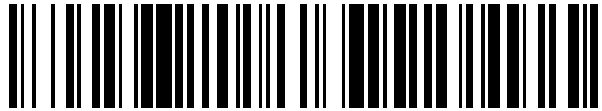


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 760**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008 E 12194278 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2565692**

54 Título: **Conector de fibra óptica endurecido**

30 Prioridad:

**24.01.2007 US 657402**

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

**16.03.2016**

73 Titular/es:

**ADC TELECOMMUNICATIONS, INC. (100.0%)**

**13625 Technology Drive**

**Eden Prairie, MN 55344-2252, US**

72 Inventor/es:

**LU, YU y**

**REAGAN, RANDY**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 563 760 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**

Conector de fibra óptica endurecido

5 Esta solicitud se presenta el 23 de enero de 2008, como una solicitud de patente internacional PCT a nombre de ADC Telecommunications, Inc., una corporación nacional de EE.UU., solicitante para la designación de todos los países excepto EE.UU., y de Yu LU, ciudadano de China, y Randy REAGAN, ciudadano de EE.UU., solicitantes para la designación de solamente EE.UU., y reivindica la prioridad de la solicitud de patente de utilidad U.S.A. número de serie 11/657.402, presentada el 24 de enero de 2007.

**Sector técnico**

10 La presente invención se refiere a la transmisión de datos por fibra óptica, y más en particular a sistemas de conexión de cable de fibra óptica.

**Antecedentes**

15 Los cables de fibra óptica se utilizan ampliamente para transmitir señales de luz para transmisión de datos de alta velocidad. Un cable de fibra óptica incluye habitualmente: (1) una o varias fibras ópticas; (2) una o varias fundas que rodean la fibra o fibras; (3) una capa de resistencia que rodea la funda o fundas; y (4) una camisa exterior. Las fibras ópticas sirven para transportar señales ópticas. Una fibra óptica convencional incluye un alma interior rodeada por una envoltura que está cubierta por un revestimiento. Las fundas (por ejemplo tubos de funda holgados o apretados) funcionan habitualmente para rodear y proteger fibras ópticas revestidas. Las capas de resistencia añaden resistencia mecánica a los cables de fibra óptica para proteger las fibras ópticas frente a tensiones aplicadas por los cables durante la instalación y posteriormente. Ejemplos de capas de resistencia incluyen hilo de aramida, acero y fibra de vidrio reforzada con resina epoxi. Las camisas exteriores proporcionan protección frente a daños provocados por aplastamiento, abrasión y otros daños físicos. Las camisas exteriores proporcionan asimismo protección frente a daños químicos (por ejemplo, ozono, álcali, ácidos).

25 Los sistemas de conexión de cables de fibra óptica se utilizan para facilitar la conexión y desconexión de cables de fibra óptica in situ, sin requerir un empalme. Un típico sistema de conexión de cables de fibra óptica para interconectar dos cables de fibra óptica incluye conectores de fibra óptica montados en los extremos de los cables de fibra óptica, y un adaptador para acoplar juntos mecánica y ópticamente los conectores de fibra óptica. Los conectores de fibra óptica incluyen generalmente casquillos que soportan los extremos de las fibras ópticas de los cables de fibra óptica. Las caras extremas de los casquillos están habitualmente pulidas y a menudo inclinadas. El adaptador incluye orificios (es decir, receptáculos) alineados coaxialmente para recibir conectores de fibra óptica que se desea interconectar. El adaptador incluye un manguito interno que recibe y alinea los casquillos de los conectores de fibra óptica cuando los conectores son introducidos en el interior de los orificios del adaptador. Con los casquillos y sus fibras asociadas alineados en el interior del manguito del adaptador, una señal de fibra óptica puede pasar de una fibra a la siguiente. Habitualmente, el adaptador tiene asimismo un dispositivo de sujeción mecánica (por ejemplo, un dispositivo de ajuste por engatillado) para retener mecánicamente los conectores de fibra óptica en el interior del adaptador. Se describe un ejemplo de un sistema de conexión de fibra óptica existente en las patentes U.S.A. número 6.579.014, 6.648.520. En la memoria US2004/0228589 se da a conocer otro ejemplo de un conector que tiene un cuerpo envolvente, un conjunto de casquillo y un elemento de cierre estanco, comprendiendo el cuerpo envolvente del conector dos mitades y definiendo una parte de enchufe.

**Compendio de la invención**

40 Un aspecto de la presente invención se refiere a un conector de fibra óptica tal como se define en la reivindicación independiente 1. Se definen otros detalles de la invención en las reivindicaciones dependientes 2 a 10.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de sistema de conexión de fibra óptica, que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con los principios de la presente invención;

45 la figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1, terminando un conector del sistema de conexión de fibra óptica el extremo de un cable de fibra óptica;

la figura 3 muestra el sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1 con un adaptador del sistema de conexión de fibra óptica mostrado en líneas de transparencia;

50 la figura 4 muestra el sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1 con un adaptador del sistema de conexión de fibra óptica montado en una carcasa esquemática;

la figura 5 es una vista en perspectiva, con las piezas desmontadas, del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;

la figura 6 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea en sección 6-6 de la figura 5;

la figura 7 es una vista en perspectiva, con las piezas desmontadas, del conector de fibra óptica del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;

la figura 8 es una vista en perspectiva de un cuerpo principal del cuerpo envolvente del conector de fibra óptica de la figura 7;

5 la figura 9 es una vista en planta del cuerpo principal de la figura 8;

la figura 10 es una vista en perspectiva de una tapa del cuerpo envolvente del conector de fibra óptica de la figura 7;

la figura 11 es una vista en planta de la tapa de la figura 10;

la figura 12 es una vista en perspectiva, con las piezas desmontadas, de un adaptador de fibra óptica del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;

10 la figura 13 es una vista tomada a lo largo de la línea en sección 13-13 de la figura 12;

la figura 14 es una vista, a mayor escala, de una parte de la figura 3;

la figura 15 es una vista, a mayor escala, de un enganche dispuesto en el conector de fibra óptica del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 1;

la figura 16 es una vista lateral del sistema de conexión de fibra óptica y el cable de fibra óptica de la figura 2;

15 la figura 17 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea en sección 17-17 de la figura 16;

la figura 18 es una vista superior del sistema de conexión de fibra óptica y el cable de fibra óptica de la figura 2;

la figura 19 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea en sección 19-19 de la figura 18;

la figura 20 es una vista en perspectiva de otro sistema de conexión de fibra óptica con características que son ejemplos de aspectos inventivos acordes con los principios de la presente invención;

20 la figura 21 es una vista superior del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 20;

la figura 22 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea en sección 22-22 de la figura 23; y

la figura 23 es una vista desde un extremo del sistema de conexión de fibra óptica de la figura 20.

### Descripción detallada

25 Las figuras 1 a 5 muestran un sistema 30 de conexión de fibra óptica de acuerdo con los principios de la presente invención, para conectar ópticamente un primer cable 20 de fibra óptica (ver la figura 4) a un segundo cable 22 de fibra óptica (ver la figura 4). El sistema 30 de conexión de fibra óptica incluye un adaptador 34 de fibra óptica, un primer conector 32 de fibra óptica que termina un primer cable 20, y un segundo conector 33 de fibra óptica (mostrado en la figura 3) que termina el segundo cable 22 de fibra óptica. El adaptador 34 se representa montado en una carcasa 19 (mostrada esquemáticamente en la figura 4). El adaptador 34 incluye un primer orificio 35 para recibir el primer conector 32 y un segundo orificio 37 para recibir el segundo conector 33. En primer cable 20 se acopla ópticamente al segundo cable 22 cuando los conectores 32, 33 se sitúan en el interior de sus respectivos orificios 35, 37 del adaptador 34.

35 Tal como se muestra en la figura 4, el primer cable 20 es un cable externo (por ejemplo, de un cableado exterior situado fuera de la carcasa 19) y el segundo cable 22 está situado en el interior de la carcasa 19. En dicha realización, el primer cable 20 está adaptado para transportar una señal óptica a la carcasa 19, y el sistema 30 de conexión de fibra óptica permite que la señal sea transferida del primer cable 20 al segundo cable 22.

40 Cada uno de los cables 20 y 22 incluyen una o varias fibras ópticas que pueden transportar señales ópticas. Las fibras ópticas incluyen un alma rodeada por una envoltura. El alma es la parte central que conduce la luz de una fibra óptica. La envoltura rodea el alma y se compone de un material que tiene un índice de refracción menor que el material del alma. La luz se refleja internamente en el interior del alma para transmitir la señal óptica a lo largo del alma. Las fibras ópticas pueden estar protegidas en el interior de tubos de funda. Los cables de fibra óptica pueden incluir elementos de resistencia en el interior de los cables de fibra óptica para aumentar la resistencia a la tracción de los cables de fibra óptica. Las fibras ópticas, los elementos de resistencia, los tubos de funda y otros componentes del cable pueden estar rodeados por una envoltura o camisa exterior que proporciona una cubierta protectora para los componentes del cable. Tal como se muestra en la figura 5, el primer cable 20 incluye un tubo de funda central 220 que contiene por lo menos una fibra óptica 222. Los elementos de resistencia 224 están situados en lados enfrentados del tubo de funda central 220. Los elementos de resistencia 224 y el tubo de funda están situados dentro de una camisa exterior 226 del cable 20.

50 La carcasa 19 puede incluir una amplia variedad de cuerpos envolventes/carcasas ópticas (por ejemplo, terminales de bajada, pedestales, dispositivos de interfaz de red, concentradores de distribución de fibras, carcasas de

empalmes, terminales de redes ópticas, etc.). En una realización, los adaptadores 34 pueden estar montados en un terminal de bajada del tipo dado a conocer en la solicitud de patente U.S.A. número de serie 11/075.847, titulada "Fiber Access Terminal", presentada el 8 de marzo de 2005, y que se incorpora a esta memoria como referencia en su integridad. Para dichas realizaciones, el cable 20 puede ser un cable de bajada encaminado a dependencias de abonados y el cable 22 puede ser una fibra conectorizada a partir de un cable de derivación que está encaminado desde el terminal de bajada hasta una posición de salida de fibra de un cable de distribución de fibra. Se dan a conocer ejemplos de configuraciones de salida de fibra en la solicitud de patente U.S.A. número de serie 11/491.336, titulada "Fiber Optic Cable Breakout Configuration with Retention Block", presentada el 21 de julio de 2006, y que se incorpora a esta memoria como referencia en su integridad. En otra realización, uno o varios de los adaptadores se pueden montar en un dispositivo de interfaz de red del tipo dado a conocer en la solicitud U.S.A. número de serie 11/607.676, titulada "Network Interface Device", presentada el 1 de diciembre de 2006, y que se incorpora a esta memoria como referencia en su integridad. En dicha realización, el primer cable 20 puede incluir un cable de bajada, y el cable 22 puede incluir una fibra/cable conectorizado situado en el interior del dispositivo de interfaz de red. Alternativamente, el sistema 30 de conexión de fibra óptica puede ser utilizado asimismo sin una carcasa (por ejemplo, el adaptador puede estar montado en un panel).

En la realización mostrada, el primer conector 32 y el adaptador 34 están endurecidos o reforzados. Por endurecido o reforzado, se entiende que el primer conector 32 y el adaptador 34 están adaptados para su utilización en el ambiente exterior. Por ejemplo, el primer conector 32 y el adaptador 34 pueden incluir cierres estancos ambientales para impedir la penetración de humedad/agua. Asimismo, es preferible que el primer conector 32 pueda resistir una fuerza de extracción axial de 444,8 N cuando está acoplado al adaptador 34. El segundo conector 33 puede ser un conector de fibra óptica convencional, tal como un conector de canal de pago ("SC", Subscription Channel). Se muestra y describe un ejemplo de un conector SC en la patente U.S.A. número 5.317.663, que se incorpora como referencia a la presente memoria en su integridad.

Haciendo referencia a las figuras 5 y 7, el primer conector 32 incluye un cuerpo envolvente 39 del conector que incluye un cuerpo principal 36 y una tapa 41. El cuerpo envolvente 39 del conector se extiende desde un extremo distal 52 hasta un extremo proximal 54 (distal y proximal se definen con respecto a la conexión con el cable 20 de fibra óptica para el conector 32). Un conjunto de casquillo 43 está montado junto al extremo distal 52 del cuerpo envolvente 39 del conector y un tetón 42 de liberación de tensión está montado junto al extremo proximal 54 del cuerpo envolvente 39 del conector. Un elemento de cierre estanco 49 (por ejemplo, una junta tórica), está montado alrededor de la periferia/del exterior del cuerpo envolvente 39 del conector. El elemento de cierre estanco 49 está adaptado para proporcionar un cierre estanco entre el cuerpo envolvente 39 del conector y el adaptador 34 cuando el primer conector 32 está enchufado en el primer orificio 35 del adaptador 34. El primer conector 32 incluye asimismo una banda de engaste 38 que está montada sobre el cuerpo principal 36 y la tapa 41, y un tubo de cierre estanco 106 que cierra de manera estanca la interconexión entre el cable 20 y el cuerpo envolvente 39 del conector. La banda de engaste 38 ayuda a retener la tapa 41 en el cuerpo principal 36, y ayuda asimismo a fijar los elementos de resistencia 224 del cable 20 en posición, entre la tapa 41 y el cuerpo principal 36. El primer conector 32 incluye asimismo una primera y una segunda estructuras de sujeción para retener (es decir conectar, fijar, etc.) el primer conector 32 en el interior del primer orificio 35 del adaptador 34. Por ejemplo, el primer conector 32 puede incluir un enganche 50 (ver las figuras 3, 7, 14 y 15) para el enclavamiento mecánico con el adaptador 34 cuando el primer conector 32 se introduce en el primer orificio 35. El primer conector 32 incluye asimismo una tuerca de acoplamiento 40 adaptada para enroscar en el adaptador 34 con el fin de retener el primer conector 32 en el interior del primer orificio 35 del adaptador 34.

El cuerpo envolvente 39 del conector, del conector 32, se extiende del extremo distal 52 al extremo proximal 54. Está definida una parte de enchufe 56 en el extremo distal 52 y están dispuestas dos patillas 58 en el extremo proximal 54. Una de las patillas 58 está dispuesta en el cuerpo 36 del cuerpo envolvente, y la otra de las patillas 58 está proporcionada por la tapa 41 del cuerpo envolvente 39. El cuerpo 36 se representa como una pieza moldeada unitaria (por ejemplo, una pieza de plástico moldeado tal como se muestra en las figuras 7 a 9) y la tapa 41 se representa como una pieza moldeada unitaria independiente (por ejemplo, una pieza de plástico moldeado tal como se muestra en las figuras 7, 10 y 11). Un paso central 118 está definido a través del interior del cuerpo envolvente 39 del conector, desde el extremo proximal 54 hasta el extremo distal 52. El paso central 118 tiene una parte distal 118a definida a través de la parte de enchufe 56 del cuerpo envolvente 39 del conector y una parte proximal 118b definida entre el cuerpo 36 y la tapa 41. La parte proximal 118b del paso central 118 está definida en parte por el cuerpo 36 y en parte por la tapa 41. La extracción de la tapa 41 respecto del cuerpo 36 proporciona acceso lateral a la parte proximal 118b del paso central 118. La parte distal 118a del paso 118 está definida íntegramente por el cuerpo 36 y se extiende a través de la parte de enchufe 56. La parte distal 118a del paso 118 tiene un extremo distal en el extremo distal 52 del cuerpo envolvente 39 y un extremo proximal junto a la parte proximal 118b del paso 118.

La parte de enchufe 56 del primer conector 32 está dimensionada y conformada para ajustar en el interior del primer orificio 35 del adaptador 34, tal como se muestra en las figuras 3, 17 y 19. El extremo distal de la parte de enchufe 56 tiene preferentemente una configuración en disminución que encaja o se corresponde (por ejemplo, anida, se complementa) con una parte en disminución del primer receptáculo 59 de enchufe accedido desde el primer orificio 35 (ver la figura 17). Tal como se muestra en la figura 17, la configuración en disminución está definida por superficies enfrentadas (por ejemplo, superficies izquierda y derecha 61, 63) que convergen a medida que las superficies se extienden a lo largo de un eje central A1 del conector 32 en una dirección distal. El extremo de la

parte de enchufe 56 está truncado. Cuando la parte de enchufe 56 está situada en el interior del primer receptáculo 59 de enchufe, las superficies 61, 63 se acoplan y son paralelas, o generalmente paralelas a superficies inclinadas 67, 69 que definen el primer receptáculo 59 de enchufe.

Tal como se muestra en las figuras 14 y 15, el enganche 50 del primer conector 32 está dispuesto en un lado superior de la parte de enchufe 56. El enganche 50 tiene un brazo en voladizo 90 con un extremo 81 de la base que está moldeado integralmente con la parte de enchufe 56. El brazo 90 se extiende en una dirección distal desde el extremo 81 de la base hasta un extremo libre 83. Una patilla de retención 51 está dispuesta junto al extremo libre 83 del brazo 90. La patilla de retención 51 incluye una zona inclinada 92 y una zona declinada 94. El brazo 90 está configurado para flexionarse cuando la parte de enchufe 56 se introduce en el primer orificio 35 del adaptador 34, y para proporcionar una conexión de ajuste por engatillado entre el primer conector 32 y el adaptador 34 cuando la parte de enchufe 56 está totalmente introducida en el primer orificio 35. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 14, la patilla de retención 51 ajusta por engatillado en el interior de una muesca de enganche 82 definida por el adaptador 34, cuando la parte de enchufe 56 está introducida totalmente en el primer orificio 35. La muesca de enganche 82 está definida en parte por una superficie de retención 96.

Cuando se introduce la parte de enchufe 56 en el primer orificio 35 del adaptador 34, el brazo 90 del enganche 50 se flexiona hacia el eje A1 mediante el adaptador 34 a medida que la zona inclinada 92 entra en contacto con el adaptador 34. El brazo 90 está diseñado de un material que se puede flexionar cuando se comprime, tal como un plástico. La introducción de la parte de enchufe 56 en el orificio 35 continúa hasta que la zona inclinada 92 pasa por la superficie de retención 96 de la muesca 82. Después de que la zona inclinada 92 ha pasado completamente la superficie de retención 96, la zona declinada 94 entra en contacto con la superficie 96. Una fuerza generada por la flexión del brazo 90 provoca que la patilla de retención 51 suba a medida que la zona declinada 94 avanza más allá de la superficie 96. La introducción continúa hasta que la zona declinada 94 ha pasado completamente, o casi completamente, la superficie de retención 96 de la muesca 82. En este momento, se libera la compresión del brazo 90 por el adaptador 34, de tal modo que el brazo 90 vuelve a su estado no comprimido. Alternativamente, el adaptador 34 puede estar diseñado para retener parte de la compresión del brazo 90, si se desea.

Uno de los beneficios del mecanismo de enganche es que proporciona una fuerza que impide la extracción del primer conector 32 desde el primer orificio 35, para oponerse así al desacoplamiento involuntario del primer conector 32 desde el primer orificio 35. Por ejemplo, si el primer conector 32 comienza a desplazarse en una dirección alejándose del primer orificio 35, la zona declinada 94 entra en contacto con la superficie de retención 96 de la muesca de enganche 82. En este momento, para extraer el primer conector 32 respecto del primer orificio 35, es necesario aplicar en una dirección alejándose del primer orificio 35 una fuerza suficiente para hacer que el brazo 90 se comprima cuando se tira hacia atrás de la zona declinada 94 a lo largo de la superficie 96. Esta fuerza requerida se puede configurar para ser mayor o menor ajustando la resistencia de brazo 90, y ajustando asimismo la pendiente de la zona declinada 94. La configuración de ajuste por engatillado del enganche 50 proporciona asimismo una indicación física y audible de que el primer conector 32 ha sido introducido totalmente en el primer orificio 35.

La zona inclinada 92 de la patilla de retención 51 tiene un ángulo de inclinación mostrado como A2 y la zona declinada 94 de la patilla de retención 51 tiene un ángulo de declinación mostrado como A3. En la realización mostrada, el ángulo A2 es menor que el ángulo A3. El beneficio de esto es que será más fácil introducir el enganche 50 que extraerlo, debido a que el ángulo de inclinación (A2) reducido no presentará tanta resistencia a la introducción como la que el ángulo de declinación (A3) aumentado presentará a la extracción. En un ejemplo, el ángulo A3 es aproximadamente el doble del ángulo A2. En otro ejemplo, el ángulo A2 es aproximadamente igual al ángulo A3. Sin embargo, se admite que se pueden conformar cualesquiera ángulos para los ángulos A2 y A3. En un ejemplo, los ángulos A2 y A3 están en un intervalo desde aproximadamente 0 grados hasta aproximadamente 90 grados y preferentemente desde 15 grados hasta aproximadamente 85 grados. En otro ejemplo, el ángulo A2 está en un intervalo desde aproximadamente 15 grados hasta aproximadamente 45 grados y el ángulo A3 está en un intervalo desde aproximadamente 30 grados hasta aproximadamente 90 grados.

Las zonas inclinada y declinada 92 y 94 se cruzan en un pico, que tiene una altura H1. El brazo 90 se extiende a una altura H2 por encima de la parte adyacente de la parte de enchufe 56. En un ejemplo, la altura H1 es aproximadamente igual a la altura H2. Alternativamente, la altura H2 es mayor que la altura H1 para asegurar que no se impide el movimiento del enganche 50 mediante la parte adyacente de la parte de enchufe 56. Alternativamente, la altura H2 puede ser menor que la altura H1, siempre que se proporcione el espacio adecuado para permitir que el enganche 50 sea introducido adecuadamente en la muesca 82.

En otro ejemplo, el ángulo A3 puede ser de aproximadamente 90 grados, de tal modo que la zona declinada 94 se extiende generalmente perpendicular al brazo 90. En este ejemplo, la zona declinada 94 no permitirá que el enganche 50 sea extraído mediante la mera aplicación de una fuerza en la dirección alejándose del orificio 35. En cambio, el enganche 50 se puede liberar manualmente, tal como comprimiendo manualmente el enganche 50, tal como a través de la muesca 82. El enganche 50 se puede presionar, por ejemplo, introduciendo una herramienta de liberación estrecha a través de la muesca 82 para presionar el enganche 50. Alternativamente, puede estar formado un pulsador sobre la muesca 82. El pulsador puede incluir un brazo que se extiende a través de la muesca 82, de tal

modo que cuando se presiona el pulsador, el brazo presiona el enganche 50, permitiendo que el primer conector 32 sea extraído del primer orificio 35.

La tuerca de acoplamiento 40 del primer conector 32 está adaptada para proporcionar un segundo mecanismo de conexión para fijar el primer conector 32 al adaptador 34. Después de que el enganche 50 se ha enclavado con el adaptador 34, la tuerca de acoplamiento 40 se puede enroscar en roscas correspondientes dispuestas en el interior del primer orificio 35, para proporcionar así una segunda conexión con el adaptador 34. La tuerca de acoplamiento 40 proporciona una conexión con el adaptador 34 que tiene una resistencia de extracción sustancialmente mayor que la resistencia de extracción proporcionada por el enganche 50. En una realización a modo de ejemplo, la tuerca de acoplamiento 40 retiene el primer conector 32 en el primer orificio 35 incluso si se aplica al primer conector 32 una fuerza de extracción de por lo menos 444,8 N.

La tuerca de acoplamiento 40 del primer conector 32 incluye una primera zona 180 y una segunda zona 182. La primera zona 180 incluye una serie de ranuras 184 para facilitar la sujeción de la primera zona 180, tal como por un técnico en la materia u otro usuario durante la conexión o desconexión del conector 32 con el adaptador 34. Las ranuras 184 son, por ejemplo, una serie de ranuras orientadas longitudinalmente que permiten a un usuario hacer girar más fácilmente la tuerca de acoplamiento 40. Girar la tuerca de acoplamiento 40 permite que un medio de conexión de la segunda zona 182 se acople o desacople con el adaptador 34. En la realización mostrada, la segunda zona 182 incluye un medio de conexión de roscas exteriores 75 de tornillo, adaptadas para encajar con roscas internas 76 dispuestas en el interior del primer orificio 35 del adaptador 34. En otra realización, pueden ser utilizados asimismo otros medios de conexión.

El conjunto de casquillo 43 del primer conector 32 incluye un casquillo 100 (por ejemplo, un casquillo cerámico), un cilindro 101 montado en el casquillo 100, un resorte 102 y un soporte 104 del resorte. El conjunto del casquillo 43 se carga en el primer conector 32 mientras la tapa 41 se extrae del cuerpo principal 36. Para cargar el conjunto del casquillo 43 en el cuerpo envolvente 39 del conector, el casquillo 100 se sitúa en la parte distal 118a del paso central 118 introduciendo el casquillo 100 a través del extremo proximal de la parte distal 118a. Introducido de este modo, el cilindro 101 hace tope contra un resalte 103 situado en el interior de la parte de enchufe 56 (ver las figuras 17 y 19). El resorte 102 se introduce a continuación en la parte distal 18a detrás del casquillo 100. Después, el soporte 104 del resorte se carga en una cavidad 114 (ver las figuras 8 a 11) del cuerpo principal 36, en una posición por detrás del resorte 102, de tal modo que el resorte 102 es capturado en el interior de la parte distal 118a entre el cilindro 101 y el soporte 104 del resorte. De este modo, el casquillo 100 está forzado por el resorte en una dirección distal.

El extremo proximal del cuerpo envolvente 39 del conector está configurado para facilitar la disposición de una conexión segura entre el primer cable 20 y el primer conector 32. Por ejemplo, la parte proximal 118b del paso central 118 está dimensionada para recibir el tubo de funda 220 del primer cable 20. Unos receptores (por ejemplo canales, pasos, ranuras, etc.) 120 del elemento de resistencia están dispuestos en lados enfrentados de la parte proximal 118b del paso central 118 para recibir los elementos de resistencia 224 del primer cable 20. El cuerpo 36 incluye aberturas de alineamiento 116 que reciben correspondientes clavijas de alineamiento 117 de la tapa 41 para asegurar que la tapa 41 se alinea adecuadamente con el cuerpo 36 cuando se monta en el mismo. El cuerpo envolvente 39 del conector incluye además aberturas de purga 122 para permitir purgar un adhesivo desde el interior del cuerpo envolvente 39 cuando se monta la tapa 41 en el cuerpo 36. El interior del cuerpo envolvente 39 incluye además una estructura para mejorar la adhesión entre el adhesivo y el interior del cuerpo envolvente. Por ejemplo, el interior del cuerpo envolvente incluye una serie de ranuras 123 para mejorar las características de adhesión de la superficie interior del cuerpo envolvente 39. Otras estructuras de mejora de la adhesión incluyen moleteado, rugosificación de la superficie u otras estructuras.

El exterior del cuerpo envolvente 39 del conector incluye una ranura circunferencial 112 para montar el elemento de cierre estanco 49. El exterior del cuerpo envolvente 39 incluye asimismo resaltes circunferenciales 124 y 125 (de la figura 7), contra los que se puede apoyar la banda de engaste 38 después del montaje del conector, y un resalte circunferencial 113 (mostrado en las figuras 8 y 9). Una parte de rebaje circunferencial 128 está definida en el exterior de las patillas 58. Están situados unos dientes de retención 130 en el interior de las patillas 58.

Se describirá a continuación la instalación del conector 32 sobre el extremo de un cable 20 de fibra óptica, haciendo referencia a la figura 5. Para comenzar la instalación, se prepara el extremo del cable 20 de fibra óptica utilizando un proceso de pelado. En el proceso de pelado, se pela la camisa exterior 226 para dejar al descubierto los elementos de resistencia 224 y el tubo de funda 220. Después del proceso de pelado, se recorta una parte del tubo de funda 220 para dejar al descubierto la fibra óptica 222.

Después de que se ha preparado el extremo del cable 20 tal como se ha descrito anteriormente, se desliza el tetón 42 sobre el extremo del cable 20 de fibra óptica, seguido por el tubo de cierre estanco 106 (por ejemplo, un tubo termorretráctil o una cinta/envoltura termorretráctil), la tuerca de acoplamiento 40 y la banda de engaste 38. La fibra óptica pelada 222 se alimenta a continuación a través del soporte 104 del resorte y del resorte 102, y se monta en el interior del casquillo 100. El conjunto del casquillo 43 se carga a continuación en la parte de enchufe 56 del cuerpo envolvente 39 del conector.

Una vez que el conjunto del casquillo se ha cargado en el cuerpo envolvente 39 del conector, se fija el primer cable 20 al cuerpo envolvente 39 del conector de tal modo que el cable 20 se extiende longitudinalmente desde el extremo

proximal 54 del cuerpo envolvente 39. Las figuras 5 y 7 son vistas en perspectiva del cuerpo 36 con la tapa 41 separada del mismo, tal como en posición para su instalación con un cable de fibra óptica. Para realizar la conexión, los elementos de resistencia 224 del cable 20 de fibra óptica se introducen en receptores 120 de los elementos de resistencia y el tubo de funda 220 se introduce en la parte proximal 118b del paso central 118, de tal modo que la fibra óptica 222 se extiende, en general, a lo largo del eje A1. A continuación se aplica adhesivo al tubo de funda 220, a los elementos de resistencia 224, al paso central 118 y a los receptores 120 de los elementos de resistencia, incluyendo los que están tanto en el cuerpo 36 como en la tapa 41. El adhesivo puede ser una resina epoxi o cualquier otro tipo de adhesivo. Alternativamente, se podrían utilizar elementos de sujeción para conectar la tapa 41 con el cuerpo 36. El cuerpo 36 y la tapa 41 se alinean adecuadamente mediante las clavijas 117 situadas en el lado interno de la tapa 41, que se introducen en las aberturas de alineamiento 116 del cuerpo 36. La tapa 41 se aprieta a continuación contra el cuerpo 36 para encerrar los elementos de resistencia 224, el tubo de funda 220 y la fibra óptica 222 en el interior del cuerpo envolvente 39 del conector. Las aberturas 122 de purga de adhesivo dispuestas en el cuerpo 36 y en la tapa 41 permiten descargar del cuerpo envolvente 39 el adhesivo sobrante. Cuando se aprieta la tapa 41 sobre el cuerpo 36, el adhesivo sobrante fluye saliendo por las aberturas 122 de purga y a continuación se puede limpiar.

El cable 20 de fibra óptica se pela preferentemente en las etapas anteriores, de tal modo que la camisa exterior 226 termina en un resalte 136 (ver las figuras 8 a 11) del cuerpo envolvente 39. El resalte 136 está situado en los extremos distales de las patillas 58 y en los extremos proximales de los receptores 120 de los elementos de resistencia y del paso central 118. Por lo tanto, las patillas 58 cubren el extremo de la camisa exterior 226 cuando se conectan la tapa 41 y el cuerpo 36. Cuando la tapa 41 y el cuerpo 36 se comprimen juntas, los dientes 130 de las patillas 58 se comprimen hacia, o contra la camisa exterior 226. Los dientes 130 están orientados para resistir el movimiento de la camisa exterior 226 en la dirección proximal alejándose del cuerpo 36. Por lo tanto, los dientes 130 proporcionan unos medios de conexión adicionales para retener el cable 20 de fibra óptica acoplado firmemente con el cuerpo envolvente 39 del conector.

Después de que la tapa 41 ha sido conectada con el cuerpo 36 y el cable 20 de fibra óptica, la banda de engaste 38 se desliza sobre una parte del cuerpo envolvente 39 del conector y se engasta en posición para mantener la tapa 41 fijada sobre el cuerpo 36. El tubo de cierre estanco 106 se desliza a continuación sobre una parte de la banda de engaste 38 de manera que cubre el extremo del cable 20, el extremo proximal del cuerpo envolvente 39 del conector y por lo menos una parte de la banda de engaste 38. A continuación se aplica calor al tubo de cierre estanco 106 para hacer que el tubo de cierre estanco 106 se contraiga y se conforme firmemente alrededor de las partes adyacentes del cuerpo envolvente 39 del conector, de la banda de engaste 38 y del cable 20 de fibra óptica, para cerrar de manera estanca el conector frente a sustancias extrañas. A continuación se desliza la tuerca de acoplamiento 40 sobre la banda de engaste 38, el tubo de cierre estanco 106 y el cuerpo envolvente 39 del conector. Se desliza a continuación el tetón 42 sobre el primer conector 32 y sobre el tubo de cierre estanco 106. El tetón 42 es, por ejemplo, de un material de caucho/polimérico flexible. En el extremo distal del tetón 42, el tetón 42 puede incluir una estructura (por ejemplo, un reborde o labio que sobresale hacia dentro) que proporciona un enclavamiento mecánico con la parte rebajada 128 de las patillas 58. Aunque las patillas 58 están separadas del tetón 42 por el tubo de cierre estanco 106, el tubo de cierre estanco 106 ajusta firmemente alrededor de las patillas 58, de tal modo que la parte rebajada 128 de las patillas 58 puede ser acoplada por el tetón 42. A continuación se monta el elemento de cierre estanco 49 con la ranura 112 alrededor del cuerpo envolvente 39 del conector para completar la instalación del conector 32 en el cable 20 de fibra óptica. El tetón 42 retiene en la tuerca de acoplamiento 40 en el cuerpo envolvente 39 del conector.

Haciendo referencia a las figuras 1, 2, 5 y 12, el adaptador 34 del sistema 30 de conexión de fibra óptica incluye un cuerpo envolvente exterior 44 que tiene una primera pieza 45 del cuerpo envolvente que se interconecta con una segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. La primera pieza 45 del cuerpo envolvente define un primer extremo 70 del cuerpo envolvente exterior 44 en el que está situado el primer orificio 35. La segunda pieza 47 del cuerpo envolvente define un segundo extremo 72 del cuerpo envolvente exterior 44 en el que está situado el segundo orificio 37. Un conjunto 140 del adaptador está montado en el interior del cuerpo envolvente exterior 44. El adaptador 34 incluye asimismo una tuerca o anillo de montaje 46 que está montado alrededor del exterior del cuerpo envolvente exterior 44.

La primera pieza 45 del cuerpo envolvente del adaptador 34 incluye una primera zona 60 separada de una segunda zona 62 mediante un resalte 64. La primera y la segunda zonas 60, 62 tienen formas exteriores cilíndricas en general, y el resalte 64 proporciona una reducción de diámetro desde la primera zona 60 hasta la segunda zona 62. La segunda zona 62 define roscas externas 66 situadas junto al resalte 64. Las roscas externas 66 están dimensionadas para hacer juego con correspondientes roscas internas 68 de la tuerca de montaje 46, de tal modo que la tuerca de montaje 46 se puede enroscar en la segunda zona 62 de la primera pieza 45 del cuerpo envolvente. La segunda zona 62 incluye asimismo un par de enganches enfrentados 167 para su utilización en la fijación de la primera pieza 45 del cuerpo envolvente a la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. Cada uno de los enganches 167 incluye un brazo flexible en voladizo 170 que tiene un extremo de la base formado integralmente con la segunda zona 62. Cada brazo en voladizo 170 define una abertura 172 adaptada para recibir una correspondiente patilla de retención 174 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente cuando se conectan juntas la primera y la segunda piezas del cuerpo envolvente 45, 47.

5 Haciendo referencia a la figura 12, la primera zona 60 define el primer orificio 35 del adaptador 34. Están dispuestas roscas internas 76 en el interior de la primera zona 60 junto al primer extremo 70 del cuerpo envolvente 44. Las roscas internas 76 en el interior del primer orificio 35 están dimensionadas para recibir a rosca las roscas exteriores de tornillo 75 de la tuerca de acoplamiento 40, cuando se enrosca la tuerca de acoplamiento en el primer orificio 35 para proporcionar una conexión segura entre el primer conector 32 y el adaptador 34.

10 Haciendo referencia a continuación a las figuras 17 y 19, la primera pieza 45 del cuerpo envolvente define una superficie de cierre estanco anular 78 situada en el interior de la primera pieza 45 del cuerpo envolvente en una posición adyacente a las roscas internas 76. Una transición inclinada 79 del diámetro reduce el diámetro interno del primer orificio 35 desde las roscas internas 76 hasta la superficie de cierre estanco anular 78. Preferentemente, la superficie de cierre estanco anular 78 es cilíndrica en general y está adaptada para acoplar con el elemento de cierre estanco 49 del primer conector 32 cuando el primer conector 32 está totalmente introducido en el interior del primer orificio 35. La interconexión entre la superficie de cierre estanco anular 78 y el elemento de cierre estanco 49 proporciona un cierre estanco interno al ambiente, entre el primer conector 32 y el adaptador 34.

15 También haciendo referencia a las figuras 17 y 19, la primera pieza 45 del cuerpo envolvente define una cavidad interna 80 en el interior de la segunda zona 62 para recibir una parte extrema de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente, cuando se interconectan las piezas del cuerpo envolvente 45, 47. La cavidad 80 está separada de la superficie de cierre estanco anular 78 por un resalte 84 que proporciona un aumento del diámetro desde la superficie de cierre estanco anular 78 hasta la cavidad 80. Tal como se muestra en la figura 13, un elemento de chaveta 150 (por ejemplo, una patilla o un rail) está dispuesto en la cavidad 80 para asegurar el alineamiento rotacional adecuado entre la primera pieza 45 del cuerpo envolvente y la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. El elemento de chaveta 150 se recibe en el interior de una ranura 151 para chaveta definida por la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente, cuando la primera y la segunda piezas 45, 47 del cuerpo envolvente se interconectan juntas.

20 La segunda pieza 47 del cuerpo envolvente del adaptador 34 incluye una primera zona 86 separada de una segunda zona 88 mediante un resalte 89. La primera y la segunda zonas 86 y 88 tienen cada una formas exteriores cilíndricas en general. El resalte 89 proporciona una reducción en el diámetro exterior desde la primera zona 86 hasta la segunda zona 88. Las patillas de retención 174 para interconectar la primera pieza 45 del cuerpo envolvente con la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente están dispuestas en la segunda zona 88.

25 La primera zona 86 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente incluye un par de enganches 160 situados uno enfrente de otro para fijar el conjunto 140 del adaptador en el interior de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. Tal como se muestra en las figuras 12 y 17, cada uno de los enganches 160 incluye un brazo en voladizo flexible 161 que tiene un extremo 162 de la base formado integralmente con la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente, y un extremo libre 163 situado frente al extremo de la base 162. Están dispuestas patillas de retención 164 en los extremos libres 163. Las patillas de retención 164 incluyen superficies inclinadas 166 que están inclinadas hacia el eje central del adaptador 34, y superficies de retención 168 que están, en general, alineadas transversalmente con respecto al eje central del adaptador 34. La primera zona 86 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente puede incluir asimismo una ranura 169 de chaveta (ver la figura 3) para recibir un correspondiente rail 165 del segundo conector 33 con el fin de asegurar que el segundo conector 33 se introduce en el segundo orificio 37 en la orientación de rotación adecuada.

30 La segunda zona 88 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente define el primer receptáculo 59 de enchufe para recibir la parte de enchufe 56 del primer conector 32 cuando se introduce el primer conector en el primer orificio 35 del adaptador. Tal como se ha descrito anteriormente, el primer receptáculo 59 de enchufe tiene una parte en disminución definida por superficies enfrentadas 67, 69 que convergen una hacia la otra a medida que la superficie se extiende hacia el segundo extremo 72 del adaptador 34. Esta configuración en disminución del primer receptáculo 59 de enchufe y de la parte de enchufe 56 del primer conector 32 facilita mantener el alineamiento preciso del primer conector 32 en el interior del adaptador 34. La primera zona 86 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente define asimismo un segundo receptáculo 97 de enchufe correspondiente al segundo orificio 37 del adaptador. El segundo receptáculo 97 de enchufe está adaptado para recibir el segundo conector 33.

35 El conjunto 140 de adaptador, del adaptador 34, incluye un clip 201 de retención del conector, un manguito partido 202 y una pieza de soporte 204. En manguito partido 202 está adaptado para recibir los casquillos del primer y el segundo conectores 32, 33 cuando los conectores se introducen en el adaptador 34 para mantener el alineamiento entre las fibras 222 de los conectores 32, 33. El clip de retención 201 del conector incluye un par de brazos de enganche 206 que se enclavan con el segundo conector 33 cuando el segundo conector es introducido en el interior del segundo orificio 37 del adaptador 34. De este modo, los brazos de enganche 206 retienen el segundo conector 33 en el interior del segundo orificio 37. El clip de retención 201 del conector incluye asimismo un receptáculo cilíndrico 208 para recibir un extremo del manguito partido 202. El otro extremo del manguito partido se recibe en el interior de un receptáculo cilíndrico 209 de la pieza de soporte 204. De este modo, el manguito partido 202 es capturado entre el clip de retención 201 y la pieza de soporte 204. Unos rebordes 211, 212 del clip de retención 201 y de la pieza de soporte 204 se fijan conjuntamente para retener el manguito partido 202 entre el clip de retención 201 y la pieza de soporte 204. Cuando el manguito partido 202 está montado entre el clip de retención 201 y la pieza de soporte 204, el manguito partido 202 tiene una cantidad limitada de espacio disponible para deslizarse axialmente en el interior de los receptáculos cilíndricos 208, 209. Sin embargo, este espacio limitado permite que el manguito



partido 202 fluctúe en el interior de los receptáculos cilíndricos 208, 209 para proporcionar el alineamiento adecuado entre los casquillos 100 de los conectores 32, 33.

El conjunto del adaptador montado 140 se carga en la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente introduciendo el conjunto 140 del adaptador en el segundo receptáculo 97 de enchufe a través del segundo orificio 37 del adaptador. Cuando el conjunto 140 del adaptador se introduce en el segundo receptáculo 97 de enchufe, el reborde 211, 212 del conjunto del adaptador se acopla con las superficies inclinadas 166 de los brazos en voladizo 161 haciendo que los brazos en voladizo se flexionen hacia fuera. Después de que los rebordes 211, 212 se han presionado más allá de las superficies inclinadas 166, los brazos en voladizo 161 ajustan por engatillado radialmente hacia el interior y las superficies de retención 168 de las patillas de retención 164 capturan y retienen el conjunto 140 del adaptador en el interior de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente (ver la figura 17). En esta posición, el extremo del clip de retención del conjunto 140 del adaptador es accesible desde el segundo orificio 37 del adaptador 34 y el extremo de la pieza de soporte del conjunto 140 del adaptador es accesible desde el primer orificio 35 del adaptador 34. Los rebordes 211, 212 están capturados entre las superficies de retención 168 de las patillas de retención 164 y un resalte 213 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. El receptáculo cilíndrico 208 del clip de retención 201 se sitúa en el interior del segundo receptáculo 97 de enchufe, y el receptáculo cilíndrico 209 de la pieza de soporte 204 se sitúa en el interior del primer receptáculo 59 de enchufe. El manguito partido 202 se alinea, en general, a lo largo del eje central del adaptador 34. En la realización descrita, el adaptador no incluye estructura (por ejemplo, un resorte u otra estructura de empuje o elástica) para facilitar que se permita al conjunto 140 del adaptador fluctuar en el interior del cuerpo envolvente exterior 44. En lugar de esto, las patillas de retención 164 impiden que el conjunto 140 del adaptador fluctúe o se desplace de otro modo en el interior del cuerpo envolvente exterior 44. Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, existe una cantidad limitada de espacio entre el manguito partido 202, que está dispuesto en el interior del conjunto 140 del adaptador, y los receptáculos cilíndricos 208, 209, que permite que el manguito partido fluctúe en el interior de los receptáculos cilíndricos 208, 209.

Después de que el conjunto 140 del adaptador ha sido ajustado por engatillado en el interior de la segunda pieza 47 de cuerpo envolvente, del cuerpo envolvente exterior 44, la primera y la segunda piezas del cuerpo envolvente 45, 47 se conectan entre sí. Por ejemplo, la segunda zona 88 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente se introduce en la cavidad 80 definida en el interior de la segunda zona 62 de la primera pieza 45 del cuerpo envolvente. Durante la introducción, el alineamiento rotacional se asegura introduciendo el elemento de chaveta 150 de la primera pieza 45 del cuerpo envolvente en la ranura 151 de chaveta de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente. Cuando la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente se introduce en la primera pieza 45 del cuerpo envolvente, los brazos en voladizo 170 se acoplan con las patillas de retención 174, haciendo que los brazos en voladizo 170 se flexionen radialmente hacia el exterior. Cuando las aberturas 172 de los brazos en voladizo 170 se alinean con las patillas de retención 174, los brazos en voladizo ajustan por engatillado radialmente hacia el interior, a una posición bloqueada en la que las patillas de retención 174 sobresalen a través de las aberturas 172.

El adaptador 34 está adaptado para ser montado en el interior de una abertura definida por una pared de la carcasa 19. Para montar el adaptador 34 en la abertura, en primer lugar se retira la tuerca de montaje 46. El segundo extremo del cuerpo envolvente exterior 44 se introduce a continuación desde el exterior de la carcasa a través de la abertura de montaje, hasta que el resalte 64 hace tope contra la superficie exterior de la pared de la carcasa. A continuación, la tuerca de montaje 46 se enrosca en las roscas 66 hasta que la tuerca hace tope contra la superficie interior de la pared de la carcasa. Con la pared de la carcasa capturada entre el resalte 64 y la tuerca de montaje 46, el adaptador 34 está montado de manera segura en la carcasa.

Tal como se ha indicado anteriormente, el adaptador 34 está configurado para proporcionar una conexión óptica entre el primer conector 32 y el segundo conector 33. Para proporcionar esta conexión, el primer conector 32 se monta en el primer orificio 35 y el segundo conector 33 se monta en el segundo orificio 37 del adaptador. Para montar el primer conector 32 en el primer orificio 35 del adaptador, el primer conector 32 se introduce axialmente en el orificio 35 hasta que la parte de enchufe 56 encaja en el interior del primer receptáculo 59 de enchufe y el enganche 50 ajusta por engatillado en el interior de la muesca 82. En esta posición, el casquillo 100 ajusta en el interior de un extremo del manguito partido 202 y el elemento de cierre estanco 49 se acopla con la superficie de cierre estanco anular 78. La conexión finaliza enroscando la tuerca de acoplamiento 40 en las roscas internas 76 del adaptador 34 hasta que una superficie extrema 115 (mostrada en las figuras 7 y 17) de la tuerca de acoplamiento 40 hace tope contra el resalte circunferencial 113 del cuerpo envolvente 39 del conector, reteniendo de ese modo el cuerpo envolvente 39 del conector contra la segunda zona 88 de la segunda pieza 47 del cuerpo envolvente del adaptador 34 (tal como se muestra en la figura 17). El segundo conector 33 se monta en el segundo orificio 37 del adaptador introduciendo axialmente el conector en el orificio 37 hasta que el conector 33 ajusta por engatillado entre los brazos 206 del clip 201 de retención del conector. En esta posición, se recibe un casquillo 230 del conector 33 en el interior de otro extremo del manguito partido 202, de tal modo que los casquillos 230, 100 se retienen en alineamiento axial entre sí.

El sistema 30 de conexión de fibra óptica tiene preferentemente una configuración compacta, adaptada para proporcionar densidades de circuito relativamente altas. En una realización, cada uno del diámetro D1 del elemento de cierre estanco 49 y el diámetro D2 de la superficie de cierre estanco anular es menor o igual que 15 mm. En una realización alternativa, cada uno del diámetro D1 del elemento de cierre estanco 49 y al diámetro D2 de la superficie

de cierre estanco anular es menor o igual que 12,5 mm. En otra realización, cada uno del el diámetro D del elemento de cierre estanco 49 y el diámetro D2 de la superficie de cierre estanco anular es menor que 10 mm.

5 Las figuras 20 a 23 representan otro sistema 330 de conexión de fibra óptica que tiene características que son ejemplos de aspectos inventivos de acuerdo con los principios de la presente invención. El sistema incluye un primer conector 332 y un adaptador 334 para conectar ópticamente el primer conector 332 a otro conector. La estructura del sistema de conexión de fibra óptica tiene la misma configuración general que el sistema 30 de las figuras 1 a 22, excepto en que el conector 332 incluye un casquillo multi-terminación 301 (por ejemplo, un casquillo con más de una fibra montada en el mismo) y el adaptador 334 es un adaptador para conectar un primer conector multi-terminación a un segundo conector multi-terminación. El casquillo multi-terminación 301 tiene una configuración rectangular en general, y el adaptador 334 incluye receptáculos de casquillo multi-terminación rectangulares en general, para alojar casquillos multi-terminación.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un conector de fibra óptica, que comprende:

un cuerpo envolvente (39) del conector que tiene un extremo que define una parte de enchufe (56);

5 un conjunto de casquillo (43) montado, por lo menos parcialmente, en el interior del cuerpo envolvente del conector, incluyendo el conjunto de casquillo un casquillo (100) situado en la parte de enchufe del cuerpo envolvente del conector;

un elemento de cierre estanco (49) montado alrededor del exterior del cuerpo envolvente del conector, teniendo el elemento de cierre estanco un diámetro menor que 15 mm;

10 una tuerca de retención (40) montada de manera giratoria alrededor del exterior del cuerpo envolvente del conector, incluyendo la tuerca de retención roscas exteriores;

15 en el que el cuerpo envolvente del conector incluye extremos distal y proximal enfrentados (52, 54), en el que la parte de enchufe está situada en el extremo distal del cuerpo envolvente del conector y un cable de fibra óptica conecta con el extremo proximal del cuerpo envolvente del conector, en el que el cuerpo envolvente del conector incluye un cuerpo principal de una sola pieza moldeado unitariamente (36) que se extiende desde el extremo distal hasta el extremo proximal para definir completamente la parte de enchufe (56) del cuerpo envolvente (39) del conector, en el que el cuerpo envolvente del conector incluye una tapa (41) que está montada en el cuerpo principal de una sola pieza junto al extremo proximal del cuerpo envolvente del conector, en el que el cuerpo envolvente del conector define un paso (118) que se extiende a través del cuerpo envolvente del conector, teniendo el paso una parte distal (118a) que se extiende a través de la parte de enchufe y una parte proximal (118b) situada entre el cuerpo principal de una sola pieza y la tapa, y comprendiendo además dicho conector una banda (38) montada en el extremo proximal del cuerpo envolvente del conector, la banda situada sobre por lo menos una parte de la tapa y sobre por lo menos una parte del cuerpo principal de una sola pieza para ayudar a retener la tapa en el cuerpo principal de una sola pieza, y en el que además el cuerpo principal de una sola pieza define una ranura circunferencial exterior (112) situada junto a la parte de enchufe del cuerpo envolvente del conector, estando situado el elemento de cierre estanco por lo menos parcialmente en el interior de la ranura circunferencial exterior.

20

25

2. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que la parte de enchufe tiene un extremo con una configuración en disminución, troncada.

3. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior del elemento de cierre estanco es menor o igual que 12,5 mm.

30 4. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior del elemento de cierre estanco es menor o igual que 10 mm.

5. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, que comprende además un tubo de cierre estanco (106) dispuesto en una interconexión entre el cable de fibra óptica y el cuerpo envolvente del conector.

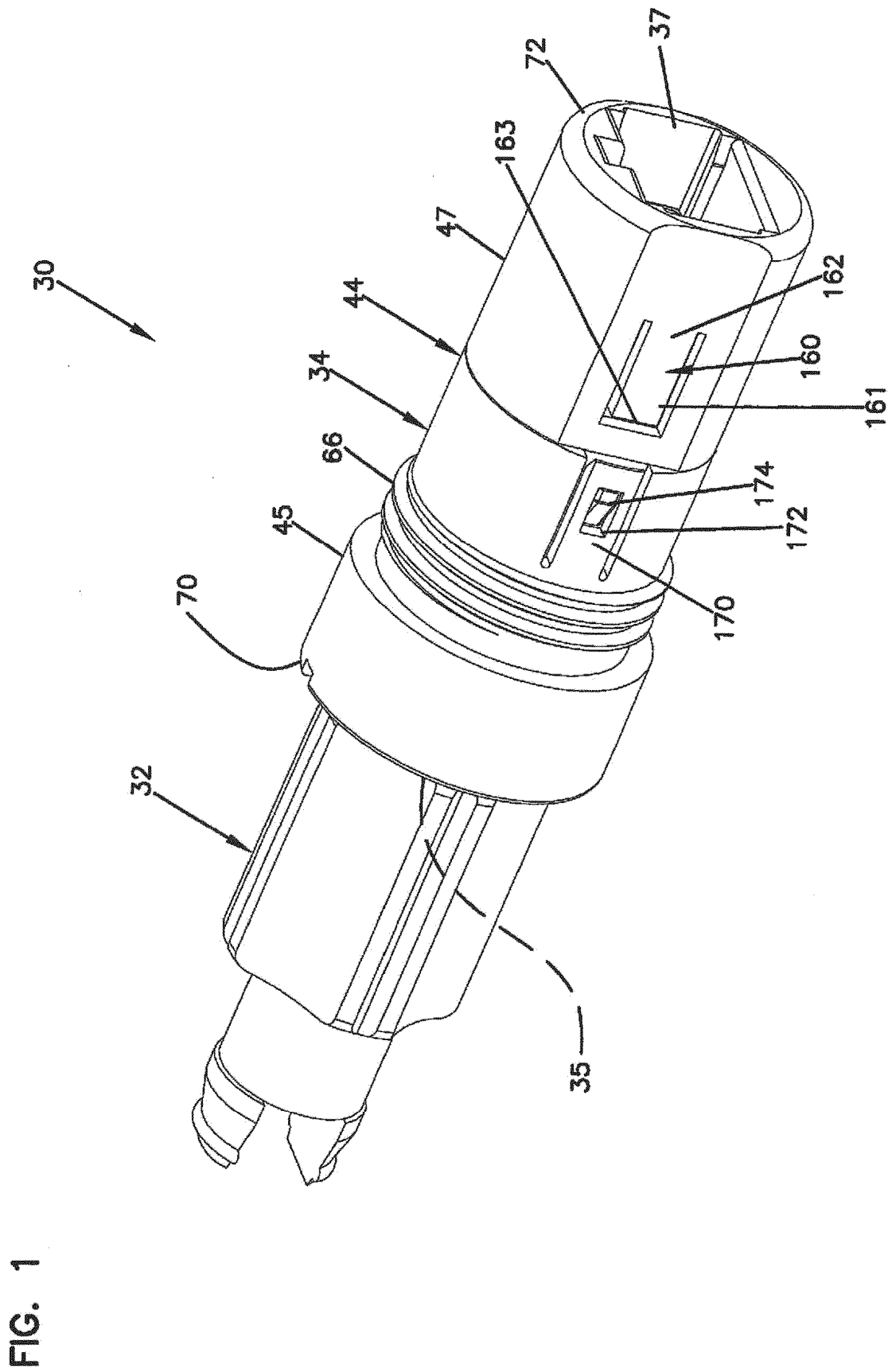
35 6. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el cuerpo principal de una sola pieza incluye un resalte externo (113) contra el que hace tope la tuerca de retención.

40 7. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el cable de fibra óptica incluye una camisa (226) que rodea por lo menos un elemento de resistencia (224) y una fibra óptica (222) del cable de fibra óptica, y en el que el cuerpo envolvente del conector incluye dos patillas próximas enfrentadas entre las cuales está situado un extremo de la camisa, incluyendo las patillas proximales (58) elementos de retención que acoplan con la camisa, estando dispuesta una de las patillas proximales como una parte del cuerpo principal de una sola pieza y estando dispuesta la otra de las patillas proximales como una parte de la tapa.

8. El conjunto de conector de fibra óptica y cable según la reivindicación 7, en el que los elementos de retención que acoplan con la camisa incluyen dientes de retención.

45 9. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el conjunto del casquillo incluye un resorte (102) para empujar el casquillo en una dirección distal y un soporte (104) del resorte para soportar un extremo proximal del resorte, y en el que el casquillo y el resorte se cargan en la parte de enchufe a través de un extremo proximal de la parte distal del paso central mientras la tapa es extraída del cuerpo principal de una sola pieza.

50 10. El conector de fibra óptica según la reivindicación 1, en el que el cable de fibra óptica incluye una fibra óptica (222) que se extiende a través de las partes proximal y distal del paso al casquillo, y en el que el cable de fibra óptica incluye asimismo por lo menos un elemento de resistencia (224) fijado en una posición entre la tapa y el cuerpo principal de una sola pieza.



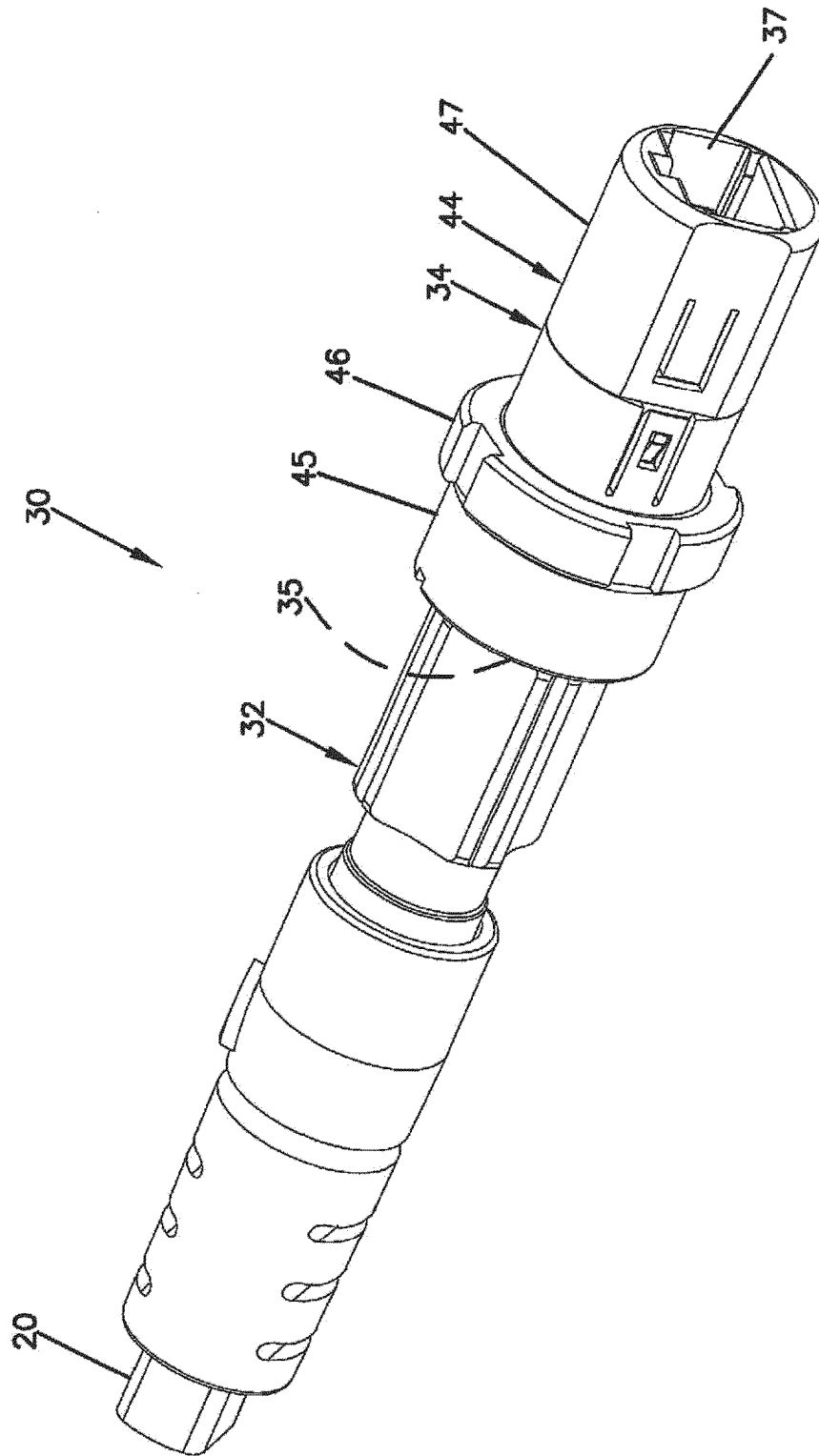
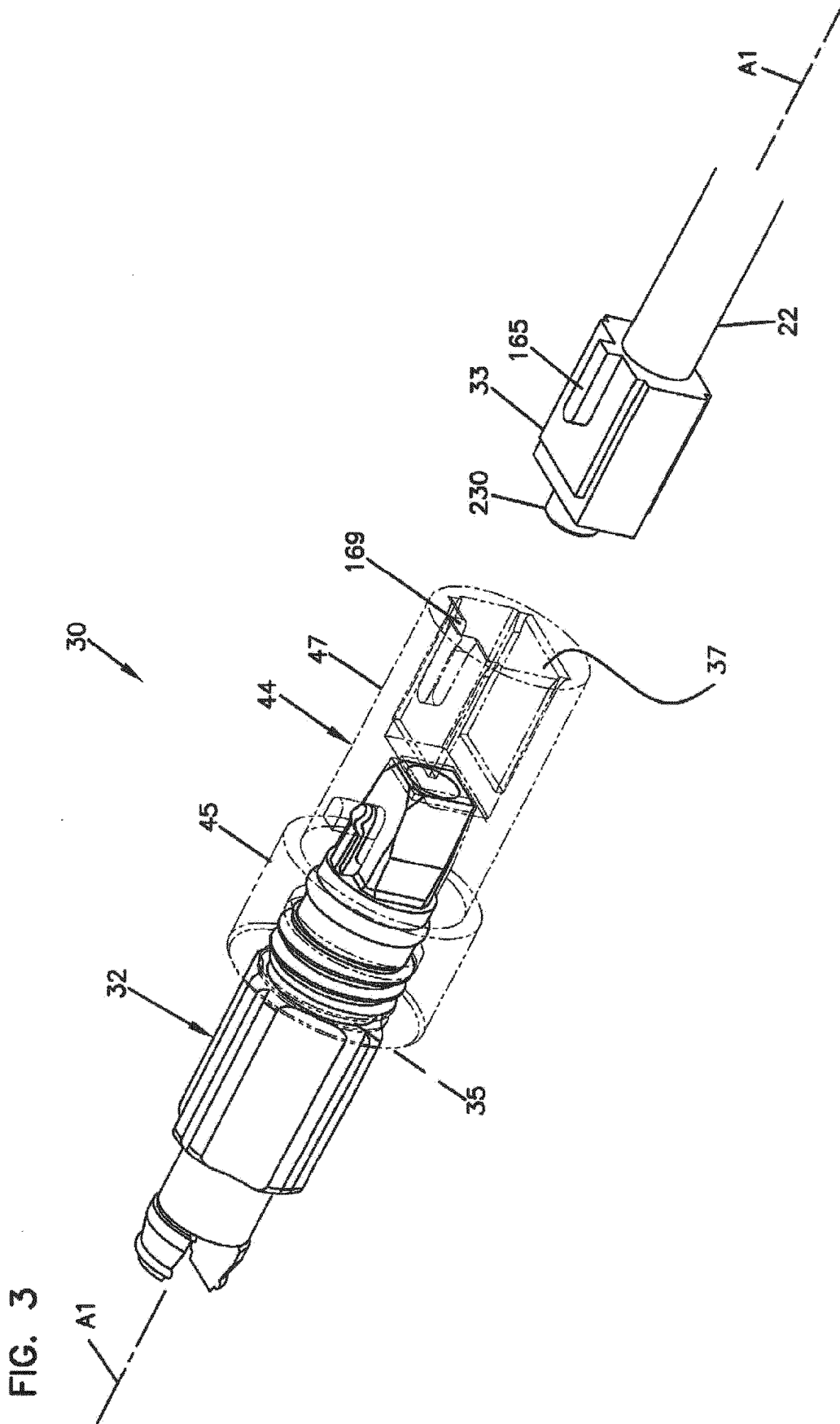


FIG. 2



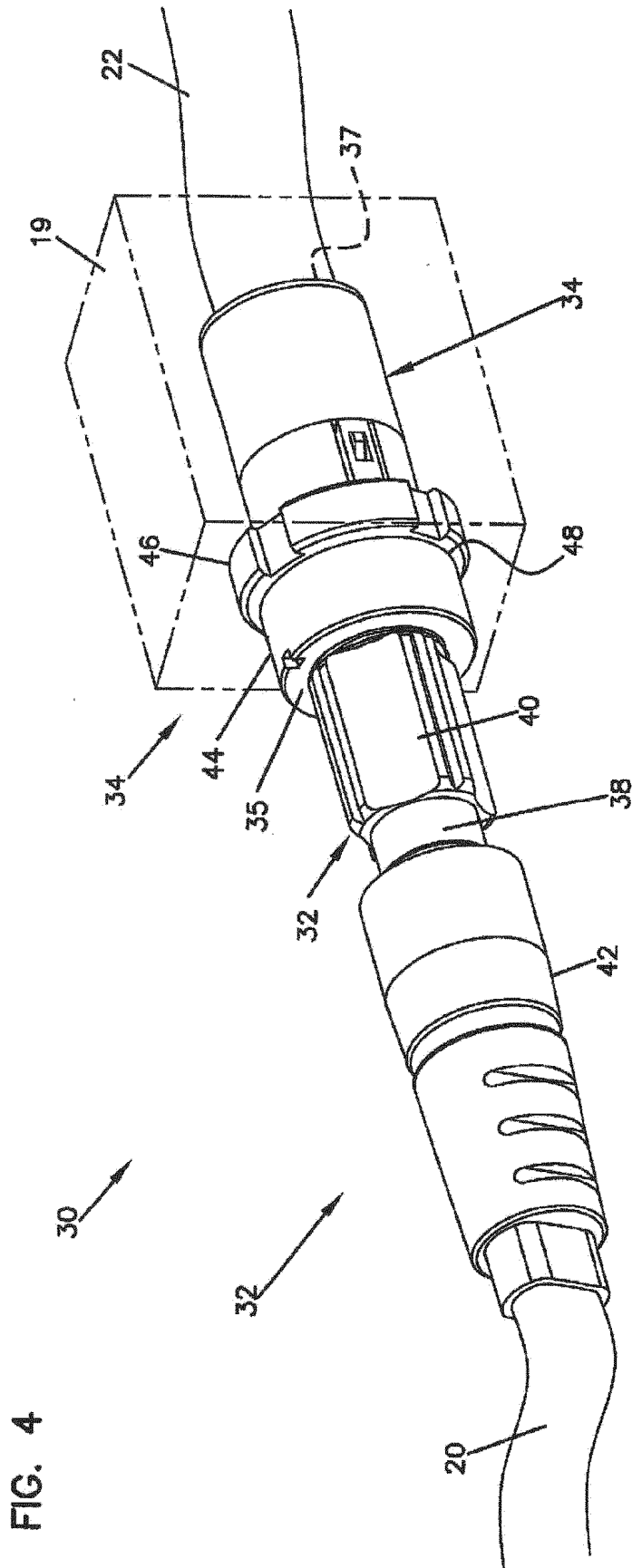


FIG. 4

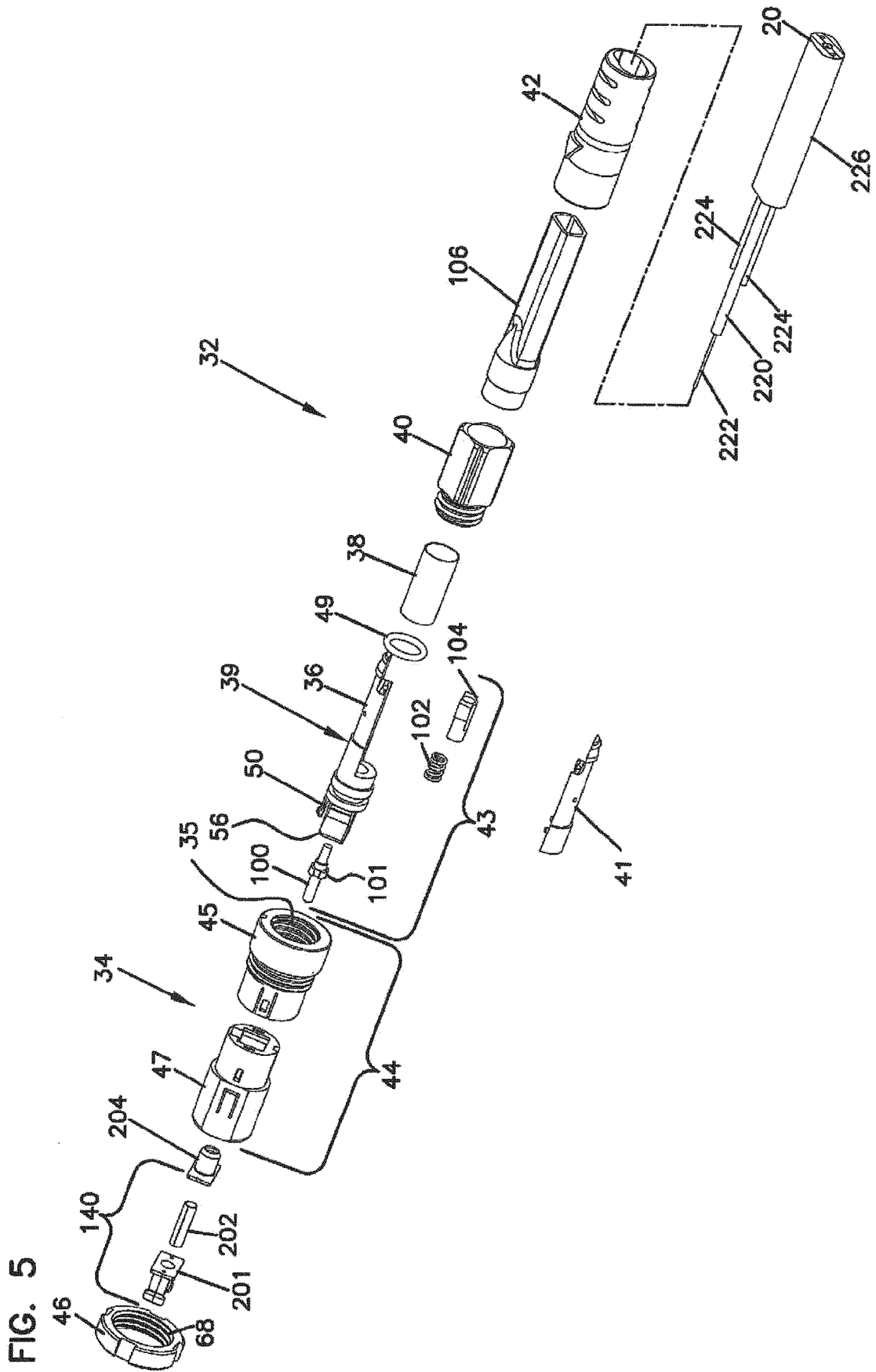




FIG. 6

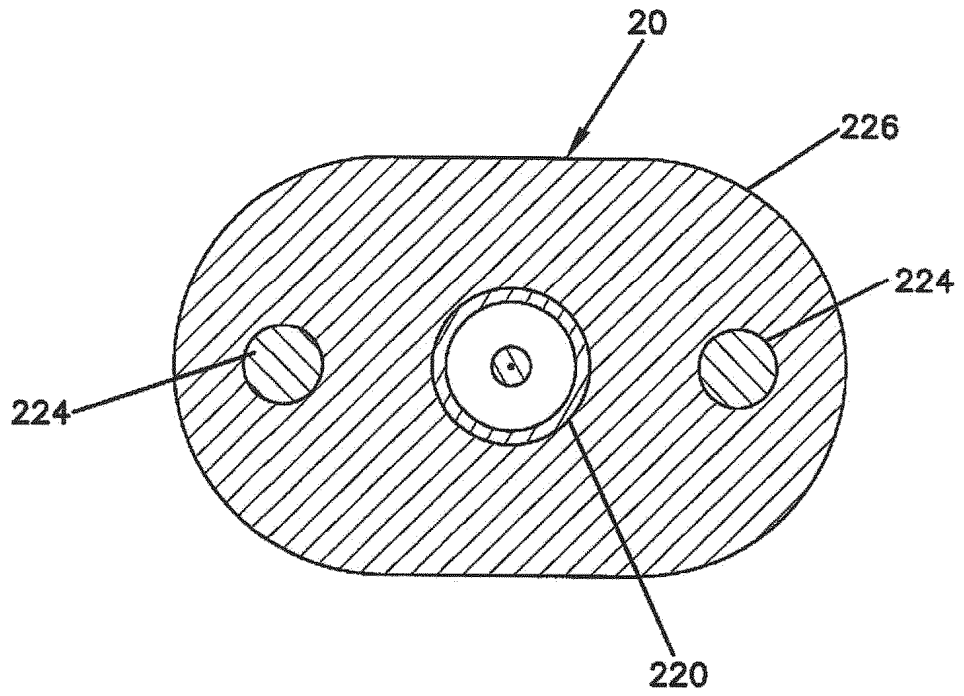
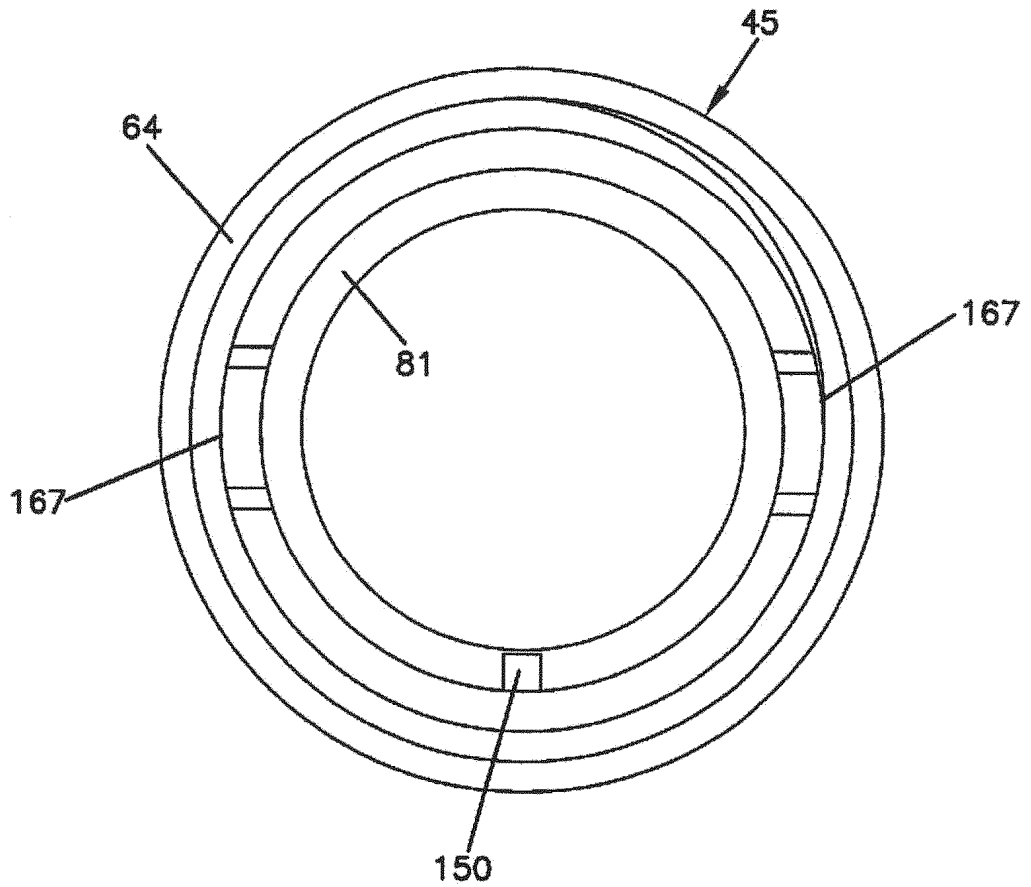


FIG. 13



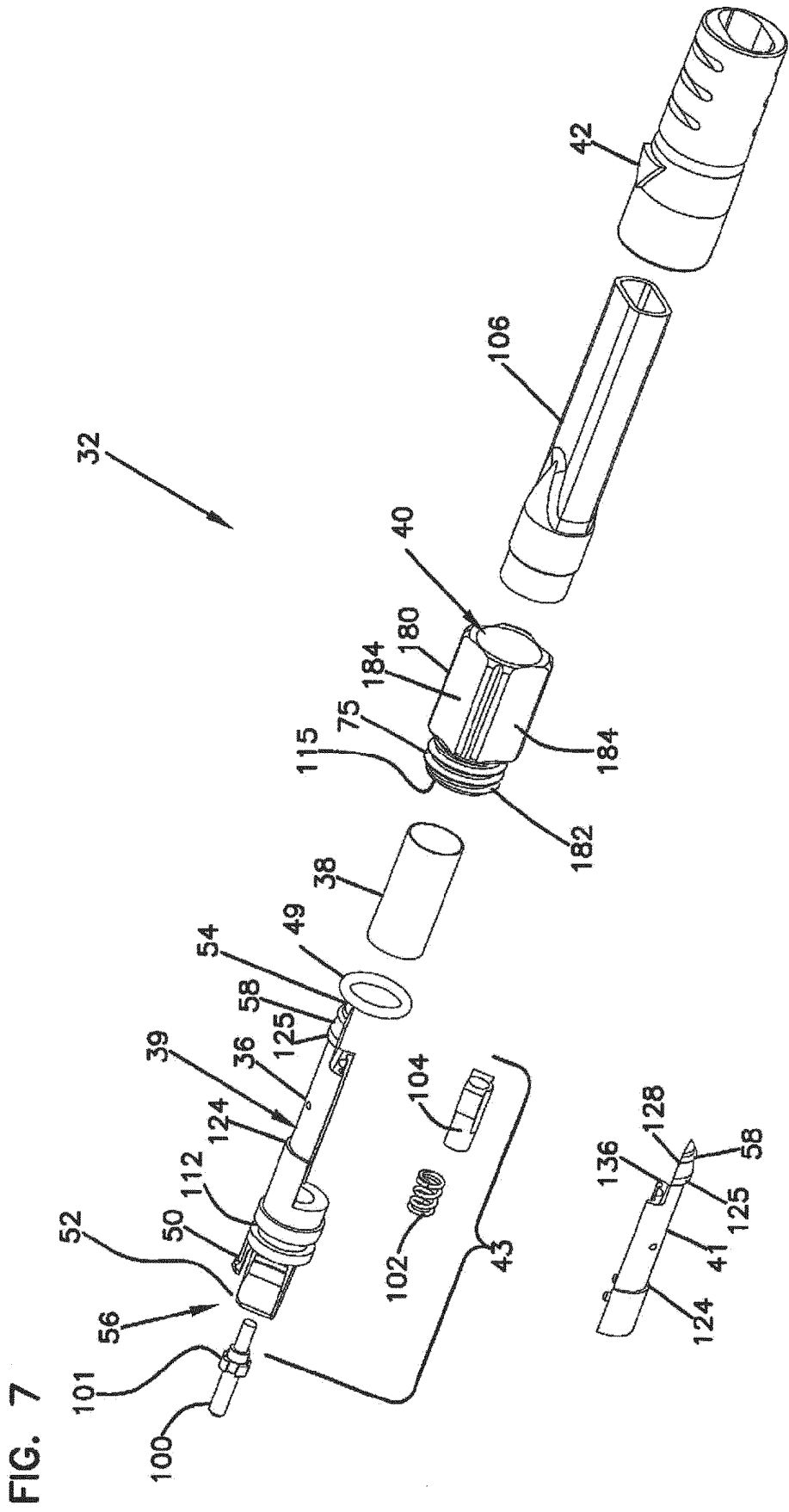


FIG. 8

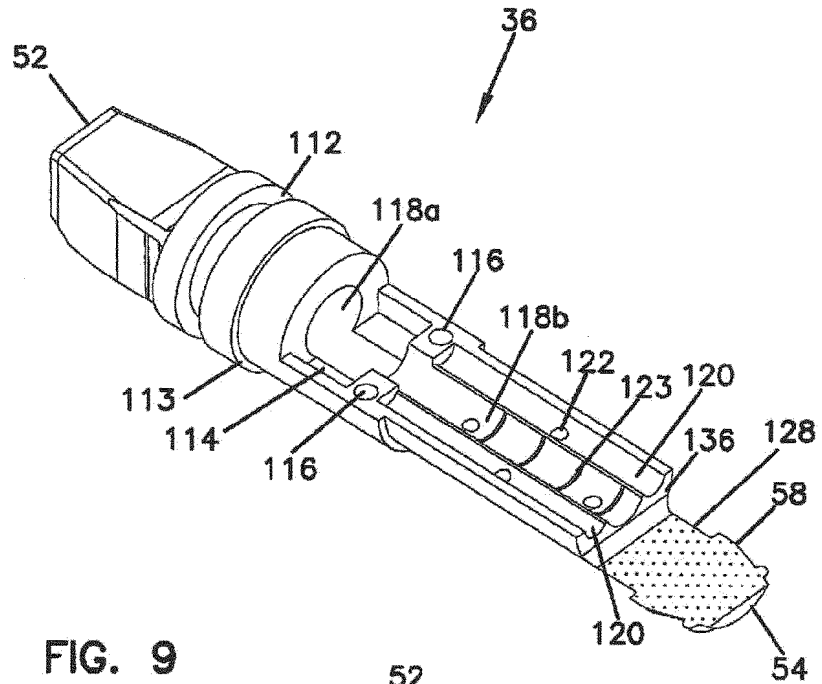


FIG. 9

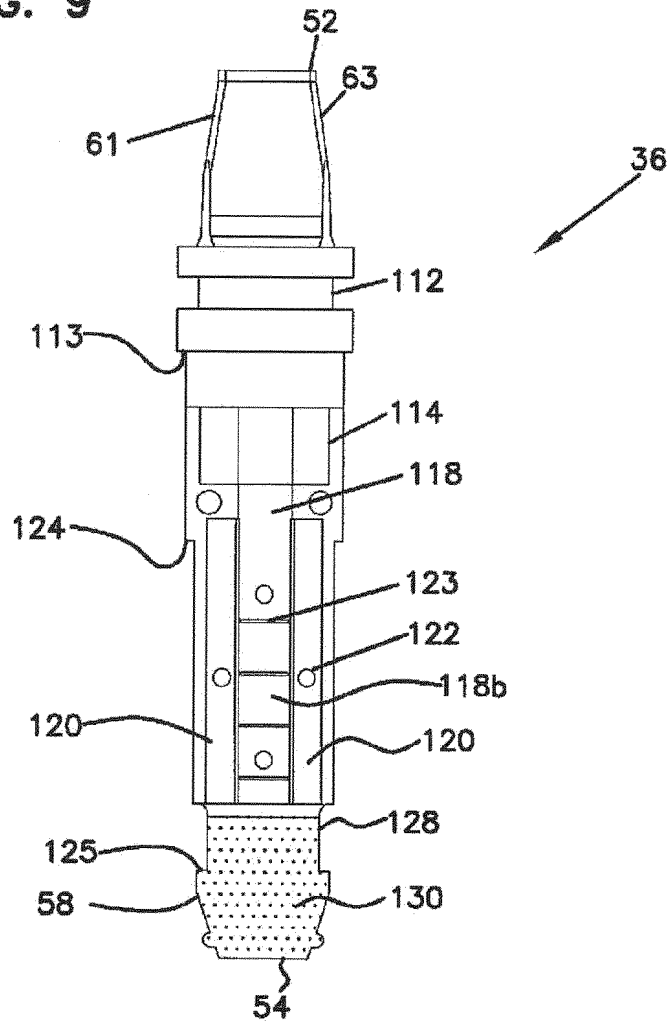


FIG. 10

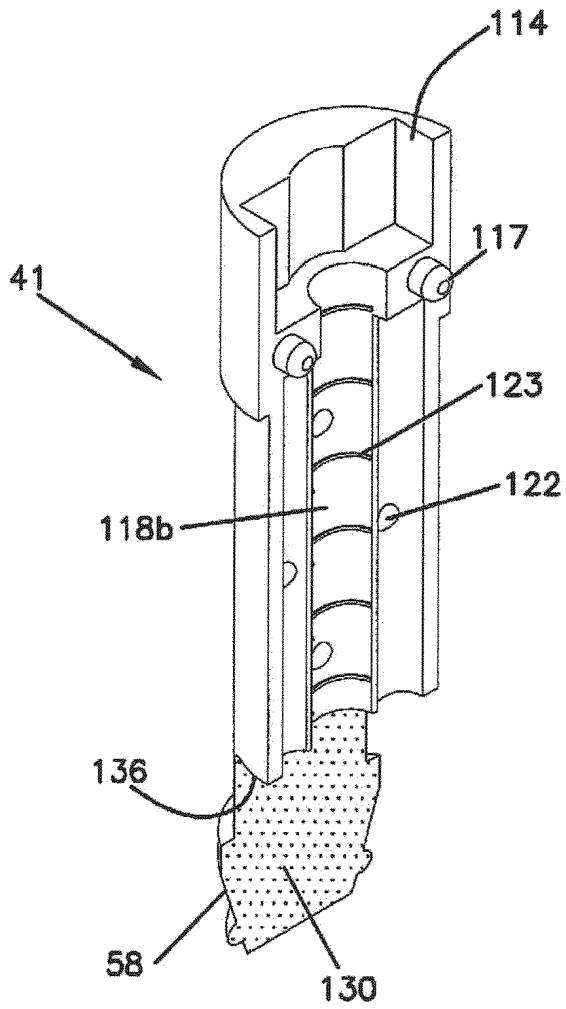


FIG. 11

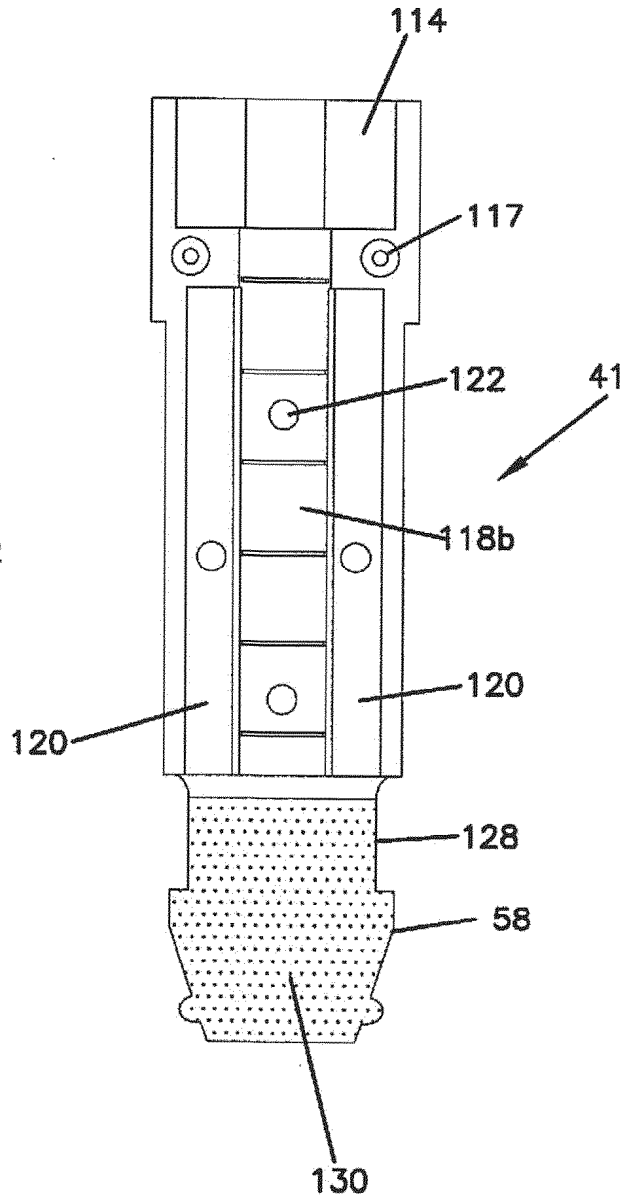


FIG. 12

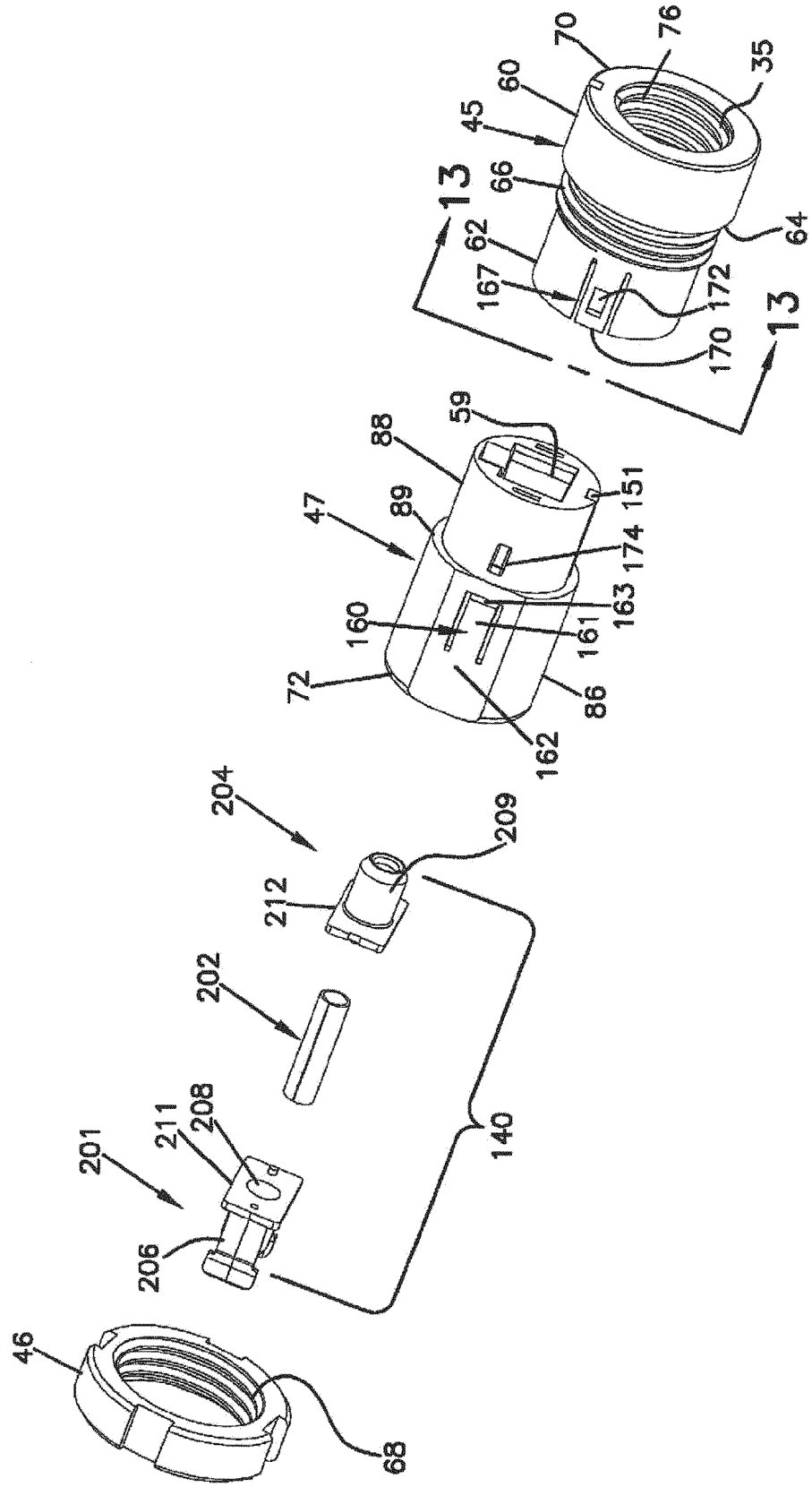


FIG. 14

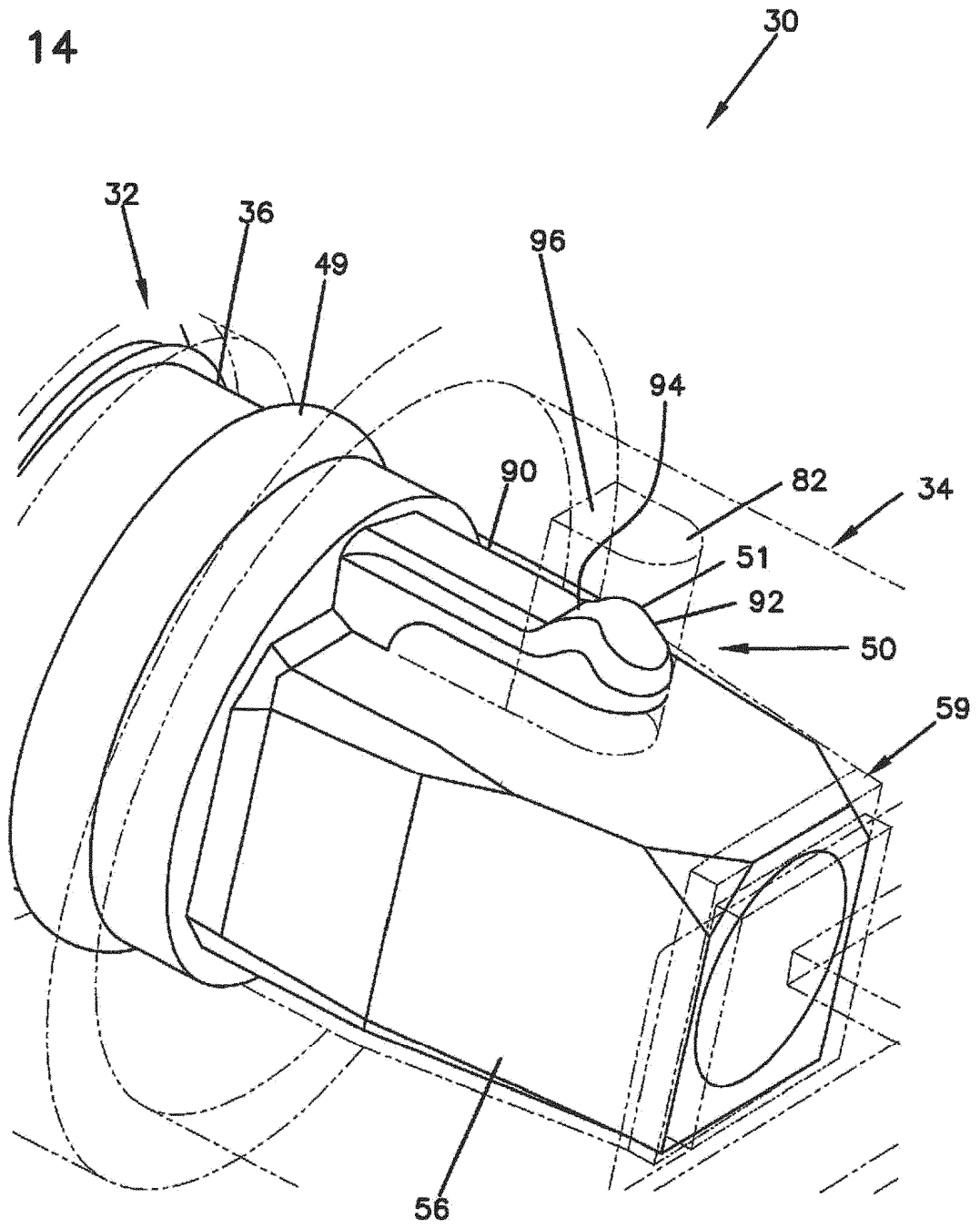


FIG. 15

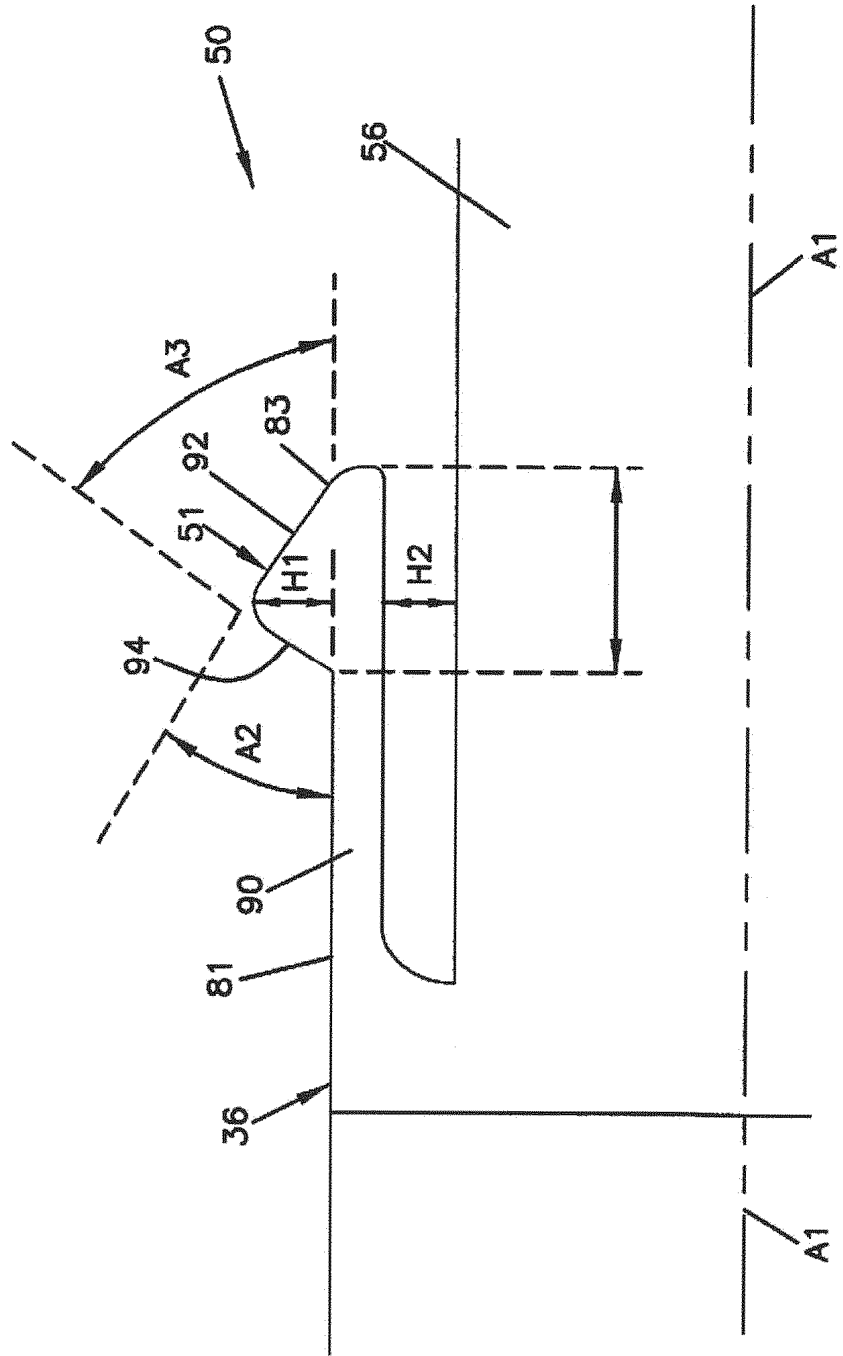


FIG. 16

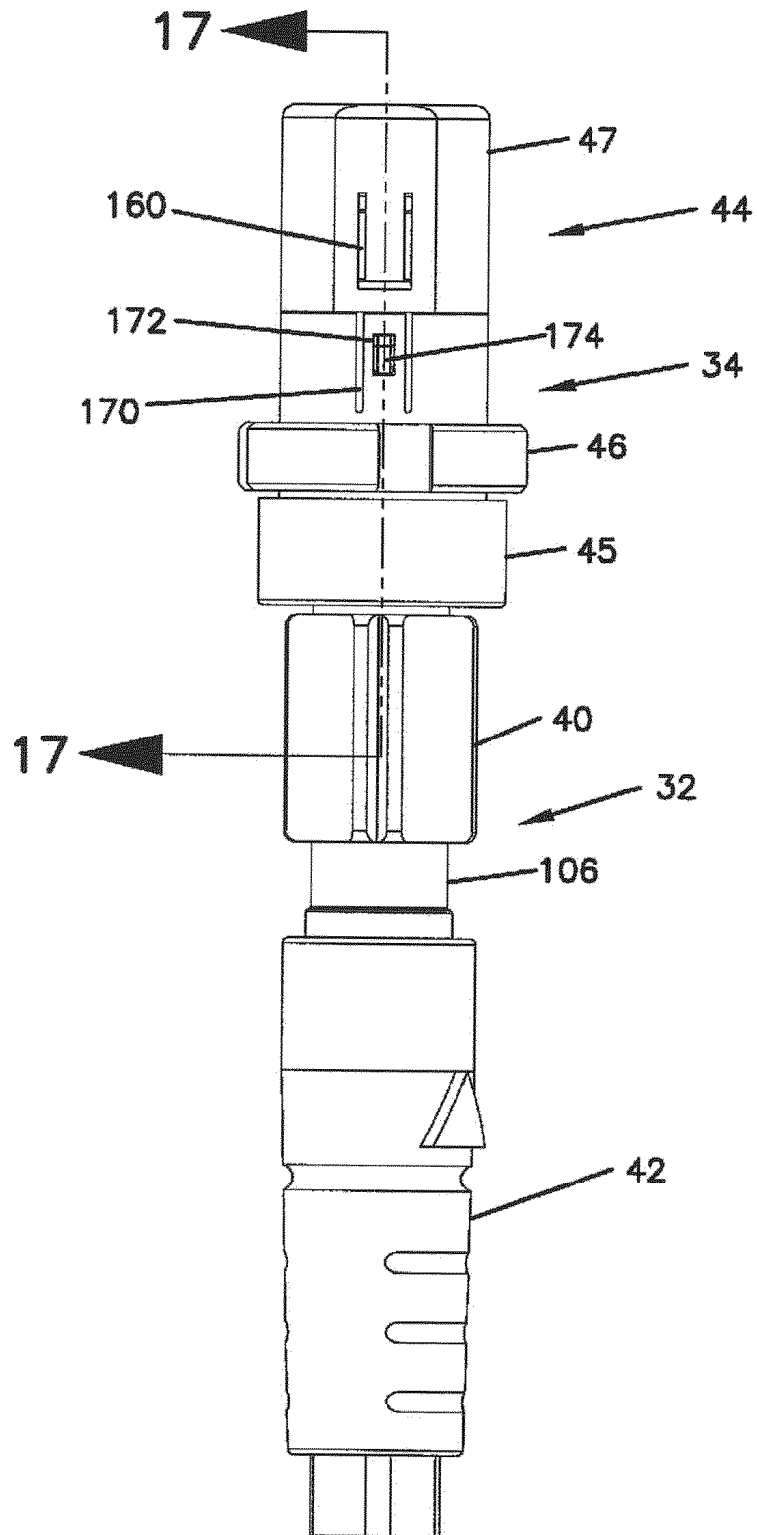




FIG. 17

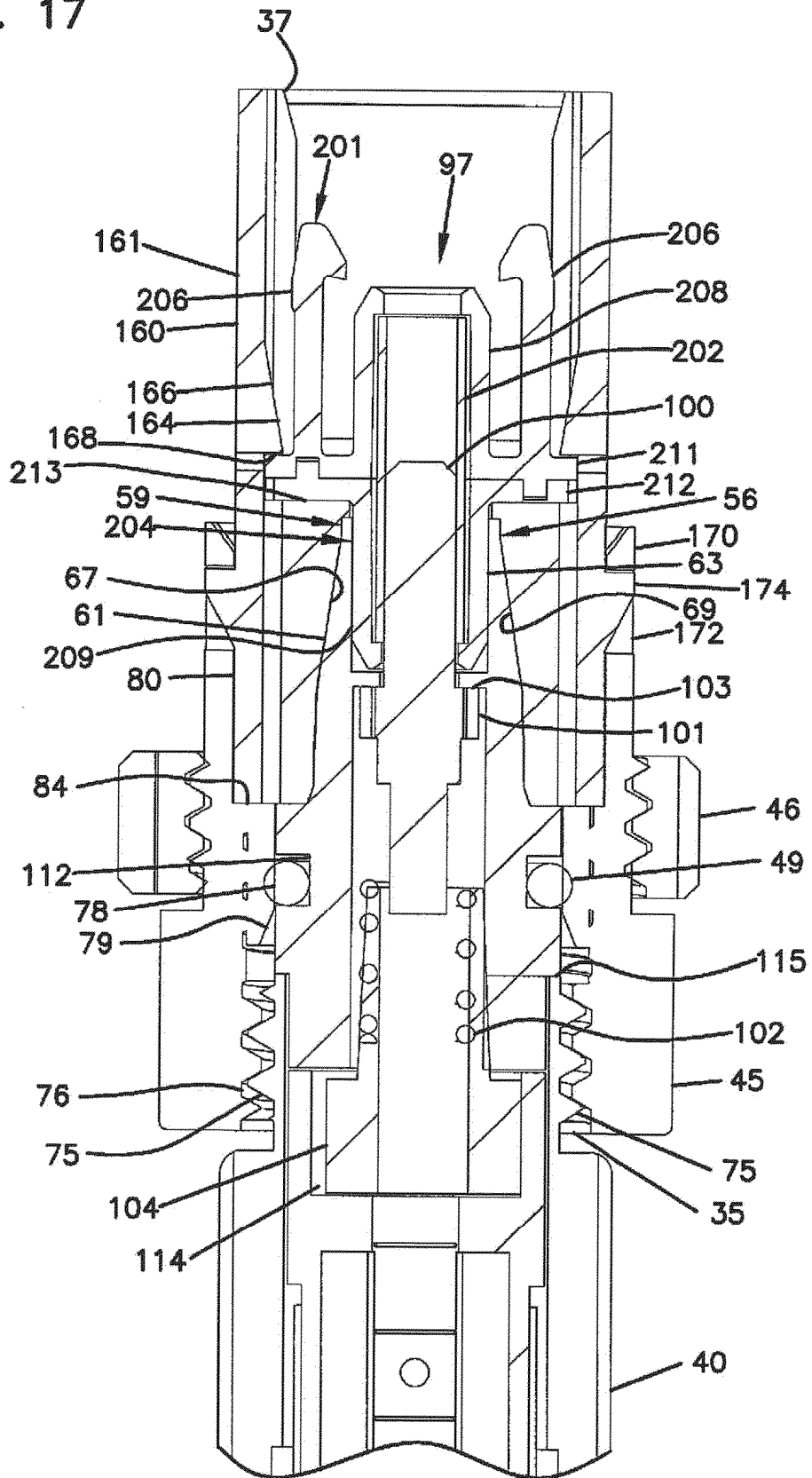


FIG. 18

FIG. 19

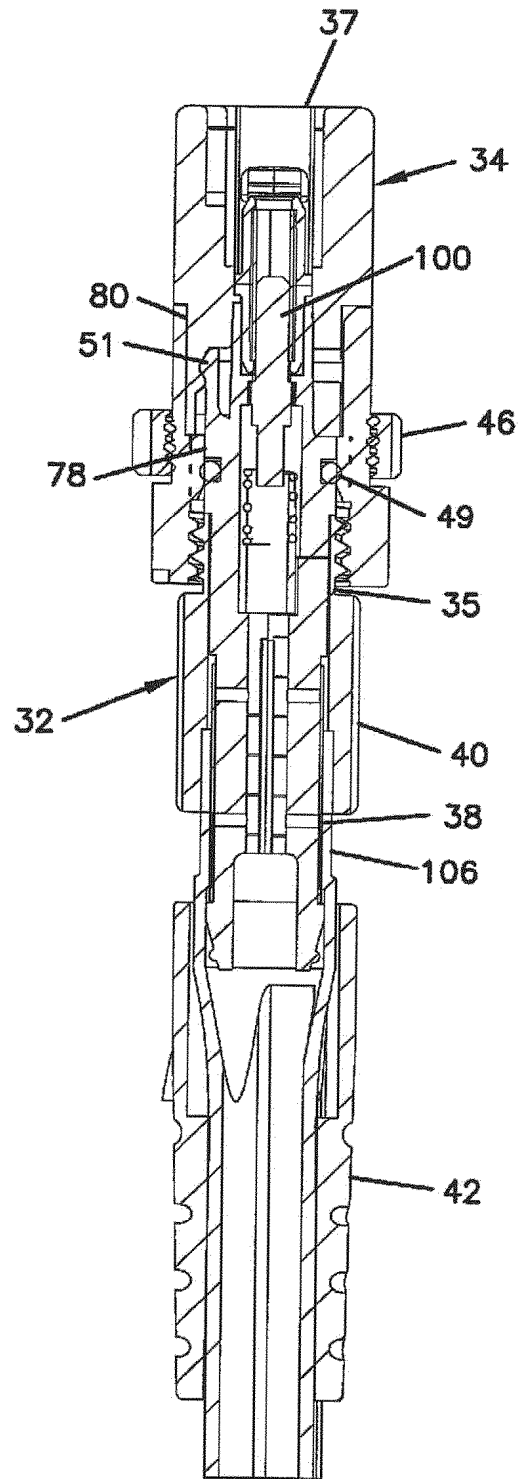
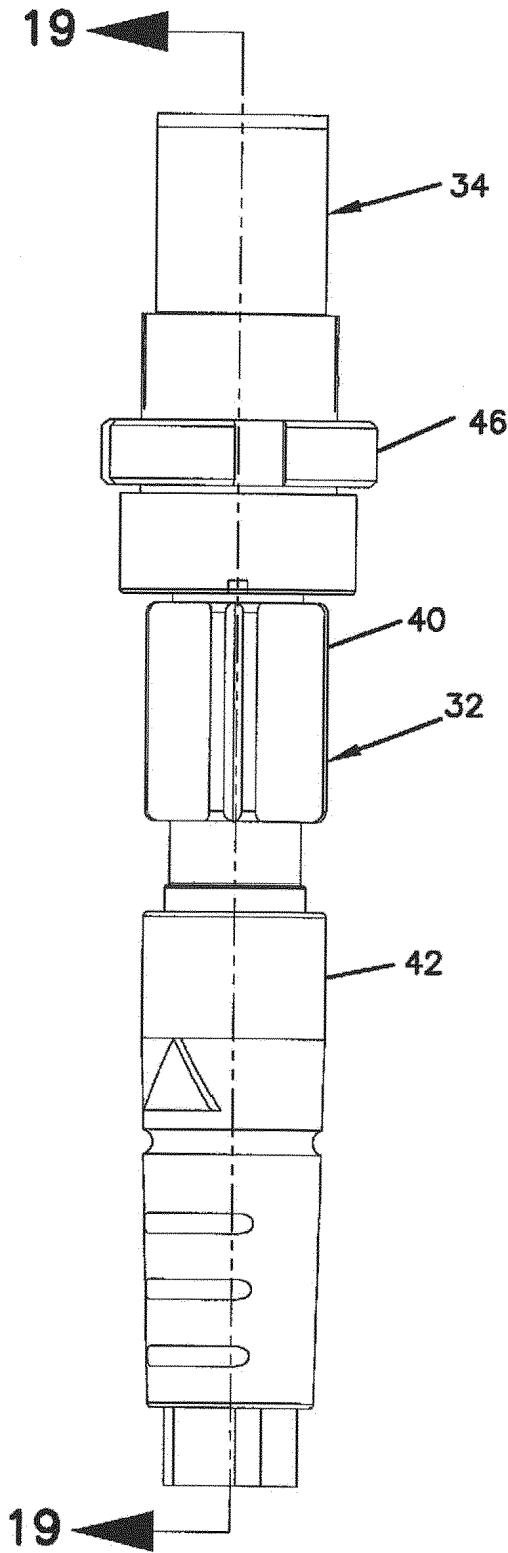


FIG. 20

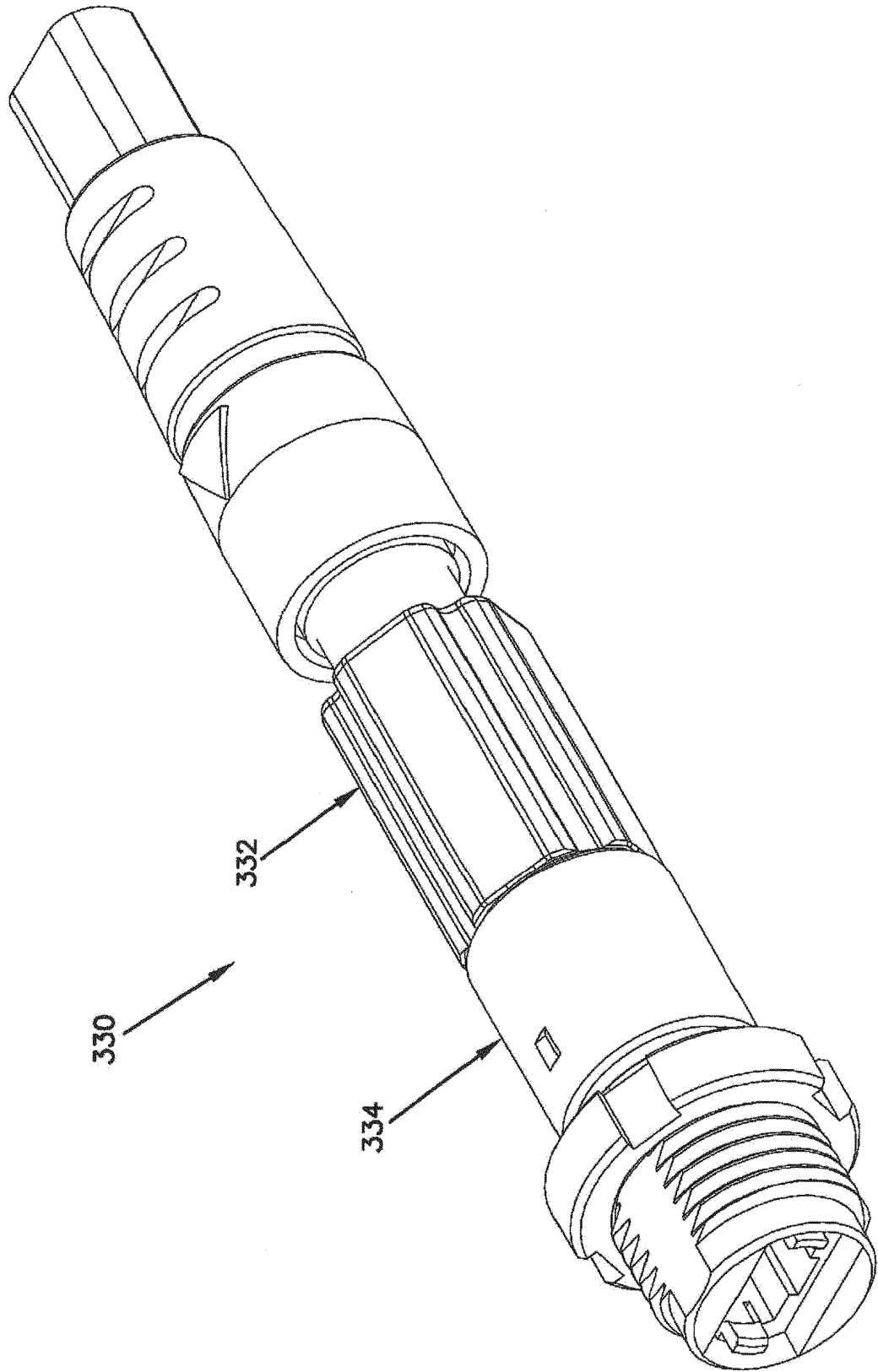


FIG. 21

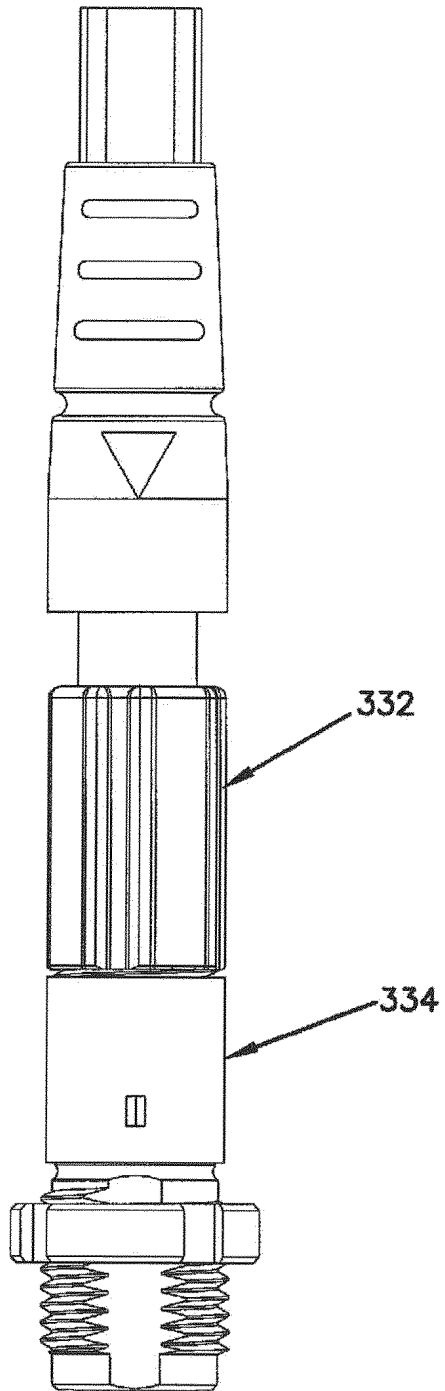
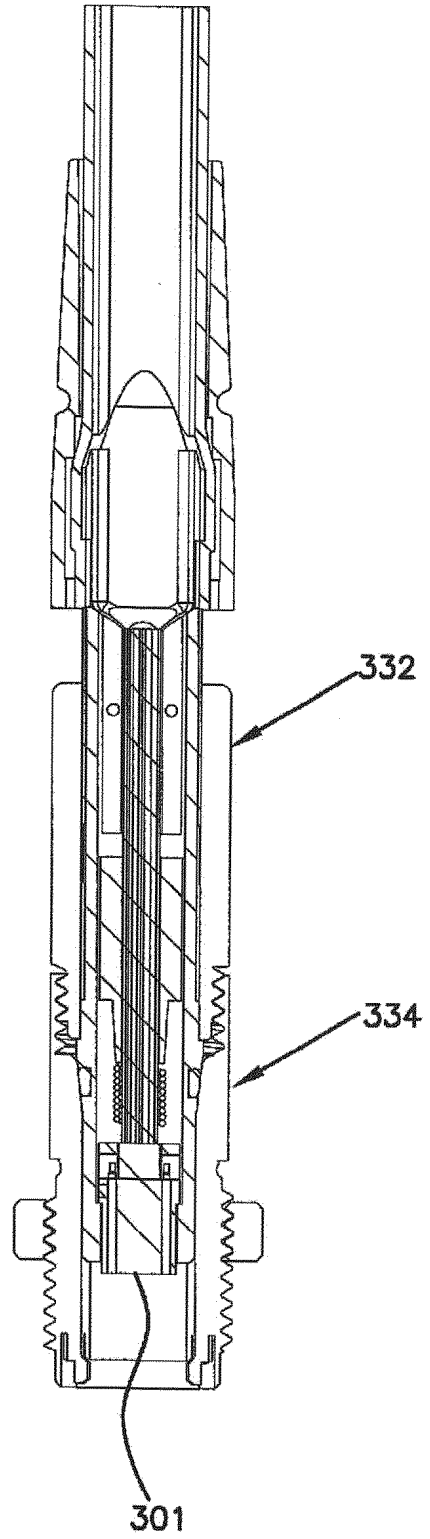


FIG. 22



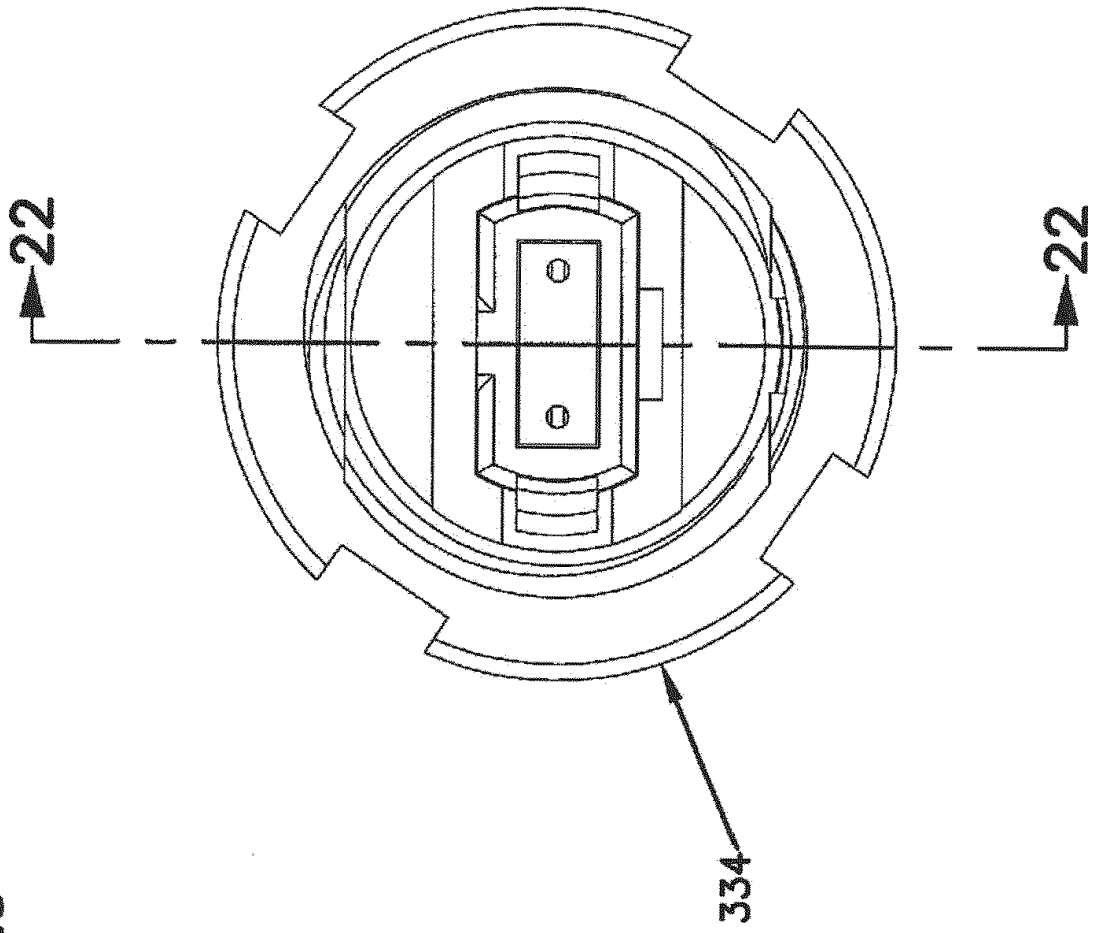


FIG. 23