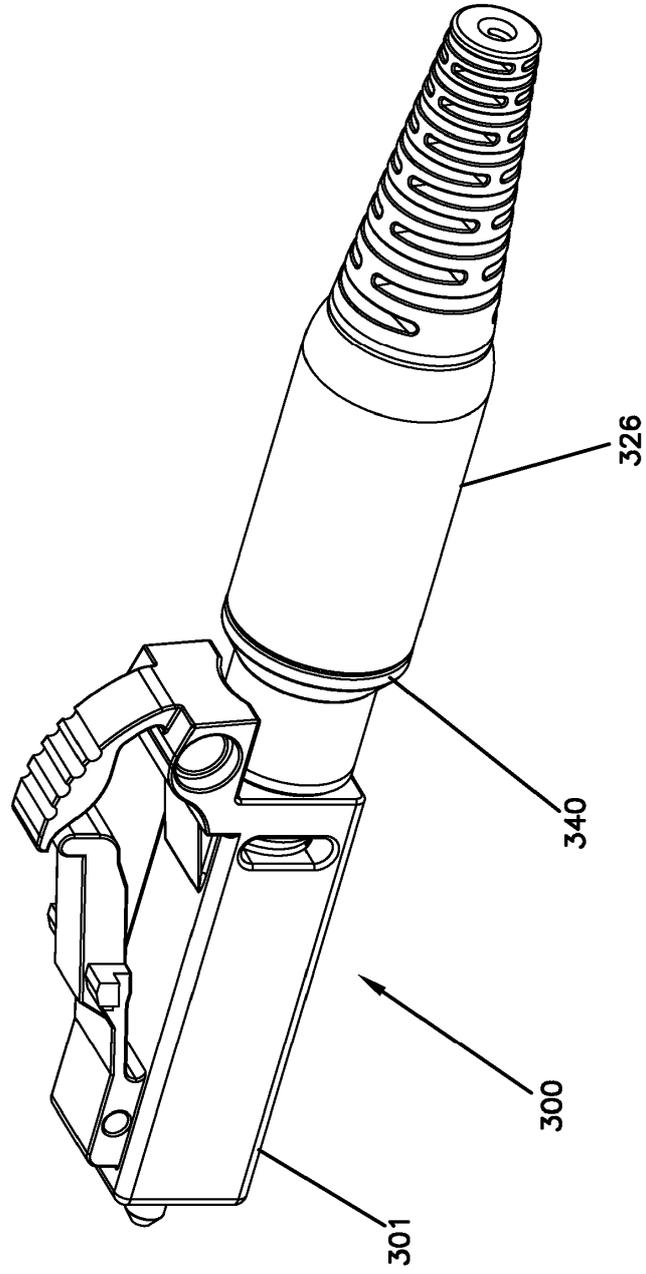


FIG. 32

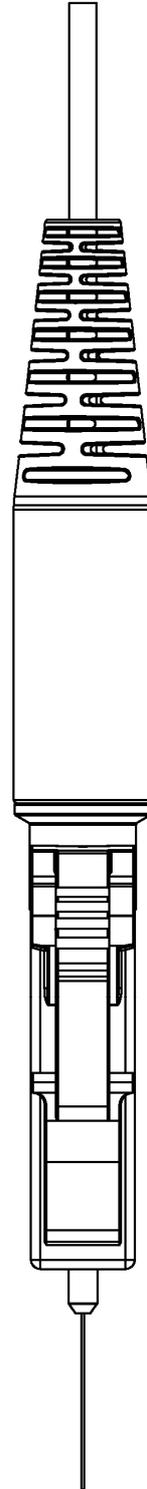
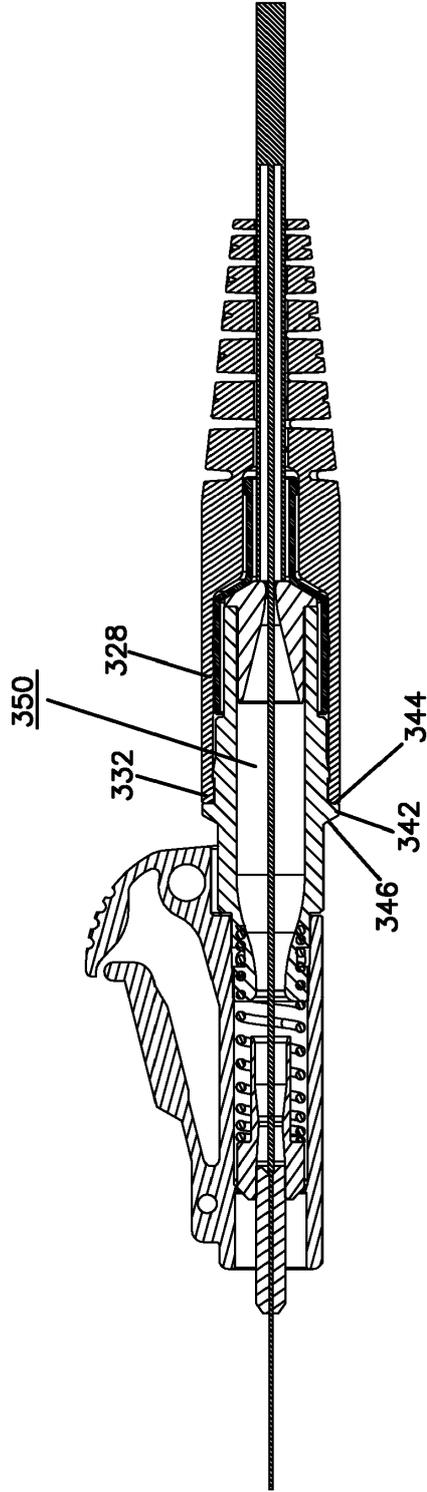


FIG. 33



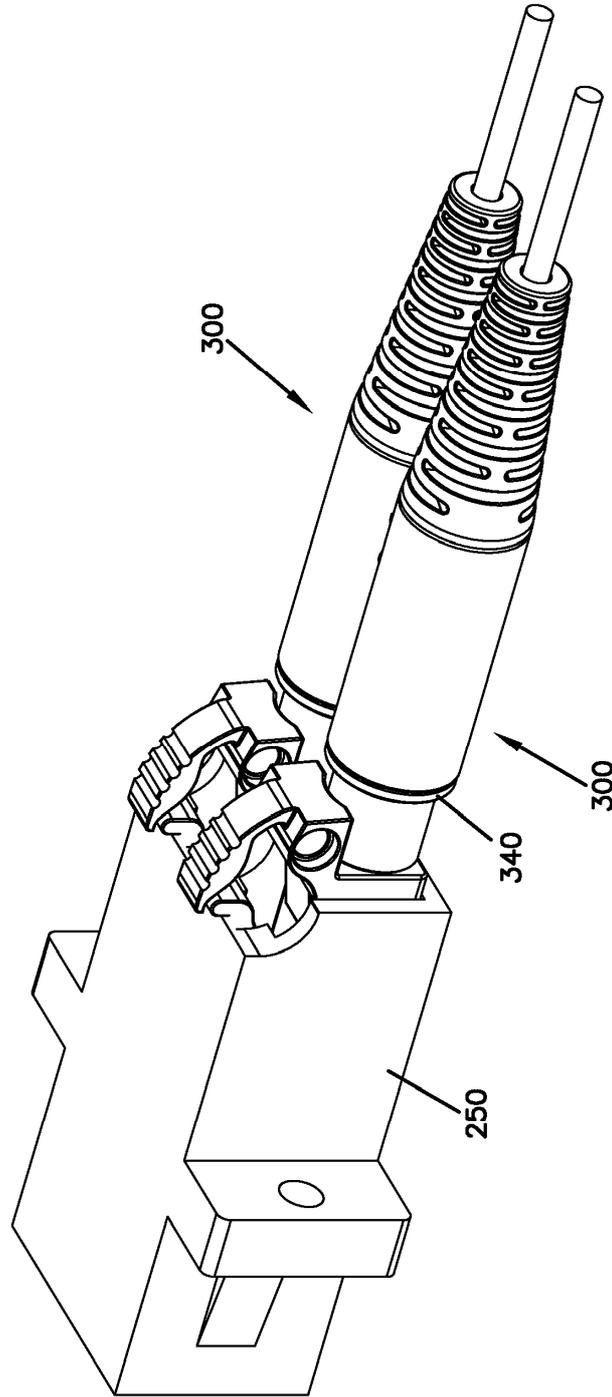
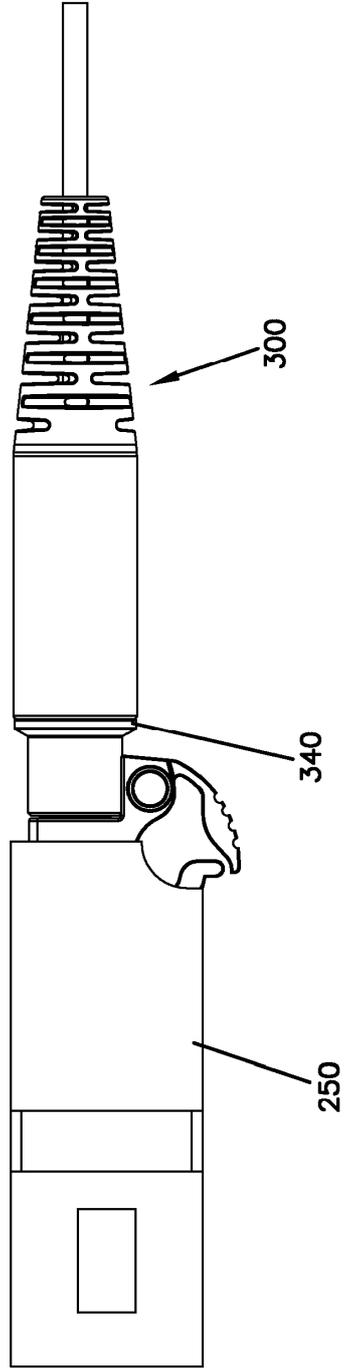


FIG. 34

FIG. 35



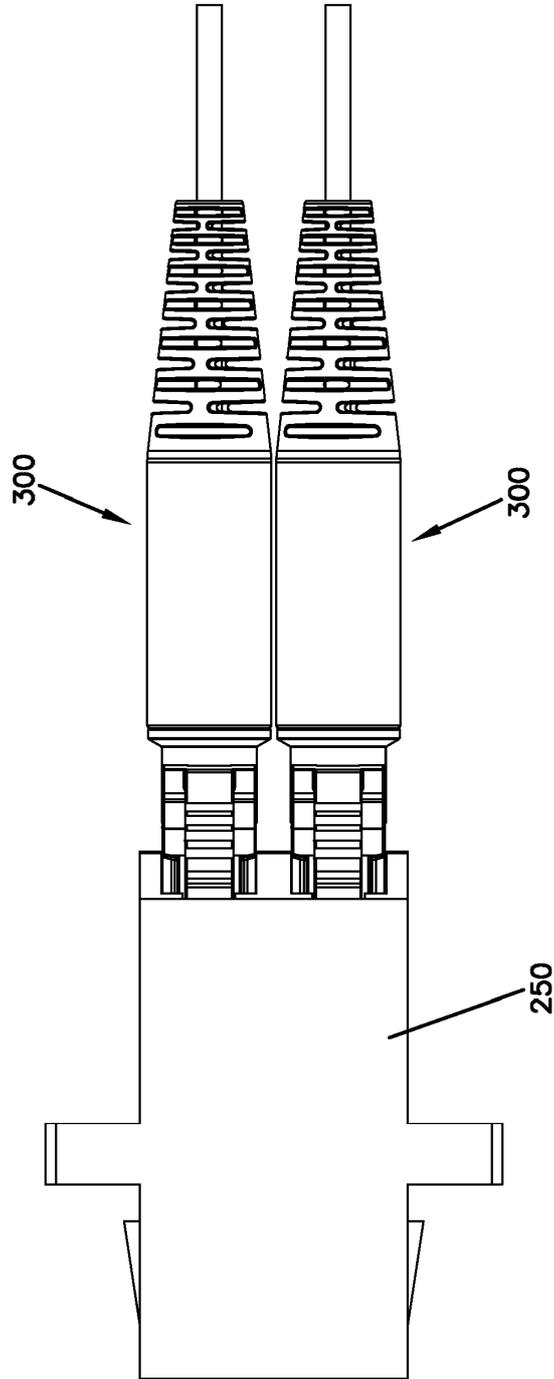


FIG. 36

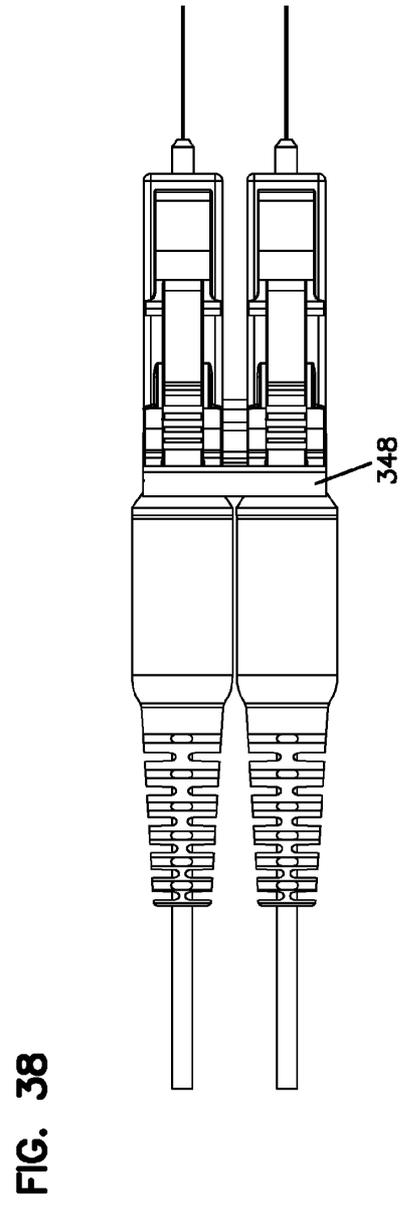
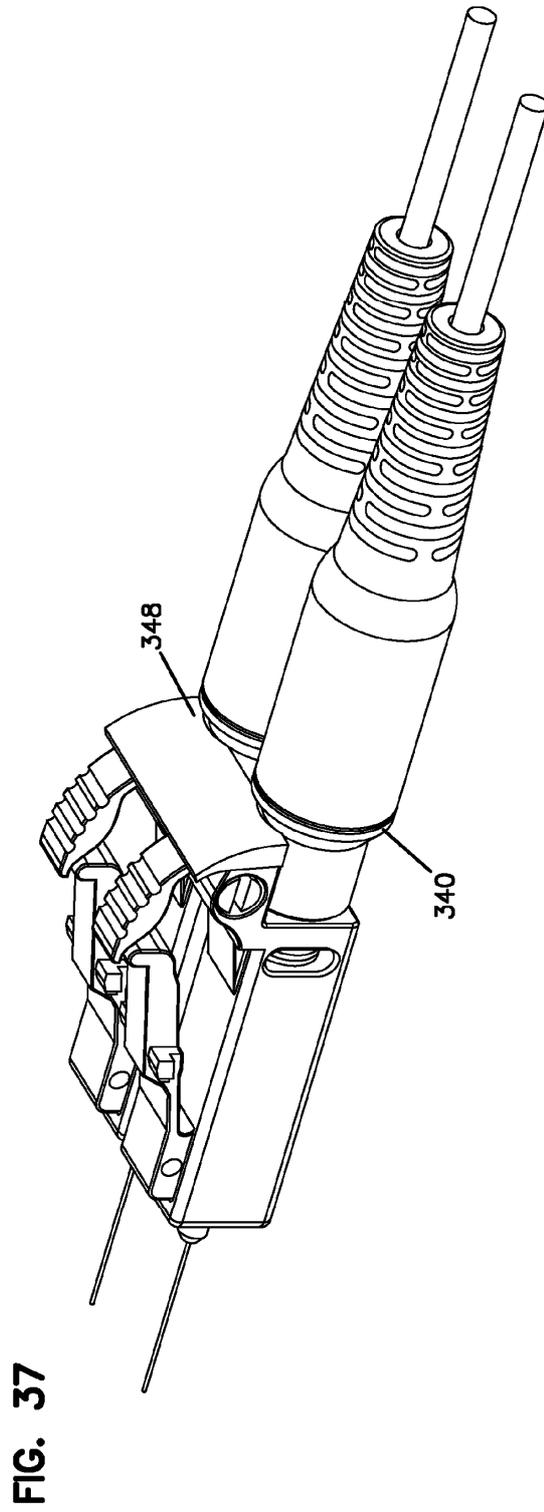


FIG. 39

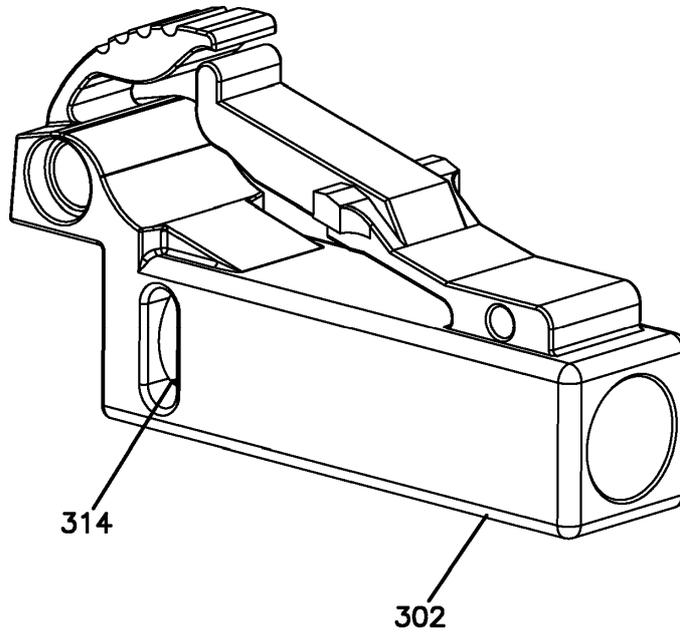


FIG. 40

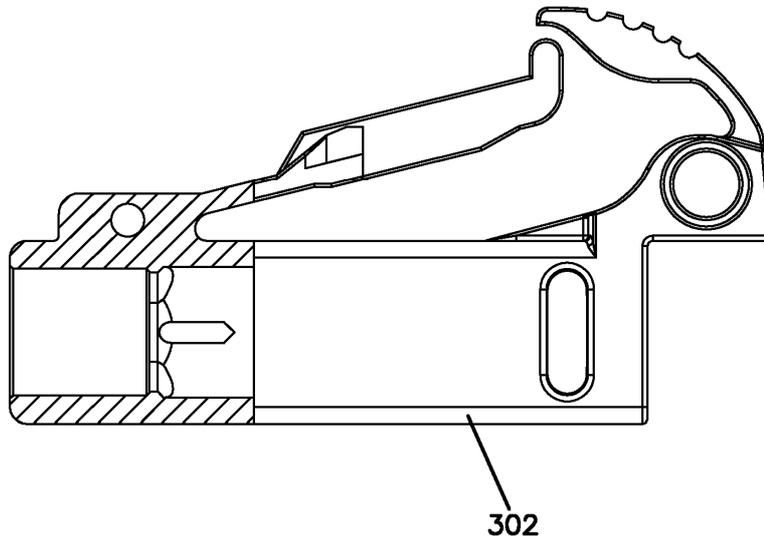


FIG. 41

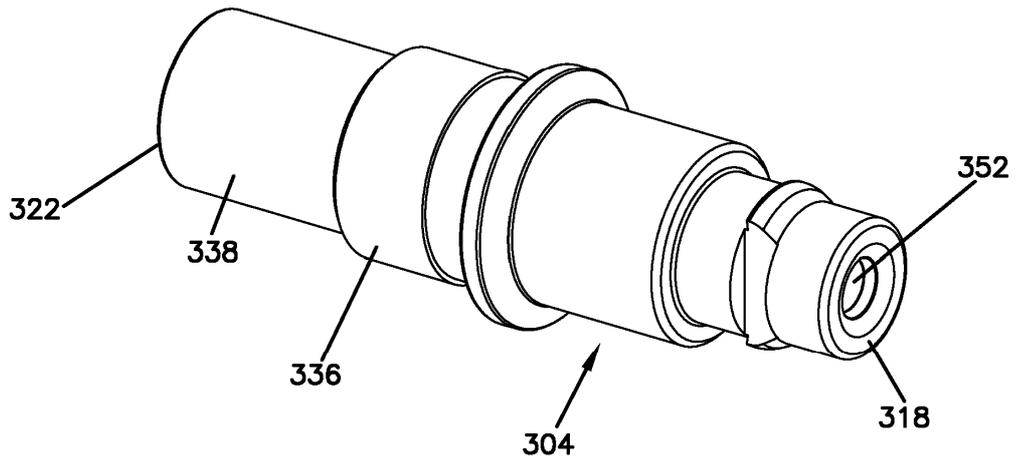


FIG. 42

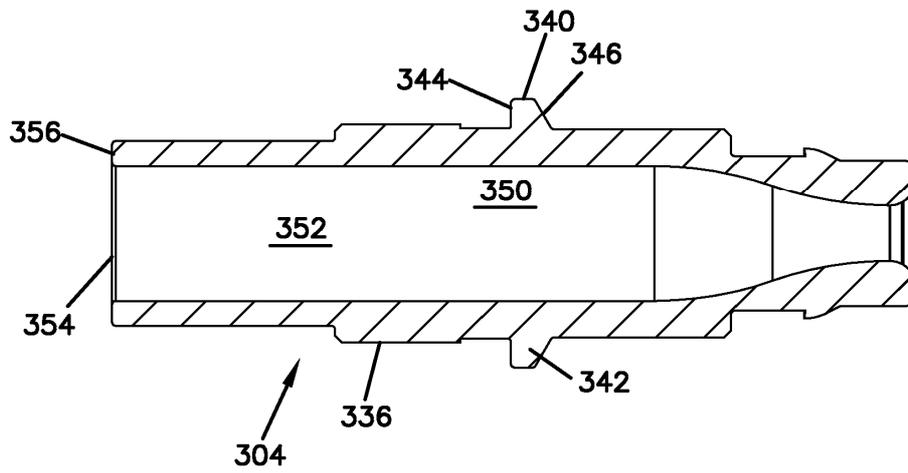
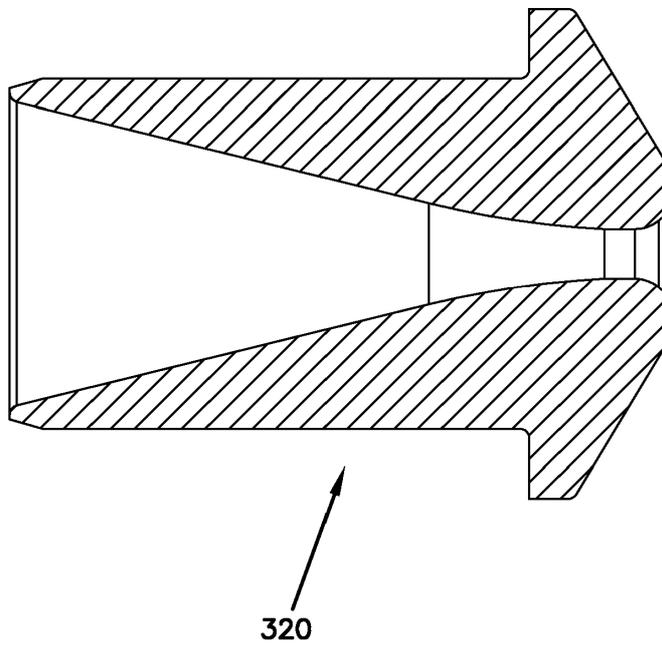


FIG. 43



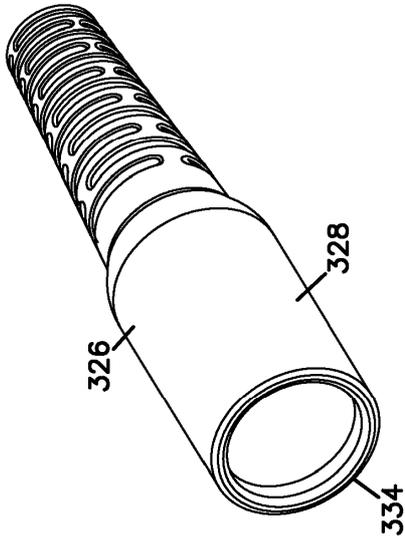


FIG. 44

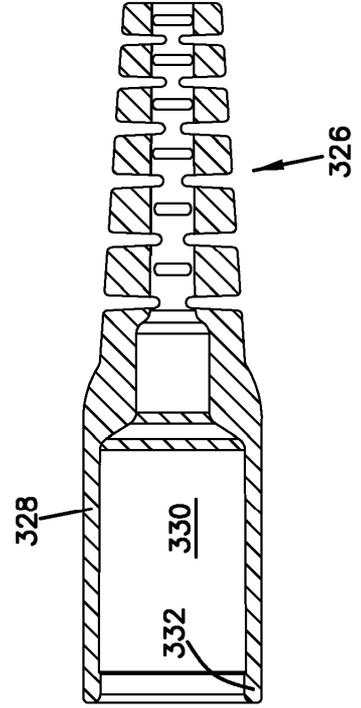


FIG. 45

FIG. 46

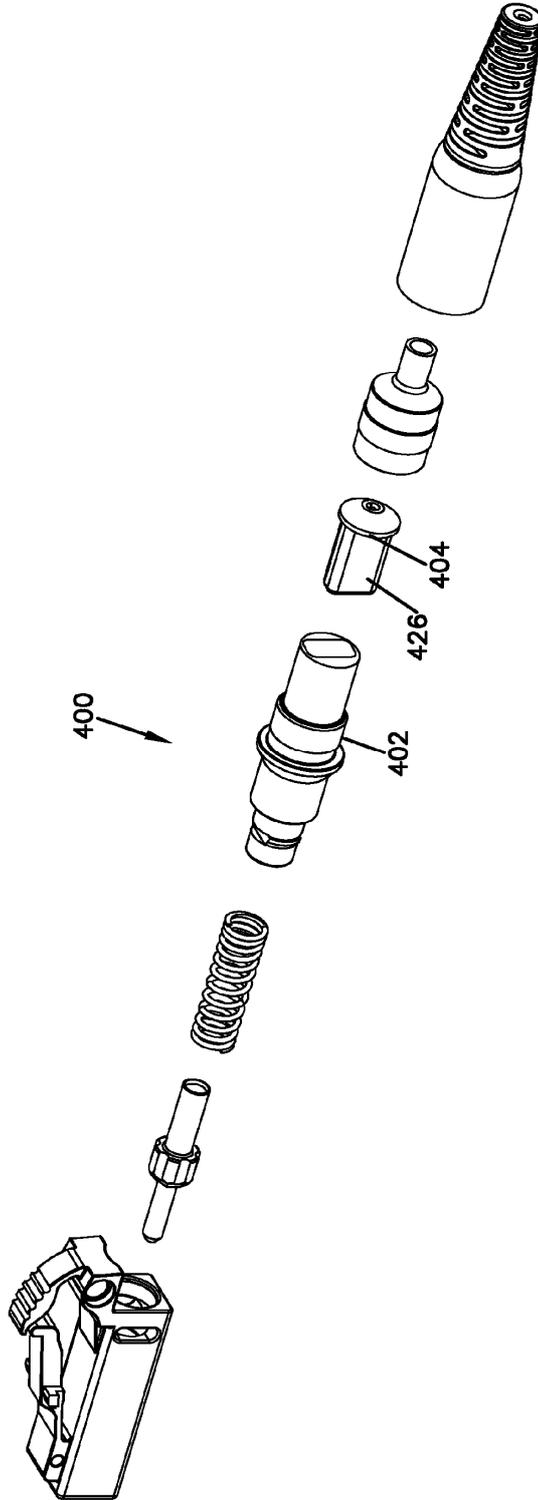


FIG. 47

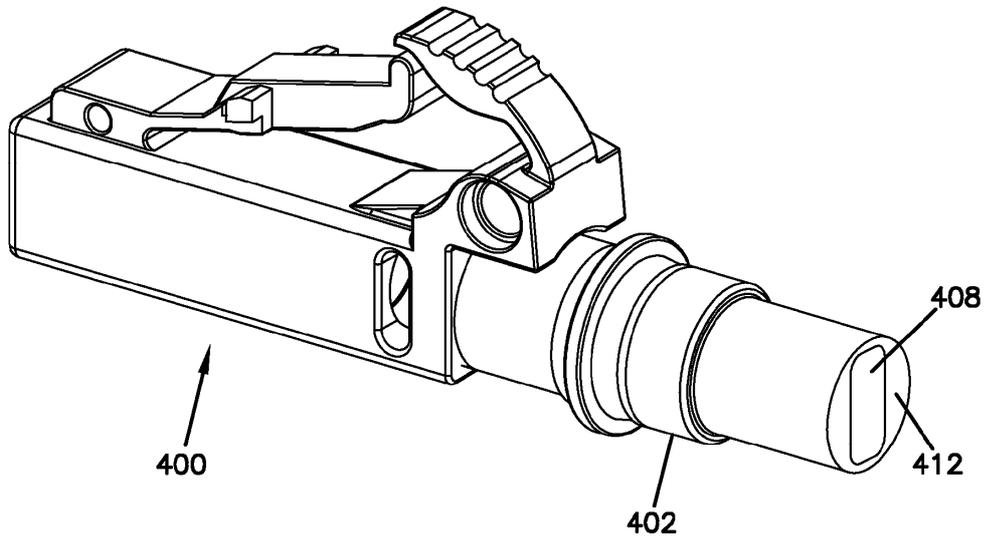


FIG. 48

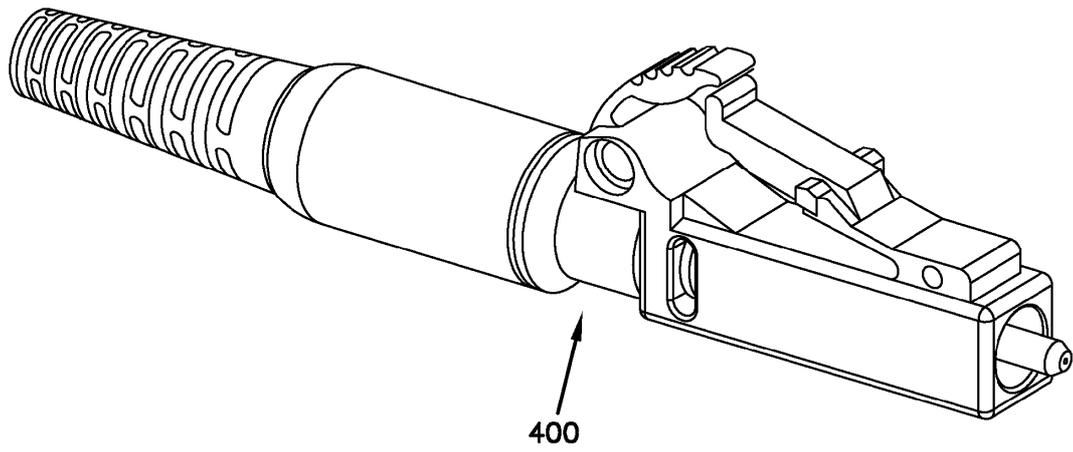


FIG. 49

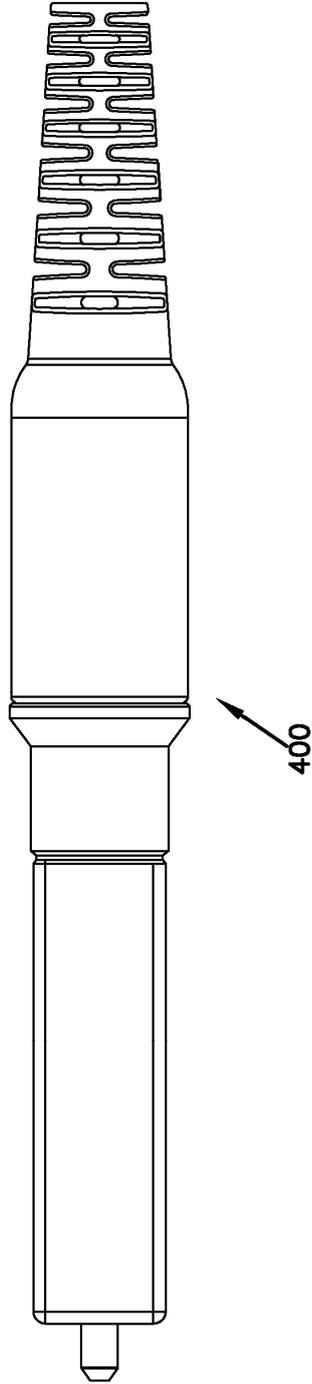


FIG. 50

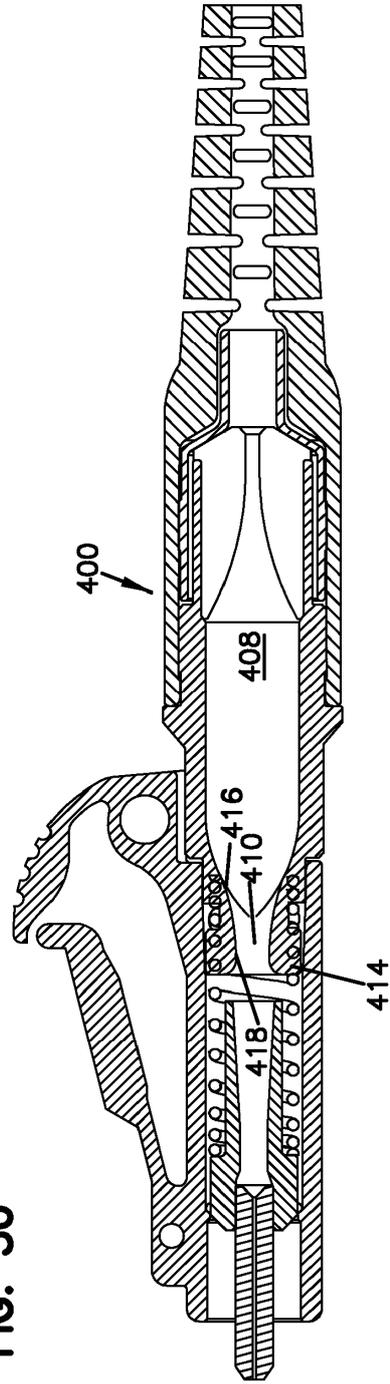


FIG. 51

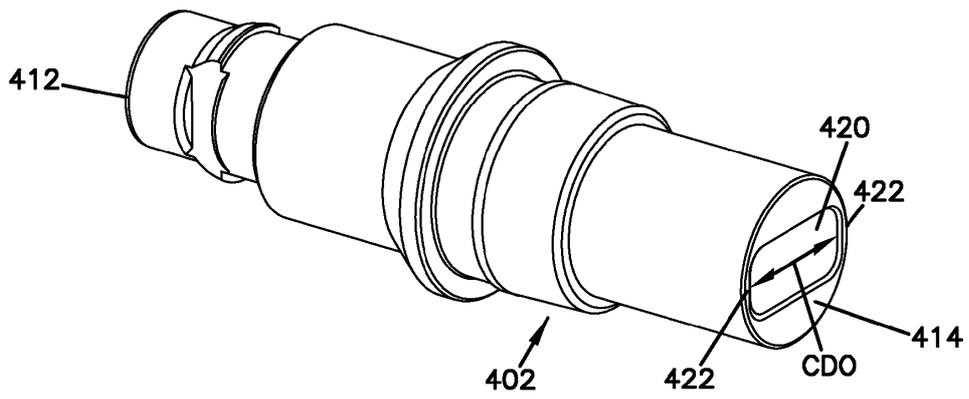


FIG. 52

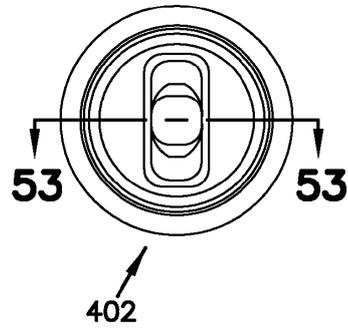


FIG. 55

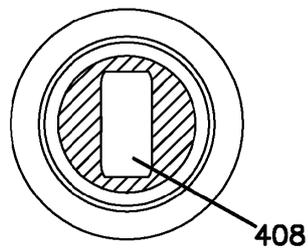


FIG. 58

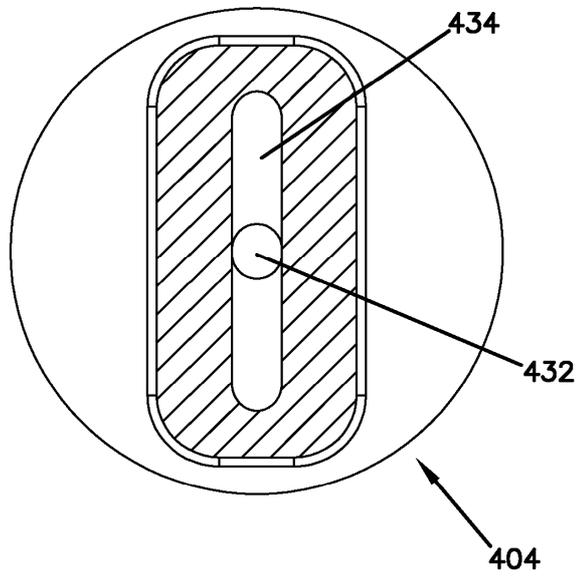


FIG. 59

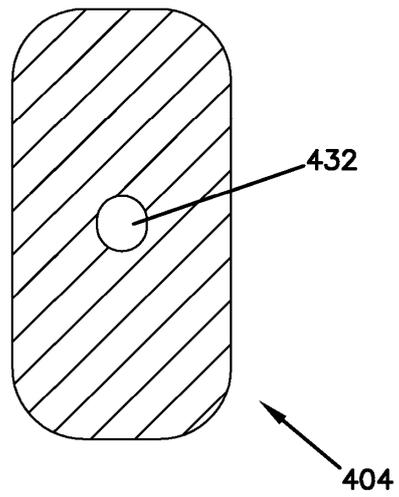


FIG. 60

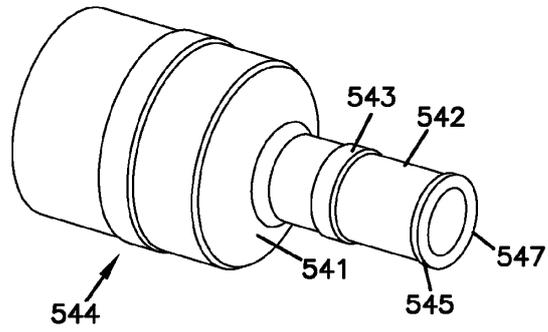


FIG. 61

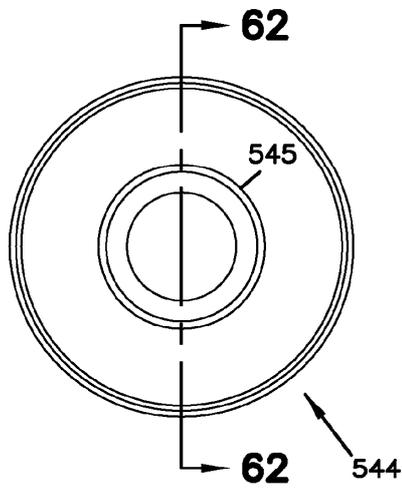


FIG. 62

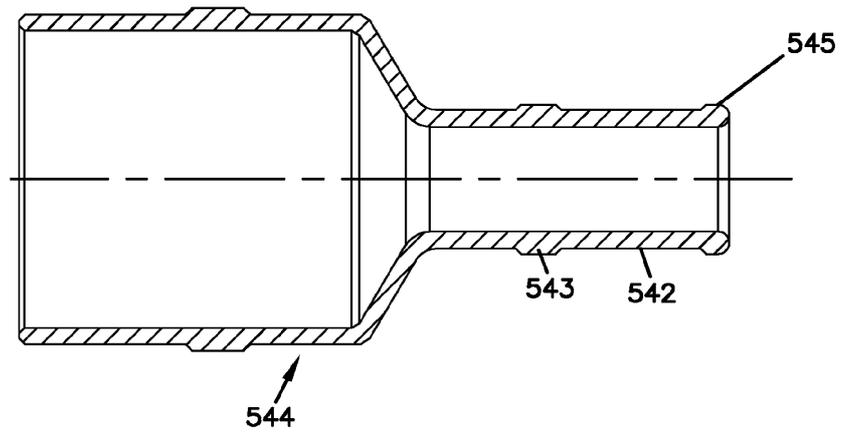


FIG. 63

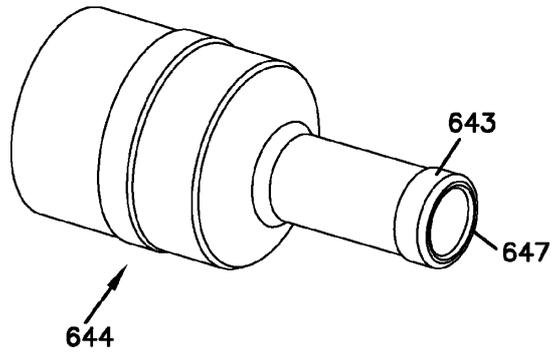


FIG. 64

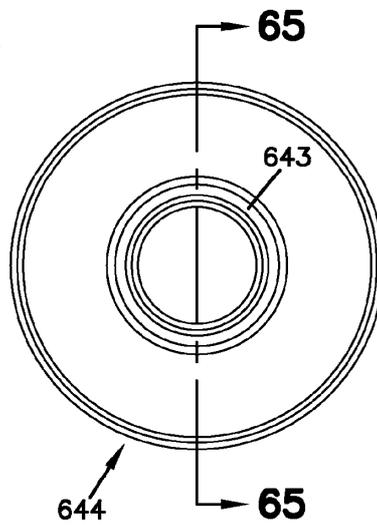


FIG. 65

