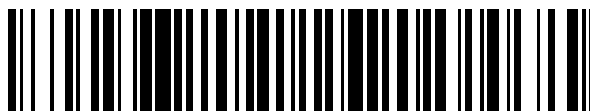


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 012**

51 Int. Cl.:

B05C 17/01 (2006.01)
A61M 5/00 (2006.01)
A61M 5/145 (2006.01)
A61M 5/168 (2006.01)
A61M 5/178 (2006.01)
A61M 5/14 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2010** **E 15180011 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** **EP 2962770**

54 Título: **Sistema médico de inyección multifluidos**

30 Prioridad:

24.07.2009 US 228294 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

73 Titular/es:

BAYER HEALTHCARE LLC (100.0%)
100 Bayer Boulevard
Whippany, NJ 07981, US

72 Inventor/es:

SCHRIVER, RALPH, H.;
STOKES, JERRY, A.;
UBER, ARTHUR, E.;
RILEY, MICHAEL;
SPOHN, MICHAEL;
CAMPBELL, PATRICK, B.;
DEDIG, JAMES, A.;
BARLOW, WILLIAM, D.;
MAIHOEFER, ANDREAS y
JOYCE, THOMAS, P.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 629 012 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema médico de inyección multifluidos

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La invención descrita en el presente documento se refiere a aplicaciones de suministro de fluidos medicinales y, particularmente, a un procedimiento de llenado automático de un sistema inyector de fluido para el suministro automatizado de uno o más fluidos medicinales a un paciente que se está sometiendo a un diagnóstico médico o a un procedimiento terapéutico.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 En muchos procedimientos de diagnóstico y terapéuticos médicos, un profesional médico tal como un doctor inyecta un fluido a un paciente. En los últimos años, se han desarrollado varias jeringas accionadas por inyector e inyectores impulsados para la inyección a presión de fluidos, tales como medios de contraste (a menudo denominados simplemente como "contraste"), para su uso en procedimientos tales como angiografía, tomografía computarizada o escáner (CT), ultrasonidos, y RMN/IRM. En general, estos inyectores impulsados están diseñados para suministrar una cantidad
- 15 preestablecida de contraste a un caudal preestablecido.

- La angiografía se emplea en la detección y tratamiento de anomalías o restricciones en los vasos sanguíneos. En un procedimiento angiográfico, se obtiene una imagen radiológica de una estructura vascular mediante el uso de un contraste radiológico que se inyecta a través de un catéter. Las estructuras vasculares en conexión fluida con la vena o
- 20 arteria en la que se inyecta el contraste, se llenan con el contraste. Los rayos X que pasan a través de la región de interés son absorbidos por el contraste, causando un contorno o imagen radiológica de los vasos sanguíneos que contienen el contraste. Las imágenes resultantes pueden visualizarse, por ejemplo, en un monitor de video y pueden grabarse.

- En un procedimiento angiográfico típico, el profesional médico coloca un catéter cardiaco en una vena o arteria. El catéter se conecta, o bien a un mecanismo de inyección de contraste manual, o bien a uno automático. Un mecanismo
- 25 de inyección de contraste manual típico incluye una jeringa en conexión fluida con una conexión de catéter. La ruta del fluido incluye también, por ejemplo, una fuente de contraste, una fuente de fluido de lavado por descarga, normalmente salino, y un transductor de presión para medir la presión sanguínea del paciente. En un sistema típico, la fuente de contraste está conectada a la ruta del fluido mediante una válvula, por ejemplo una llave de paso de tres vías. La fuente de solución salina y el transductor de presión pueden también estar conectados a la ruta del fluido mediante válvulas
- 30 adicionales, de nuevo, tales como llaves de paso. El operario del mecanismo de inyección de contraste manual controla la jeringa y cada una de las válvulas para atraer la solución salina o contraste a la jeringa e inyectar el contraste o solución salina al paciente a través de la conexión de catéter. El operario de la jeringa puede ajustar el caudal y volumen de inyección alterando la fuerza aplicada al émbolo de la jeringa. Así, las fuentes manuales de presión y flujo de fluido utilizadas en aplicaciones médicas, tales como jeringas y otras, requieren normalmente un esfuerzo del operario que
- 35 proporciona realimentación al operario de la presión/flujo de fluido generados. La realimentación es deseable, pero el esfuerzo del operario a menudo conduce a cansancio. Así, la presión y el flujo del fluido pueden variar dependiendo de la resistencia y técnica del operario.

- Los mecanismos de inyección de contraste automáticos normalmente incluyen una jeringa conectada a un inyector impulsado, por ejemplo, un accionador lineal impulsado. Normalmente, un operario introduce ajustes en un sistema de
- 40 control electrónico del inyector impulsado para conseguir un volumen fijo del contraste y una velocidad de inyección fija. En muchos sistemas, no hay control interactivo entre el operario y el inyector impulsado, excepto para iniciar o detener la inyección. Un cambio en el caudal en tales sistemas se produce deteniendo el aparato y restableciendo los parámetros de inyección. No obstante, los mecanismos de inyección de contraste automáticos proporcionan un control mejorado del aparato manual, en el que uso satisfactorio de tales dispositivos manuales depende de la habilidad del profesional
- 45 médico que acciona el dispositivo.

Aunque se conocen inyectores automatizados en el campo médico, por ejemplo, a partir de los documentos US 7.018.363 (Cowan, y col.), US 2004/0064041 (Lazzaro y col.) y US 2005/0113754 (Cowan), siguen demandándose en el campo médico los sistemas mejorados de suministro de fluidos adaptados para su uso en el diagnóstico médico y en los procedimientos terapéuticos donde, durante el procedimiento, se suministran uno o más fluidos a un paciente.

50 **Resumen de la invención**

La presente aplicación divulga un procedimiento de llenado automático para un sistema inyector de fluido según la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema inyector de fluido según una realización.

La **FIG. 2** es una vista en perspectiva frontal de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 3** es una vista en perspectiva superior de la parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 4** es una vista en perspectiva de una jeringa adaptada para su uso en el sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

5 La **FIG. 5** es una vista en sección transversal longitudinal de la jeringa de la **FIG. 4** tomada a lo largo de la línea 5-5 de la **FIG. 4**.

La **FIG. 6** es una vista detallada del detalle 6 de la **FIG. 5**.

La **FIG. 7** es una vista en perspectiva que muestra la jeringa de la **FIG. 4** cargada en una camisa de presión del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

10 La **FIG. 8** es una vista frontal de la vista mostrada en la **FIG. 7**.

La **FIG. 9** es una vista en sección transversal de una parte frontal de la camisa de presión y de la jeringa cargada en la vista de la **FIG. 7**, tomada a lo largo de la línea 9-9 de la **FIG. 8**.

La **FIG. 10** es una vista detallada del detalle 10 de la **FIG. 8**.

Las **FIGS. 11A-11E** ilustran una secuencia de carga para cargar la jeringa en la camisa de presión.

15 La **FIG. 12** es una vista en sección transversal del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que muestra la jeringa cargada en la camisa de presión.

La **FIG. 13** es una vista en perspectiva superior del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que muestra un par de jeringas interconectadas con una placa frontal de un soporte de camisa de presión en el sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

20 La **FIG. 14** es una perspectiva muy cercana de la vista mostrada en la **FIG. 13**.

La **FIG. 15** es una vista en perspectiva superior del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que muestra un módulo de control de fluido del sistema y una primera realización de una válvula de control del fluido interconectada con el módulo de control de fluido.

25 La **FIG. 16** es una vista en sección transversal longitudinal del sistema inyector de fluido mostrado en la **FIG. 1** y que muestra el módulo de control de fluido con la válvula de control de fluido asociada como se ha mostrado en la **FIG. 15**.

La **FIG. 17** es una vista en perspectiva de aislamiento del módulo de control de fluido del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 18** es una vista frontal del módulo de control de fluido mostrado en la **FIG. 17**.

30 La **FIG. 19** es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 19-19 de la **FIG. 18**.

La **FIG. 20** es una vista en perspectiva despiezada del módulo de control de fluido mostrado en la **FIG. 17**.

La **FIG. 21** es una vista en perspectiva superior de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que muestra el módulo de control de fluido del sistema y una segunda realización de una válvula de control de fluido interconectada con el módulo de control de fluido.

35 La **FIG. 22** es una vista en sección transversal longitudinal del sistema inyector de fluido mostrado en la **FIG. 1** y que muestra el módulo de control del fluido con la válvula de control de fluido asociada como se ha mostrado en la **FIG. 21**.

La **FIG. 23** es una vista en perspectiva superior de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que ilustra el módulo de control de fluido del sistema y una tercera realización de una válvula de control de fluido interconectada con el módulo de control de fluido.

40 La **FIG. 24A** es una vista en sección transversal longitudinal del sistema inyector de fluido mostrado en la **FIG. 1** y que muestra el módulo de control de fluido con la válvula de control de fluido asociada como se muestra en la **FIG. 23**.

La **FIG. 24B** es una vista detallada del detalle 24B de la **FIG. 24A**.

45 La **FIG. 25** es una vista en perspectiva de otra realización del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 26** es una vista en perspectiva de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 25**.

La **FIG. 27** es una vista en perspectiva de un conector de fluido utilizado para hacer conexiones fluidas en un sistema inyector de fluido de la **FIG. 25**.

La **FIG. 28** es una vista en perspectiva despiezada del conector de fluido mostrado en la **FIG. 27**.

50 La **FIG. 29** es una vista en sección transversal del conector de fluido mostrado en la **FIG. 27**.

La **FIG. 30** es una vista en perspectiva de un módulo detector de aire secundario adaptado para usarse con las distintas realizaciones del sistema inyector de fluido.

La **FIG. 31** es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 31-31 de la **FIG. 30**.

La **FIG. 32** es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 32-32 de la **FIG. 30**.

55 La **FIG. 33A** es una vista en perspectiva que muestra una orientación de cebado de fluido y de purgado de aire del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 33B** es una vista en detalle del detalle 33B de la **FIG. 33A**.

La **FIG. 34A** es una vista en perspectiva que muestra el sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** en una posición intermedia mientras se traslada a una orientación generalmente horizontal.

60 La **FIG. 34B** es una vista detallada del detalle 34B de la **FIG. 34A**.

La **FIG. 35A** es una vista en perspectiva que muestra el sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** en una orientación generalmente horizontal.

La **FIG. 35B** es una vista detallada del detalle 35B de la **FIG. 35A**.

La **FIG. 36A** es una vista en perspectiva que muestra el sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** en una posición intermedia mientras se traslada a una orientación de inyección.

65 La **FIG. 36B** es una vista detallada del detalle 36B de la **FIG. 36A**.

La **FIG. 37A** es una vista en perspectiva que muestra la orientación de inyección del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 37B** es una vista detallada del detalle **37B** de la **FIG. 37A**.

La **FIG. 38** es una vista frontal del sistema inyector del fluido de la **FIG. 1** que muestra un soporte de pedestal para soportar el sistema inyector de fluido.

La **FIG. 39** es una vista frontal del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** que muestra una variante del soporte de pedestal mostrado en la **FIG. 38**.

La **FIG. 40** es una vista en perspectiva de otra realización del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 41** es una vista superior de una parte delantera del sistema inyector de fluido mostrado en la **FIG. 40** y que ilustra un conjunto de suministro del fluido utilizado en el sistema.

La **FIG. 42** es una vista en perspectiva de un conducto de conector en Y utilizado en el conjunto de suministro de fluido mostrado en la **FIG. 40**.

La **FIG. 43** es una vista en perspectiva de componentes adicionales del conjunto de suministro de fluido de la **FIG. 40**.

Las **FIGS. 44A- 44I** son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringa en la jeringa de la **FIG. 4** con un elemento de pistón de un inyector impulsado del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** según una primera realización.

Las **FIGS. 45A- 45H** son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringa en la jeringa de la **FIG. 4** con un elemento de pistón del inyector impulsado del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** según una segunda realización.

Las **FIGS. 46A- 46I** son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringa en la jeringa de la **FIG. 4** con un elemento de pistón del inyector impulsado del sistema inyector del fluido de la **FIG. 1** según una tercera realización.

La **FIGS. 47A- 47I** son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringa en la jeringa de la **FIG. 4** con un elemento de pistón del inyector impulsado del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** según una cuarta realización.

Las **FIGS. 48A- 48D** son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringa en la jeringa de la **FIG. 4** con un elemento de pistón del inyector impulsado del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1** según una quinta realización.

La **FIG. 49** es una vista superior de otra realización del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 50** es una vista en sección transversal del sistema inyector de fluido de la **FIG. 49** tomada a lo largo de la línea **50-50** de la **FIG. 49**.

La **FIG. 51** es una vista en sección transversal detallada del detalle **51** de la **FIG. 50**.

La **FIG. 52** es una vista en perspectiva despiezada de una jeringa y una válvula de control de fluido adaptada para su uso en el sistema inyector de fluido de la **FIG. 49**.

La **FIG. 53** es una vista en sección transversal de la jeringa mostrada en la **FIG. 52** tomada a lo largo de la línea **53-53** de la **FIG. 52**.

La **FIG. 54** es una vista en sección transversal detallada del detalle **54** de la **FIG. 53**.

La **FIG. 55** es una vista en perspectiva ensamblada de la jeringa y de la válvula de control de fluido mostradas en la **FIG. 52**.

La **FIG. 56** es una vista en sección transversal de la jeringa y de la válvula de control de fluido mostradas en la **FIG. 55** tomada a lo largo de la línea **56-56** de la **FIG. 55**.

Las **FIGS. 57A-57C** son vistas frontales el sistema inyector de fluido de la **FIG. 49** que ilustran el movimiento del sistema inyector del fluido desde una orientación generalmente horizontal a una orientación generalmente vertical.

Las **FIGS. 58A- 58C** son vistas posteriores del sistema inyector de fluido de la **FIG. 49** que ilustran la misma secuencia de movimiento mostrada en las **FIGS. 57A- 57C** pero desde el lado contrario del sistema inyector de fluido.

Las **FIGS. 59A- 59C** son vistas laterales frontales del sistema inyector de fluido de la **FIG. 49** que ilustran la secuencia de movimiento mostrada en las **FIGS. 57A-57C** pero desde el lado frontal del sistema inyector de fluido.

La **FIG. 60** es una vista en perspectiva de otra realización del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 61** es una vista en perspectiva frontal de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 60**.

La **FIG. 62** es una vista en perspectiva superior de la parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 60**.

La **FIG. 63** es una vista en perspectiva de otra realización del sistema inyector de fluido de la **FIG. 1**.

La **FIG. 64** es una vista en perspectiva frontal del sistema inyector de fluido de la **FIG. 63**.

La **FIG. 65** es una vista en perspectiva superior de una parte delantera del sistema inyector de fluido de la **FIG. 62**.

La **FIG. 66** es una vista esquemática de un vaso sanguíneo mostrado con un catéter permanente para ilustrar un uso de aplicación de las distintas realizaciones del sistema inyector de fluido.

Descripción de las realizaciones preferentes

A continuación, con fines descriptivos, los términos de orientación espacial, cuando son utilizados, se referirán a la realización de referencia tal y como está orientada en las figuras de los dibujos que acompañan o descrita de otro modo en la siguiente descripción detallada. Sin embargo, ha de comprenderse que las realizaciones descritas a continuación pueden asumir muchas variantes y configuraciones alternativas. Ha de comprenderse también que los componentes, dispositivos y características específicos ilustrados en las figuras de los dibujos que acompañan y descritos en el presente documento son simplemente a modo de ejemplo y no deben ser considerados como limitantes.

Con referencia inicialmente a las **FIGS. 1-14**, se ha mostrado una realización de un sistema **10** de inyección/injector médico multifluidos. El sistema **10** de inyección/injector médico multifluidos (de aquí en adelante "sistema **10** inyector de fluido") comprende múltiples componentes como se ha descrito individualmente en el presente documento. En general, el sistema **10** inyector del fluido comprende un administrador o dispositivo de inyector **20** impulsado y un conjunto **1000** de suministro de fluido destinado a asociarse con el inyector **20** para conducir uno o más fluidos a presión a un paciente por vía intravenosa a través de un catéter para paciente. Los distintos dispositivos, componentes, y características del inyector **20** y del conjunto **1000** de suministro de fluido se describen de manera similar y con detalle en el presente documento. En el sistema **10** inyector del fluido, un conjunto o elemento **100** de soporte de camisa de presión está soportado en un extremo distal del inyector **20**, un módulo **200** de control del fluido está soportado desde un extremo distal del conjunto o elemento **100** de soporte de camisa de presión, y un módulo **300** detector de aire está dispuesto distalmente del módulo **200** de control del fluido y soportado en el mismo. El conjunto **1000** de suministro de fluido está destinado a asociarse con el inyector **20**, de modo que se interconecte físicamente con el mismo y, además, se interconecte físicamente con el conjunto o elemento **100** de soporte de camisa de presión, con el módulo **200** de control de fluido, y con el módulo **300** detector de aire. Aunque en el presente documento se proporcionan detalles del conjunto **1000** de suministro de fluido, el conjunto **1000** de suministro de fluido comprende generalmente un conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos y un conjunto **1500** de suministro de fluido de un solo uso.

El inyector **20** es deseablemente al menos un inyector de doble jeringa, en el que dos jeringas de suministro de fluido están orientadas en una relación lado a lado y se accionan por separado mediante los respectivos elementos de pistón asociados al inyector **20**. Un inyector adecuado para este fin es un inyector Stellant™ fabricado por Medrad, Inc. de Pittsburgh, Pennsylvania. Los detalles del inyector Stellant™ pueden encontrarse en la patente norteamericana N.º 7.018.363 (Cowan, y col.) y en las publicaciones de solicitud de patente norteamericana N.º 2004/0064041 (Lazzaro y col.) y 2005/0113754 (Cowan).

Generalmente, el inyector **20** comprende un alojamiento **22** de inyector que comprende lados laterales opuestos **24**, un extremo distal **26**, y un extremo proximal **28**. El alojamiento **22** de inyector alberga los distintos componentes de accionamiento mecánico, componentes eléctricos y de energía necesarios para accionar los componentes de accionamiento mecánico, y componentes de control tales como dispositivos de memoria electrónica y de control electrónico (e aquí en adelante "dispositivo o dispositivos de control electrónico") utilizados para la operación de control individual de los elementos **60** de pistón que se mueven en vaivén asociados con el inyector **20** que se describen posteriormente en esta divulgación junto con las **FIGS. 44-48**. Tales elementos de pistón **60** pueden ser accionados en vaivén mediante componentes de accionamiento electromecánicos tales como un árbol de husillo de bolas accionado por un motor, un accionador de bobina de voz, un accionamiento de engranaje piñón-cremallera, un motor lineal, y similares.

El inyector **20** incluye una o más ventanas de presentación **32** deseablemente en forma de una ventana de presentación de interfaz de usuario gráfica (GUI) como se conoce bien en el campo de los inyectores médico impulsados. La ventana o ventanas de presentación **32**, como se conocen en el campo de los inyectores médico impulsados, pueden presentar información pertinente a un procedimiento de inyección de fluido que implica el sistema **10** inyector de fluido, tal como el caudal, la presión del fluido, y el volumen actuales que permanecen en las fuentes de fluido conectadas al conjunto **1000** de suministro de fluido, como ejemplos no limitantes. Además, se apreciará que mientras las ventanas de presentación **32** se muestran en el alojamiento **22** de inyector, tales ventanas de presentación **32** pueden ser también presentaciones remotas desde el alojamiento **22** de inyector que están enlazadas mediante cableado o de forma inalámbrica al inyector **20**. Adicionalmente, el inyector **20** puede comprender uno o más (por ejemplo, una pluralidad de) botones de control **34** para la operación táctil por parte de un operario encargado del inyector **20**. Tales botones de control pueden estar conectados mediante cables al dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para proporcionar una entrada directa al dispositivo o dispositivos de control electrónico. Tales botones de control **34** pueden ser también parte gráfica de la ventana de presentación **32** de la interfaz de usuario gráfica, como será fácilmente evidente para un experto en la materia de los inyectores médicos impulsados. En cualquier disposición, los botones de control **34** proporcionan ciertas características de control individuales al operario encargado del inyector **20**, tales como, pero no limitadas a: (1) Confirmación/Inicio; (2) Llenado/Purgado; (3) Avance; (4) Descarga; y (5) Parada. El inyector **20** incluye también un soporte **90** de pedestal que comprende una columna **92** de soporte (véanse las **FIGS. 38-39** descritas en el presente documento) utilizada para soportar generalmente el inyector **20** y el sistema **10** inyector de fluido.

El extremo distal **26** del alojamiento **22** de inyector define un extremo distal abierto del alojamiento **22** de inyector para interconectarse con el conjunto/elemento **100** de soporte de camisa de presión, (de aquí en adelante "soporte **100** de camisa de presión"). El soporte **100** de camisa de presión puede ser una estructura de soporte de múltiples componentes que soporta una camisa **136** de presión de jeringa utilizada para limitar la expansión radial de una jeringa **1120** asociada con el conjunto **1100** del conjunto **1000** de suministro de fluido. Como resultará evidente a partir de la **FIG. 1**, el soporte **100** de camisa de presión está configurado para soportar un par de camisas de presión **136** de jeringa en relación lado a lado que soportan las respectivas jeringas **1120** asociadas con el conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos. Como se conoce bien en el campo de los inyectores médicos impulsados, el uso de una camisa de presión limita la expansión radial de una jeringa cuando está bajo presión, lo que puede conducir a roturas o a fugas del fluido a presión en torno al cierre o cierres herméticos del émbolo de la jeringa. Otra función del soporte **100** de camisa de presión es limitar e impedir sustancialmente el movimiento hacia delante de las jeringas **1120** con relación al inyector **20** cuando los elementos de pistón **60** asociados con el inyector **20** mueven los émbolos de jeringa en las respectivas jeringas **1120**; los detalles de las jeringas **1120** utilizadas con el inyector **20** y la interconexión de los elementos de pistón **60** con los émbolos de jeringa en las jeringas **1120** se describen con detalle en el presente documento.

El soporte **100** de la camisa de presión comprende generalmente dos placas de soporte opuestas **102**, **112** unidas por una viga central **124**. La conexión entre las placas de soporte **102**, **112** mediante la viga central **124** proporciona una construcción o forma de viga en I completa para el soporte **100** de camisa de presión con la viga central **124** formando generalmente la parte del alma de la viga en I. Con esta construcción, se definen espacios adyacentes respectivos **104** en lados opuestos de la viga central **124** en los que están dispuestas y pueden accionarse las respectivas camisas de presión **136**. La placa posterior o proximal **102** puede tener una forma perfilada **106** adaptada para ser insertada en el extremo distal abierto **26** del alojamiento **22** del inyector. Tal forma perfilada **106** puede incluir rebordes escalonados **108** para interconectarse con el extremo distal abierto **26** del inyector **20**. Adicionalmente, se definen unas respectivas aberturas frontales **110** en la placa posterior **102** para permitir el paso de los elementos de pistón **60** asociados con el inyector **20**, de manera que los elementos de pistón **60** puedan interconectarse con los émbolos de jeringa en las jeringas **1120** que se cargan en las respectivas camisas de presión **136**.

La placa frontal o distal **112** comprende un lado frontal o distal **114** y un lado posterior o proximal **116**. Unos respectivos rebajes **118** se definen en el lado posterior **116** para enfrentarse a las camisas de presión **136** y las jeringas **1120** se cargan en su interior, como se describe en el presente documento. Los rebajes **118** comprenden una curva o área **120** de vértice central para acomodar una punta distal de las respectivas jeringas **1120** y hay presentes superficies de contacto laterales **121** coincidentes en ambos lados de la curva de vértice central **120** para hacer contacto e interconectarse con el extremo distal de cada una de las jeringas **1120**. Las ranuras **122** se definen verticalmente en la placa frontal **112** y están desplazadas lateralmente de los respectivos rebajes **118** para acomodar una salida de descarga que se extiende desde las jeringas **1120**; en el presente documento se describen las características específicas de las jeringas **1120** adaptadas para su uso con camisas de presión **136** en el soporte **100** de camisa de presión. El lado frontal **114** de la placa frontal **112** proporciona una posición de soporte/montaje para el módulo **200** de control de fluido como se describe en el presente documento.

La viga central **124** define generalmente una forma de T invertida en sección transversal que define los respectivos espacios operativos **104** de la camisa de presión. Mientras la placa posterior **102**, la placa frontal **112**, y la viga central **124** están ilustradas en las figuras de los dibujos que acompañan y se describen en lo que precede como elementos distintos, estos componentes o elementos individuales pueden estar formados como un componente integral y unitario. Sin embargo, la placa posterior **102**, la placa frontal **112**, y la viga central **124** normalmente están conectadas mecánicamente entre sí mediante el uso de sujetadores mecánicos convencionales o están unidas mediante procedimientos de unión permanente, tales como mediante soldadura. Es deseable formar la placa posterior **102**, la placa frontal **112**, y la viga central **124** a partir de metal, tal como a partir de acero inoxidable de una clase adecuada para su uso en entornos médicos, aunque estos componentes pueden estar hechos alternativamente de cualesquiera materiales que proporcionen una resistencia estructural suficiente para resistir las presiones operativas asociadas con la operación de las jeringas **1120** en las camisas de presión **136**. Como ejemplo, normalmente se requiere una fuerza de 1090,91 kg para restringir el movimiento hacia delante de una jeringa de 150 ml con una sección transversal de 1290 mm² a 8.274 kPa. Las pestañas de montaje **134** se proporcionan en el lado frontal de la placa posterior **102** para el montaje de las respectivas camisas de presión **136** en la placa posterior **102**.

En la presente realización, se proporcionan camisas de presión dobles **136** para el inyector **20** de doble jeringa. Cada camisa de presión **136** opera en un espacio operativo **104** de la camisa de presión definido por el soporte **100** de camisa de presión. Cada camisa de presión **136** tiene generalmente un extremo proximal **138** y un extremo distal **140**. En la realización ilustrada, cada camisa de presión **136** es una estructura compuesta de dos piezas que comprende una parte **142** de pestaña cilíndrica proximal y una parte **152** de cuerpo cilíndrico distal. Aunque la parte de pestaña **142** y la parte de cuerpo **152** están ilustradas como componentes separados, estos componentes pueden formarse alternativamente de manera integral como un componente unitario. En la realización ilustrada, la parte de pestaña **142** está formada deseablemente de metal, tal como de aluminio o acero inoxidable seleccionado de una clase adecuada para entornos médicos, y la parte de cuerpo **152** está formada deseablemente de un material plástico transparente tal como policarbonato y materiales plásticos relativamente rígidos similares que son adecuados para restringir la expansión radial de las jeringas **1120** cargadas en las camisas de presión **136**. La parte de pestaña **142** tiene un reborde o extremo distal **144** y un reborde o extremo proximal **146**. De manera similar, la parte de cuerpo **152** tiene un reborde o extremo distal **154** y un reborde o extremo proximal **156**. Una unión de solapamiento **170** se forma en la ubicación de unión de la parte de pestaña **142** y de la parte de cuerpo **152** y la unión solapada **170** puede asegurarse mediante procedimientos de unión corrientes en el campo médico tales como mediante un adhesivo de calidad médica adecuada, unión mediante disolvente, aplicación de ajuste por fricción por soldadura ultrasónica, aplicación roscada, etc. En particular, la unión solapada **170** se forma entre áreas que se solapan en el reborde distal **144** de la parte de pestaña **142** y en el reborde proximal **156** de la parte de cuerpo **152**. La parte de pestaña **142** de cada camisa de presión **136** comprende además dos bujes externos **148** de montaje que se extienden hacia fuera para formar una conexión de pivotamiento con una pestaña de montaje **134** correspondiente en el lado frontal de la placa posterior **102** y con una ubicación de pivotamiento sobre la viga central **124**. Como se ilustra, cada camisa de presión **136** está soportada de manera pivotante mediante bujes de montaje **148** a una de las pestañas de montaje **134** en la placa posterior **102** y una ubicación de pivotamiento sobre la viga central **124** del soporte **100** de la camisa de presión. Tales conexiones pivotantes pueden realizarse mediante el uso de sujetadores mecánicos adecuados. Hay que destacar que los bujes de montaje **148** sobre la parte de pestaña **142** de cada camisa de presión **136** están desplazados por encima del plano B que divide longitudinalmente en dos la camisa de presión **136** y, así, un eje de pivotamiento P de cada camisa de presión **136** está situado por encima del plano divisorio B mostrado en la FIG. 8. Las pestañas de montaje **134** están desplazadas similarmente por encima de tal

plano horizontal divisorio B. Como se ha mostrado en la vista de la **FIG. 11**, las respectivas camisas de presión **136** están dispuestas en una orientación generalmente horizontal dentro de los respectivos espacios operativos **104** de las camisas de presión y un plano horizontal H mostrado en estas figuras es coextensivo con el plano divisorio longitudinal B que pasa a través de la camisa de presión **136**. El fin y la función de las disposiciones desplazadas anteriores están descritos en el presente documento. Sin embargo, brevemente, cada camisa de presión **136** está adaptada para pivotar hacia arriba en su espacio operativo **104** para permitir la carga de las jeringas **1120** en la misma. Con el fin de permitir este movimiento de pivotamiento hacia arriba de las camisas de presión **136**, las respectivas aberturas frontales **110** de la placa posterior **102** están posicionadas y dimensionadas para permitir que el reborde proximal o posterior **146** en la parte de pestaña **142** de cada camisa de presión **136** pivote al menos parcialmente en las respectivas aberturas frontales **110**. Más particularmente, las aberturas frontales **110** son de suficiente tamaño para permitir una holgura del reborde proximal o posterior **146** sobre la parte de pestaña **142** de cada camisa de presión **136** cuando las camisas de presión **136** pivotan hacia arriba para permitir la carga de las jeringas **1120** en las mismas.

Otra característica de cada camisa de presión **136** comprende proporcionar un chavetero **158** definido en el reborde distal **154** de la parte de cuerpo **152** de cada camisa de presión **136**. El chavetero **158** se define en una superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** en el reborde distal **154**. Dos ranuras o chaveteros **158** pueden estar definidos en la superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** de cada camisa de presión **136** y se extiende sustancial o generalmente paralelos entre sí. Sin embargo, las figuras adjuntas ilustran solamente un chavetero **158**. Como se comprenderá a partir de lo anterior, la parte de pestaña **142** y la parte de cuerpo **152** de cada camisa de presión **136** definen conjuntamente en general un ánima o cilindro de recepción **162** de la camisa de presión **136** para recibir una jeringa **1120** asociada con un conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos del conjunto **1000** de suministro de fluido.

Como se ha indicado en lo que precede, el conjunto **1000** de suministro de fluido comprende generalmente un conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos y un conjunto **1500** de suministro de fluido de un solo uso. Aunque tanto el conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos como el conjunto **1500** de suministro de fluido de un solo uso están destinados a ser elementos desechables, se ha considerado que el conjunto **1100** de suministro de fluido multiusos (de aquí en adelante "conjunto **1100** multiusos") puede reutilizarse un número establecido de veces y/o para un número establecido de pacientes, mientras que el conjunto **1500** de suministro de fluido de un solo uso (de aquí en adelante "conjunto **1500** de un solo uso") está destinado a ser un conjunto de un solo uso o para un solo paciente conforme a los conceptos dispuestos en las patentes norteamericanas N.º 5.840.026 (Uber III); 5.843.037 (Uber III); 5.806.519 (Evans, III, y col.). Como se ha indicado además en lo que precede, la jeringa **1120** es un componente o parte del conjunto **1100** multiusos, con componentes o partes adicionales del mismo descritos en el presente documento. En el estado configurado o listo para utilizar del sistema **10** inyector de fluido, se instalan normalmente dos conjuntos **1100** multiusos y un conjunto **1500** de un solo uso, comprendiendo cada conjunto **1100** multiusos una jeringa **1120** cargada en el ánima o cilindro de recepción **162** de una camisa de presión **136** correspondiente. La siguiente descripción describe uno de los conjuntos **1100** multiusos adaptados para utilizar con el sistema **10** inyector de fluido.

La jeringa **1120** en cada conjunto **1100** multiusos comprende un cuerpo **1122** de jeringa cilíndrico, alargado que tiene un extremo frontal o distal **1124** y un extremo posterior o proximal **1126**. Un émbolo **1300** de jeringa está dispuesto dentro del cuerpo **1122** de jeringa y se describen las distintas realizaciones del émbolo **1300** de jeringa en esta divulgación del presente documento para poder interconectarse con los elementos de pistón **60** accionables en vaivén asociados con el inyector **20**. El extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa tiene, en general, forma cónica y se estrecha en un punto de vértice o de cono **1128** que está adaptado para interconectarse con la curva **120** de vértice central formada en el rebaje o rebajes **118** definidos en el lado posterior o proximal **116** de la placa frontal **112**, como se ha descrito adicionalmente en el presente documento. El punto de vértice o de cono **1128** de la jeringa está situado a lo largo de un eje longitudinal central L del cuerpo **1122** de la jeringa. En una realización no limitante, el extremo distal estrechado **1124** del cuerpo **1122** de jeringa se estrecha en un ángulo de aproximadamente 22°. Además, el cuerpo **1122** de jeringa comprende una salida o conducto de descarga **1130** que está desplazado del eje longitudinal central L del cuerpo de jeringa. La salida o conducto de descarga **1130** está formado para extenderse distalmente desde una pared lateral **1132** del cuerpo **1122** de jeringa, de modo que un puerto de descarga **1134** definido por la salida de descarga **1130** esté situado inmediatamente adyacente a la pared lateral **1132** del cuerpo **1122** de jeringa y en la base del cono definida por el extremo distal **1124** de forma cónica del cuerpo **1122** de jeringa. La salida de descarga **1130** puede estar formada con una conexión de accesorio de tipo Luer convencional para acoplarse con componentes de corriente abajo adicionales del conjunto **1100** multiusos como se describe en el presente documento.

El extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa está formado deseablemente con una sección de expansión **1138**. Una sección de "trabajo" **1140** generalmente cilíndrica del cuerpo **1122** de jeringa conecta los extremos distal y proximal **1124**, **1126** del cuerpo **1122** de jeringa y está definida esencialmente hacia delante o distal a la sección **1138** de expansión o almacenamiento del cuerpo **1122** de jeringa. La sección cilíndrica **1140** del cuerpo **1122** de jeringa tiene un diámetro exterior relativamente uniforme. La sección **1138** de expansión se proporciona generalmente como una sección o área de almacenamiento para el émbolo **1300** de jeringa. La sección **1138** de expansión está formada preferiblemente en el extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa, pero opcionalmente puede formarse en una posición diferente a lo largo del cuerpo **1122** de jeringa. Generalmente, la sección **1138** de expansión está formada por la pared lateral **1132** del cuerpo **1122** de jeringa que se estrecha a un espesor t_r de la pared reducido desde un espesor t de la pared lateral **1132** en la sección cilíndrica **1140** del cuerpo principal del cuerpo **1122** de jeringa. Así, un diámetro interior de la sección de **1138** de expansión es mayor que un diámetro interior de la sección cilíndrica **1140** de cuerpo principal del cuerpo **1122** de jeringa, y el grosor t_r de pared reducido resultante en la sección **1138** de expansión permite que la sección **1138**

de expansión se expanda hacia fuera bajo la fuerza radial ejercida por el émbolo **1300** de jeringa durante periodos de almacenamiento. La sección **1138** de expansión acomoda de este modo la fluencia plástica del cuerpo **1122** de jeringa incluso después de largos periodos de almacenamiento. Incluso después de largos periodos de almacenamiento, la jeringa **1120** con un émbolo **1300** de jeringa posicionado previamente puede accionarse rápida y fácilmente para moverse desde la sección **1138** de almacenamiento/expansión a la sección cilíndrica **1140** del cuerpo **1122** de jeringa. Normalmente, una vez que la jeringa **1120** se inserta en su camisa **136** de presión receptora de la manera que se ha descrito en el presente documento, el inyector **20** se acciona para mover el elemento de pistón **60** correspondiente hacia delante o distalmente para aplicar el émbolo **1300** de jeringa almacenado dentro de la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**. Después, el elemento de pistón **60** puede mover el émbolo **1300** de jeringa aplicado a la sección **1140** cilíndrica del cuerpo principal del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**.

El extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa está formado por un labio **1142** que se extiende hacia fuera para proporcionar resistencia y rigidez a la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa. El labio proximal o posterior **1142** puede realizar otras funciones tales como aplicarse al sensor o sensores de contacto y a componentes o dispositivos similares asociados con el inyector **20**, lo que puede ser utilizado, por ejemplo, para determinar si una jeringa **1120** está presente dentro de la camisa **136** de presión correspondiente. Sin embargo, se prefiere que el labio proximal o posterior **1142** tenga un diámetro exterior aproximadamente igual al diámetro exterior de la sección cilíndrica **1140** del cuerpo principal del cuerpo **1122** de jeringa, de modo que la jeringa **1120** pueda ser aceptada correctamente en el cilindro o ánima **162** de recepción de la camisa de presión **136**.

Adicionalmente, el cuerpo **1122** de jeringa comprende además uno o más elementos **1144** de chaveta o de apéndice formados en el cuerpo principal o sección de trabajo **1140** del cuerpo **1122** de jeringa e inmediatamente adyacente al extremo distal cónico **1124** del cuerpo **1122** de jeringa. Los elementos de chaveta o de apéndice **1144** están adaptados para interconectarse con el chavetero **158** definido en la superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** de cada camisa de presión **136** cuando se inserta la jeringa **1120** en su camisa de presión receptora **136**. Generalmente, como se ha mostrado en varias vistas de las FIGS. 4-9, los elementos de chaveta o de apéndice **1144** paralelos están orientados aproximadamente opuestos (180°) a la salida o conducto **1130** de descarga. El cuerpo **1122** de jeringa puede estar formado de materiales convencionales utilizados en el campo médico para formar cilindros de jeringa, tales como policarbonato, polipropileno, etc.

Con la descripción anterior en mente del soporte **100** de la camisa de presión y de la jeringa **1120**, se describirá a continuación la carga y descarga a modo de ejemplo de una jeringa **1120** en una camisa de presión receptora **136**, con referencia específica a las FIGS. 11-14. Inicialmente, la camisa de presión receptora **136** pivota hacia arriba en su espacio operativo **104** de la camisa de presión alrededor de la conexión pivotante asociada con los bujes de montaje **148**. El movimiento de pivotamiento continúa hasta que el reborde o extremo distal **154** de la parte **152** de cuerpo de la camisa de presión **136** pivota por encima de la parte superior de la placa frontal **112** para proporcionar un acceso libre al cilindro o ánima **162** de la camisa de presión **136**. En esta posición, un eje longitudinal central de la camisa de presión **136** que es coaxial al eje longitudinal central **L** del cuerpo **1122** de jeringa define un ángulo agudo con el plano horizontal **H** que generalmente divide en dos el alojamiento **22** de inyector, como se ha mostrado en las FIGS. 11A-11E. Con el cilindro **162** de la camisa de presión receptora **136** ahora accesible, un operario encargado orienta generalmente el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, de modo que los elementos de chaveta o de apéndice **1144** en el cuerpo **1122** de jeringa estén alineados con el chavetero **158** definido en la superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** de la camisa de presión receptora **136**. Orientando el cuerpo **1122** de jeringa de esta manera, se orienta automáticamente la salida de descarga **1130** que se extiende distalmente desde el cuerpo **1122** de jeringa verticalmente con la ranura **122** desplazada correspondiente definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. La jeringa **1120** puede insertarse entonces en el cilindro **162** de la camisa de presión **136** y la aplicación de los elementos de chaveta **1144** en el chavetero **158**, definido en la superficie interior **160** de la parte **152** de cuerpo de la camisa de presión **136**, limita la inserción del cuerpo **1122** de jeringa en la camisa de presión **136**. La camisa de presión **136** pivota a continuación hacia abajo en su espacio operativo **104** de la camisa de presión, alrededor de la conexión pivotante asociada con los bujes de montaje **148**, disminuyendo de este modo el ángulo agudo como se ha mostrado en las FIGS. 11A-11E. El movimiento de pivotamiento continúa hasta que la salida de descarga **1130** que se extiende distalmente desde el cuerpo **1122** de jeringa se asienta en la ranura desplazada **122** correspondiente definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. En esta posición, la camisa de presión **136**, que soporta ahora la jeringa **1120**, es generalmente horizontal y coloca la jeringa **1120** en una posición cargada lista para su uso. El eje longitudinal central **L** de la camisa de presión **136** y el cuerpo **1122** de jeringa se alinean ahora con el plano horizontal **H**.

Como se comprenderá a partir de la FIG. 12 en particular, el punto de vértice o de cono **1128** en el extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa define un movimiento arqueado o de tipo de arco como se ha ilustrado por la línea **A** de trayectoria de arco cuando la camisa de presión **136** pivota hacia arriba/hacia abajo desde/hacia el espacio operativo **104** de la camisa de presión, como se ha descrito en lo que precede. Como se ha indicado previamente, el punto de vértice o de cono **1128** en el extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa está adaptado para interconectarse con la curva de vértice central **120** formada en el rebaje receptor **118** correspondiente definido en el extremo posterior o distal **116** de la placa frontal **112**. Esta aplicación y la aplicación de acoplamiento entre el extremo distal cónico **1124** del cuerpo **1122** de jeringa y las correspondientes superficies laterales **121** definidas por el rebaje receptor **118**, restringe axialmente al cuerpo **1122** de jeringa cuando está bajo presión. En particular, el punto de vértice central **1128** en el extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa está asentado dentro de la curva de vértice central **120**, aproximadamente en el punto medio

M de la curvatura de esta curva, mientras que las superficies laterales **121** correspondientes hacen contacto y soportan el extremo distal cónico **1124** del cuerpo **1122** de jeringa. Las características correspondientes anteriores entre el punto de vértice central **1128** y la curva de vértice central receptora **120** y entre el extremo distal cónico **1124** y las superficies laterales **121** correspondientes asegura que cuando el cuerpo **1122** de jeringa esté bajo presión debido a la acción del émbolo **1300** de jeringa, el cuerpo **1122** de jeringa permanece centrado contra la placa frontal **112**. Las características correspondientes anteriores proporcionan una acción de autocentrado para la jeringa **1120** cuando se carga en la camisa de presión **136** en un estado o condición lista para su uso. Sin esta acción de autocentrado, si el cuerpo **1122** de jeringa fuera presurizado, dando como resultado una fuerza dirigida hacia arriba aplicada al cuerpo **1122** de jeringa, existe la posibilidad de que un par de fuerza correspondiente sea aplicado a la camisa de presión **136**, lo que podría hacer que la camisa de presión **136** pivote hacia arriba alrededor de los bujes de montaje **148** y provoque el desenganche potencial de la jeringa **1120** desde la camisa de presión **136**.

Como se ha indicado anteriormente, cada conjunto **1100** multiusos incluye, como un componente, la jeringa **1120** como se ha descrito previamente. El conjunto **1100** multiusos comprende además un dispositivo de control de flujo de fluido, en particular, una válvula **1150** de control del fluido que está adaptada para interconectarse con el módulo **200** de control de fluido, como se ha descrito adicionalmente en el presente documento. Así mismo, con referencia a las **FIGS. 15-16**, una realización de la válvula **1150** de control del fluido es una llave de paso **1160** de tres vías. La válvula de la llave de paso **1160** comprende un cuerpo **1161** de válvula que define tres puertos **1162**, **1164**, y **1166** y un tapón **1168** accionado por una maneta de accionamiento **1170**. El primer puerto **1162** está fluidamente acoplado al conducto de descarga **1130** en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, y este acoplamiento fluido puede ser una conexión permanente proporcionada por un elemento **1172** de conducto intermedio que está unido al primer puerto **1162** y al conducto de descarga **1130** en el cuerpo **1122** de jeringa, por ejemplo, mediante un adhesivo de calidad médica, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica y procedimientos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, una conexión de desconexión puede proporcionarse entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa, por ejemplo, mediante una conexión directa entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** o mediante un elemento de conducto intermedio similar al elemento del conducto intermedio **1172** ilustrado, pero que tienen puertos de conector adecuados. El segundo puerto **1164** está fluidamente acoplado a una tubería de conexión **1174** que tiene una espiga terminal **1175** de conector convencional mediante la tubería de conexión **1174** que está permanentemente unida al segundo puerto **1164** mediante cualquiera de los procedimientos de unión descritos en lo que precede. Alternativamente y si se desea, puede hacerse una disposición de desconexión entre la tubería de conexión **1174** y el segundo puerto **1164**. El tercer puerto **1166** está provisto de un conector de fluido **1176** que de nuevo está permanentemente fijado de manera deseable al tercer puerto **1166** mediante cualquiera de los procedimientos de unión convencionales descritos en lo que precede, o puede proporcionarse una disposición de desconexión si se desea. Debido a las presiones generadas durante la operación de la jeringa **1120**, se prefiere generalmente una conexión fluida permanente y robusta entre el tercer puerto **1166** y el conector de fluido **1176** y entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, según la presente divulgación. Pueden encontrarse distintos conectores médicos adecuados para el conector de fluido **1176** y los detalles de los mismos en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2008/0086087 (Spohn y col.) y/o en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2005/0234428 (Spohn y col.).

Como se ha descrito previamente, se proporcionan dos conjuntos **1100** multiusos para interconectarse, respectivamente, con las dos camisas de presión **136** soportadas en el inyector **20** mediante el soporte **100** de camisa de presión. Como se ha descrito adicionalmente en lo que precede, el conjunto **1000** de suministro de fluido comprende un conjunto **1500** de un solo uso que se interconecta y se acopla fluidamente a los respectivos conjuntos **1100** multiusos, y que proporciona una trayectoria del flujo desde los conjuntos **1100** multiusos hasta un paciente. El conjunto **1500** de un solo uso comprende varios componentes y, en general, una primera tubería de entrada **1502** y una segunda tubería de entrada **1504**, y cada una termina en un conector de fluido **1506**, un conector **1508** en Y corriente abajo, una válvula **1509** de diafragma de prevención de flujo por gravedad, una válvula **1510** de aislamiento de presión, una válvula de llave de paso **1512** que tiene una maneta de accionamiento **1513**, y un conducto conector de catéter **1514**. Los conectores médicos adecuados para los conectores de fluido **1506** que tienen características correspondientes para interconectarse con los conectores de fluido **1176** proporcionados para los conjuntos **1100** multiusos también se describen en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2008/0086087 y N.º 2005/0234428 (ambas de Spohn y col.). Los detalles y la operación de la válvula **1510** de aislamiento de presión pueden encontrarse en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2008/0058720 y 2008/0154214. Las características deseables adicionales para la incorporación al conjunto **1500** de un solo uso para impedir las situaciones de flujo por gravedad pueden encontrarse en la solicitud internacional N.º PCT/US 2008/076378 (WO/2009/036413). Así mismo, pueden encontrarse aspectos adicionales del conjunto **1500** de un solo uso en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2007/0161970 y N.º 2005/0234407 (ambas de Spohn y col.). La válvula de llave de paso **1512** de corriente abajo puede tener varias funciones, incluyendo el aislamiento del paciente, vertido de residuos, aspiración de aire, o posiblemente, funciones de inyección de medicamentos.

Con referencia además a las **FIGS. 17-20**, el módulo **200** de control de fluido comprende generalmente un alojamiento **202** que alberga un par de accionadores **220** de válvula de control. Una sección o área de seguridad está asociada con el módulo **200** de control de fluido para interconectarse con la válvula **1150** de control de fluido proporcionada con cada conjunto **1100** multiusos. En general, el alojamiento **202** del módulo de control de fluido comprende un gabinete **204** de accionador dependiente, en el que están dispuestos los respectivos accionadores **220** de válvula de, y una tapa o placa

superior **206** para albergar el gabinete **204** de accionador. La tapa o placa superior **206** define dos conjuntos separados de puntos de unión o elementos **208** dispuestos en una triada para interconectarse con la válvula **1150** de control de fluido proporcionada con cada conjunto **1100** multiusos. Los puntos de unión o elementos **208** están formados integralmente con la placa de cubierta **206** para asegurar la válvula **1150** de control de fluido proporcionada con cada conjunto **1100** multiusos al módulo **200** de control de fluido. En una realización, los puntos de unión o elementos **208** están formados para una aplicación de ajuste por presión/ajuste por fricción con las respectivas válvulas de llave de paso **1160** y, en particular, mediante la aplicación de ajuste por presión con los puertos **1162**, **1164**, **1166** en cada válvula de llave de paso **1160** como bien se conoce en el campo médico.

Adicionalmente, la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión comprende una pestaña de soporte distal **210** que se extiende hacia delante desde el lado frontal o distal **114** de la placa frontal **112** para proporcionar una posición de unión o montaje para el gabinete **204** del accionador y la tapa o placa superior **206**. Los accionadores **220** de válvula de control respectivos están también montados en la pestaña de soporte distal **210** por debajo de la pestaña de soporte distal **210**. Como se ha indicado anteriormente, el módulo **200** de control de fluido está destinado a albergar dos accionadores **220** de válvula de control en el gabinete **204** de accionador para interconectarse con las válvulas **1150** de control de fluido respectivas asociadas con los dos conjuntos **1100** multiusos. La jeringa **1120** para cada uno de tales conjuntos **1100** multiusos se interconecta con una camisa de presión **136** soportada por el soporte **100** de camisa de presión, como se ha descrito anteriormente. La placa de cubierta **206** define dos aberturas superiores **212** para permitir que los accionadores **220** de válvula de control respectivos se interconecten con las válvulas **1150** de control de fluido respectivas en los conjuntos **1100** multiusos. La pestaña **210** de soporte distal puede formarse integralmente con la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión y, de este modo, está formada deseablemente de aluminio o acero inoxidable de una calidad adecuada para aplicaciones médicas, como se ha indicado previamente. El gabinete **204** de accionador y la placa de cubierta **206** pueden ser formados de un material plástico de calidad o clase médica adecuada y están montados en la pestaña **210** de soporte distal mediante sujetadores mecánicos **214**. Cada accionador **220** de válvula de control comprende un elemento accionador **222** dispuesto en las aberturas respectivas **212** en la placa de cubierta **206** que alberga el gabinete **204** de accionador para interconectarse con la válvula de control **1150**.

Como se ha indicado previamente, al orientar el cuerpo **1122** de jeringa en la configuración apropiada para alinear los elementos de chaveta o apéndice **1144** sobre el cuerpo **1122** de jeringa, con el chavetero **158** definido en la superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** de la camisa de presión **136**, se orienta automáticamente la salida de descarga **1130** que se extiende distalmente desde el cuerpo **1122** de jeringa, con la ranura desplazada **122** correspondiente definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión. Una vez que la jeringa **1120** se ha insertado completamente en el cilindro **162** de la camisa de presión **136** receptora y se ha completado la aplicación de los elementos de chaveta **1144** en el chavetero **158**, a continuación, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia abajo. El movimiento de pivotamiento continúa hasta que la salida de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa se asienta en la ranura desplazada **122** correspondiente definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. Este movimiento de pivotamiento alinea también automáticamente la válvula de llave de paso **1160**, en la realización representada, para interconectarse con los puntos o elementos de unión **208** correspondientes sobre la placa de cubierta **206** del alojamiento **202** del módulo de control de fluido. En particular, cuando la camisa de presión **136** que contiene una jeringa **1120** pivota hacia abajo, los puertos **1162**, **1164**, y **1166** se alinean con los respectivos elementos de unión **208** de ajuste por presión/ajuste por fricción sobre la placa de cubierta **206** y, cuando la camisa de presión **136** pivota hacia una orientación generalmente horizontal, los puertos respectivos **1162**, **1164**, y **1166** están en una posición para su conexión a los elementos de unión **208**. Una vez que la camisa de presión asociada **136** alcanza una orientación generalmente horizontal, el operario encargado puede simplemente apretar sobre el cuerpo de válvula **1161** de la válvula de la llave de paso **1160**, de modo que los puertos respectivos **1162**, **1164**, y **1166** se ajustan por presión en aplicación con los elementos de unión **208**. Esta conexión de ajuste por presión o de ajuste por fricción sitúa también la maneta de accionamiento **1170** en una posición para interconectarse mecánicamente con el elemento accionador **222** correspondiente del accionador **220** de válvula de control, dispuesto dentro del gabinete **204** del accionador del módulo **200** de control de fluido. Cuando la maneta de accionamiento **1170** acciona el tapón **1168** de la llave de paso de la válvula de la llave de paso **1160**, el accionamiento de la maneta de accionamiento **1170** por el accionador **220** de la válvula de control coloca el tapón **1168** de la llave de paso en estados operativos diferentes. Como se ha indicado previamente, el primer puerto **1162** está acoplado en comunicación fluida al conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, el segundo puerto **1164** está acoplado en comunicación fluida con una espiga **1175** del conector convencional mediante la tubería de conexión **1174**, y el tercer puerto **1166** está provisto de un conector de fluido **1176** para interconectarse con un conector de fluido **1506** correspondiente en un conjunto **1500** de un solo uso. La secuencia de carga anterior para interconectar la válvula **1160** de la llave de paso con el módulo **200** de control del fluido se repite para el segundo conjunto **1100** multiusos que ha de asociarse con el inyector **20** mediante la camisa de presión **136**.

La válvula **1160** de la llave de paso es una llave de paso convencional de tres vías en la que el tapón **1168** de llave de paso define un paso **1178** de intersección en forma de T, de manera que cualesquiera dos puertos **1162**, **1164**, y **1166** puede conectarse en cualquier momento. En la vista de la FIG. 16, la válvula **1160** de llave de paso asociada con la jeringa **1120** "inferior" o del lado derecho está en un estado para permitir el flujo de fluido desde esta jeringa **1120** al tercer puerto o puerto de salida **1166**, mientras la jeringa **1120** "superior" o del lado izquierdo está en un estado que permite el flujo de fluido desde una fuente de fluido conectada a la espiga **1175** del conector a esta jeringa **1120**. Una condición de obturación para la válvula **1160** de la llave de paso también puede proporcionarse orientando el tapón **1168**

de llave de paso en una posición en la que el paso **1178** bloquea la comunicación fluida entre cualquiera de los puertos **1162**, **1164**, **1166**. Como la vista de la **FIG. 16** demuestra, además, la conexión entre los conjuntos **1100** multiusos respectivos y el conjunto **1500** de un solo uso está definida sustancialmente en el módulo **200** de control de fluido y, más particularmente, en el tercer puerto o puerto de salida **1166** de la válvula **1160** de llave de paso mediante una disposición del conector de fluido correspondiente estéril entre los conectores de fluido **1176**, **1506** correspondientes.

Como se muestra en la vista despiezada de la **FIG. 20**, la placa de cubierta **206** está formada para asentarse sobre la pestaña **210** de soporte distal que se extiende desde la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. La pestaña **210** de soporte distal define rebajes respectivos **224** que corresponden a las aberturas **212** en la placa de cubierta **206** y que rotatoriamente aceptan los elementos accionadores **222** respectivos. En la realización ilustrada, los elementos accionadores **222** comprenden elementos de clavija adaptados para recibir la maneta **1170** de accionamiento de la llave de paso en las válvulas **1160** de la llave de paso. Adicionalmente, las aberturas **226** están definidas en rebajes **224** para permitir que los accionadores **220** de válvula de control respectivos se interconecten mecánicamente con los elementos accionadores **222**. En particular, los accionadores **220** de válvula de control comprenden cada uno un árbol de salida **228** que interconecta mecánicamente con los respectivos elementos de accionador **222** para controlar operativamente la posición de la maneta de accionamiento **1170** de la llave de paso y, de este modo, la posición operativa de la válvula **1160** de paso.

Generalmente, cada accionador **220** de válvula de control está adaptado para posicionar selectivamente la maneta de accionamiento **1170** de la llave de paso para conseguir al menos tres posiciones establecidas de la válvula **1160** de llave de paso, en particular: (1) una posición de inyección o abierta, en la que el primer puerto **1162** está en conexión fluida con el tercer puerto o puerto de salida **1166**; (2) una posición de llenado, en la que el segundo puerto **1164** está en conexión fluida con el primer puerto **1162** para permitir el llenado de la jeringa **1120** mediante la espiga **1175** de conector y la tubería de conexión **1174** asociada con un recipiente del fluido; y (3) una posición cerrada o de aislamiento, en la que el primer y segundo puertos **1162** y **1164** están aislados del tercer puerto o puerto de salida **1166** y entre sí. En una realización a modo de ejemplo, los accionadores **220** de válvula de control pueden ser un motor de escobillas de corriente continua o un motor de pasos asegurado por sujetadores mecánicos **230** a un lado interior de la pestaña **210** de soporte distal que se extiende desde la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. En tal realización, los árboles de salida **228** de los motores que comprenden los accionadores **220** de válvula de control proporcionan las fuerzas motrices para el movimiento rotatorio de los elementos **222** de accionamiento de la clavija o base y, de este modo, provoca el movimiento operacional de la maneta de accionamiento **1170** de la llave de paso. [0034]

Otra característica del módulo **200** de control de fluido comprende un par de sensores **232** adaptados para identificar cuándo los respectivos conjuntos **1100** multiusos del conjunto completo **1000** de suministro de fluido están presentes en asociación con el módulo **200** de control de fluido. El detector o los sensores de proximidad **232** pueden ser sensores ópticos que están asentados y asegurados dentro de un respectivo par de montajes anulares **234** formados como parte de la placa de cubierta **206** que alberga el gabinete **204** de accionador. Los sensores detectores **232** se extienden a través de un par respectivo de aberturas receptoras **236** en la pestaña **210** de soporte distal. Como apreciarán los versados en el campo de los inyectores de fluido médicos impulsados, los sensores detectores **232** están acoplados electrónicamente a un dispositivo o dispositivos de control electrónico utilizados para la operación de control diferenciadamente de los elementos de pistón **60** móviles en vaivén asociados con el inyector **20**, de modo que la operación del inyector **20** puede estar basada, al menos en parte, en entradas procedentes de los sensores detectores **232**. Los montajes **234** del sensor detector están posicionados generalmente de modo que permitan que los respectivos sensores detectores **232** identifiquen cuándo el primer puerto **1162** de la válvula **1160** de paso está posicionado en su punto o elemento de unión **208** receptor sobre la placa de cubierta **206** o, de manera deseable, cuándo el elemento de conexión **1172** entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa está presente cerca del sensor detector **232** que indica que el conducto de descarga **1130** está totalmente asentado en la ranura receptora **122** en la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión. Pueden utilizarse sujetadores mecánicos **214** para asegurar la placa de cubierta **206** al gabinete **204** de accionador, estando la pestaña **210** de soporte distal emparedada entre estos componentes y mantenida fija de modo similar por los sujetadores mecánicos. Además, el gabinete **204** del accionador puede definir dos rebajes frontales **240** para cooperar con brazos de soporte utilizados para soportar el módulo **300** detector de aire distalmente hacia fuera desde el módulo **200** de control de fluido, como se ha descrito en el presente documento.

El módulo **300** detector de aire está generalmente soportado en el alojamiento **202** del módulo de control del fluido y, en particular, en la placa de cubierta **206** mediante dos brazos de soporte **302** que se extienden distalmente. Los brazos de soporte **302** soportan un alojamiento o cuerpo **304** que a su vez soporta una pluralidad de detectores **320** de columna de aire, (de aquí en adelante "detectores de aire **320**"). En particular, el alojamiento **304** del módulo detector de aire es generalmente una estructura de alojamiento rectangular, en forma de caja que soporta dos detectores de aire **320** situados en un lado superior de la placa de cubierta **306** y dos detectores de aire **320** situados sobre un lado frontal o distal **308**. Los brazos de soporte **302** están unidos a un lado posterior o distal **310** del alojamiento **304** para soportar el alojamiento **304** en el alojamiento **202** del módulo de control de fluido. Los detectores de aire **320** puede ser sensores detectores de aire convencionales ultrasónicos u ópticos y cada uno de los mismos define un rebaje **322** de detector para recibir el entubado médico asociado con el conjunto **1100** multiusos y el conjunto **1500** de un solo uso. Cada detector de aire **320** está provisto de un elemento de montaje **324** que tiene un par de puntos de unión **326** situados a ambos lados del rebaje **322** del detector para recibir y asegurar el entubado médico asociado con el conjunto **1100** multiusos y el conjunto **1500** de un solo uso. Es deseable, en general, que los detectores de aire **320** montados en la parte superior o

situados en la parte superior sobre el alojamiento **304** del módulo detector de aire se interconecten con las tuberías de entrada **1502**, **1504** asociadas con el conjunto **1500** de un solo uso y que los detectores de aire **320** montados frontalmente o situados frontalmente sobre el alojamiento **304** del módulo detector de aire se interconecten con las tuberías **1174** de conexión respectivas asociadas con el segundo puerto **1164** de las válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiusos. De esta manera, el fluido atraído hacia las jeringas **1120** y dispensado desde las mismas durante su operación se somete a detección de aire cuando está entrando en las jeringas **1120** y saliendo de las jeringas **1120**. Como apreciarán los expertos en el campo de los inyectores médicos impulsados, los respectivos detectores de aire **320** están enlazados al dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** que se utilizan para controlar diferenciadamente la operación de los elementos de pistón **60** móviles en vaivén asociados con el inyector **20** para la seguridad y otros fines. Un puente de soporte **328** puede estar dispuesto dentro del alojamiento **304** para proporcionar un elemento o base de soporte dentro del alojamiento **304** para la unión de los elementos de montaje respectivos **324** que soportan los detectores de aire respectivos **320** así como una posición de anclaje para los brazos de soporte **302** que, como se ha ilustrado, pueden pasar a través de las aberturas posteriores en el puente de soporte **328** para ser fijados a la pestaña de soporte distal **210** contenida en el interior del alojamiento **202** del módulo de control de fluido utilizando sujetadores mecánicos convencionales **330**.

Con referencia a continuación a las FIGS. **21 -22**, se ha ilustrado otra realización de la válvula **1150** de control de fluido en forma de una válvula de pistón **1180** como formando parte del conjunto **1100** multiusos. La válvula de pistón **1180** es otra realización adecuada de la válvula **1150** de control de fluido para su aplicación en el sistema **10** de inyector de fluido con modificaciones apropiadas en el módulo **200** de control de fluido. La válvula de pistón **1180** comprende generalmente un alojamiento **1181** de válvula que define tres puertos **1182**, **1184**, y **1186** y un pistón **1188**. El pistón **1188** comprende una cabeza **190** de pistón y un vástago **1192** de pistón que se extiende distalmente. El vástago **1192** de pistón define rebajes radiales en posiciones separadas a lo largo del vástago **1192** de pistón donde unas juntas tóricas **1194** y elementos de cierre hermético similares pueden asentarse para formar una conexión hermética a los fluidos con una cavidad o ánima **1200** de pistón interna definida por el alojamiento **1181** de válvula. Dos rebajes radiales **1196** de conexión fluida están también definidos en el vástago **1192** de pistón en posiciones axiales espaciadas para permitir la operación de la válvula de pistón **1180**. La cabeza **1190** del pistón está formada para ser aplicada con un elemento accionador modificado **222** del accionador **220** de válvula de control según una realización modificada del accionador **220** de válvula de control, adaptado para interconectarse con la válvula de pistón **1180**, como se ha descrito en el presente documento.

La válvula de pistón **1180** está asegurada a la placa de cubierta **206** del alojamiento **202** del módulo de control de fluido de una manera análoga a la forma en la que la válvula **1160** de llave de paso está asegurada a la placa de cubierta **206**, pero con ciertas modificaciones, como se describe a continuación. En particular, uno de los elementos de unión **208** sobre la placa de cubierta **206**, en la presente realización, está adaptado para una aplicación por ajuste por presión o ajuste por fricción con el primer puerto **1182** en una disposición análoga a la aplicación de ajuste por presión o ajuste por fricción utilizada para asegurar el primer puerto **1162** de la válvula **1160** de llave de paso. Sin embargo, el alojamiento **1181** de la válvula de pistón comprende una pestaña **1204** de aseguramiento radial para asegurar adicionalmente el alojamiento **1181** de la válvula de pistón a un segundo elemento **216** de unión, modificado sobre la placa de cubierta **206** que comprende dos paredes opuestas adaptadas para recibir la pestaña **1204** de aseguramiento radial entre las mismas. Además, el elemento accionador modificado **222** del accionador **220** de la válvula de control puede estar formado para una aplicación de ajuste por presión/ajuste por fricción con la cabeza **1190** de pistón de una manera similar al elemento de unión convencional **208** o, deseablemente, al segundo elemento de unión **216** modificado sobre la placa de cubierta **206**.

El primer puerto **1182** de la válvula de pistón **1180** esta acoplado en comunicación fluida al conducto de descarga **1130** en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** y este acoplamiento fluido puede ser una conexión permanente, por ejemplo, mediante un adhesivo de calidad médica, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica, y procedimientos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, puede proporcionarse una conexión de desconexión entre el primer puerto **1182** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa, por ejemplo, mediante una conexión directa entre el primer puerto **1182** y el conducto de descarga **1130** o mediante un elemento de conducto intermedio similar al elemento del conducto intermedio **1172** descrito previamente en conexión con la válvula **1160** de llave de paso. El segundo puerto **1184** está acoplado en comunicación fluida a la espiga **1175** de conector convencional mediante la tubería de conexión **1174** de la misma manera descrita previamente en conexión con la válvula **1160** de llave de paso. Esta conexión fluida puede ser una conexión permanente mediante cualquiera de los procedimientos descritos previamente, aunque alternativamente, puede hacerse una disposición de desconexión entre la tubería de conexión **1174** y el segundo puerto **1184** si se desea. El tercer puerto **1186** está provisto de un conector de fluido **1206** que de nuevo puede ser fijado de manera permanente al tercer puerto **1186** mediante cualquiera de los procedimientos de unión convencionales descritos en lo que precede. No obstante, puede emplearse una disposición de desconexión si se desea. Debido a las presiones generadas durante el accionamiento de la jeringa **1120**, se prefiere en general según esta divulgación una conexión fluida permanente y robusta entre el tercer puerto **1186** y el conector de fluido **1206** y entre el primer puerto **1182** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**. El conector de fluido **1206** es similar al conector de fluido **1176** descrito previamente y está adaptado de manera similar al conector del fluido **1176** para interconectarse con correspondientes conectores de fluido **1506** asociados con el conjunto **1500** de un solo uso. Los detalles de los conectores de fluido **1176**, **1206** y del correspondiente conector de fluido **1506** puede encontrarse en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2008/0086087 y/o en la publicación de solicitud

de patente norteamericana N.º 2005/0234428.

Los rebajes radiales **1196** de conexión fluida en la válvula de pistón **1180** permiten que el primer puerto **1182** sea alternativamente colocado en conexión fluida con los puertos **1184**, **1186**. En la vista de la **FIG. 22**, la válvula de pistón **1180** asociada con la jeringa lateral "izquierda" **1120** está en un estado que permite el flujo de fluido desde esta jeringa **1120** al tercer puerto o puerto de salida **1186**, mientras que la jeringa lateral "derecha" **1120** está en un estado que permite el flujo de fluido desde una fuente de fluido conectada a la espiga **1175** del conector a esta jeringa **1120**. Una parte intermedia **1208** del vástago **1192** de pistón definida entre los rebajes radiales **1196** puede ser utilizada para bloquear o aislar el primer puerto **1182** cuando esta parte intermedia **1208** está generalmente centrada sobre el primer puerto **1182**. En esta posición, el segundo y tercer puertos **1184**, **1186** están también aislados entre sí. La operación del pistón **1188** para mover el vástago **1192** de pistón para conseguir que las distintas conexiones de fluido anteriores sean efectuadas por aplicación del elemento **222** de accionador modificado del accionador **220** de la válvula de control con la cabeza de pistón **1190**. En la presente realización, será evidente que el accionador **220** de la válvula de control asociada útil para la operación de la válvula **1180** es de manera deseable un accionador lineal capaz de impartir un movimiento de vaivén lineal al vástago **1192** del pistón mediante la cabeza **1190** del pistón.

Con referencia a continuación a las **FIGS. 23-24** otra realización de la válvula **1150** de control de fluido es una válvula **1210** de retención doble. La válvula **1210** de retención doble comprende un cuerpo **1211** de válvula que define tres puertos **1212**, **1214**, y **1216**, de manera similar a la válvula **1160** de llave de paso descrita previamente. El primer puerto **1212** está acoplado para comunicación de fluido al conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, y este acoplamiento de fluido puede ser una conexión permanente proporcionada por un elemento de conducto intermedio **1218** que está unido al primer puerto **1212** y al conducto de descarga **1130**, por ejemplo, mediante un adhesivo de calidad médica, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica, y procedimientos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, una conexión de desconexión o conexión similar puede proporcionarse entre el primer puerto **1212** y el conducto de descarga **1130**, por ejemplo, mediante una conexión directa pero de desconexión entre el primer puerto **1212** y el conducto de descarga **1130** o mediante un elemento de conducto intermedio de desconexión similar al elemento **1218** de conducto intermedio ilustrado, pero que tiene puertos de conector adecuados. El segundo puerto **1214** está acoplado para comunicación de fluido a una espiga **1175** de conector convencional mediante tubería de conexión **1174** de una manera similar a las realizaciones previamente descritas de la válvula **1150** de control de fluido. El tercer puerto **1216** está provisto de un elemento conector **1220** similar al elemento conector **1206** descrito previamente en conexión con la válvula de pistón **1180** y el conector de fluido **1176** descrito previamente en conexión con la válvula **1160** de llave de paso, y está adaptado de manera similar a elementos de conector **1206**, **1176** para interconectarse con un conector o conectores de fluido **1506** correspondientes asociados con el conjunto **1500** de un solo uso. Los detalles de los conectores de fluido **1176**, **1206**, **1920** y del conector **1506** de fluido correspondiente pueden encontrarse en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2008/0086087 y/o en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2005/0234428. En vista de lo anterior, se apreciará que los conectores de fluido **1176**, **1206**, **1220** son conectores de fluido idénticos pero se les han asignado números de referencia diferentes por identidad con las realizaciones respectivas de la válvula **1150** de control de fluido. En la realización ilustrada, el elemento conector **1220** comprende un conducto de conector **1221** que se extiende aproximadamente desde el elemento conector **1220** para interconectar con el tercer puerto o puerto de salida **1216** mediante un casquillo de interconexión **1222**. Los puertos **1212**, **1214**, y **1216** se interconectan cada uno mediante aplicación de ajuste por presión/ajuste por fricción con los elementos de unión respectivos **208** en la placa de cubierta **206** del alojamiento **202** del módulo de control de fluido, generalmente de la misma manera que se ha descrito previamente en conexión con la válvula **1160** de llave de paso.

Una primera válvula de retención **1224** está dispuesta en el segundo puerto **1214** de la válvula **1210** de retención doble. La primera válvula de retención **1224** comprende un cuerpo **1226** de conector unitario que tiene una primera parte anular **1228** asegurada dentro del segundo puerto **1214**, y una segunda parte anular **1230** en la que la tubería de conexión **1174** conectada a la espiga **1175** de conector está dispuesta y asegurada. El aseguramiento de la primera parte anular **1228** del cuerpo **1226** del conector dentro del segundo puerto **1214** y el aseguramiento de la tubería de conexión **1174** dentro de la segunda parte anular **1230** del cuerpo **1226** del conector puede ser mediante cualquiera de los procedimientos de unión convencionales descritos previamente en la presente divulgación. Un primer miembro **1232** de válvula de retención está dispuesto dentro de la primera parte anular **1228** del cuerpo **1226** del conector. De manera correspondiente, una segunda válvula de retención **1234** está asociada con el tercer puerto o puerto de salida **1216** de la válvula **1210** de doble retención. En particular, la segunda válvula de retención **1234** comprende un segundo miembro **1236** de válvula de retención asentado dentro de una primera parte anular **1238** del tercer puerto **1216**. El tercer puerto **1216** define además una segunda parte anular **1240** más ancha para interconectarse con el conducto **1221** de conector que se extiende proximalmente desde el elemento conector **1220** mediante un casquillo **1222** intermedio o interpuesto. El casquillo **1222** puede además ser utilizado para mantener el posicionamiento del segundo miembro **1236** de válvula de retención dentro de la primera parte anular **1238** del tercer puerto o puerto de salida **1216**. Los miembros **1232**, **1236** de válvula de retención son accionables de manera opuesta entre sí, de modo que el primer miembro **1232** de válvula de retención permite que el flujo de fluido procedente de una fuente del fluido conectada a la tubería de conexión **1174** a través de la espiga **1175** del conector entre al cuerpo **1211** de válvula de la válvula **1210** de doble retención pero impide el flujo inverso a la tubería de conexión **1174** mediante el primer miembro **1232** de válvula de retención, por ejemplo, cuando la jeringa **1120** está funcionando para dispensar o inyectar fluido a través del conducto de descarga **1130**. De manera similar, el segundo miembro **1236** de válvula de retención es accionable para permitir que el flujo de fluido entre

en el tercer puerto **1216** y el elemento de conector **1220** y pase al conjunto **1500** de un solo uso, pero impide el flujo inverso al elemento conector **1220** desde el conjunto **1500** de un solo uso y, particularmente, cualquier flujo inverso desde las tuberías de entrada respectivas **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso hacia la jeringa **1120**.

Se muestra una versión modificada del sistema **10** de inyección/injector médico multifluidos en las **FIGS. 25-29**, que se describirá a continuación. La versión modificada del sistema **10** inyector de fluido comprende el mismo dispositivo inyector impulsado **20** y el soporte **100** de camisa de presión descrito previamente, pero tiene ciertas modificaciones en el módulo **200** de control de fluido y en el módulo **300** detector de aire que dan como resultado ciertas modificaciones en el conjunto **1000** de suministro de fluido. La presente realización del sistema **10** inyector de fluido comprende un módulo **200** de control del fluido y un módulo **300** detector de aire combinados, en que los componentes del módulo **300** detector de aire descrito previamente están incorporados en la estructura de alojamiento del módulo **200** de control de fluido.

Con respecto al módulo **200** de control de fluido y al módulo **300** detector de aire combinados en la realización modificada del sistema **10** inyector del fluido, el módulo **200** de control de fluido comprende generalmente ahora un par de placas de cubierta superior e inferior **242**, **244** entre las que la pestaña **210** de soporte distal que se extiende desde la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión está emparedada y asegurada de una manera similar a la descrita previamente en la presente divulgación. Adicionalmente, el módulo **200** de control de fluido representado comprende los mismos componentes básicos que se han descrito previamente, comprendiendo la placa de cubierta superior **242** puntos o elementos de unión **208** para los respectivos puertos **1162**, **1164**, **1166** sobre válvulas **1160** de llave de paso, sensores detectores similares **232** como se ha descrito previamente y, además, accionadores **220** de válvula de control como se ha descrito previamente. Sin embargo, cada accionador **220** de válvula de control comprende su propio gabinete **246** de accionador que forma una pieza con la placa de cubierta exterior **244**.

En el módulo **200** de control de fluido y módulo **300** detector de aire combinados, la placa de cubierta superior **242**, la placa de cubierta inferior **244** y la pestaña **210** de soporte distal están alargadas sobre la realización previamente descrita del módulo **200** de control de fluido y, además, definen ranuras o rebajes frontales **248** para recibir y soportar dos conjuntos **336** detectores de aire pivotantes adaptados para utilizar con tuberías de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso. Como en la realización previamente descrita del módulo **300** detector de aire, dos detectores de aire **320** situados frontalmente se proporcionan sustancialmente en la misma posición que se ha descrito previamente, para asociación con las tuberías **1174** de entrada de conexión respectivas utilizadas para conducir fluido desde la fuente de fluido a las jeringas respectivas **1120** cargadas en las camisas de presión **136**. Estos detectores de aire **320** montados frontalmente pueden estar soportados entre las placas de cubierta superior e inferior **242**, **244** de manera similar a la descrita previamente. Los conjuntos detectores de aire respectivos **336** comprenden cada uno un detector de aire **340** que define un rebaje **342** de detector para recibir el entubado médico asociado con el conjunto **1500** de un solo uso. Cada detector de aire **340** es idéntico a los detectores de aire **320** descritos previamente y está soportado por un elemento de montaje **344** que tiene un par de elementos **346** de unión de tubería situados a ambos lados del rebaje **342** de detector para recibir y asegurar el entubado médico. Cada elemento de montaje **344** está conectado a un brazo de soporte pivotante **348**, asegurado de manera pivotante dentro de las ranuras/rebajes receptores **248** respectivos situados frontalmente.

Los conjuntos **336** detectores de aire respectivos pueden pivotar en ranuras o rebajes frontales **248** desde una posición en la que los detectores de aire respectivos **340** están en general alineados horizontalmente entre la placa de cubierta superior **242** y la placa de cubierta inferior **244** en una posición pivotada que se aplica a una de las tuberías de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso. Los conjuntos detectores de aire **336** están en una posición de no utilización cuando los detectores de aire respectivos **340** están en general alineados o posicionados horizontalmente en las ranuras o rebajes **248** de extremidad frontal respectivos. La parte de uso de los conjuntos **336** detectores de aire es definida cuando los conjuntos **336** detectores de aire respectivos pivotan hacia arriba para definir una orientación erguida, generalmente vertical de los brazos de soporte **348** por lo que los detectores de aire **340** pueden interconectarse con las tuberías de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso.

La posición de uso pivotada verticalmente de los conjuntos **336** detectores de aire proporciona de manera deseable una función adicional en la presente realización del sistema **10** inyector del fluido. En particular, en la posición de uso pivotada verticalmente de los conjuntos **336** detectores de aire, los elementos de unión **346** de los elementos de montaje **344**, que actúan como elementos o pestañas de aseguramiento de la tubería, también aseguran la conexión fluida entre el conjunto **1500** de un solo uso y los conjuntos **1100** multiusos respectivos proporcionados por un conector **1516** de fluido alternativo mostrado en detalle en las **FIGS. 27-29**. Estos conectores de fluido **1516** pueden proporcionarse como alternativa a los conectores de fluido **1506** descritos previamente y están montados en tuberías de entrada **1502**, **1504** y, así mismo se proporcionan en lugar de los conectores de fluido **1176** descritos previamente proporcionados como parte del tercer puerto o puerto de salida **1166** de las válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiuso.

Cada conector de fluido **1516** comprende una parte **1518** de cuerpo cilíndrica que tiene un extremo inferior cerrado **1520**, y un extremo superior abierto **1522**, y una pared lateral **1524** que define un ánima o cilindro receptor **1526**. Un puerto lateral **1528** se extiende desde la pared lateral **1524** y está generalmente adaptado para interconectarse con el tercer puerto **1166** de la válvula **1160** de llave de paso en cada uno de los conjuntos **1100** multiusos. El puerto lateral **1528** puede estar configurado, por ejemplo, para una conexión de acoplamiento con el tercer puerto o puerto de salida **1166** de una válvula **1160** de llave de paso. Alternativamente, el puerto lateral **1528** puede tener una conexión permanente al

tercer puerto **1166** y, por tanto, ser parte de la válvula **1160** de llave de paso en los conjuntos **1100** multiusos. Una parte de capuchón **1530** está adaptada para cooperar con la parte **1518** de cuerpo cilíndrico. La parte de capuchón **1530** tiene un conducto **1532** en forma de T para comunicación de fluido con el puerto lateral **1528**. Un puerto superior **1534** de la parte de capuchón **1530** forma un puerto de conexión para la conexión a las tuberías del fluido **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso. La parte de capuchón **1530** puede proporcionarse como parte del conjunto **1500** de un solo uso, llevando cada tubería de fluido **1502**, **1504** una parte de capuchón **1530** en lugar de los conectores de fluido **1506** descritos previamente. La parte de capuchón **1530** comprende un vástago alargado **1536** adaptado para inserción en el cilindro **1526** de la parte **1518** del cuerpo cilíndrico. El vástago **1536** define un par de rebajes receptores anulares **1538** para aceptar juntas tóricas **1540** de cierre hermético, de manera que puede establecerse un cierre hermético a los fluidos en general entre la parte de capuchón **1530** y la parte **1518** de cuerpo cilíndrico cuando estos componentes se unen entre sí. La parte de capuchón **1530** está adaptada para la inserción desmontable en el cilindro **1526** de la parte **1518** de cuerpo cilíndrico y esta aplicación se asegura como se ha descrito en el presente documento. Un escalón o resalto **1542** sobre el vástago **1536**, tiene un diámetro exterior para ajustarse estrechamente dentro del diámetro del cilindro o ánima **1526** en la parte **1518** de cuerpo cilíndrico. Además, la parte de capuchón **1530** comprende una pestaña radial **1544** que se extiende hacia afuera que se proporciona como una superficie de contacto para interconectarse con uno de los elementos de unión **346** sobre el elemento de montaje **344** asociado con el detector de aire **340** en cada uno de los conjuntos **336** detectores de aire que asegura la aplicación entre la parte **1518** de cuerpo cilíndrico y la parte de capuchón **1530**, como se ha descrito en el presente documento.

En función de lo anterior, se apreciará que cada tubería de entrada **1502**, **1504** en el conjunto **1500** de un solo uso está provista de una parte de capuchón **1530** adaptada para conexión fluida con una parte **1518** de cuerpo cilíndrico correspondiente que está interconectada (o bien de manera desmontable, o bien en conexión permanente) con el tercer puerto **1166** sobre una válvula **1160** de llave de paso en uno de los conjuntos **1100** multiusos. Por consiguiente, para hacer las conexiones de fluido deseadas utilizando los conectores de fluido **1516** como se ha mostrado en la FIG. 25, el puerto lateral **1528** sobre la parte **1518** de cuerpo cilíndrico para cada conector de fluido **1516** se coloca en conexión o aplicación de fluido con el tercer puerto **1166** correspondiente sobre una de las válvulas **1160** de llave de paso respectivas de los conjuntos **1100** multiusos y la parte **1518** de cuerpo cilíndrico está situada sobre la placa de cubierta superior **242**. La placa de cubierta superior **242** está formada con un par de montajes **350** para proporcionar una posición de asiento para la parte **1518** de cuerpo cilíndrico. Los montajes **350** reciben la parte **1518** de cuerpo cilíndrico para cada conector de fluido **1516** una vez que el puerto lateral **1528** se inserta o asocia de otro modo con el tercer puerto **1166** correspondiente sobre las válvulas **1160** de llave de paso respectivas. Alternativamente, como se ha descrito anteriormente, si la parte **1518** de cuerpo cilíndrico está conectada a la válvula **1160** de llave de paso mediante conexión permanente entre el puerto lateral **1528** y el tercer puerto o puerto de salida **1166** sobre la válvula **1160** de llave de paso, la asociación de la válvula **1160** de llave de paso con los puntos o elementos de unión **208** sobre la placa de cubierta **206**, coloca la parte **1518** de cuerpo cilíndrico en el montaje receptor **350** correspondiente sobre la placa de cubierta **206**.

A continuación, las partes de capuchón **1530** que están conectadas a las respectivas tuberías de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso mediante sus respectivos puertos superiores **1534**, se insertan en el cilindro **1526** en las partes **1518** de cuerpo cilíndrico receptoras. Una vez que estas conexiones de fluido están hechas, el correspondiente brazo de soporte pivotante **348** puede pivotar hacia arriba, hacia la posición de uso del brazo de soporte **348**, en la que las tuberías de entrada **1502**, **1504** correspondientes o el conjunto **1500** de un solo uso son recibidos en aplicación operativa con el detector de aire **340** soportado por los elementos de montaje **344** respectivos llevados por los brazos de soporte **348** respectivos, y los elementos de unión **346** se aplican a la tubería formando las correspondientes tuberías de entrada **1502**, **1504** para asegurar la tubería dentro del rebaje **342** de detector del detector de aire **340**. Al mismo tiempo, el elemento **346** de unión "inferior" en cada elemento de montaje **344** se aplica al puerto superior **1534** sobre la parte de capuchón **1530** y, además, hace tope contra la superficie de contacto definida por la pestaña radial **1544** que se extiende alrededor de la parte de capuchón **1530**. Con esta aplicación de contacto, el elemento de unión **346** de aplicación "inferior" asegura la conexión fluida entre la parte de capuchón **1530** y la parte **1518** de cuerpo cilíndrico en los conectores de fluido respectivos **1516**.

Con referencia además a las FIGS. 30-32, puede ser deseable proporcionar una protección de inyección adicional o mejorada según la presente divulgación, utilizando un módulo **360** detector de aire corriente abajo o secundario que está dedicado al conjunto **1500** de un solo uso. El módulo detector de aire secundario **360** incluye de manera deseable una característica de interrupción o corte por lo que, si se detecta aire en la tubería que conduce a la llave de paso **1512** de obturación o aislamiento corriente abajo, esta llave de paso **1512** puede rotarse rápida y automáticamente hasta una posición cerrada para aislar el conducto **1514** del conector de catéter y, de este modo, proteger a un paciente de una posible situación de inyección de aire. Por consiguiente, el módulo detector de aire **360** puede considerarse como un módulo **360** detector de aire y de protección, (de aquí en adelante "módulo detector de aire secundario **360**"). El módulo **360** detector de aire secundario comprende un alojamiento **362** de módulo que comprende un gabinete **364** de accionador dependiente en el que un accionador **380** de válvula está dispuesto para la operación controlada de la llave de paso **1512** de aislamiento. Una tapa o placa superior **366** alberga el gabinete **364** de accionador y comprende una serie de puntos o elementos de unión **368** para interconectarse con los puertos de la llave de paso **1512** de aislamiento para asegurar mecánicamente la llave de paso **1512** de aislamiento al alojamiento **304** del módulo. Esta disposición mecánica es similar a la válvula **1160** de llave de paso interconectada con la placa de cubierta **206** del módulo **200** de control de fluido descrito previamente.

La placa de cubierta **306** y el gabinete **364** de accionador están conectados de una manera desmontable y, además,

juntos albergan una placa **370** de montaje de soporte a la que el accionador **380** de válvula está asegurado utilizando sujetadores mecánicos convencionales **372**. El accionador **380** de válvula está interconectado mecánicamente con un elemento **382** de accionador de clavija mediante un árbol de salida **388** que se extiende desde el accionador **380** de válvula para impartir el movimiento rotatorio al elemento **382** de accionador de clavija. El elemento **382** de accionador de clavija está configurado para aplicarse a la maneta **1513** de accionamiento utilizada para la operación de control de la llave de paso **1512**, de manera similar al modo en que el elemento **222** de accionador de clavija asociado con los accionadores **220** de válvula de control respectivos se interconecta con la maneta de accionamiento **1170** de la válvula **1160** de llave de paso descrita previamente. La placa de montaje **370** define una abertura para permitir el paso del árbol de salida **388** para aplicarse al elemento **382** de accionador de clavija y controlar operativamente la posición de la maneta **1513** de accionamiento de la llave de paso y, de este modo, la posición operativa de la llave de paso **1512** de aislamiento. Generalmente, el accionador **380** de válvula está adaptado para posicionar selectivamente la maneta **1513** de accionamiento de la llave de paso en al menos una de tres posiciones, en particular: (1) posición abierta, en la que se permite el flujo de fluido hacia el conducto **1514** del conector de catéter desde el puerto S_1 de la llave de paso **1512** de aislamiento al puerto S_2 de la llave de paso **1512** de aislamiento; (2) una posición cerrada o de aislamiento, en la que el conducto **1514** del conector de catéter está aislado de los componentes de corriente arriba (por ejemplo el puerto S_2 está bloqueado); y (3) una posición de residuos, en el que un puerto de residuos W de la llave de paso **1512** de aislamiento está abierto para permitir el drenaje del fluido desde el conjunto **1500** de un solo uso, si se desea. En una realización a modo de ejemplo, el accionador **380** de válvula puede ser un motor de escobillas de corriente continua o un motor de pasos o dispositivo similar para proporcionar las fuerzas motrices para el movimiento rotatorio del elemento **382** de accionamiento de la clavija y, con ello, causar el movimiento operativo de la maneta **1513** de accionamiento de la llave de paso.

Adicionalmente, el módulo **360** detector de aire secundario comprende un par de detectores de aire **390** montados en las pestañas **392** conectadas a la placa de cubierta **306**. Los detectores de aire **390** son similares a los detectores de aire **320**, **340** descritos previamente y están adaptados para detectar la presencia de aire en la tubería conectada al puerto S de llave de paso **1512** de aislamiento y en la tubería del conducto **1514** del conector de catéter. Tal disposición de detector de aire en ambos lados de la llave de paso **1512** de aislamiento proporciona una doble repetición de la función de protección de aire. Además, los detectores de aire **390** están enlazados al dispositivo o dispositivo de control electrónico asociados con un inyector **20** para proporcionar entradas al dispositivo o dispositivos de control electrónico con relación a la presencia de aire en la proximidad de la llave de paso **1512** de aislamiento. Similarmente, el accionador **380** de válvula esta acoplado electrónicamente al dispositivo o dispositivos de control electrónico de manera que, si el dispositivo o dispositivos de control electrónico recibe entradas, ese aire está presente cerca de la llave de paso **1512** de aislamiento y el accionador **280** de válvula puede controlarse para colocar la llave de paso **1512** de aislamiento en la posición cerrada o de aislamiento descrita previamente.

Como se ha descrito previamente, la carga de los conjuntos **1100** multiusos respectivos utilizados con el inyector **20** comprende insertar las jeringas respectivas **1120** en las camisas de presión **136** correspondientes según las operaciones de carga descritas previamente. Las operaciones de carga dan como resultado en la salida de descarga **1130** que se extiende distalmente desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** que esté asentada en la ranura **122** desplazada correspondiente definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión. De modo similar, la válvula **1160** de llave de paso para cada conjunto **1100** multiusos está asociada con el módulo **200** de control de fluido de la manera descrita previamente, en la que la maneta de accionamiento **1170** de la válvula **1160** de llave de paso respectiva está interconectada mecánicamente con el elemento **222** de accionador de clavija del accionador **220** de válvula de control o de accionamiento correspondiente y de manera que los puertos respectivos **1162**, **1164**, y **1166** en las válvulas **1160** de llave de paso están en aplicación con los elementos de unión **208** de aseguramiento proporcionados en la placa de cubierta **206** del alojamiento **202** del módulo de control de fluido. Cada uno de los dos conjuntos **1100** multiusos utilizados con el inyector **20** impulsado se cargan de una manera similar como se ha descrito previamente en la presente divulgación, lo que da como resultado que las jeringas **1120** sean cargadas en las camisas de presión respectivas **136** y que las válvulas **1160** de llave de paso se interconecten y aseguren en un estado operativo con el módulo **200** de control del fluido.

Con referencia además a las FIGS. 33-39, una orientación generalmente horizontal del inyector **20**, como se ha mostrado en las FIGS. 35A-35B, se cree que es la orientación más conveniente para cargar los conjuntos **1100** multiusos como se han descrito anteriormente. Una orientación generalmente horizontal es una posición deseable por razones ergonómicas. Un sensor de proximidad, tal como un sensor de contacto o un sensor óptico y similares, se utiliza para determinar si el émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** está en la posición correcta para su aplicación mediante los elementos de pistón **60**, deseablemente, en la sección **1138** de almacenamiento/expansión en el extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa. Si los émbolos **1300** de jeringa no están así situados en la sección **1138** de almacenamiento/expansión, esto podría indicar que las jeringas **1120** no son jeringas nuevas sino que pueden haber sido utilizadas previamente, o que una o ambas jeringas **1120** se han retirado y devuelto posteriormente para su uso de nuevo, como se ha descrito en consecuencia a un posible "caso de reutilización" como se ha descrito posteriormente en la presente divulgación. Como resultado, dispositivo o dispositivos de control electrónico en el inyector **20** puede proporcionar un aviso visual o sonoro al operario encargado mediante las ventanas de presentación **32** sobre el alojamiento **22** del inyector, y/o sobre una ventana de presentación remota, que indica que las jeringas **1120** pueden haber sido utilizadas previamente y posiblemente no están esterilizadas. Tal dispositivo o dispositivos de control electrónico pueden inhabilitar la operación del inyector **20** hasta que un aviso o botón de control manual es accionado por

el operario encargado autorizando otro uso de las jeringas **1120**. El dispositivo o dispositivos de control electrónico pueden hacer a continuación que los elementos de pistón **60** se extiendan hacia delante o distalmente para capturar completamente los émbolos **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de las respectivas jeringas **1120** cargadas en las camisas de presión receptoras **136**. Adicionalmente, los sensores de detector **232** descritos previamente también

5 identifican al dispositivo o dispositivos de control electrónicos asociados con el inyector **20** de que dos conjuntos **1100** multiusos están interconectados correctamente con el módulo **200** de control de fluido y las camisas de presión **136**. Además, la tubería de conexión **1174** conectada con el segundo puerto **1164** de cada válvula **1160** de llave de paso es colocada en asociación operativa con los detectores de aire **320** montados frontalmente del módulo detector de aire **300**. Si se desea, otras operaciones de instalación del conjunto **1000** de suministro de fluido pueden tener lugar mientras el

10 inyector **20** permanece en una configuración generalmente horizontal, tal como interconectando el conjunto **1500** de un solo uso a los conjuntos **1100** multiusos, pero esta operación de interconexión puede ser llevada a cabo de manera más deseable durante una operación posterior como se ha descrito en el presente documento. La orientación horizontal del inyector **20** se cree también que es la mejor orientación para descargar los conjuntos **1100** multiusos cuando su vida útil se ha agotado.

15 Una vez que los conjuntos **1100** multiusos han sido instalados, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** hacen que los elementos de pistón **60** accionen los empujadores **1300** de jeringa capturados distalmente hacia delante para hacer contacto y asentarse contra el extremo distal cónico **1124** del cuerpo **1122** de jeringa. Las espigas **1175** de conector proporcionadas en el extremo distal de la tubería de conexión **1174** y conectadas al segundo puerto **1164** en cada válvula **1160** de llave de paso de los dos conjuntos **1100** multiusos

20 respectivos pueden colocarse a continuación en conexión fluida con dos recipientes **36**, **38** de suministro de fluido, como se ha mostrado en las **FIGS. 2-3**, que pueden ser fluidos similares o fluidos diferentes y, normalmente, comprenden solución salina y medios de contraste radiológicos. Una vez que la secuencia de configuración inicial anterior se ha completado, el inyector **20** puede rotarse hasta una posición de cebado de fluido y purgado de aire para conducir un procedimiento de cebado de fluido y purgado de aire como se describe a continuación en la presente divulgación.

25 En la secuencia de cebado de fluido y purgado de aire, el inyector **20** pivota alrededor del soporte de pedestal **90** a una posición u orientación de purgado. Como se ha descrito previamente, el soporte de pedestal **90** comprende una columna de soporte **92** para soportar el inyector **20** adyacente a una superficie de soporte de paciente, tal como una mesa de exploración. Como se ha mostrado en las **FIGS. 38-39**, la columna de soporte **92** puede comprender una fijación **94** para unir la columna de soporte **92** a una mesa de exploración del paciente o superficie similar que tiene un carril para unir el

30 equipamiento a la mesa de exploración. La **FIG. 38** muestra que un compartimiento de almacenamiento **96** puede integrarse a la columna de soporte **92** para almacenar equipamiento auxiliar asociado con el sistema **10** inyector de fluido. Una junta de pivotamiento **98** se asegura en el lado inferior del alojamiento **22** de inyector y conecta el inyector **20** a la columna de soporte **92**. Los componentes electromecánicos residen en el alojamiento **22** del inyector para efectuar la operación de la junta de pivotamiento **98** para permitir que el inyector **20** exhiba un movimiento de pivotamiento sobre

35 el soporte de pedestal **90**. Alternativamente, el inyector **20** puede pivotar manualmente si se desea.

Para alcanzar la posición de llenado y de purgado, el inyector **20** pivota alrededor del soporte de pedestal **90**, normalmente en una dirección que se aleja de la superficie de soporte del paciente (no mostrada), de modo que el conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** cargada en las respectivas camisas de presión **136** se posiciona en la parte superior del cuerpo **1122** de jeringa o en un punto elevado

40 para cada jeringa **1120** cargada. El movimiento de pivotamiento del inyector **20** da como resultado que el inyector **20** "rueda" lejos de la superficie de soporte del paciente en el presente escenario. Con las jeringas **1120** posicionadas con el conducto de descarga **1130** en cada cuerpo **1122** de jeringa en una posición superior, cualesquiera burbujas de aire presentes restantes del cebado de las jeringas respectivas **1120**, como se ha descrito en el presente documento, estarán presentes en la parte superior del cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** y en una posición para una visión y

45 purgado fáciles desde el cuerpo **1122** de jeringa. Una vez que el inyector **20** se ha colocado en la posición u orientación de cebado de fluido y purgado de aire, el operario encargado puede apretar el botón **34** de control conectado mediante cables de "Llenado/Purgado" en el inyector **20** para llenar automáticamente las respectivas jeringas **1120** con fluido y purgar el aire restante en el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120**. En una secuencia automática a modo de ejemplo para este ciclo, una vez que el operario encargado aprieta el botón **34** de control de "Llenado/Purgado" las

50 válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiusos se abren a una posición de llenado en la que el segundo puerto **1164** está en conexión fluida con el primer puerto **1162** para permitir el llenado de la jeringa **1120** a través de la espiga **1175** del conector y de la tubería de conexión **1174** asociada con un recipiente de fluido, normalmente con dos recipientes de suministro de fluido **36**, **38** como se ha mostrado en las **FIGS. 2-3**. En distintas realizaciones mostradas en las figuras adjuntas, dos recipientes de suministro del fluido respectivos contienen

55 deseablemente contraste y solución salina, de modo que se cargan diferentes fluidos en las respectivas jeringas **1120**. Tales fluidos diferentes pueden ser contraste y solución salina o, posiblemente, diferentes concentraciones de contraste, o posiblemente otros tipos de fluido en su totalidad, tales como un radiofármaco y solución salina.

A continuación, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** accionan los elementos de pistón **60** para retraer los émbolos **1300** de jeringa asentados dentro del cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120**, de manera que los émbolos **1300** de jeringa se mueven proximalmente o hacia atrás en el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120**. Este movimiento proximal puede continuar hasta que una cantidad deseada del fluido de llenado se atrae hacia el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** desde las fuentes de fluido externas. En un ejemplo no limitante, los respectivos elementos de pistón **60** se mueven a 1 ml/s para introducir aproximadamente 15 ml del fluido y aire

acompañante en las jeringas respectivas **1120**. Los elementos de pistón **60** son accionados a continuación por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para moverse distalmente o hacia delante, de modo que el émbolo **1300** de jeringa en cada cuerpo **1122** de jeringa se mueva distalmente o hacia delante en el cuerpo **1122** de jeringa, purgando de este modo el aire presente en el cuerpo **1122** de jeringa de nuevo en los recipientes de suministro de fluido respectivos mediante la ruta del fluido definida por la válvula **1160** de llave de paso, la tubería de conexión **1174**, y la espiga **1175** del conector. Tal movimiento del purgado de aire o de avance puede ocurrir al mover los respectivos elementos de pistón **60** distalmente o hacia delante en 5 ml/s hasta que se detecta el fluido con un sensor de aire **320**, y a continuación el elemento de pistón **60** mueve hacia delante aún más el volumen de los elementos desechables procedentes del sensor de aire **320** a la extremidad de la espiga **1175**. Los elementos de pistón **60** son entonces accionados en sentido inverso y se mueven proximalmente o hacia atrás, lo que causa que el émbolo **1300** de jeringa capturado asociado con cada elemento de pistón **60** se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** para comenzar a llenar el cuerpo **1122** de jeringa con fluido procedente del recipiente de suministro de fluido conectado **36**, **38**. Este movimiento continúa de manera deseable hasta que el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** se llena sustancialmente con fluido a un nivel deseado. Después de ello, los elementos de pistón **60** son accionados para moverse hacia delante en una pequeña cantidad, por ejemplo, para expulsar aproximadamente 1.5 ml de fluido desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** con fines de corrección del aflojamiento. Las válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiusos se accionan a continuación por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** en la posición cerrada o de aislamiento, en la que tanto el primero como el segundo puertos **1162** y **1164** se aíslan del tercer puerto o puerto de salida **1166**.

Para alcanzar una posición u orientación de inyección, el inyector **20** pivota alrededor del soporte de pedestal **90**, pero ahora en una dirección hacia la superficie de soporte del paciente en el presente escenario, de manera que el conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** cargada en las camisas de presión respectivas **136** se posiciona en la parte inferior del cuerpo **1122** de jeringa asimétrico. Las FIGS. **33** -**37** muestran el movimiento secuencial del inyector **20** cuando pivota desde la orientación de cebado de fluido y purgado de aire mostrada en la FIG. **33** hasta la orientación de inyección mostrada en la FIG. **37**. Para alcanzar la posición de inyección, el movimiento del pivotamiento del inyector **20** da como resultado que el inyector **20** "ruede" hacia la superficie de soporte del paciente en el presente escenario y atraviesa aproximadamente 180° de rotación. En la posición de inyección, el conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** está en el punto más bajo, haciendo la inyección de aire difícil. Es cuando el inyector **20** rota hacia la posición de inyección en la que es deseable conectar el conjunto **1500** de un solo uso a los conjuntos **1100** multiusos respectivos, que están operativamente asociados con el inyector **20**, el módulo **200** de control de fluido, y el módulo **300** detector de aire. Esta operación de conexión incluye generalmente conectar las tuberías de entrada respectivas **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso al tercer puerto o puerto de salida **1166** de las válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiusos. En particular, los conectores de fluido **1506** proporcionados en el extremo proximal de cada tubería de entrada **1502**, **1504** están unidos al conector de fluido **1176** correspondiente en el puerto de salida **1166** de cada válvula **1160** de llave de paso en los conjuntos **1100** multiusos respectivos. Adicionalmente, las tuberías de entrada **1502**, **1504** están colocadas en asociación operativa con los detectores de aire **320** situados en la parte superior en el módulo **300** detector de aire de la manera descrita previamente. Aunque el conjunto **1500** de un solo uso podría estar conectado potencialmente a los conjuntos **1100** multiusos en la posición de cebado de fluido y purgado de aire del inyector **20** descrito previamente, hay una posibilidad de que el conjunto **1500** de un solo uso pueda caer fuera del área esterilizada que rodea al sistema **10** inyector de fluido durante el movimiento del pivotamiento del inyector **20**. Ha de observarse que el movimiento de rodadura anterior del inyector **20** tiene distintas ventajas porque los recipientes **36**, **38** de suministro de fluido pueden mantenerse cerca de las jeringas **1120**, disminuyendo de este modo las longitudes de tubería entre el recipiente **36**, **38** de suministro de fluido y las jeringas **1120** y, como resultado, disminuyendo el tiempo de llenado o de rellenado de las jeringas **1120**.

Una vez que el conjunto **1500** de un solo uso está unido a los conjuntos respectivos **1100** multiusos y, además, asociado con los detectores de aire apropiados **320** en el módulo **300** detector de aire, el conjunto **1500** de un solo uso está listo para ser cebado con fluido y purgado de aire. El cebado de fluido y el purgado de aire del conjunto **1500** de un solo uso puede incluir ciertas operaciones preliminares, tales como conectar un transductor de presión (no mostrado) a la válvula **1510** de aislamiento de presión y eliminar aire del transductor de presión y de la válvula **1510** de aislamiento de presión mediante descarga manual. Para comenzar el cebado de fluido y el purgado de aire del conjunto **1500** de un solo uso, el operario encargado aprieta de nuevo el botón **34** de control de "Llenado/Purga". En una secuencia automática a modo de ejemplo para el cebado de fluido y el purgado de aire del conjunto **1500** de un solo uso, una vez que el operario encargado aprieta el botón de control **34** de "Llenado/Purga", las válvulas **1160** de llave de paso respectivas en los conjuntos **1100** multiusos se mueven a una posición de inyección en la que el primer puerto **1162** de cada válvula **1160** de llave de paso se coloca en conexión fluida con el tercer puerto o puerto de salida **1166**. Las válvulas **1160** de llave de paso respectivas se colocan cada una en la posición de inyección anterior mediante los accionadores **220** de válvula de control respectivos que hacen rotar la maneta de accionamiento **1170** de cada válvula **1160** de llave de paso mediante el elemento accionador **222** de clavija, de manera que el paso en forma de T en las válvulas **1160** de llave de paso está en una orientación en la que el primer y tercer puertos **1162**, **1166** están en comunicación de fluido. Los accionadores **220** de la válvula de control están controlados por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** como se ha descrito previamente. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** hacen además que los elementos de pistón **60** se muevan distalmente o hacia delante, por lo que el fluido procedente de

las jeringas respectivas **1120** entra en el conjunto **1500** de un solo uso y, en particular, en las tuberías de entrada respectivas **1502**, **1504**. El movimiento de fluido en las tuberías de entrada **1502**, **1504** continúa hasta que el fluido en cada tubería alcanza un punto distal o hacia delante justo del conector en Y **1508**. Normalmente, el contraste y la solución salina están respectivamente presentes en las tuberías de entrada **1502**, **1504** (por ejemplo cada tubería de entrada **1502**, **1504** lleva un fluido diferente en las mismas). Una vez que los fluidos respectivos alcanzan el puntos distal o hacia delante justo del conector en Y **1508**, la válvula **1160** de llave de paso acoplada para la comunicación de fluido con el recipiente **36**, **38** de suministro de fluido que contiene contraste se opera hasta la posición cerrada o de aislamiento, en la que el primer puerto **1162** está aislado del tercer puerto o puerto de salida **1166**. La válvula **1160** de llave de paso que está acoplada para comunicación de fluido con el recipiente **36**, **38** de suministro de fluido salino permanece deseablemente en una posición abierta o de inyección y la jeringa asociada **1120** continúa suministrando solución salina al conjunto **1500** de un solo uso, cebando de este modo el resto de los componentes de corriente abajo del conjunto **1500** de un solo uso; en particular, la válvula **1510** de aislamiento de presión, la válvula de paso de aislamiento **1512**, y el conducto **1514** de conector de catéter en que el catéter del paciente ha de ser conectado. Después de ello, la segunda válvula **1160** de llave de paso de "solución salina" se acciona hasta una posición cerrada.

Aunque la anterior descripción identifica las operaciones utilizadas para cebar inicialmente los conjuntos **1100** multiusos respectivos y el conjunto **1500** de un solo uso con fluido y, además, purga el aire de los conjuntos **1100** multiusos, incluyendo jeringas **1120**, y del conjunto **1500** de un solo uso, es deseable permitir rellenar las jeringas **1120** durante la operación del sistema **10** inyector del fluido, de modo que los conjuntos **1100** multiusos respectivos pueden ser reutilizados normalmente para un número establecido de usos y/o un número establecido de pacientes. El rellenado de las jeringas **1120** es a menudo necesario en la práctica debido a que algunos procedimientos de intervención que implican el sistema **10** inyector de fluido pueden utilizar más contraste de los que hay presentes en una única "carga" de contraste en la jeringa **1120** llena, según la descripción anterior. En una situación de rellenado, es deseable que el rellenado de una o ambas jeringas **1120** se haga durante un tiempo que sea conveniente para el operario encargado del sistema **10** inyector del fluido. Con la disposición de los dobles conjuntos **1100** multiusos y el conjunto **1500** de un solo uso y el movimiento de pivotamiento del inyector **20** como se ha descrito en lo que precede, los recipientes **36**, **38** de suministro de fluido respectivos están siempre en estrecha proximidad al conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** y las longitudes del entubado médico necesarias para conducir fluidos a las jeringas **1120** pueden ser más cortas. Así, las velocidades de rellenado son más rápidas. En particular, se conoce que para un tubo de diámetro interior (ID) dado, cuanto más corta es la longitud de tubería, más rápida puede ser la velocidad de rellenado antes de vaporizar el líquido de llenado con un vacío.

Un procedimiento de rellenado estándar para jeringas **1120**, según la presente divulgación, puede incluir un botón **34** de control de "Rellenado" conectado mediante cables sobre el inyector **20** que el operario encargado oprime para provocar el rellenado de una o ambas jeringas **1120**. Esta funcionalidad puede también incorporarse en las ventanas de presentación **32** de la interfaz de usuario gráfica (GUI) sobre el inyector **20**, por ejemplo, como una opción del usuario sobre las ventanas de presentación **32** de la interconexión del usuario gráfica (GUI). La velocidad y volumen de rellenado para rellenar las jeringas **1120** pueden programarse previamente por un operario encargado del sistema **10** inyector de fluido como parte de un ajuste de entrada de datos inicial para el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociado con el inyector **20**, o programarse previamente en los dispositivos de control electrónico. El procedimiento de rellenado manual puede detenerse o bien automáticamente por el dispositivo o dispositivos de control electrónico, según un parámetro programado previamente o, alternativamente, puede interrumpirse apretando el botón de control **34** "Parada" sobre el inyector **20** o mediante el accionamiento de otro dispositivo asociado con el inyector **20**, tal como un controlador manual (no mostrado) conectado operativamente al inyector **20** y acoplado electrónicamente al dispositivo o dispositivos de control electrónico.

Según una realización de la invención, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** también puede programarse previamente, de modo que se produzca un rellenado automático en función de un volumen mínimo de disparo programado previamente en las respectivas jeringas **1120**. Por ejemplo, cuando el volumen de fluido restante en (una o ambas de) las respectivas jeringas **1120** es menor que un volumen programado, se inicia automáticamente un procedimiento de rellenado de la jeringa mediante el dispositivo o dispositivos de control electrónico. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** pueden determinar que el volumen mínimo de disparo programado previamente ha sido alcanzado siguiendo el volumen de fluido dispensado desde las respectivas jeringas **1120** durante la operación del sistema **10** de inyector de fluido. Alternativamente, pueden incorporarse sensores ópticos del nivel de fluido a las camisas de presión **136** que soportan las jeringas respectivas **1120**, y las entradas procedentes de estos sensores de nivel de fluido pueden proporcionarse al dispositivo o dispositivos de control electrónico de manera que el dispositivo o dispositivos de control electrónico puede determinar cuándo se ha alcanzado el volumen mínimo de disparo programado previamente en una o ambas de las jeringas **1120**. El volumen de llenado y la velocidad de rellenado pueden programarse previamente en el dispositivo o dispositivos de control electrónico. El procedimiento de rellenado automático puede detenerse, o bien automáticamente por el dispositivo o dispositivos de control electrónico como se ha descrito en lo que precede, o puede ser interrumpido manualmente apretando el botón de control **34** de "Parada" sobre el inyector **20** o mediante el accionamiento de otro dispositivo asociado con el inyector **20**, tal como un controlador manual (no mostrado) conectado operativamente al inyector **20**. Además, un procedimiento de rellenado automático puede iniciarse cuando, al término de un procedimiento de inyección de fluido, no hay bastante fluido en una o ambas jeringas **1120** para realizar el siguiente procedimiento de inyección de fluido programado, por ejemplo, porque el siguiente volumen de inyección programado previamente excede del volumen

real en la jeringa o jeringas **1120**.

En otra realización del procedimiento de rellenado automático anterior, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** pueden incluir un temporizador y una programación asociada para iniciar un procedimiento de rellenado cuando el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que no es probable que ocurra un procedimiento de inyección del fluido que implique a las jeringas en **1120** en un futuro próximo. En otras palabras, la programación del dispositivo o dispositivos de control electrónico anticipa de manera deseable que la inactividad de ciertos componentes del sistema **10** inyector del fluido o ciertos estados o condiciones del sistema **10** inyector de fluido indica que un procedimiento de inyección de fluido no es probable que ocurra y puede comenzar un rellenado automático o "invisible" de una o ambas de las jeringas **1120**, sin interferir con un procedimiento de inyección de fluido inminente. Por ejemplo, un caso de disparo podría ser la inactividad de un controlador manual durante un cierto período de tiempo. Basándose en esta inactividad, el dispositivo o dispositivos de control electrónico pueden disparar el rellenado automático o "invisible". En otro ejemplo, un sensor de posición u orientación, tal como un acelerómetro, en un controlador manual podría identificar al dispositivo o dispositivos electrónicos de que el controlador manual ha sido desconectado. Otras realizaciones de sensor posibles incluyen un sensor táctil de capacidad o un sensor térmico. Como con los procedimientos de rellenado previos, una vez que el procedimiento de rellenado anterior ha comenzado, el volumen de llenado y la velocidad de rellenado pueden basarse en parámetros programados previamente y en la interrupción del procedimiento de rellenado. El procedimiento de rellenado automático o "invisible" anterior puede también ser interrumpido por cualquiera de los elementos de intervención descritos previamente en esta divulgación. Además, el control del procedimiento de rellenado automático o "invisible" anterior puede ejecutarse por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**, de tal modo que cuando se requiere un procedimiento de inyección de fluido, el inyector **20** puede cambiar tan rápidamente desde el procedimiento de rellenado al procedimiento del inyector de fluido que el operario encargado no percibiría un retardo de tiempo. Este resultado puede conseguirse llevando a cabo el procedimiento de rellenado muy lentamente de modo que no haya que disparar un vacío cuando se cambia a un estado de inyección.

Durante un procedimiento de rellenado, es posible que uno o ambos de los recipientes **36, 38** de suministro de fluido asociados con las jeringas respectivas **1120** puedan acabar vacíos (por ejemplo, falta de fluido inicial suficiente para completar un rellenado completo de las jeringas **1120**). Un recipiente **36, 38** de suministro del fluido de sustitución es, de este modo, necesario y la sustitución de tal recipiente **36, 38** de suministro de fluido se hace de manera deseable rápidamente y sin introducir aire en ningún componente del conjunto **1000** de suministro del fluido. Un procedimiento a modo de ejemplo para llevar a la práctica un cambio del recipiente de suministro de fluido se realiza como sigue. Inicialmente, un procedimiento de rellenado se ha desencadenado de alguna manera, por ejemplo, un procedimiento de rellenado manual, automático, o automático-invisible. Adicionalmente, la válvula **1160** de llave de paso asociada con la jeringa **1120** que requiere el rellenado se acciona hasta la posición de llenado en la que el segundo puerto **1164** está en comunicación de fluido con el primer puerto **1162** para permitir el llenado de la jeringa **1120** mediante la espiga **1175** del conector y la tubería de conexión **1174** asociada con el presente recipiente **36, 38** del suministro del fluido utilizado parcialmente. El elemento de pistón **60** asociado interconectado con el émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de la jeringa rellenada **1120** se mueve proximalmente o hacia atrás para comenzar el rellenado de la jeringa **1120**. Cuando el recipiente **36, 38** de suministro de fluido se vacía de fluido, se atrae el aire hacia la tubería de conexión **1174** y, cuando esta columna de aire alcanza el detector **320** de aire en línea sobre el módulo **300** detector de aire, el detector de aire **320** alerta al dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** de que detenga e invierta el movimiento del elemento de pistón **60** asociado para empujar el fluido de nuevo a través de la tubería de conexión **1174** hasta la espiga **1175** del conector. El dispositivo o dispositivos de control electrónico accionan entonces la válvula **1160** de llave de paso hasta la posición cerrada o desconectada, aislando el puerto de salida **1166** del primer y segundo puertos **1162, 1164**. Se da un aviso al operario encargado mediante las ventanas de presentación **32** de la interfaz de usuario gráfica (GUI) sobre el inyector **20** para retirar el recipiente **36, 38** de suministro de fluido y se pincha un nuevo recipiente **36, 38** de suministro de fluido con la espiga **1175** del conector. El dispositivo o dispositivos de control electrónico accionan entonces la válvula **1160** de llave de paso hasta la posición de llenado descrita previamente y accionan al elemento de pistón **60** asociado aplicado con el émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa rellenada **1120** para moverla hacia delante en una pequeña cantidad, y así purgar cualquier aire restante en la espiga **1175** del conector o tubería de conexión **1174**. El rellenado de la jeringa **1120** continúa entonces según la metodología descrita en el presente documento anteriormente.

Una ventaja de los conjuntos **1100** multiusos descritos en la presente divulgación es que cada uno de tales conjuntos **1100** se retira parcialmente de su asociación con el inyector **20**, el módulo **200** de control de fluido, y el módulo **300** detector de aire de manera que, por ejemplo, pueden hacerse cambios del medio de contraste para un único paciente (entre el mismo paciente) o pueden hacerse fácilmente cambios de medio de contraste entre diferentes pacientes. Además, los conjuntos **1100** multiusos descritos en la presente divulgación permiten la retirada de un conjunto **1100** multiusos utilizado y su almacenamiento temporal para una reutilización, normalmente el mismo día, sin comprometer la esterilización. En particular, un conjunto **1100** multiusos, que contiene contraste, y su recipiente **36, 38** de suministro de fluido asociado, que contiene medios de contraste, forman un sistema cerrado que puede retirarse para su almacenamiento temporal, siendo un capuchón o cubierta esterilizados la única protección adicional de esterilización requerida para albergar el conector **1176** de fluido sobre el tercer puerto o puerto de salida **1166** de la válvula **1160** de llave de paso.

Un procedimiento a modo de ejemplo para retirar, almacenar, y reutilizar un conjunto **1100** multiusos utilizado como se

ha descrito en el párrafo precedente será descrito a continuación. En la siguiente descripción, se ha supuesto que el paciente actual ha terminado con el estudio de intervención actual y, como resultado, el conjunto **1500** de un solo uso puede retirarse de su conexión con los conjuntos dobles **1100** multiusos y ser desechado como un residuo médico. Los capuchones estériles, como se ha indicado en lo que precede, se añaden al conector **1176** de fluido sobre el tercer puerto o puerto de salida **1166** de la válvula **1160** de llave de paso en cada conjunto **1100** multiusos. El operario encargado acciona entonces el botón de control **34** "Descargar" sobre el inyector **20**. El botón de control **34** de "Descargar" hace entonces que tenga lugar una secuencia de acciones, como se ha descrito en el presente documento, que permite que ambos conjuntos **1100** multiusos sean retirados si se desea. Sin embargo, puede también ser deseable proporcionar dos botones de control **34** "Descargar", uno para cada conjunto **1100** multiusos, para permitir la retirada de uno u otro de los conjuntos **1100** multiusos del inyector **20**, por ejemplo, si se desea retirar el conjunto **1100** multiusos que contiene medios de contraste mientras el conjunto **1100** multiusos que contiene solución salina permanece aplicado con el inyector **20**, el módulo **200** de control de fluido, y el módulo **300** detector de aire. La siguiente descripción describe la secuencia de retirada para un conjunto **1100** multiusos con fines a modo de ejemplo.

Una vez que se ha accionado el botón de control **34** "Descargar", el accionador **220** de válvula de control se controla mediante el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para mover la válvula **1160** de llave de paso a la posición de llenado descrita previamente, y a continuación acciona el elemento de pistón **60** aplicado con el émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** para moverlo proximalmente o hacia atrás a una posición de almacenamiento. La posición de almacenamiento del elemento de pistón **60** corresponde a la colocación del émbolo **1300** de jeringa a una posición establecida en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, y esta posición es normalmente una posición axial diferente de la de una "nueva" jeringa **1120** con una posición axial configurada en fábrica. El dispositivo o dispositivos de control electrónico hacen entonces que el accionador **220** de válvula de control coloque la válvula **1160** de llave de paso en la posición cerrada o desactivada en la que el tercer puerto o puerto de salida **1166** está aislado del primer y segundo puertos **1162**, **1164**. En este punto, la válvula **1160** de llave de paso puede ser liberada de los elementos de unión **208** sobre la placa de cubierta **206** del módulo **200** de control del fluido y la camisa de presión **136** correspondiente puede pivotar hacia arriba de la manera descrita previamente para permitir la retirada de la jeringa **1120** del cilindro **162** de la camisa de presión **136**. La jeringa **1120**, la válvula **1160** de llave de paso, y la espiga **1175** del conector con la tubería de conexión **1174** unida se almacenan entonces como una unidad junto con el recipiente **36**, **38** de suministro de fluido conectado a la espiga **1175** del conector.

Cómo se apreciará a partir de lo anterior, cada vez que se carga una jeringa **1120** en una camisa de presión **136** del sistema **10** inyector del fluido y el elemento de pistón **60** correspondiente se extiende para aplicarse al émbolo **1300** de jeringa en la jeringa **1120**, puede hacerse una determinación en cuanto a si la jeringa **1120** es una jeringa **1120** completamente nueva, lo que significa que la jeringa **1120** no ha sido utilizada previamente, o si es una jeringa **1120** utilizada previamente y se ha descargado previamente. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** pueden hacer esta determinación mediante un sensor de posición o proximidad, por ejemplo, un sensor de contacto u óptico, integrado en los elementos de pistón **60** del inyector **20**, que puede proporcionar información al dispositivo o dispositivos de control electrónico en cuanto a la posición del émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**. Si la posición del émbolo **1300** de jeringa corresponde a una posición inicial como se ha configurado durante la fabricación de la jeringa **1120**, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringa **1120** es una jeringa **1120** sin utilizar. Si el émbolo **1300** de jeringa está situado en la posición de almacenamiento descrita previamente a la que se ha llegado como resultado de un procedimiento de descarga de jeringa, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringa **1120** es una jeringa **1120** previamente usada y lo más probable es que haya fluido contenido en su interior. Se apreciará que la posición configurada inicial o de fábrica del émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** está también situada dentro de la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa pero en una posición axial diferente de la posición de almacenamiento resultante de un procedimiento de descarga de jeringa.

Inicialmente, el inyector **20** pivota sobre el soporte de pedestal **90** a una orientación generalmente horizontal como se ha descrito previamente, y esta operación es la misma si la jeringa **1120** que ha de ser asociada con el inyector **20** es una jeringa nueva **1120** o una jeringa **1120** utilizada previamente. A continuación, se carga la jeringa **1120** en la camisa de presión receptora **136** y la válvula **1160** de llave de paso del conjunto **1100** multiusos se interconecta físicamente con el módulo **200** de control de fluido según la metodología descrita previamente en la presente divulgación. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** accionan entonces el elemento de pistón **60** correspondiente para moverlo distalmente o hacia delante hasta que el émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** se encuentra mediante el sensor de proximidad sobre el elemento de pistón **60**. Un sensor de proximidad adecuado para este fin está descrito en la patente norteamericana 7.018.363 (Cown y col.) y en la publicación de solicitud de patente norteamericana N.º 2004/0064041 (Lazzaro y col.) y N.º 2005/0113754 (Cowan). Si se ha determinado que la jeringa **1120** ha sido utilizada previamente, puede emplearse el siguiente procedimiento a modo de ejemplo para volver a cargar la jeringa **1120** en el inyector **20** y asociar los otros componentes del conjunto **1100** multiusos con el módulo **200** de control de fluido y el módulo **300** detector de aire.

Una vez que se ha determinado que la jeringa encontrada **1120** es una jeringa previamente utilizada, el elemento de pistón **60** no procede a accionar el émbolo **1300** de jeringa hacia delante, a una posición más distal en el cuerpo **1122** de jeringa, como se ha descrito previamente en conexión con una jeringa **1120** completamente nueva. Por el contrario, el movimiento del elemento de pistón **60** se detiene al producirse la aplicación de interconexión con el émbolo **1300** de

- jeringa. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** hacen entonces que el inyector **20** pivote o ruede a la posición de llenado y purgado (o un operario encargado realiza esta operación manualmente), como se ha mostrado en las **FIGS. 33A-33B**, que orienta el conducto **1130** de descarga desplazado sobre el cuerpo **1122** de jeringa a una posición superior o de purgado. El operario encargado acciona entonces el botón de control **34** de "Purgado" y se presenta un aviso u otra presentación al operario encargado para controlar manualmente el elemento de pistón **60** para mover el elemento de pistón **60** hacia delante. La válvula **1160** de llave de paso se acciona de manera sustancial simultáneamente por el dispositivo o dispositivos de control electrónico para mover a la posición de inyección, de manera que pueda ocurrir una operación de purgado de aire. La detección visual por parte del operario encargado ayuda a asegurar que no hay aire atrapado en la jeringa **1120**. La válvula **1160** de llave de paso se acciona a continuación mediante un dispositivo o dispositivos de control electrónico hasta la posición de llegada y, a continuación, la jeringa **1120** se rellena según los procedimientos previamente esquematizados en la presente divulgación. Si la jeringa **1120** está completamente vacía de fluido, que es un estado posible de la jeringa **1120** en el procedimiento de descarga descrito previamente en conexión con una nueva jeringa **1120**, puede seguirse alternativamente para llenar completamente la jeringa **1120** con fluido, que normalmente es un medio de contraste.
- En lo que precede, el conjunto **1500** de un solo uso se había descrito generalmente y con referencia a ciertas publicaciones norteamericanas e internacionales para detalles del conjunto **1500** de un solo uso. Un perfeccionamiento del conjunto **1500** de un solo uso se muestra en las **FIGS. 40-43** y está designado generalmente con el número de referencia **1600**. Cuando se compara el conjunto **1500** de un solo uso con el conjunto **1600** de un solo uso, generalmente la válvula **1510** de aislamiento de presión basada en el flujo se sustituye con un conjunto o dispositivo **1610** de llave de paso de aislamiento de presión, como se ha descrito en el presente documento, que mejora las operaciones de purgado de aire, ya que el purgado de aire del transductor de presión asociado (no mostrado) puede hacerse automáticamente. Adicionalmente, pueden proporcionarse sensores de presión en un lado corriente abajo de la válvula de aislamiento de presión de llave de paso, y posiblemente sobre el propio puerto de aislamiento de presión en la llave de paso con fines de seguridad mejorados. Además, la válvula de aislamiento de presión de la llave de paso está hecha deseablemente de plástico duro, de manera que las señales de presión hemodinámicas no son tan atenuadas como en una válvula de aislamiento de presión complaciente. Además, las características de cierre positivo proporcionadas por la válvula de aislamiento de presión de llave de paso impiden la contaminación transversal y el intercambio de densidad de fluidos (por ejemplo medios de contraste y solución salina o sangre en la mayor parte de las aplicaciones). Las ventajas anteriores proporcionadas por el conjunto **1600** de un solo uso son a modo de ejemplo y no exhaustivas.
- Generalmente, los conjuntos **1100** multiusos permanecen sin cambios de los descritos previamente en la presente divulgación con la adición de un conector en Y como se ha descrito en el presente documento. Las **FIGS. 40-43** ilustran las válvulas **1160** de llave de paso respectivas asociadas con los conjuntos **1100** multiusos interconectados operativamente con el módulo **200** de control de fluido. Sin embargo, la tubería de conexión **1174** asociada con el segundo puerto **1164** de cada válvula **1160** de llave de paso se omite con fines de claridad en estas figuras. El conjunto o dispositivo **1610** de llave de paso de aislamiento de presión comprende un dispositivo accionador **1612** de válvula de control que está soportado desde el extremo distal o frontal del alojamiento **202** del módulo de control del fluido mediante un par de brazos de soporte, de una manera similar al modo en que el módulo **300** detector de aire está soportado en el alojamiento **202** del módulo de control de fluido. El dispositivo **1612** accionador de válvula de control (de aquí en adelante "dispositivo accionador **1612**") es generalmente similar a los accionadores **220** de válvula de control descritos previamente. El dispositivo accionador **1612** comprende un elemento accionador **1614** de interconexión y puntos o elementos de unión **1616**. Una llave de paso **1620** de aislamiento de presión se interconecta mecánicamente con el elemento accionador **1614** a través de una maneta de accionamiento **1621** y está asegurada al dispositivo accionador **1612** mediante los elementos de unión **1616**, de una manera similar a la interconexión mecánica de las válvulas **1160** de llave de paso con los elementos de accionador **222** y los elementos de unión **208** del módulo **200** de control del fluido descrito previamente. Por consiguiente, la válvula de paso **1620** de aislamiento de presión es una válvula de llave de paso automatizada accionable entre varias posiciones o estados de una manera similar a la operación de las válvulas **1160** de llave de paso descritas previamente. La operación del dispositivo accionador **1612** se efectúa de manera deseable por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Los estados operativos de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión están descritos en el presente documento.
- La llave de paso **1620** de aislamiento de presión es generalmente una válvula de paso automatizada de tres posiciones que comprende un primer puerto o puerto de entrada **1622**, un segundo puerto o puerto de salida **1624**, y un tercer puerto o puerto de aislamiento de presión **1626** al que está conectado un transductor T de presión que ha de ser aislado en comunicación de fluido de los flujos de alta presión. El transductor T de presión puede montarse en una columna de ajuste de altura para alinearla con una cavidad torácica del paciente. El primer puerto o puerto de entrada **1622** está conectado mediante un conducto **1628** de conector en Y al tercer puerto de salida **1166** respectivo de las válvulas **1160** de llave de paso. El conducto del conector en Y comprende un conector en Y con un conector **1630** de fluido distal adaptado para interconectarse con el primer puerto o puerto de entrada **1622**. El primer puerto o puerto de entrada **1622** y el conector **1630** de fluido distal pueden tener una configuración similar correspondiente para acoplarse con los conectores de fluido **1176**, **1516** descritos previamente, o puede tener conexiones de tipo Luer convencionales como bien se conoce en el campo médico. El conducto **1628** de conector en Y comprende también conectores **1632** de fluidos proximales adaptados para acoplarse en comunicación de fluido a conectores del fluido **1176** proporcionados en el tercer puerto o puerto de salida **1166** de la válvula **1160** de llave de paso de los conjuntos **1100** multiusos y de este modo, pueden tener conexiones de acoplamiento específicas para interconectarse con los conectores **1176** de fluidos o,

alternativamente, pueden ser conexiones tipo Luer convencionales como bien se conoce en el campo médico. Con el conducto **1628** de conector en Y en su sitio, el mezclado de fluidos en el conjunto **1600** de un solo uso se consigue justo antes de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión. Aunque el conducto **1628** de conector en Y puede proporcionarse como parte del conjunto **1600** de un solo uso, puede también proporcionarse como parte del conjunto **1100** multiusos descrito previamente; según se desee. Si el conducto **1628** de conector en Y se proporciona como parte de los conjuntos **1100** multiusos, el punto de rotura o conexión de esterilización reside en el conector **1630** de fluido distal. Si el conducto **1628** de conector en Y se proporciona como parte del conjunto **1600** de un solo uso, el punto de rotura o conexión de esterilización reside en los conectores **1632** de fluido proximales. Un conector **1634** de catéter de salida está acoplado para comunicación de fluido al segundo puerto o puerto de salida **1624** de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión.

En las conexiones de fluido anteriores, puede ser deseable formar las conexiones entre el tercer puerto o puerto de aislamiento de presión **1626** y el transductor T de presión y entre el segundo puerto o puerto de salida **1624** y el conducto **1634** de conector de catéter como conexiones integrales o permanentes mediante cualquiera de las técnicas de unión adecuadas descritas previamente. Normalmente, la conexión entre el primer puerto o puerto de entrada **1622** y el conducto **1628** de conector en Y es desmontable según la presente divulgación por las razones detalladas previamente. Por consiguiente, el conjunto **1600** de un solo uso comprende generalmente la llave de paso **1620** de aislamiento de presión, el conducto **1634** de conector de catéter, opcionalmente el transductor T de presión, y, opcionalmente, incluye el conducto **1628** de conector en Y. Si se desea, las conexiones entre el tercer puerto o puerto de aislamiento de presión **1626** y el transductor T de presión y entre el segundo puerto o puerto de salida **1624** y el conducto **1634** de conector de catéter pueden ser también conexiones desmontables según se ha proporcionado, por ejemplo, mediante conexiones de tipo Luer de interconexión tal y como bien se conoce en el campo médico.

Un detector de aire **1640** está montado en el dispositivo accionador **1612** para interconectarse con el conducto **1634** de conector de catéter conectado al segundo puerto o puerto de salida **1624** de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión. El detector de aire **1640** está interconectado con el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para identificar la presencia de aire en el conducto **1634** de conector de catéter. El dispositivo accionador **1612**, u opcionalmente el detector de aire **1640**, comprende un sensor detector para identificar la presencia de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión y tal sensor detector puede incorporarse al dispositivo accionador **1612** de una manera similar a los sensores detectores **232** asociados con el módulo **200** de control de fluido descrito previamente. Alternativamente, tal sensor detector puede determinar simplemente si el conducto **1634** de conector de catéter está asociado con el detector de aire **1640**. Una válvula **1642** de llave de paso de aislamiento corriente abajo puede proporcionarse como parte del conducto **1634** de conector de catéter y proporcionar aislamiento del paciente, vertido de residuos, aspiración de aire, o, posiblemente, funciones de inyección de medicamentos similares a la válvula **1512** de llave de paso descrita previamente. Se apreciará que cualquiera de las distintas características y atributos descritos previamente en conexión con la válvula **1512** de llave de paso pueden aplicarse a la válvula **1642** de llave de paso, tales como la interconexión con el segundo módulo **360** detector de aire o de corriente abajo con la llave de paso **1642**.

Con las distintas características del conjunto **1600** de un solo uso ahora descritas, se describirá a continuación el uso operativo a modo de ejemplo del conjunto **1600** de un solo uso. En uso, durante un procedimiento de suministro o inyección de fluido, la llave de paso **1620** de aislamiento de presión se aplica con el dispositivo accionador **1612** con la maneta de accionamiento **1621** en aplicación operativa con el elemento accionador **1614**, por lo que la operación de la maneta **1621** de accionamiento puede colocar el primer puerto o puerto de entrada **1622** en comunicación de fluido con el segundo puerto o puerto de salida **1624**. El flujo de fluido que entra en la llave de paso **1620** de aislamiento de presión puede pasar al conducto **1634** de conector de catéter y, en último término, a un catéter para paciente conectado al conducto **1634** de conector de catéter, mientras el puerto **1626** de aislamiento de presión y el transductor T de presión conectado al mismo se aíslan de cualquier flujo de fluido presurizado en la llave de paso **1620**. Si se desea una lectura de la presión sanguínea arterial o venosa, la llave de paso **1620** de aislamiento de presión puede accionarse mediante el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para colocar el puerto **1626** de aislamiento de presión en comunicación de fluido con el segundo puerto o puerto de salida **1624** y, de este modo, permitir que se tomen mediciones de la presión de los vasos sanguíneos. Además, la llave de paso **1620** de aislamiento de presión puede ser accionada de modo que coloque el tercer puerto o puerto de aislamiento de presión **1626** en comunicación de fluido con el primer puerto o puerto de entrada **1622**, de modo que el aire que reside en la tubería conectada al transductor T de presión pueda ser purgado. La llave de paso **1642** de corriente abajo comprende un puerto **1644** de conexión de catéter rotatorio para conectarse a un catéter para paciente (no mostrado) y un puerto lateral **1646** que puede realizar varias funciones, incluyendo las funciones de puerto de residuos (por ejemplo, puerto de aspiración), puerto de inyección de medicamentos, etc.

A continuación, se presenta un procedimiento a modo de ejemplo de purgado de aire para el conjunto **1600** de un solo uso. La siguiente descripción asume en general que el conjunto **1600** de un solo uso se interconecta con los conjuntos **1100** multiusos según la descripción anterior, y que los conjuntos **1100** multiusos respectivos han sido purgados de aire según las técnicas descritas previamente. Con el inyector **20** en una posición de "inyección", el extremo distal del transductor T de presión se coloca o mantiene en un estado abierto, abierto a la presión atmosférica, y la llave de paso **1620** de aislamiento de presión está en un estado o posición en la que la comunicación de fluido está presente entre el primer puerto o puerto de entrada **1622** y en el tercer puerto o puerto de aislamiento **1626**. El inyector **20** se activa para "empujar" un fluido deseado, normalmente solución salina, desde uno de los conjuntos **1100** multiusos correspondientes

al conjunto **1600** de un solo uso, por lo que el fluido de lavado por descarga pasa a través de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión y a la tubería conectada al transductor T de presión y hacia fuera a través del transductor T de presión. El operario encargado, una vez que ha confirmado que el fluido ha pasado hacia fuera desde el transductor T de presión, detiene entonces la inyección adicional de fluido de lavado por descarga procedente del inyector **20**. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** accionan entonces la llave de paso **1620** de aislamiento de presión a la posición de inyección, en la que el primer puerto o puerto de entrada **1622** y el segundo puerto o puerto de salida **1624** están en comunicación de fluido y el inyector **20** se acciona de nuevo para inyectar el segundo fluido, normalmente medio de contraste, asociado con el segundo conjunto **1100** multiusos de manera que un volumen de fluido equivalente a la capacidad volumétrica del segundo conjunto **1100** multiusos pase a través del primer puerto o puerto de entrada **1622** de la llave de paso **1620** de aislamiento de presión (por ejemplo, más allá del primer puerto **1622**). Este segundo procedimiento de inyección cesa y el inyector **20** vuelve a comenzar con el empuje del fluido de lavado por descarga a través del primer conjunto **1100** multiusos y empuja un volumen de fluido equivalente a la capacidad volumétrica del conjunto **1600** de un solo uso. El detector de aire **1640** proporciona la confirmación cuando la última burbuja o volumen de aire procedente del procedimiento de llenado con contraste pasa al conjunto **1600** de un solo uso y, de este modo, "empujar" un volumen de fluido de lavado por descarga equivalente a la capacidad volumétrica del conjunto **1600** de un solo uso es suficiente para purgar totalmente el aire del conjunto **1600** de un solo uso.

Con referencia a continuación a las **FIGS. 44-48**, la presente divulgación describe ahora varias implementaciones para unir o interconectar de manera separable un émbolo **1300** de jeringa dispuesto dentro del cuerpo **1122** de jeringa de una jeringa **1120** a uno de los elementos de pistón **60** asociados con el inyector **20**. Estas varias implementaciones se describen a continuación y cualquiera de las siguientes implementaciones puede utilizarse según la presente divulgación en el sistema **10** inyector del fluido. Las **FIGS. 44A-44I** muestran una primera implementación en la que una interconexión de tipo gancho se proporciona generalmente entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento del pistón **60**. Inicialmente, se ha observado que el émbolo **1300** de jeringa comprende generalmente un elemento **1302** de émbolo rodeado por una cubierta de elastómero **1304** que define una pluralidad de nervios **1306** de cierre hermético circunferenciales. En la realización de interconexión de gancho, el elemento **1302** de émbolo es de manera deseable macizo y comprende una parte o extremo distal **1308** estrechada que se asienta en el interior de una cavidad estrechada **1310** en la cubierta **1304** y una parte de pestaña exterior o posterior **1312** que asienta contra un extremo proximal de la cubierta **1304**. Un rebaje **1314** circunferencial está definido entre y separa la parte o extremo distal estrechado **1308** y la parte exterior o de pestaña **1312** en la que un nervio radial **1316** que se extiende hacia dentro de la cubierta **1304** está asentado y asegurado para asegurar la aplicación entre el elemento de émbolo **1302** y la cubierta **1304**. Un elemento de gancho proximal o posterior **1320** se extiende proximalmente o hacia atrás desde la parte de pestaña **1312** del elemento **1302** de émbolo, definiendo el elemento de gancho **1320** un rebaje **1322** de interconexión de gancho hacia dentro desde una punta de gancho **1330**.

El elemento de pistón opuesto **60** está adaptado para su aplicación con el elemento de gancho **1320** sobre el elemento **1302** de émbolo como se describe a continuación. El elemento de pistón **60** comprende en general un árbol **600** de husillo de bolas rodeado por un manguito exterior **602**, como es convencional en el campo de los inyectores médicos impulsados. Un elemento **604** de interconexión de émbolo está asegurado mediante un sujetador mecánico **606** al manguito exterior **602**. El elemento **604** de interconexión de émbolo define una cavidad interna **608** que mira a un extremo distal **610** del árbol **600** de husillo de bolas y, en el que está dispuesto un sensor de proximidad **612**. El sensor de proximidad **612** se proporciona para identificar la situación axial del émbolo **1300** de jeringa dentro del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** y, como se ha descrito previamente, puede ser un sensor de contacto físico, un sensor óptico, y sensores de proximidad similares. Como se ha descrito previamente, el sensor de proximidad **612** puede proporcionar información al dispositivo o dispositivos de control electrónico en cuanto a la posición del émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**. Si la posición del émbolo **1300** de jeringa corresponde a una posición inicial como se ha configurado durante la fabricación de la jeringa **1120**, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan si la jeringa **1120** es una jeringa **1120** sin usar. Si el émbolo **1300** de jeringa está situado en la posición de almacenamiento descrita previamente a la que se ha llegado como resultado de un procedimiento de descarga de la jeringa, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringa **1120** es una jeringa **1120** previamente utilizada.

El elemento **604** de interconexión de émbolo comprende una placa lateral **616** que puede estar formada como una sola pieza con el mismo. Un elemento de gancho pivotante **620** está conectado de manera pivotante a la placa lateral **616** en un punto de pivotamiento **622** y un resorte de compresión **624** actúa sobre el elemento de gancho pivotante **620**. El resorte de compresión o retroceso **624** está asegurado en rebajes opuestos **626**, **628** definidos, respectivamente, en el elemento **604** de interconexión de émbolo y el elemento de gancho **620**; los extremos opuestos del resorte de retroceso **624** pueden asegurarse en los rebajes **626**, **628** opuestos mediante procedimientos convencionales. Un faldón **629** de cierre hermético puede proporcionarse alrededor del manguito exterior **602** del elemento de pistón **60** y asegurarse en un rebaje o cavidad en la placa posterior **102** del soporte **100** de la camisa de presión con fines de esterilización. El elemento de gancho **620** tiene una punta de gancho **630**.

Con los componentes de interconexión respectivos del émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60** ya descritos para la implementación de la interconexión de gancho representada utilizada para interconectar el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, se describirá a continuación la secuencia operativa para la implementación de la interconexión de gancho. La **FIG. 44A** ilustra la carga inicial de la jeringa **1120** a la camisa de presión **136**, en la que se recibe la jeringa **1120** en el cilindro **162** de la camisa de presión **136**. La inserción de la jeringa **1120** se completa

generalmente con la aplicación de los elementos de chaveta **1144** en el chavetero **158** definido en la superficie interior **160** de la parte de cuerpo **152** de la camisa de presión **136**, ya que esto limita la inserción del cuerpo **1122** de jeringa en la camisa de presión **136**, como se ha descrito previamente. Cuando la camisa de presión **136** pivota hacia abajo de la manera descrita previamente, la punta **630** del gancho en el elemento de gancho **620** se dispone en el rebaje **1322** de gancho definido por el elemento de gancho **1320** que se extiende proximalmente desde el elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** de la jeringa, como se ha mostrado en la **FIG. 44C**. El resorte de retroceso **624** mantiene esta disposición proporcionando una fuerza de retroceso contra el elemento de gancho **1320**. Un pequeño espacio u holgura se define entre la punta **1330** de gancho del elemento de gancho **1320** y la punta **630** de gancho del elemento de gancho **620** para permitir la aplicación entre los elementos de gancho **1320**, **620**. Con la interconexión de gancho entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60** formado ahora, el movimiento del elemento de pistón **60** en una dirección distal o hacia delante imparte un movimiento lineal al émbolo **1300** de la jeringa. En particular, cuando el elemento de pistón **60** se mueve en una dirección distal o hacia delante, como se ha mostrado entre las **FIG. 44C** y la **FIG. 44D**, la placa lateral **616** hace contacto con la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo y esta aplicación de contacto imparte un movimiento distal o hacia delante al émbolo **1300** de jeringa. Si el elemento de pistón **60** se mueve en una dirección proximal o hacia atrás, como se ha mostrado en la **FIG. 44E** y en la **FIG. 44F**, el elemento de gancho **620** hace contacto y se aplica al elemento de gancho opuesto **1320** que se extiende desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo, y esta aplicación entre los mismos imparte un movimiento proximal o hacia atrás del émbolo **1300** de la jeringa, con la aplicación de los respectivos ganchos **620**, **1320** mantenida gracias al resorte de retroceso **624**.

Las **FIGS. 44G-44I** ilustran la secuencia de descarga de la jeringa **1120** cuando se retira la jeringa **1120** de la camisa de presión receptora **136**. Esta secuencia se invierte a la secuencia descrita en lo que precede para cargar la jeringa **1120** en la camisa de presión **136**. En la secuencia de retirada, se define de nuevo un pequeño espacio u holgura entre la punta de gancho **1330** del elemento de gancho **1320** y la punta de gancho **630** del elemento de gancho **620** para permitir la liberación de pivotamiento entre los elementos de gancho **1320**, **620**. En particular, si se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60**, el émbolo **1300** de la jeringa se retrae en primer lugar a la posición de almacenamiento mediante el elemento de pistón **60**, que corresponde a la colocación del émbolo **1300** de la jeringa en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** como se ha descrito previamente. En esta posición, el elemento de pistón **60** se extrae de manera que el elemento **604** de interconexión de émbolo se posiciona generalmente dentro de la abertura frontal **110** en la placa posterior **102** del soporte **100** de la camisa de presión. La pequeña separación entre la punta del gancho **1330** del elemento de gancho **1320** y la punta de gancho **630** del elemento de gancho **620** está formada por un pequeño movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60**, que permanece generalmente dentro de la abertura frontal **110**. Una vez que el pequeño espacio u holgura se define entre la punta de gancho **1330** del elemento de gancho **1320** y la punta de gancho **630** del elemento de gancho **620**, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia arriba como se ha mostrado en las **FIGS. 44H-44I**, lo que libera de manera pivotante los elementos de gancho **1320**, **620** uno del otro y la jeringa **1120** puede retirarse de la camisa de presión **136**.

Otras disposiciones de interconexión del émbolo **1300** de jeringa y del elemento de pistón **60** se describen a continuación con referencia a las **FIGS. 45A-45H**, en las que los elementos similares se identifican con números de referencia similares, tal y como se han utilizado en la descripción anterior de las **FIGS. 44A-44I**. En las **FIGS. 45A-45H**, una disposición de interconexión de pistón rotatorio se utiliza para formar la interconexión mecánica entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. En esta realización, el elemento **1302** de émbolo es un elemento hueco que define una cavidad o ánima receptora **1340** y la parte de pestaña posterior **1312** define un nervio o reborde radial **1342** que se extiende hacia dentro en un extremo proximal para interconectarse con el elemento de pistón **60**. El nervio o reborde radial proximal **1342** está formado en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo que define un rebaje anular **1344**. El extremo distal estrechado **1308** del elemento **1302** de émbolo puede definir aberturas **1346** en el mismo como se ha ilustrado, pero también puede ser una pared de extremidad totalmente cerrada. El nervio o reborde radial **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** define un par de chaveteros o ranuras opuestos **1348**, como se ha mostrado en la **FIG. 45D** y en la **FIG. 45F**, para permitir el acceso de elementos asociados con el elemento de pistón **60** a la cavidad o ánima receptora **1340**.

El elemento de pistón opuesto **60** en la presente realización comprende un manguito interior **632** que está dispuesto dentro del manguito exterior **602** y está además dispuesto alrededor del árbol **600** de husillo de bolas. El manguito exterior **602** y el manguito interior **632** están asegurados entre sí para formar un dispositivo o componente unitario y, alternativamente, pueden estar formados como una única estructura unitaria si se desea. Un elemento **634** de interconexión de émbolo está soportado por los manguitos exterior e interior **602**, **632**. El manguito interior **632** define un compartimiento o cavidad interno **636** que aloja un motor **638** que está asegurado al manguito interior **632** mediante una placa **640** de montaje del motor. Un árbol de salida **642** desde el motor **638** está interconectado mecánicamente con el elemento **634** de interconexión del émbolo y se utiliza para impartir un movimiento rotatorio al elemento **634** de interconexión de émbolo. El elemento **634** de interconexión del émbolo comprende un vástago **644** de pistón que define un ánima **646** en la que el árbol **642** de salida del motor está dispuesto y en aplicación de interferencia con el elemento **634** de interconexión del émbolo de modo que el movimiento rotatorio del árbol **642** de salida del motor se imparte al elemento **634** de interconexión del émbolo. El elemento **634** de interconexión del émbolo comprende un par de elementos de chaveta o apéndice **648** para interconectar con el reborde radial proximal **1342** proporcionado en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

La secuencia operativa para interconectar el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60** comienza en la **FIG.**

45A que ilustra la posición completamente insertada de la jeringa **1120** en la camisa de presión receptora **136** y la camisa de presión **136** pivotada a una orientación horizontal. Las operaciones de carga para cagar la jeringa **1120** en la camisa de presión **136** se omiten, pero son similares a las descritas en conexión con las **FIGS. 44A-44I**, descritas previamente. Como se ha mostrado en la **FIG. 45A**, el vástago **644** de pistón está separado a una distancia de la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo pero generalmente alineado con la cavidad o ánima de recepción **1340** en el elemento **1302** de émbolo. La orientación del émbolo **1300** de jeringa es tal que los chaveteros **1348** en el reborde radial **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** están alineados con los elementos **648** de chaveta o de apéndice opuestos en el vástago **644** de pistón. Por consiguiente, cualquier movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** permite que los elementos de chaveta **648** entren en la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo a través de los chaveteros **1348**. El movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** se muestra en las **FIGS. 45A-45C** y el paso correspondiente de los elementos de chaveta **648** en los chaveteros **1348** se muestra en la **FIG. 45D**. El movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** da como resultado que el vástago **644** de pistón sea recibido en la cavidad o ánima receptora **1340** del elemento **1302** de émbolo. Con el vástago **644** de pistón extendiéndose hacia la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo, cualquier movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** imparte automáticamente un movimiento distal o hacia delante al émbolo **1300** de la jeringa por aplicación de contacto entre un extremo o cara distal **650** del manguito exterior **602** y la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

Con referencia en particular a las **FIGS. 44E-44G**, se apreciará que para causar un movimiento proximal o hacia atrás del émbolo **1300** de la jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60**. Para formar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60**, el motor **638** se acciona para hacer rotar el árbol **642** de salida del motor que hace que el elemento **634** de interconexión del émbolo gire de manera similar. El movimiento rotatorio impartido al elemento **634** de interconexión de émbolo es del orden de aproximadamente 90°, por lo que los elementos de chaveta **648** sobre el vástago **644** de pistón se orientan aproximadamente ortogonales a los chaveteros **1348** en el reborde radial **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. Así, los elementos de chaveta **648** se colocan en aplicación de interferencia con el reborde radial **1342** sobre la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. La aplicación de interferencia entre los elementos de chaveta **648** y el nervio radial **1342** sobre la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo puede establecerse, si se desea, inmediatamente después de que los elementos de chaveta **648** entren en la cavidad o ánima receptora **1340** del elemento **1302** de émbolo mediante los chaveteros **1348** para proporcionar de este modo la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60**. Alternativamente, la aplicación de interferencia puede establecerse cuando el elemento de pistón **60** se dirige para moverse en sentido inverso o proximal por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Aunque el movimiento rotatorio del elemento **634** de interconexión de émbolo de aproximadamente 90° se describe anteriormente como deseable, esto se pretende que sea solo a modo de ejemplo, y cualquier movimiento rotatorio del elemento **634** de interconexión del émbolo que coloque los elementos de chaveta **648** en aplicación de interferencia con el reborde radial **1342** sobre la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo es suficiente según la presente divulgación. Con la aplicación de interferencia establecida entre los elementos de chaveta **648** y el reborde radial **1342** sobre la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **302** de émbolo, un movimiento proximal o hacia atrás del elemento de pistón **60** hace que el émbolo **1300** de la jeringa sea extraído o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**.

Cuando se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de la jeringa y el elemento de pistón **60**, el émbolo **1300** de la jeringa se devuelve a la posición de almacenamiento mediante el elemento de pistón **60** que corresponde a la colocación del émbolo **1300** de la jeringa en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** como se ha descrito anteriormente. El motor **638** se acciona a continuación para hacer rotar el árbol **642** de salida del motor lo que hace que el elemento **634** de interconexión del émbolo gire de modo similar. El movimiento rotatorio impartido al elemento **634** de interconexión del émbolo es de nuevo del orden de aproximadamente 90° (en cualquier sentido), por lo que los elementos de chaveta **648** sobre el vástago **644** de pistón se orientan aproximadamente en alineación con los chaveteros **1348** en el reborde radial **1342** sobre la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. Así, los elementos de chaveta **648** se colocan en una orientación para ser retirados de la aplicación de interferencia con el reborde radial **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. El movimiento proximal o hacia atrás del elemento de pistón **60** extrae el elemento **634** de interconexión del émbolo de aplicación con el elemento **1302** de émbolo, y el elemento **634** de interconexión de émbolo puede extraerse hacia la abertura frontal **110** en la placa posterior **102** del soporte **100** de la camisa de presión. Después de esto, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia arriba, hacia una orientación de retirada, para retirar la jeringa **1120** del cilindro **162** de la camisa de presión **136** según un procedimiento de descarga descrito previamente en la presente divulgación.

Otra disposición de interconexión de émbolo **1300** de jeringa y de elemento de pistón **60** se describe a continuación con referencia a las figuras **46A-46I**, en las que los elementos similares se identifican con los números de referencia similares a los utilizados en la descripción anterior de las realizaciones previas de las disposiciones de interconexión de émbolo **1300** de jeringa y de elemento de pistón **60**. En la presente realización, se ha utilizado una disposición de interconexión por leva para formar la interconexión mecánica entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. En esta realización, el elemento **1302** de émbolo es de nuevo un elemento hueco que define una cavidad o ánima receptora **1340**. Sin embargo, mientras la disposición de interconexión de pistón rotatorio comprendía la parte de pestaña posterior

1312 que tiene un nervio o reborde **1342** que se extiende hacia dentro para interconectarse con el elemento de pistón **60**, tal nervio radial de interconexión **1352** está ahora formado dentro de la cavidad o ánima receptora **1340** y parte de la porción de extremidad distal **1308**. El nervio radial **1352** define un rebaje anular distal **1354** en la cavidad o ánima **1340**. Adicionalmente, en contraste con la disposición de interconexión de pistón rotatorio, el nervio o reborde radial de interconexión **1352** en la cavidad o ánima receptora **1340** no define los chaveteros o ranuras opuestos **1348** descritos previamente, sino que en su lugar describe un nervio o reborde radial que se extiende circunferencialmente.

El elemento **60** de pistón opuesto en la presente realización comprende un manguito exterior **602**, como en realizaciones previas y comprende un elemento **654** de interconexión de émbolo que está soportado en un extremo distal del manguito exterior **602**. El elemento **654** de interconexión de émbolo puede fijarse al extremo distal del manguito exterior **602** mediante cualquier procedimiento de unión adecuado, incluyendo la sujeción mecánica, la aplicación de ajuste por fricción, o posiblemente mediante el uso de un adhesivo. El manguito exterior **602** define un compartimiento o cavidad **656** interno que aloja un solenoide **658** que está asegurado dentro del compartimiento **656** mediante sujeción mecánica, aplicación de ajuste por fricción, o posiblemente mediante el uso de un adhesivo para mantener la posición del solenoide **658** en el compartimiento **656** del manguito. Un árbol de salida **662** se extiende desde el solenoide **658** para interconectarse mecánicamente con el elemento **654** de interconexión de émbolo. El elemento **654** de interconexión de émbolo comprende un vástago **664** de pistón que define un ánima **666** en la que el árbol salida **662** del solenoide está dispuesto y en aplicación mecánica con un elemento de leva **668**, de modo que se imparta un movimiento rotatorio del árbol de salida **662** del solenoide al elemento de leva **668**. Un elemento de capuchón o de extremidad hueco **670** está dispuesto en el extremo distal del elemento **654** de interconexión de émbolo para albergar un extremo distal abierto del vástago **664** de pistón. El elemento de capuchón **670** define una cavidad hueca **672** en el mismo y soporta un par de brazos deslizantes **674** extensibles hacia fuera o radialmente en un par de aberturas opuestas **676** en el elemento de capuchón **670**. Un resorte de torsión **678** está también dispuesto en la cavidad única **672** definida por el elemento de capuchón **670** y está aplicado con los respectivos brazos deslizantes **674**. El resorte de torsión **678** se mantiene fijo en el elemento de capuchón **670** y actúa para mantener los brazos deslizantes **674** en una posición retraída dentro de la cavidad hueca **672**. Cada brazo deslizante **674** comprende un primer extremo **680** dispuesto en las aberturas opuestas respectivas **676** y un segundo extremo **682** que se extiende interiormente a la cavidad hueca **672** definida por el elemento de capuchón **670**. El resorte de torsión **678** actúa sobre los brazos deslizantes respectivos **674** de manera que el primer extremo **680** de cada uno de los brazos deslizantes **674** esté posicionado en la abertura de recepción **676** correspondiente para estar generalmente al ras con una superficie exterior **684** del vástago **664** de pistón (por ejemplo, una posición retraída). Como se ha mostrado además, el elemento de leva **668** está aplicado operativamente con un segundo extremo **682** de cada uno de los brazos deslizantes **674** dentro de la cavidad hueca **672** definida por el elemento de capuchón **670**. El elemento **654** de interconexión de émbolo comprende además un escalón o pestaña **686** formado proximalmente del vástago **664** de pistón que está en aplicación con un extremo distal abierto **688** en el manguito exterior **602** para albergar el compartimiento **656** del manguito definido dentro del manguito exterior **602**. El escalón o pestaña **686** puede formarse de una pieza con el vástago **664** de pistón y asegurarse en el extremo distal abierto **688** en el manguito exterior **602** mediante sujeción mecánica, aplicación por interferencia, aplicación mediante adhesivo, y procedimientos similares.

Con referencia en particular a la figura **46A**, esta figura muestra la camisa de presión **136** pivotada hacia una orientación horizontal y la jeringa **1120** cargada la misma lista para interconectarse con el elemento de pistón **60**. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringa **1120** en la camisa de presión **136** están de nuevo omitidas en las **FIGS. 46A-46I**, pero siguen la misma metodología que se ha descrito previamente en la presente divulgación. Como muestra la figura **46A**, el vástago **664** de pistón está separado proximalmente del émbolo **1300** de jeringa y proximalmente de la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** de jeringa pero generalmente alineado con la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo. En la presente realización, la orientación del émbolo **1300** de jeringa no es una cuestión problemática en la realización previa descrita anteriormente. El movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** permite que el vástago **664** de pistón entre en la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo. Como se apreciará, un diámetro exterior del vástago **664** de pistón es menor que un diámetro interior del reborde radial de interconexión **1352** en la cavidad o ánima receptora **1340** del elemento **1302** de émbolo. Por consiguiente, el movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** hace que el vástago **664** de pistón entre en la cavidad o ánima receptora **1340** hasta que, de manera deseable, el elemento de capuchón **670** haga contacto o esté en estrecha proximidad con la cubierta **1304** del émbolo. En esta posición, los brazos deslizantes **674** asociados con el elemento de capuchón **670** están situados digitalmente hacia delante del reborde radial **1352** y son coextensivos con el rebaje anular **1354**. Además, con el vástago **664** de pistón extendiéndose a la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo, cualquier movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** imparte automáticamente un movimiento distal o hacia delante al émbolo **1300** de la jeringa por aplicación de contacto entre el escalón o pestaña **686** asociado con el vástago **664** de pistón y la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

Con referencia en particular a las **FIGS. 46E-46G**, como con la disposición de interconexión de pistón rotatorio descrita previamente, para causar un movimiento proximal o hacia atrás del émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. Para formar la aplicación por interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, el solenoide **658** se acciona para hacer rotar el árbol de salida **662** del solenoide, lo que hace que el elemento de leva **668** gire y actúe sobre los brazos deslizantes **674**; esta posición rotada del elemento de leva **668** se muestra en la **FIG. 46F** y la posición

correspondiente de los brazos deslizantes **674** también se muestra. El movimiento rotatorio del elemento de leva **668** provoca un movimiento radial de los brazos deslizantes **674**, de manera que los brazos deslizantes **674** entran en el rebaje anular **1354** definido distalmente hacia delante del reborde radial **1352**. Como resultado, los brazos deslizantes **674** se colocan en aplicación de interferencia con el nervio o reborde radial **1352** dentro de la cavidad o ánima receptora **1340**. Esta aplicación de interferencia entre los brazos deslizantes **674** y el reborde radial **1352** dentro de la cavidad o ánima receptora **1340** puede ser establecida, si se desea, inmediatamente después de que el vástago **664** de pistón entre completamente en la cavidad o ánima receptora **1340** y, o bien contacte, o bien llegue a estrecha proximidad con la cubierta **1304** de émbolo. Alternativamente, la aplicación de interferencia puede ser establecida cuando el elemento de pistón **60** se dirige para moverse en sentido inverso o proximal por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Con la aplicación de interferencia requerida establecida entre los brazos deslizantes **674** y el reborde radial **1352** dentro de la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo, el movimiento proximal o hacia atrás del elemento de pistón **60** hace que el émbolo **1300** de jeringa se extraiga o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**.

Si se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, el émbolo **1300** de jeringa se devuelve de manera deseable a la posición de almacenamiento mediante el elemento de pistón **60** que corresponde a la colocación del émbolo **1300** de jeringa en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, como se ha descrito previamente. El solenoide **658** a continuación se desactiva, lo que permite que el resorte de torsión **678** actúe sobre los brazos deslizantes **674** y devuelva los brazos deslizantes **674** a su posición inicial, en la que el primer extremo **680** de cada uno de los brazos deslizantes **674** está posicionado en la abertura de recepción **676** correspondiente para estar generalmente al ras con la superficie exterior **684** del vástago **664** de pistón. El movimiento proximal o hacia atrás subsiguiente del elemento de pistón **60** extrae el vástago **664** de pistón de la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo y permite que el elemento **654** de interconexión de émbolo se libere del elemento **1302** de émbolo. El elemento **654** de interconexión de émbolo puede atraerse hacia la abertura frontal **110** en la placa posterior **102** del soporte **100** de camisa de presión. Después, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringa **1120** y la jeringa **1120** ser retirada del cilindro **162** de la camisa de presión **136** según el procedimiento de descarga descrito previamente en la presente divulgación.

Un cuarto émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60** se describen a continuación con referencia a las figuras **47A-47I**, en las que los elementos similares están identificados con números de referencia similares, como se ha usado en las realizaciones descritas previamente de las disposiciones de interconexión entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. En la presente realización, una disposición de chaveta deslizante se utiliza para formar la interconexión mecánica entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. En esta realización, el elemento **1302** de émbolo es de nuevo un elemento hueco que define una cavidad o ánima receptora **1340**. Como con la disposición de interconexión de pistón rotatorio descrita previamente, la parte de pestaña posterior **1312** comprende un nervio o reborde **1342** que se extiende hacia el interior de un extremo proximal para interconectarse con el elemento de pistón **60**.

El elemento de pistón **60** opuesto en la presente realización comprende un manguito exterior **692** como en las realizaciones previas y comprende un elemento **694** de interconexión de émbolo que está soportado en un extremo distal del manguito exterior **692**. El elemento **694** de interconexión de émbolo puede estar fijado al extremo distal del manguito exterior **692** por cualquier procedimiento de unión adecuado incluyendo sujeción mecánica, aplicación de ajuste por fricción, o posiblemente mediante el uso de un adhesivo. Un extremo proximal **696** del elemento **694** de interconexión de émbolo se asienta contra un escalón interno **698** definido dentro del manguito exterior **692**. El elemento **694** de interconexión de émbolo comprende una pestaña radial **700** que se extiende hacia afuera asentada contra un extremo distal del manguito exterior **692**. El manguito exterior **692** define un compartimiento o cavidad interna **702** que está contenido en el elemento **694** de interconexión de émbolo y que aloja un solenoide lineal **710**. El solenoide lineal **710** puede estar asegurado dentro del compartimiento **702** del manguito mediante sujeción mecánica, aplicación de ajuste por fricción, o posiblemente mediante el uso de un adhesivo, y el manguito exterior **692** define un segundo escalón **704** situado proximalmente en el compartimiento **702** del manguito contra el que el solenoide lineal **710** se asienta o aplica para mantener el posicionamiento del solenoide lineal **710** en el compartimiento **702** del manguito. El solenoide lineal **710** comprende una parte de activación **712** con una pestaña proximal **714** que está asentada contra el segundo escalón **704**. La parte de activación **712** define un ánima o cavidad central **716** en la que está dispuesto coaxialmente un árbol de salida **722** del solenoide extensible y retráctil. El árbol de salida **722** extensible y retráctil tiene una parte de interconexión distal **724** de diámetro reducido como se ha ilustrado. La parte de activación **712** del solenoide lineal **710** es accionable para extender y retraer el árbol de salida **722** del solenoide de manera conocida en el campo electromecánico de trabajo.

El elemento **694** de interconexión de émbolo comprende un vástago **730** de pistón que define un ánima **732** que alberga un accionador **734** de chaveta deslizante que está interconectado con la parte **724** de interconexión distal del árbol de salida **722** del solenoide. Una conexión fija se proporciona entre el accionador **734** de chaveta deslizante y la parte **724** de interconexión distal del árbol de salida **722** del solenoide de manera que el movimiento de extensión y retracción del árbol de salida **722** del solenoide sea impartido directamente a la chaveta deslizante **740**. El accionador **734** de la chaveta deslizante está adaptado para interconectarse mecánicamente con una chaveta deslizante **740**. El accionador **734** de chaveta deslizante comprende una pluralidad de elementos de chaveta **736** inclinados que se extienden distalmente que definen una pluralidad (normalmente 1 par) de ranuras inclinadas **738** para interconectarse con la chaveta deslizante **740**. La chaveta deslizante **740** comprende un par de dientes **742**, **744** de chaveta opuestos, teniendo

cada uno una punta radial **745**. Los dientes **742, 744** opuestos se aplican mediante los elementos de chaveta distales **736** para efectuar el movimiento radial de los dientes de chaveta **742, 744** desde una primera posición o posición retraída en la que los dientes de chaveta **742, 744** están dispuestos dentro de aberturas respectivas **746, 748** definidas en el vástago **730** de pistón de manera que estén generalmente al ras con la superficie exterior **750** del vástago **730** de pistón del elemento **694** de interconexión de émbolo, y una posición radial extendida en la que los dientes de chaveta **742, 744** se extienden radialmente hacia fuera desde las respectivas aberturas **746, 748** para interconectarse con el nervio o reborde radial **1342** formado en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo en la presente realización. Cada diente de chaveta **742, 744** define una abertura **751** para el paso de uno de los elementos de chaveta **736** a través de la misma.

Con referencia en particular a la **FIG. 47A**, esta figura muestra la camisa de presión **136** pivotada hacia una orientación horizontal y la jeringa **1120** cargada la misma lista para interconectarse con el elemento de pistón **60**. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringa **1120** a la camisa de presión **136** se omiten en las **FIGS. 47A-47I**, pero siguen la misma metodología que se ha descrito previamente en la presente divulgación. En la figura **47A**, el vástago **730** de pistón está separado proximalmente del émbolo **1300** de jeringa y proximal de la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** en jeringas pero generalmente alineado con la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo. En la presente realización, la orientación del émbolo **1300** de jeringa tampoco es una cuestión importante ya que los dientes **742, 744** de chaveta son accionables para aplicarse a cualquier parte del nervio o reborde proximal circunferencial **1342** formado en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. El movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** permite que el vástago **730** de pistón entre en la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento de émbolo **1302**. Como se apreciará, un diámetro exterior del vástago **730** de pistón es menor que un diámetro interior del nervio o reborde radial de interconexión **1342** formado en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. Por consiguiente, el movimiento distal o hacia delante del elemento de pistón **60** hace que el vástago **730** de pistón entre en la cavidad o ánima receptora **1340** hasta que una punta o extremidad distal **752** del vástago **730** de pistón haga contacto o esté en estrecha proximidad con la cubierta **1304** del émbolo. En esta posición, las aberturas opuestas **746, 748** en el vástago **730** del pistón están situadas distalmente hacia delante del reborde radial **1342** y son coextensivas con el rebaje anular **1344**. Además, con el vástago **730** de pistón extendiéndose a la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo, cualquier movimiento distal o hacia delante desde el elemento de pistón **60** imparte automáticamente un movimiento distal o hacia delante al émbolo **1300** de jeringa por aplicación de contacto entre la pestaña radial **700** sobre el elemento **694** de interconexión del émbolo y la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

En las **FIGS. 47A-47D**, la parte de activación **712** del solenoide lineal **710** está en un estado activado, de manera que el árbol de salida **722** del solenoide se extiende distalmente desde la parte de activación **712** del solenoide lineal **710**. En este estado, el extremo proximal **726** del árbol de salida **722** del solenoide define un espacio abierto **754** dentro del ánima **716** de la parte de activación **712**. En esta posición que se extiende distalmente, los dientes **742, 744** de chaveta opuestos de la chaveta deslizante **740** se aplican en la ranuras inclinadas **738** definidas por los elementos de chaveta distales **736**, por lo que los dientes de chaveta **742, 744** se retraen dentro de las aberturas respectivas **746, 748** definidas en el vástago **730** del pistón y generalmente enrasadas con la superficie exterior **750** del vástago **730** de pistón del elemento **694** de interconexión del émbolo. Esta orientación retraída permite que el vástago **730** de pistón entre con holgura en la cavidad o ánima receptora **1340** en el elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** de jeringa y permite el paso a través del diámetro interior del nervio o reborde radial **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

Con referencia en particular a las **FIGS. 47E-47G**, como con ciertas realizaciones previas, para provocar el movimiento proximal o hacia atrás del émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa en **1120**, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. Para formar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, la parte de activación **712** del solenoide lineal **710** se desactiva, por lo que el árbol de salida **722** del solenoide se retrae dentro del ánima **716** de la parte de activación **712**. Como resultado de este movimiento proximal o hacia atrás del árbol de salida **722** del solenoide, el espacio abierto proximal **754** en el ánima **716** de la parte de activación **712** desaparece. Además, cuando el árbol de salida **722** del solenoide se retira a la parte de activación **712**, el accionador **734** de chaveta deslizante se mueve proximalmente debido a su aplicación fija con la parte **724** de interconexión distal del árbol de salida **722** del solenoide. Adicionalmente, este movimiento proximal hace que los dientes de chaveta **742, 744** se muevan radialmente hacia fuera cuando los dientes de chaveta **742, 744** están bajo la influencia de las ranuras inclinadas **738** definidas por los elementos de chaveta distales **736**. Más particularmente, cuando el accionador **734** de chaveta se mueve proximalmente con el árbol de salida **722** del solenoide, los dientes de chaveta **742, 744** se deslizan dentro de sus ranuras receptoras **738** inclinadas respectivas que, como se ha ilustrado, divergen hacia fuera una relación a otra y esta orientación divergente o inclinada imparte un movimiento hacia fuera radial a los dientes de chaveta **742, 744**. Cuando los dientes de chaveta **742, 744** alcanzan la abertura de las ranuras **738**, la punta radial **745** de cada uno de los dientes de chaveta **742, 744** se asienta dentro del rebaje anular **1344** definido por el reborde radial proximal **1342** en la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. La aplicación de interferencia entre los dientes de chaveta **742, 744** y el reborde radial **1342** se establece inmediatamente después de que el vástago **664** de pistón entre completamente en el ánima receptora **1340** y, o bien haga contacto, o bien llegue a una estrecha proximidad a la cubierta **1304** del émbolo. Alternativamente, la aplicación de interferencia puede establecerse cuando el elemento de pistón **60** se dirige para moverse en sentido inverso o proximal mediante el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Con la aplicación de

interferencia requerida establecida entre los dientes de chaveta **742, 744** y el reborde radial **1342** proporcionado sobre la parte de pestaña posterior **1312**, el movimiento proximal o hacia atrás del elemento de pistón **60** hace que el émbolo **1300** de jeringa se retire o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**.

5 Cuando se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, el émbolo **1300** de jeringa se devuelve en primer lugar de manera deseable a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón **60** que corresponde a la colocación del émbolo **1300** de jeringa en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** como se ha descrito previamente. El solenoide lineal **710** se vuelve a activar a continuación, lo que mueve el árbol de salida **722** del solenoide distalmente o hacia delante dentro del ánima **716** de la parte de activación **712**, restableciendo de este modo un espacio proximal **954** dentro del ánima **716** de la parte de activación **712**. Este movimiento hacia delante o distal se imparte al accionador **734** de chaveta deslizante y da como resultado el seguimiento de los dientes de chaveta deslizantes **742, 744** a sus ranuras inclinadas **738** respectivas definidas por los elementos de chaveta distales **736**. Como será evidente, cuando los dientes de chaveta deslizantes **742, 744** siguen en sus ranuras inclinadas **738** respectivas, los dientes de chaveta **742, 744** se retiran radialmente hacia las aberturas respectivas **746, 748** en el vástago **730** de pistón. Una vez retirados para estar al ras con la superficie exterior **750** del vástago **730** de pistón, el vástago **730** de pistón puede retirarse de la cavidad o ánima receptora **1340** definida en el elemento **1302** de émbolo por el movimiento hacia atrás del elemento de pistón **60**. Cuando el elemento **694** de interconexión de émbolo se libera del elemento **1302** de émbolo, otro movimiento proximal o hacia atrás del elemento **694** de interconexión de émbolo se retira a la abertura frontal **110** en la placa posterior **102** del soporte **100** de camisa de presión. Después, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringa **1120** del cilindro **162** de la camisa de presión **136** según el procedimiento de descarga descrito previamente en la presente divulgación.

Una disposición de interconexión final de un émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60** se describe a continuación con referencia a las **FIGS. 48A-48D**, en las que los elementos similares se identifican con números de referencia similares, tal y como se han utilizado en las realizaciones preferentes de las disposiciones de interconexión entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. En las **FIGS. 48A-48D**, una disposición de brazo de unión se utiliza para formar la interconexión mecánica entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento del pistón **60**. En esta realización, el elemento **1302** de émbolo es ahora un elemento sustancialmente macizo que tiene un elemento **1356** de apéndice o botón proximal que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** para la aplicación por la disposición de brazo de soporte flexible como se ha descrito en el presente documento. El elemento **1356** de apéndice o botón proximal define un rebaje circunferencial **1358** que está limitado por la disposición de brazo de soporte flexible como se ha descrito en el presente documento.

El elemento **60** de pistón opuesto en la presente realización comprende un árbol **770** de husillo de bolas dispuesto dentro de un manguito exterior **772** y, como en realizaciones previas, comprende un elemento **774** de interconexión de émbolo. El elemento **774** de interconexión de émbolo comprende un par de brazos de unión flexibles **776** que están fijados mediante pasadores **778** al manguito exterior **772**. Los brazos de unión **776** se cargan hacia dentro, uno hacia otro y hacia un eje longitudinal central del árbol **770** de husillo de bolas, y además comprende puntas radiales **780** dirigidas hacia dentro. Una cuña **782** está fijada a un extremo distal **784** del árbol **770** de husillo de bolas mediante un sujetador mecánico **786**. La cuña **782** se adapta para efectuar la operación de los brazos de unión **776** como se ha descrito en el presente documento. Generalmente, los brazos de unión **776** se mantienen en una orientación separada y generalmente paralelos el uno a otro, como se ha mostrado en las **FIGS. 48A y 48B** por el espaciado entre los mismos de la cuña **782** entre los brazos de unión **776**. Cuando el árbol **770** de husillo de bolas rota en un sentido, el manguito exterior **772** se mueve distal o proximalmente como bien se conoce en el campo de los inyectores médicos impulsados. Cuando el manguito exterior **772** se mueve distalmente o hacia delante, los brazos de unión **776** unidos se mueven de modo similar distalmente o hacia delante con relación a la cuña **782** y este movimiento elimina finalmente la fuerza de separación ejercida sobre los brazos de unión **776** proporcionada por la cuña **782**. Cuando esta fuerza se elimina, se permite que los brazos de unión **776** se muevan el uno hacia el otro para aplicarse al elemento **1356** de apéndice o botón que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

Con referencia en particular a la **FIG. 48A**, esta figura muestra la camisa de presión **136** pivotada hacia una orientación horizontal y la jeringa **1120** cargada la misma lista para interconectarse con el elemento de pistón **60**. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringa **1120** en la camisa de presión **136** se omiten de nuevo en las **FIGS. 48A-48D**, pero siguen la misma metodología que la descrita previamente en la presente divulgación. Como muestra la **FIG. 48A**, el elemento **1356** de apéndice o botón proximal que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo está separado distalmente de los brazos de unión **776**. Cuando el árbol **770** de husillo de bolas rota en un sentido, el manguito exterior **772** se mueve distalmente o hacia delante debido a una conexión roscada entre una tuerca del tornillo de bolas (no mostrada) y el árbol **770** de husillo de bolas y una conexión fija entre la tuerca del husillo de bolas y el manguito exterior **772**, como se conoce bien en el campo de los inyectores médicos impulsados. En algún punto, un extremo distal **788** del manguito exterior **772** hace contacto con la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. Además, cuando el manguito exterior **772** se mueve hacia delante o distalmente, también lo hacen los brazos de unión **776** unidos, que se mueven distalmente o hacia delante con relación a la cuña **782**. La longitud axial de la cuña **782** se selecciona de manera deseable de modo que se mantenga una separación **S** entre las puntas radiales **780** dirigidas hacia dentro de los brazos de unión **776** sustancialmente constante al menos hasta que el extremo distal **788** del manguito exterior **772** haga contacto con la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo de manera que el elemento **1356** de apéndice o botón proximal pueda pasar entre las

puntas radiales **780**. En esta posición, en particular, cuando el extremo distal **788** del manguito exterior **772** hace contacto con la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo, las puntas radiales **780** de los brazos de unión **776** se alinean generalmente con el rebaje circunferencial **1358** definido por el elemento **1356** de apéndice o botón proximal. Otra rotación del árbol **770** de husillo de bolas provoca otro movimiento hacia delante o distal del manguito exterior **772** que imparte un movimiento hacia delante o distal al émbolo **1300** de jeringa en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, y simultáneamente un movimiento hacia delante o distal de los brazos de unión **776** unidos. Como resultado del movimiento rotatorio del árbol **770** de husillo de bolas y del correspondiente movimiento hacia delante o distal del manguito exterior **772** y de los brazos de unión **776** unidos, la fuerza de espaciamiento o separación radial proporcionada por la cuña **782** contra los brazos de unión **776** finalmente se elimina, permitiendo que los brazos de unión **776** sean cargados hacia dentro para capturar el elemento **1356** de apéndice o botón proximal que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo.

Cuando la acción de acuíñamiento de la cuña **782** se elimina, las puntas radiales **780** de los brazos de unión **776** se aplican al rebaje circunferencial **1358** definido por el elemento **1356** de apéndice o botón proximal, y una aplicación fija está ahora presente entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**. La rotación continuada del árbol **770** de husillo de bolas provoca el avance del émbolo **1300** de jeringa dentro del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** debido a la aplicación de contacto entre el extremo distal **788** del manguito exterior **772** y la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** de jeringa. La rotación del árbol **770** de husillo de bolas en sentido opuesto provoca la retirada del émbolo **1300** de jeringa dentro del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** debido a la aplicación de interferencia entre las puntas radiales **780** de los brazos de unión **776** y el rebaje circunferencial **1358** definido por el elemento **1356** de apéndice o botón que se extiende desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** de jeringa. Cuando se desea liberar la aplicación fija entre el émbolo **1300** de jeringa y el elemento de pistón **60**, el émbolo **1300** de jeringa se retira de manera deseable a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón **60** lo que corresponde a la colocación del émbolo **1300** de jeringa en la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** como se ha descrito previamente. La rotación continuada del árbol **770** de husillo de bolas hace que los brazos de unión **776** vuelvan a aplicarse a la cuña **782** y la cuña **782** comienza a reiterar una acción de acuíñamiento contra los brazos de unión **776** para restablecer la separación **S** entre las puntas radiales **780** dirigidas hacia dentro de los brazos de unión **776** de un tamaño suficiente para permitir que las puntas radiales distales **780** se liberen del elemento **1356** de apéndice o botón proximal que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo. Por consiguiente, la rotación adicional del árbol **770** de husillo de bolas retira el elemento de pistón **60** de asociación con el émbolo **1300** de jeringa, y el elemento **1356** de apéndice o botón proximal que se extiende proximalmente desde la parte de pestaña posterior **1312** del elemento **1302** de émbolo se separa de nuevo distalmente de los brazos de unión **776**. Después, la camisa de presión **136** puede pivotar hacia arriba, hacia una orientación de retirada para retirar la jeringa **1120** del cilindro **162** de la camisa de presión **136** según el procedimiento de descarga descrito previamente en la presente divulgación.

Con referencia a las **FIGS. 49-56**, se ha mostrado otra realización de un sistema **10** de inyección/inector médico multifluidos y en el que partes similares están designadas con números de referencia similares a los designados previamente en la presente divulgación. Como el sistema **10** inyector de fluido mostrado en las **FIGS. 49-56** es generalmente similar a las realizaciones previas descritas en la presente divulgación, solo se han descrito en el presente documento diferencias y/o modificaciones específicas en el sistema **10** inyector de fluido mostrado en las **FIGS. 49-56**. Como se ha descrito previamente, el sistema **10** inyector de fluido comprende un administrador o dispositivo inyector **20** impulsado y un conjunto **1000** de suministro de fluido destinado a asociarse con el inyector **20** para conducir por vía intravenosa uno o más fluidos a presión hasta un paciente mediante un catéter para paciente. En la presente realización, el inyector **20** está ilustrado con la realización de elementos de pistón **60** descrita en conexión con las **FIGS. 47A-47I**. El conjunto **1000** de suministro del fluido de la presente realización utiliza el conjunto **1500** de un solo uso descrito previamente en la presente divulgación que se omite de las distintas vistas con fines de claridad. Ciertas modificaciones en los conjuntos **1100** multiusos están presentes en la realización actual y tales modificaciones se describen con detalle en el presente documento.

Con respecto al soporte **100** de camisa de presión, el soporte **100** de camisa de presión ilustrado es sustancialmente idéntico al descrito previamente en la presente divulgación, teniendo el soporte **100** de camisa de presión una placa posterior **102** conectada al extremo distal **26** del alojamiento **22** de inyector del inyector **20** y una placa frontal **112**, con las placas de soporte frontal y posterior **102**, **112** conectadas por la viga central **124**. Sin embargo, en la presente realización, las ranuras respectivas **122** en la placa frontal **112** están situadas para ser generalmente perpendiculares al eje longitudinal central **L** del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** cuando la jeringa **1120** está cargada dentro de la camisa de presión receptora **136** y la camisa de presión **136** está en la posición generalmente horizontal. Por consiguiente, el mismo movimiento de pivotamiento de la camisa de presión **136**, como se ha descrito previamente, coloca automáticamente el conducto de descarga **1130** que se extiende desde el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** a la ranura receptora **122** en la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión. Como se ha descrito en el presente documento, una diferencia en la presente realización del sistema **10** inyector del fluido se encuentra en la orientación del conducto de descarga **1130** del cuerpo **1122** de jeringa, que ahora se encuentra a lo largo del eje longitudinal central **L** del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, en lugar de estar desplazado de la misma como se ha descrito previamente en la presente divulgación. De este modo, como se ha indicado, las ranuras respectivas **122** de la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión ya no están desplazadas para acomodar el conducto de

descarga **1130** desplazado como se ha descrito previamente, sino que ahora están formadas en la placa frontal **112** para ser generalmente perpendiculares al eje longitudinal central **L** del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** cuando la jeringa **1120** está cargada dentro de la camisa de presión receptora **136** y la camisa de presión **136** está en la posición generalmente horizontal.

- 5 Como se ha descrito previamente, la parte de pestaña **142** y la parte de cuerpo **152** de cada camisa de presión **136** pueden ser componentes separados o estar formados de una pieza como una única parte del cuerpo **152** o parte unitaria. Este tipo de camisa de presión **136** se ilustra en las **FIGS. 49-56**. La parte de cuerpo unitaria **152** comprende todas las características del montaje descritas previamente en conexión con la parte de pestaña **142**. Salvo por las diferencias anteriores, los distintos componentes del soporte **100** de camisa de presión son los mismos que los que se han descrito previamente en la presente divulgación.

- Adicionalmente, el módulo **200** de control del fluido en la presente realización del sistema **10** inyector del fluido incorpora ciertas modificaciones como se describen de aquí en adelante. Inicialmente, se ha observado que el alojamiento **202** del módulo de control del fluido alberga y soporta un par de accionadores **220** de válvula de control dentro de un gabinete dependiente **204** como se ha descrito previamente. Sin embargo, el alojamiento **202** del módulo de control de fluido está ahora soportado con relación a la placa frontal **112** del soporte **100** de camisa de presión, de manera que el gabinete dependiente **204** sitúa el árbol de salida **228** del accionador de cada accionador **220** de válvula de control sobre el lado posterior o proximal **116** de la placa frontal **112** para interconectarse con una válvula de control asociada con la jeringa **1120**, como se ha descrito en detalle en el presente documento. Para este fin, la placa frontal **112** puede comprender una pestaña de soporte inferior **252** a la que pueden asegurarse los accionadores **220** de válvula de control respectivos utilizando sujetadores mecánicos **254**. Una placa de cubierta **206** alberga el gabinete dependiente **204** como se ha descrito previamente.

- Además, el alojamiento **202** del módulo de control de fluido en la presente realización soporta un par de detectores de aire **260** montados en la parte superior o situados en la parte superior para interconectarse con las tuberías de entrada **1502**, **1504** asociadas con el conjunto **1500** de un solo uso. Adicionalmente, el alojamiento **202** del módulo de control de fluido soporta un detector de aire **262** montado frontalmente o situado frontalmente y un detector de aire **264** montado lateralmente o situado lateralmente para interconectarse con la tubería de conexión respectiva **1174** que ha de asociarse con cada jeringa **1120** según las modificaciones en la jeringa **1120** como se ha descrito en el presente documento. Los detectores de aire **260**, **262**, **264** tienen generalmente una forma y función similares a los distintos detectores de aire descritos anteriormente en la presente divulgación. Con referencia a la vista en planta del sistema **10** inyector de fluido de la **FIG. 49**, se ha observado que la jeringa "superior" **1120** en esta vista tendrá su tubería de conexión asociada **1174** interconectada con el detector de aire **264** montado lateralmente, y la jeringa "inferior" **1120** en esta vista tendrá su tubería de conexión asociada **1174** interconectada con el detector de aire **262** montado frontalmente. Adicionalmente, los detectores de aire **262**, **264** montados frontal y lateralmente pueden comprender elementos **268** de unión de tubería de una manera similar a los elementos de unión de tubería descritos previamente en la presente divulgación.

- Como se ha descrito en lo que precede, la jeringa **1120** adaptada para utilizarse en el sistema **10** inyector de fluido según la presente realización está modificada, en un aspecto, de manera que el conducto de descarga **1130** del cuerpo **1122** de jeringa ahora se encuentra a lo largo del eje longitudinal central **L** del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**, en vez de estar desplazado de la misma como se ha descrito previamente en la presente divulgación. Sin embargo, la jeringa **1120** comprende características similares a las descritas previamente. En general, la jeringa **1120** comprende un cuerpo **1122** de jeringa cilíndrico y alargado que tiene un extremo frontal o distal **1124** y un extremo posterior o proximal **1126**. Sin embargo, en la presente realización de la jeringa **1120**, el extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa comprende un faldón exterior **1250** que alberga una parte o extremidad **1252** distal de forma cónica y desde el que el conducto de descarga **1130** se extiende distalmente. La parte o extremidad **1252** distal de forma cónica se estrecha hacia dentro en un ángulo de aproximadamente 22° de una manera similar al modo en que la parte o extremo distal **1124** del cuerpo **1122** de jeringa se estrecha en el punto de vértice o de cono **1128** en la realización previamente descrita del cuerpo **1122** de jeringa. El conducto de descarga **1130** tiene un puerto de descarga **1134** que es ahora coaxial con el eje longitudinal central **L**, del cuerpo **1122** de jeringa y el conducto de descarga **1130** puede estar formado con una conexión de tipo de ajuste Luer convencional para acoplarse con componentes corriente abajo adicionales del conjunto **1100** multiusos adaptado para utilizar con la presente realización del sistema **10** inyector de fluido.

- El extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa puede también estar formado con una sección **1138** de almacenamiento/expansión. Una sección **1140** de "trabajo" generalmente cilíndrica del cuerpo **1122** de jeringa conecta los extremos distal y proximal **1124**, **1126** del cuerpo **1122** de jeringa y se define esencialmente hacia delante o distal a la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa. La sección cilíndrica **1140** del cuerpo **1122** de jeringa tiene un faldón exterior relativamente uniforme y el faldón exterior **1250** se extiende distalmente desde la sección cilíndrica **1140** del cuerpo **1122** de jeringa. El faldón exterior **1250** se estrecha generalmente hacia dentro ligeramente desde el diámetro exterior de la sección cilíndrica **1140** del cuerpo **1122** de jeringa. La sección **1138** de expansión/almacenamiento se proporciona generalmente como una sección o área de almacenamiento para el émbolo **1300** de jeringa, como se ha descrito previamente. El extremo proximal **1126** del cuerpo **1122** de jeringa está formado de manera deseable con una punta **1142** que se extiende hacia fuera (no mostrada en las **FIGS. 49-56**) para proporcionar resistencia y rigidez a la sección **1138** de almacenamiento/expansión del cuerpo **1122** de jeringa o proporcionar otras funciones como también se ha descrito previamente.

El faldón exterior **1250** define además un par de aberturas laterales **1254**, **1256**. Las aberturas laterales **1254**, **1256** están formadas en el faldón exterior **1250** para ser perpendiculares entre sí. Como se apreciará a partir de la vista de la **FIG. 52**, por ejemplo, la abertura lateral **1256** está realmente destinada a ser una abertura "inferior" en el faldón exterior **1250** para permitir el paso del árbol de salida **228** del accionador **220** de válvula de control. Por consiguiente, se apreciará que la carga de la jeringa **1120** en la camisa de presión receptora **136** es de orientación específica y requiere generalmente que el cuerpo **1122** de jeringa sea orientado de modo que la abertura lateral o inferior **1256** en el faldón exterior **1250** en el cuerpo **1122** de jeringa mire hacia abajo en la camisa de presión **136**. Los elementos **1144** de apéndice o chaveta de interconexión que se acoplan con el chavetero **158** en la parte de cuerpo **152** de la camisa de presión **136** orientan automáticamente la abertura inferior **1256** a la orientación correcta. Por consiguiente, cuando la camisa de presión **136** pivota hacia una posición generalmente horizontal o de trabajo con la jeringa **1120** presente en la misma, la abertura lateral o inferior **1256** permite que el árbol de salida **228** de accionador del accionador **220** de válvula de control asociado pase a través de la abertura **1256**. Un borde distal **1258** del faldón exterior **1250** exhibe de manera deseable una forma arqueada o curvada y los rebajes de recepción **118** en el lado posterior o proximal **116** de la placa frontal **112** están ahora de manera deseable formados con una forma arqueada o curvada correspondiente. Esta configuración correspondiente proporciona una función de autocentrado similar de la jeringa **1120** cuando es presurizada como se ha descrito previamente en la presente divulgación.

Como con las realizaciones previamente descritas, los conjuntos **1100** multiusos para su uso en la presente realización comprenden una válvula **1150** de control de fluido y, particularmente, una válvula **1160** de llave de paso de tres vías. La válvula **1160** de llave de paso es generalmente similar a la descrita previamente y comprende un cuerpo **1161** de válvula que define tres puertos, **1162**, **1164**, y **1266** y un tapón **1168** accionado por una maneta de accionamiento **1170**. En la presente realización de la válvula **1160** de llave de paso, la maneta de accionamiento **1170** está dispuesta en el extremo inferior del tapón **1168** de modo que esté en una posición para interconectarse al árbol de salida **228** de accionador del accionador **220** de válvula de control asociado. El primer puerto **1162** está acoplado para comunicación de fluido al conducto de descarga **1130** en el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** y el acoplamiento de fluido puede ser una conexión permanente por los procedimientos descritos previamente, o alternativamente, puede proporcionarse una conexión de desconexión entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa. El segundo puerto **1164** está acoplado para comunicación de fluido a una espiga **1175** de conector convencional mediante tubería de conexión **1174** como se ha descrito previamente en la presente divulgación, pero se omite en las **FIGS. 49-56** con fines de claridad. El tercer puerto **1166** está provisto de un conector de fluido **1176** que de nuevo está fijado al tercer puerto **1166** mediante cualquiera de los procedimientos de unión permanente convencionales descritos en lo que precede o puede proporcionarse una disposición de desconexión como alternativa si se desea. El conector de fluido **1176** puede comprender un faldón radial **1260** que mira al faldón exterior **1250** en el cuerpo **1122** de jeringa para albergar un espacio anular **1262** alrededor del conducto de descarga **1130** con fines de esterilización. Como se ha descrito previamente, debido a las presiones generadas durante la operación de la jeringa **1120**, se prefiere en general una conexión fluida permanente y robusta entre el tercer puerto **1166** y el conector de fluido **1176** y entre el primer puerto **1162** y el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** según la presente divulgación.

Como se ha descrito previamente, cada accionador **220** de válvula de control está adaptado para posicionar selectivamente la maneta de accionamiento **1170** de la llave de paso para conseguir al menos tres posiciones ajustadas de la válvula **1160** de llave de paso, en particular: (1) una posición de inyección o abierta, en la que el primer puerto **1162** está en conexión fluida con el tercer puerto o puerto de salida **1166**; (2) una posición de llenado, en la que el segundo puerto **1164** está en conexión fluida con el primer puerto **1162** para permitir el llenado de la jeringa **1120** a través de la espiga de conexión **1175** y la tubería de conexión **1174** asociada con un recipiente **36**, **38** de suministro de fluido; y (3) una posición cerrada o de aislamiento, en la que el primer y el segundo puertos **1162** y **1164** están aislados del tercer puerto o puerto de salida **1166**.

La carga de las jeringas **1120** en las camisas de presión **136** del soporte **100** de la camisa de presión es sustancialmente idéntica al procedimiento descrito previamente en la presente divulgación salvo por las diferencias indicadas en lo que precede. En particular, cuando se carga la jeringa **1120** a la camisa de presión **136**, la abertura inferior **1256** en el faldón **1250** de jeringa generalmente mira hacia abajo, de modo que orienta la maneta de accionamiento **1170** dispuesta en el extremo inferior del tapón **1168** de la válvula **1160** de llave de paso en una posición para interconectar directamente el árbol de salida **228** de accionador del accionador **220** de válvula de control asociado. Por consiguiente, cuando la camisa de presión **136** pivota hacia abajo, generalmente hacia una orientación horizontal, en el espacio operativo **104** de la camisa de presión, el árbol de salida **228** de accionador se aplica automáticamente a la maneta de accionamiento **1170** para formar la aplicación operativa entre la maneta de accionamiento **1170** y el accionador **220** de la válvula de control. Adicionalmente, cuando la camisa de presión **136** pivota hacia abajo, el borde distal **1258** del faldón exterior **1250** se aplica de manera correspondiente con la forma arqueada o curvada correspondiente de los rebajes receptores **118** en el lado posterior o proximal **116** de la placa frontal **112**. Esta configuración de acoplamiento proporciona una función de autocentrado similar para la jeringa **1120** cuando se presuriza como se ha descrito previamente en la presente divulgación.

Con referencia a continuación a las **FIGS. 57-59**, y con referencia continuada a las **FIGS. 49-56**, el sistema **10** inyector de fluido según la realización ilustrada exhibe un movimiento diferente del inyector **20** cuando se mueve desde una posición u orientación de carga de la jeringa a la posición de cebado de fluido y de purgado de aire, y a continuación, a la posición de inyección. Como se ha mostrado en las **FIGS. 58A-58C**, el inyector **20** está soportado por un pedestal de soporte **900** que comprende una columna de soporte **902** que puede tener un extremo inferior **904** adaptado para interconectarse con

una superficie de soporte de paciente tal como una mesa de exploración. El alojamiento **22** de inyector está soportado de manera pivotante en la columna de soporte **902** mediante el pasador **906** de pivotamiento. Adicionalmente, un portasueros **908** convencional está conectado de manera pivotante al alojamiento **202** del módulo de control de fluido mediante un pasador **910** de pivotamiento. Un brazo de enlace **912** tiene un primer extremo **914** y un segundo extremo **916**. El primer extremo **914** del brazo de enlace **912** está conectado de manera pivotante a la columna de soporte **902** mediante un pasador de pivotamiento **918** y el segundo extremo **916** del brazo de enlace **912** está conectado de manera pivotante mediante un pasador de pivotamiento **920** a un extremo inferior **922** del portasueros **908**. La configuración anterior define una disposición de enlace de cuatro barras en la que la columna de soporte **902** define el enlace de tierra, el alojamiento **22** del inyector define un enlace enterrado, el brazo de enlace **912** define el segundo enlace enterrado y el portasueros define el enlace de acoplador como bien se conoce en el campo de la cinemática.

En la presente realización del sistema **10** inyector de fluido, la asociación de los conjuntos multiusos respectivos **1100** utilizados con el inyector **20** es sustancialmente similar a la descrita previamente y generalmente comprende la inserción de las jeringas respectivas **1120** en las camisas de presión **136** correspondientes, según las operaciones de carga descritas previamente. Sin embargo, como demuestra la **FIG. 57A**, mientras el inyector **20** está aún en una orientación horizontal para cargar la jeringa **1120** en las camisas de presión **136** en la presente realización, el inyector **20** está orientado en su lado (por ejemplo un lado lateral **24**) de manera que las camisas de presión **136** están dispuestas una encima de la otra. Por consiguiente, para cargar las camisas de presión respectivas **136** de la manera previamente descrita en la presente divulgación se requiere que las camisas de presión **136** pivoten lateralmente hacia fuera desde el inyector **20**, en vez de pivotar hacia arriba con relación al inyector **20** como se ha descrito previamente. No obstante, las operaciones de carga descritas previamente para cargar las jeringas **1120** en las camisas de presión respectivas **136** dan como resultado que la salida de descarga **1130** que se extiende distalmente desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** se asiente en la ranura respectiva **122** definida en la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. Ahora, sin embargo el borde distal arqueado **1258** del faldón exterior **1250** en cada cuerpo **1122** de jeringa se aplica a la forma arqueada o curvada correspondiente de los rebajes receptores **118** en el lado posterior o proximal **116** de la placa frontal **112** del soporte **100** de la camisa de presión. Adicionalmente, el movimiento de pivotamiento de las camisas de presión **136** para devolver las camisas de presión **136** a sus espacios operativos **104** de camisa de presión respectivos definidos por el soporte **100** de la camisa de presión da como resultado que la maneta de accionamiento **1170** dispuesta en el extremo inferior del tapón **1168** para cada válvula **1160** de llave de paso se interconecte mecánicamente de modo automático con el árbol de salida **228** de accionador del accionador **220** de válvula de control asociado. Con cada camisa de presión **136** pivotada lateralmente hacia su espacio operativo **104** de camisa de presión, cada uno de los dos conjuntos **1100** multiusos está listo para su utilización. La asociación del conjunto **1500** de un solo uso con los conjuntos multiusos respectivos **1100** es la misma que se ha descrito previamente en la presente divulgación. Además, los detalles relativos asociados con los conjuntos multiusos **1100** con los detectores de aire **262**, **264** montados frontal y lateralmente sobre el módulo **200** de control de fluido están disponibles en la descripción anterior de estos detectores. Una vez que los conjuntos multiusos **1100** han sido instalados y los suministros de fluido se conectan a los conjuntos multiusos respectivos **1100** de la manera previamente descrita en la presente divulgación, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** hacen que los elementos de pistón **60** accionen los émbolos **1300** de jeringa capturados distalmente hacia delante para contactar y asentarse contra el extremo distal **1124** estrechado cónicamente del cuerpo **1122** de jeringa. Una vez que la secuencia establecida inicial anterior se completa, el inyector **20** puede moverse a una posición de cebado de fluido y de purgado de aire como se describe a continuación.

Para alcanzar la posición de cebado de fluido y de purgado de aire, el inyector **20** pivota alrededor del pasador de pivotamiento **906** que conecta el alojamiento **22** de inyector a la columna de soporte **902**. Cuando ocurre este movimiento de pivotamiento, el brazo de enlace **912** pivota de manera similar alrededor del pasador de pivotamiento **918**. El portasueros **908** permanece erguido durante el movimiento de pivotamiento del inyector **20** y el brazo de enlace **912** mediante las conexiones de pivotamiento dobles proporcionadas por los pasadores de pivotamiento **910**, **920**. Cuando el inyector **20** pivota para alcanzar una orientación generalmente vertical, como se ha mostrado en las **FIGS. 57C**, **58C**, y **59C**, el portasueros **908** y el brazo de enlace **912** se alinean verticalmente con la columna de soporte **902** a lo largo de un eje vertical generalmente. En la orientación vertical del inyector **20**, las jeringas **1120** cargadas en las camisas de presión **136** se posicionan verticalmente con el conducto de descarga **1130** extendiéndose desde el cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** cargada en las camisas de presión respectivas **136** apuntadas hacia arriba. Con las jeringas **1120** posicionadas y con el conducto de descarga **1130** en cada cuerpo **1122** de jeringa apuntando hacia arriba, habrá presentes algunas burbujas de aire asociadas con el llenado con fluido de las respectivas jeringas **1120** en el extremo distal estrechado **1124** del cuerpo **1122** de jeringa de cada jeringa **1120** y en una posición para un purgado fácil desde el cuerpo **1122** de jeringa. Una vez que el inyector **20** se coloca en la posición u orientación como se ha ilustrado, el operario encargado puede apretar el botón **34** conectado mediante cables de "Llenado/Purga" en el inyector **20** para llenar las jeringas respectivas **1120** con el fluido y el purgado de aire que permanecen en el cuerpo **1122** de la jeringa de cada jeringa **1120**. Una secuencia a modo de ejemplo automatizada para el ciclo de cebado de fluido y purgado de aire se describió previamente en la presente divulgación y es aplicable a la presente realización del sistema **10** inyector de fluido.

Una vez que el ciclo de llenado de fluido y de purgado de aire se ha completado, el inyector **20** es devuelto a una orientación horizontal como se ha mostrado en las **FIGS. 57A**, **58A** y **59A**, y se posiciona de nuevo en su lado en el que las camisas de presión **136** y las jeringas **1120** cargadas en las mismas están orientadas una por encima de la otra. Para

alcanzar esta orientación de inyección, el inyector **20** pivota alrededor del pasador de pivotamiento **906** que conecta el alojamiento **22** de inyector a la columna de soporte **902** pero ahora en sentido inverso. Cuando ocurre este movimiento de pivotamiento, el brazo de enlace **912** pivota de modo similar alrededor del pasador de pivotamiento **918**, de nuevo en sentido inverso. El portasueros **908** permanece de nuevo erguido durante el movimiento de pivotamiento del inyector **20** y del brazo de enlace **912** mediante las conexiones de pivotamiento dobles proporcionadas por los pasadores de pivotamiento **910**, **920**. Cuando el inyector **20** pivota para alcanzar una orientación horizontal en su lado, las jeringas **1120** cargadas en las camisas de presión **136** se posicionan de nuevo generalmente horizontales con sus conductos de descarga **1130** respectivos apuntados de manera general horizontalmente. Es cuando el inyector **20** rota a la posición de inyección cuando es deseable conectar el conjunto **1500** de un solo uso a los conjuntos multiusos respectivos **1100** asociados operativamente con el inyector **20** y además, opcionalmente interconectar el conjunto **1500** de un solo uso al módulo **360** de detector de aire corriente abajo o secundario (si está presente). Una vez que el conjunto **1500** de un solo uso se une a los conjuntos multiusos respectivos **1100**, el conjunto **1500** de un solo uso es cebado con fluido y purgado de aire según el procedimiento o procedimientos a modo de ejemplo descritos previamente en la presente divulgación. Cuando el procedimiento de cebado de fluido y purgado de aire para el conjunto **1500** de un solo uso se completa, el inyector **20** puede utilizarse en un procedimiento de suministro de fluido. Además cualquiera de los procedimientos de rellenado descritos previamente puede efectuarse utilizando el sistema **10** inyector de fluido descrito en conexión con las **FIGS. 49-59**. De modo similar, la retirada, almacenamiento, y reutilización de un conjunto **1100** multiusos utilizado como se ha descrito previamente en la presente divulgación puede efectuarse utilizando la presente realización del sistema **10** inyector de fluido. Además, también se ha observado que el movimiento de pivotamiento de enlace de cuatro barras anterior del inyector **20** tiene distintas ventajas porque los recipientes **36**, **38** de suministro de fluido pueden mantenerse de nuevo cerca de las jeringas **1120**, disminuyendo de este modo las longitudes de tubería entre el recipiente **36**, **38** de suministro de fluido y las jeringas **1120** y, como resultado, disminuir el tiempo de llenado o rellenado para las jeringas **1120**.

Las realizaciones respectivas del sistema **10** inyector de fluido expuestas en la presente divulgación pueden proporcionar un flujo simultáneo de dos fluidos, por ejemplo, contraste y solución salina en las realizaciones anteriores, a presiones deseadas durante un procedimiento de diagnóstico o terapéutico, tal como la angiografía. El flujo simultáneo puede tener beneficios clínicos significativos para un paciente que se somete al procedimiento. Estos beneficios incluyen una calidad de la imagen perfeccionada, con menor dosificación de contraste. La dosificación de contraste reducida es el resultado del suministro simultáneo del agente de contraste con un agente de lavado. Si puede reducirse un contraste excesivo de esta manera, se proporcionan beneficios al paciente mediante niveles de toxicidad reducidos, y se proporcionan más opciones de formación de imágenes a pacientes con daños renales. En un procedimiento del tipo de la angiografía, por ejemplo, debido al hecho de que un médico está observando el contraste, en estrecha proximidad al catéter en el que se suministra el fluido, el suministro en fase de tal fluido sería fácilmente observable en los vasos. Esto difiere de una aplicación de tomografía computarizada (CT) o escáner, ya que en estos la formación de imágenes se suele realizar después de un nivel de difusión en el cuerpo.

Varias técnicas de suministro de fluido podrían ser proporcionadas a través del suministro simultáneo de solución salina y contraste utilizando los sistemas **10** inyectores de fluido de la presente divulgación. Una de tales técnicas de suministro de fluido es un suministro de flujo de tipo pulsátil. Esto implicaría un movimiento diferenciado de los elementos de pistón **60**. Por ejemplo, un elemento de pistón **60** puede moverse en una distancia diferente permitiendo que un volumen específico de solución salina sea inyectado al paciente, esto podría ir seguido a continuación de un "impulso" de contraste iniciado por el segundo elemento de pistón **60**, seguido a continuación de solución salina iniciada por el elemento de pistón **60** de "solución salina" inicial. Este efecto pulsátil puede tener ventajas clínicas en varias áreas. Por ejemplo, el aplicaciones de diagnóstico periféricas, un volumen diferenciado de contraste con un volumen determinado que hace opaco el vaso sanguíneo a lo largo de una longitud determinada, podrían agruparse entre sí en un suministro de solución salina-contraste-solución salina alternante. Normalmente se utilizan volúmenes de 70-100 ml en tales procedimientos de tipo "de escape" ("run-off"). Si este volumen de contraste diferenciado se sincroniza con el movimiento del escáner de formación de imágenes mediante comunicación con el inyector **20**, podría rastrearse un pequeño volumen de contraste para iluminar cualesquiera restricciones o bloqueos y, de este modo, reducir significativamente la cantidad de agente de contraste que debe inyectarse en el paciente.

Adicionalmente, mediante el movimiento acoplado diferenciado de los elementos de pistón **60**, las aplicaciones de descarga de solución salina en diagnósticos o terapéutica podrían tener un efecto "estroboscópico". Este efecto permite que una inyección diferenciada de solución salina sea iniciada por el elemento de pistón **60** del lado de solución salina seguida de una inyección diferenciada de contraste con el elemento de pistón **60** del lado de contraste, seguida de nuevo de otra inyección diferenciada de solución salina. Puede ser deseable hacer que las inyecciones diferenciadas de solución salina sean de un volumen diferenciado mayor que los volúmenes diferenciados de contraste, de manera que el volumen total de contraste suministrado sea reducido. Este rápido efecto de impulso o "estroboscópico" podría proporcionar información de realimentación al médico durante la colocación de una prótesis intravascular, angioplastia, u otra aproximación terapéutica, al tiempo que se reduce la cantidad de contraste suministrada al paciente. El efecto "estroboscópico" podría configurarse durante una base o patrón de tiempo.

Aunque el suministro de flujo pulsátil anterior podría llevarse a cabo mediante el movimiento diferenciado de los elementos de pistón **60**, este efecto podría también conseguirse mediante la operación de las válvulas **1150** de control de fluido según cualquier realización de las válvulas **1150** de control de fluido proporcionadas en la presente divulgación. Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a los ejemplos específicos proporcionados en lo que precede y las

"válvulas" adecuadas para estas aplicaciones podrían tener forma de llaves de paso, válvulas de pinza, válvulas de retención, u otros mecanismos que permitan que el flujo sea alternativamente permitido e interrumpido desde las jeringas **1120** del lado de solución salina y desde las jeringas **1120** del lado de contraste. Este tipo de conmutación de flujo podría tener muchas formas, desde una sucesión muy rápida con pequeños volúmenes, hasta un efecto pulsátil de extracción mucho mayor cuando se inyectan varios milímetros del volumen de un fluido durante varios segundos y luego se cambia al segundo fluido durante un intervalo corto o largo, y a continuación de nuevo se cambia al primer fluido.

Además, en una situación de flujo simultáneo, de estado estacionario, cuando los elementos de pistón **60** son accionados simultáneamente de manera sustancial a una velocidad constante, ajustar la relación de velocidad de los elementos de pistón **60** (por ejemplo, la velocidad del elemento de pistón **60** de solución salina a la velocidad del elemento de pistón **60** de contraste) dinámicamente durante un procedimiento de inyección de fluido, tiene el efecto de aumentar la intensidad de imagen o disminuirla en función del tiempo, volumen, o control del usuario. Además, el control operativo de las "válvulas", como se ha descrito en el párrafo anterior, proporciona el mismo efecto que el ajuste de la velocidad del elemento de pistón.

Para permitir un suministro de flujo simultáneo efectivo en el sistema **10** inyector de fluido según las realizaciones de la presente divulgación, debe haber presente una presión sustancialmente igual en cada tubería de la tubería de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso, además de considerar la capacidad del sistema. Pueden proporcionarse algoritmos en el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** para ajustar generalmente la capacidad del sistema e igualar la presión en el sistema **10** inyector de fluido, de modo que se permita que los fluidos procedentes de dos fuentes de fluido asociadas con el sistema **10** de inyector de fluido fluyan simultáneamente. Es deseable accionar los elementos de pistón **60** de manera sustancial simultáneamente en aplicaciones de suministro de flujo simultáneas para igualar la presión en cada tubería. Si el inyector **20** se acciona con una presión diferencial en cada tubería de la tubería de entrada **1502**, **1504** del conjunto **1500** de un solo uso, el fluido en la tubería de presión inferior puede detenerse o invertirse hasta que se haya adquirido una capacidad suficiente en esa tubería y se consiga suficiente presión para permitir el flujo. Este retardo de tiempo podría reducir la utilidad de la calidad de imagen.

Las técnicas de inyección multifluidos anteriores son deseables para reducir la dosificación de contraste a un paciente al tiempo que proporcionan una formación de imagen efectiva. Complementando el procedimiento de suministro de fluido total con solución salina, se produce automáticamente una hidratación adicional del paciente y se permite el lavado por descarga de los riñones, permitiendo que el cuerpo elimine la toxicidad del medio de contraste. Además de un nivel de comodidad del paciente mejorado y de una menor toxicidad, la introducción de solución salina a presiones y caudales clínicamente significativos permite que se consigan mayores caudales a ajustes de presión inferiores en el inyector **20**.

En otra aplicación, las realizaciones del sistema **10** inyector de fluido de la presente divulgación pueden aplicarse para calcular el caudal de sangre en una arteria. Para obtener el caudal de sangre en una arteria, se requieren dos mediciones. La primera medición es el diámetro interior (ID) de la arteria y, la segunda, la velocidad lineal del bolo de contraste dentro de la arteria. A continuación, el caudal puede calcularse utilizando la simple fórmula: $Q=AV$, donde Q es el caudal, A es el área de la sección transversal interior de la arteria, y V es la velocidad lineal del frente del flujo del bolo de contraste. La medición del diámetro interior (ID) de la arteria puede hacerse en un fluoroscopio cuando el bolo de contraste llena la arteria, y se hace rutinariamente para medir los tamaños de la prótesis intravascular necesarios para un procedimiento de intervención. La velocidad lineal del bolo de contraste puede también medirse en el fluoroscopio después de haberse inyectado el bolo de contraste agudo midiendo la distancia que ha recorrido el frente de flujo o bolo en un periodo de tiempo conocido. La velocidad puede calcularse mediante la fórmula $V=D/T$ donde V es la velocidad lineal, D es la distancia que ha recorrido el frente del flujo de contraste, y T es la unidad de tiempo que tarda el frente de contraste para que el frente de flujo de contraste se desplace la distancia medida.

Una consideración importante en este procedimiento para obtener una información exacta del caudal es suministrar un bolo de contraste concentrado bien definido, en un corto periodo de tiempo. Esto puede conseguirse de varias maneras. El bolo de contraste puede ser precedido y seguido de un volumen de solución salina que se introduce previamente y cebado a un conjunto de tuberías. El inyector **20** pueden entonces accionarse para suministrar un caudal elevado durante un corto periodo de tiempo para descargar el bolo de contraste en la arteria. El elevado caudal instantáneo, en un ejemplo, puede conseguirse comprimiendo previamente una jeringa detrás de una válvula cerrada, por ejemplo la válvula **1160** de llave de paso, para eliminar todo cumplimiento del sistema, y a continuación abriendo la válvula rápidamente durante un corto periodo de tiempo para suministrar el bolo de contraste. Estas operaciones de selección pueden automatizarse en el sistema **10** inyector de fluido mediante programación residente en el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** debido a la facilidad de uso.

La única medición de caudal descrita anteriormente representa solo el caudal en la arteria en un momento dado. El caudal real en una arteria varía dependiendo del ciclo cardiaco. El inyector **20** puede accionarse basándose en el pulso del corazón para suministrar el bolo de contraste agudo en cualquier punto deseado dentro del ciclo cardiaco, de forma que se proporcionan mediciones de caudal máximo, mínimo o medio. Adicionalmente, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** pueden programarse para ofrecer un flujo pulsátil múltiple, inyectando solución salina seguida del contraste seguido de solución salina repetidamente, como se ha descrito previamente. Este flujo pulsátil múltiple permite obtener múltiples mediciones que caracterizarían el caudal en la arteria durante el ciclo cardiaco completo.

Las mediciones reales tomadas para obtener los caudales, como se ha descrito anteriormente, pueden ser automatizadas, o bien incorporando las funciones de medición al *hardware* y *software* del escáner de formación de imágenes, o bien empleando un sistema de visión separada mirando en el fluoroscopio de presentación. El sistema de visión podría medir automáticamente el diámetro de la arteria, la distancia de desplazamiento por unidad de tiempo, y a continuación realizar el cálculo del caudal deseado automáticamente y presentar los resultados gráficamente al médico. Esta aplicación anterior representa un nuevo uso del inyector **20** para la definición del caudal sanguíneo utilizando inyecciones de contraste pulsátiles de pequeño volumen.

En otra característica del sistema **10** inyector de fluido según las realizaciones de la presente divulgación, se conoce que cuando se une el flujo simultáneo procedente de dos jeringas en una unión en "Y" o conexión similar, ambas jeringas encuentran la misma presión media. En el presente sistema **10** inyector de fluido, las jeringas **1120** encuentran esta situación debido a la presencia del conector en Y **1508** en el conjunto **1500** de un solo uso. Esta presión media hace que ambas jeringas **1120** aumenten o tengan una capacidad adicional. El aumento de capacidad es una función de la presión media, del material de la jeringa, de la forma de la jeringa, y del diseño del émbolo.

Si uno de los elementos de pistón **60** que empuja el fluido en una jeringa **1120** es significativamente más rápido que el otro, por ejemplo de dos a tres veces más rápido, la combinación más lenta de elemento de pistón **60**-jeringas **1120** tiene una capacidad o volumen que crece más rápido que el volumen que está adoptando el émbolo **1300** de jeringa que se mueve hacia delante en la combinación más lenta del elemento de pistón **60**-jeringa **1120**. En esta situación, el fluido en la tubería (por ejemplo, o bien la tubería de entrada **1502** o bien la tubería de entrada **1504**) procedente de la combinación más rápida de elementos de pistón **60**-jeringa **1120** será empujado hacia la tubería que conduce a la combinación más lenta de elemento de pistón **60**-jeringa **1120**, presentando de este modo una situación de flujo inverso.

Esta situación de flujo inverso puede estar presente en cualquiera de los sistemas inyectoros de dos jeringas. La cantidad de flujo hacia atrás o inverso aumenta cuando la diferencia de velocidad relativa es grande, el flujo de fluido simultáneo se realiza mediante una pequeña restricción, la velocidad de la dirección de fluido total es grande, y la viscosidad del fluido es elevada. El flujo hacia atrás o inverso puede impedir relaciones diferentes de fluido suministrado simultáneamente que se producen siempre en ciertas inyecciones, lo que puede ser una desventaja para todos los sistemas inyectoros del tipo de dos jeringas. Una solución de este problema es aumentar la velocidad del elemento de pistón **60** que se mueve más lento en el sistema **10** inyector del fluido en proporción al aumento de capacidad que está produciéndose. Así, puede mantenerse la relación de suministro de fluido simultánea. El algoritmo de capacidad para conseguir este resultado calcula, en primer lugar, el aumento de capacidad como una función de la presión (P) para el conjunto **1000** de suministro de fluido utilizado en el sistema **10** inyector de fluido, que puede representarse como sigue: $\text{Cap } P = \text{volumen en milímetros}$. Esta función puede derivarse de pruebas empíricas o derivarse de los cálculos de material y forma del conjunto **1000** de suministro de fluido. En el caso más simple, puede estar representada por una función lineal. El algoritmo de capacidad muestrea entonces la presión a intervalos de tiempo establecidos y calcula la capacidad a esta frecuencia. A cada medición de muestra, el cambio en la capacidad se calcula y divide por el tiempo de frecuencia de muestra: $\text{Flujo de velocidad creciente} = (\text{Cap}(P(t1)) - \text{Cap}(P(t2))) / T_s$. La aproximación anterior es ventajosa debido a que puede hacerse solamente con el conocimiento de la presión en la jeringa **1120** y el conocimiento acerca de las características del conjunto **1000** de suministro de fluido.

El uso de inyecciones de prueba puede además permitir la determinación de una caída de presión a través del conjunto **1000** de suministro del fluido antes de entrar en un catéter. En esta aplicación, una serie de una pequeña inyección o bien de múltiples pequeñas inyecciones de prueba sin un catéter conectado al conducto **1514** de conector de catéter puede dirigirse por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Estas inyecciones se programan previamente, utilizando tiempos lentos de subida, de modo que se obtengan mediciones de presión exactas del conjunto **1000** de suministro de fluido. Una predicción de la pérdida de presión sobre el conjunto **1000** de suministro de fluido se genera por el dispositivo o dispositivos electrónicos asociados con el inyector **20** para cualquier caudal. Se sabe que los sistemas inyectoros de fluido impulsados utilizan normalmente una variedad de mecanismos detectores para determinar la presión dentro de una jeringa, y tales mecanismos detectores son de manera deseable parte del inyector **20** en el sistema **10** inyector de fluido presente. Utilizando la pérdida de presión predicha, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** pueden calibrar el desplazamiento de presión en el extremo del conjunto **1500** de un solo uso y sustraer de manera efectiva las pérdidas generadas por las caídas de presión de restricción interna a lo largo de toda la longitud del conjunto **1000** de suministro de fluido. Este cálculo de pérdida de presión permite que se establezca la presión en la entrada del catéter a la tensión nominal del catéter, permitiendo así un flujo incrementado. Esta predicción de pérdida de presión puede visualizarse entonces en las ventanas de presentación **32** de la interfaz de usuario gráfica (GUI) en el alojamiento **22** del inyector, u otras GUI asociadas. Adicionalmente, los parámetros de control pueden programarse previamente en función de la máxima posibilidad de suministro del fluido, y esta característica proporcionaría a los profesionales médicos un perfil de inyección de fluido derivado y les proporcionaría un intervalo mejorado de suministro de fluido.

En otra característica del sistema **10** inyector de fluido, durante una aplicación de flujo simultánea, el volumen del fluido en el conjunto **1000** de suministro de fluido y el catéter conectado al mismo tiene una relación de fluidos determinada, normalmente de solución salina y de contraste, basada en los últimos parámetros de inyección. Además, es a menudo deseable determinar las relaciones de fluido óptimas deseadas de solución salina y de contraste para inyecciones futuras. Sin embargo, como se ha observado, una relación de fluido puede estar ya presente en el conjunto **1000** de suministro de fluido y en el catéter conectado, y esta mezcla de fluido previa debe ser descargada desde el conjunto

1000 de suministro de fluido y el catéter conectado, de modo que no contaminen la nueva relación de fluido deseada. Otro algoritmo residente en el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20** utiliza la geometría del conjunto **1000** de suministro de fluido y del catéter conectado para descargar de manera adecuada estos elementos para preparar para una nueva relación del fluido de una manera automatizada y tener esta nueva relación del fluido disponible en la punta del catéter. Como resultado, las aplicaciones de flujo simultáneas que utilizan el sistema **10** inyector de fluido han aumentado la eficacia, particularmente en procedimientos cardiológicos.

Aunque la descripción anterior de las distintas realizaciones del sistema **10** inyector de fluido estaba dirigida al uso de una disposición de doble jeringa para el suministro de dos fluidos, tales como contraste y solución salina, esta disposición no debería considerarse como limitante, como se ha revelado en las **FIGS. 60-62**, en las que se muestra un sistema **10** inyector de fluido que comprende una disposición de múltiples jeringas **1120**. Esta realización comprende los mismos componentes que la realización del sistema **10** inyector de fluido mostrada, por ejemplo, en las **FIGS. 1-3** pero añade una combinación o etapa de jeringa **1120**-camisa de presión **136** adicional al sistema **10** inyector de fluido doble descrito previamente. Como la descripción previa que se refiere al sistema **10** inyector de fluido generalmente mostrado en las **FIGS. 1-3** y sucesivas es aplicable a la realización mostrada en las **FIGS. 60-62**, solamente se describen a continuación las diferencias importantes entre estos sistemas.

En las **FIGS. 60-62**, con fines ilustrativos, se han mostrado dos de las jeringas **1120** en conexión fluida con el recipiente **38** de suministro de fluido mediante la tubería de conexión **1174** que termina en una espiga **1175** de conector de extremidad convencional. En particular, la tubería de conexión **1174** comprende además una tubería de derivación **1174a** que se conecta al segundo puerto **1164** sobre la válvula **1160** de llave de paso asociada con la jeringa **1120** más superior en las vistas mostradas en las **FIGS. 60-62** para proporcionar fluido a esta jeringa **1120** desde el recipiente **38** de suministro de fluido. La jeringa **1120** más superior comprende una conexión fluida última con un conector en Y **1508** mediante una tercera tubería de entrada **1504a** en el conjunto **1500** de un solo uso que esta modificado para incluir un conector en Y **1508** que puede acomodar tal tercera tubería de entrada **1504a**. La asociación entre la jeringa **1120** más superior y el conjunto **1500** de un solo uso es reflejo de la que se ha descrito previamente en la presente divulgación en conexión con las dos jeringas inferiores mostradas en las vistas de las **FIGS. 60-62**. Las dos jeringas inferiores **1120** en las vistas mostradas en las **FIGS. 60-62** tienen por el contrario conexiones de fluido idénticas, tales como la disposición de doble jeringa mostrada en las **FIGS. 1-3** y sucesivas. Por consiguiente, será evidente que la jeringa **1120** más superior y la jeringa media **1120** en las **FIGS. 60-62** están conectadas a la misma fuente de fluido, por ejemplo, una fuente de solución salina presente en el recipiente **38** de suministro de fluido. Como tanto las jeringas **1120** superior y media están disponibles para acceder a una fuente de solución salina, la operación escalonada o alternativa de estas jeringas **1120** permite al médico tener un suministro continuo de solución salina, en el caso actual, disponible para operaciones de descarga de contraste u otras operaciones que implican el uso de solución salina, con tales operaciones únicamente limitadas por el fluido disponible en el recipiente **38** de suministro de fluido. Como resultado, un flujo continuo de fluido procedente de la jeringa **1120** superior y media puede estar disponible durante la operación del sistema **10** inyector de fluido mostrado en las **FIGS. 60-62** únicamente limitado por el fluido disponible en el recipiente **38** de suministro de fluido.

Aunque el ejemplo ilustrativo anterior tiene dos jeringas **1120** acopladas a una única fuente de fluido, una fuente de fluido distinta o separada puede dedicarse a la jeringa **1120** más superior en las **FIGS. 60-62** y, así, el sistema **10** inyector de fluido representado sería entonces capaz de suministrar una mezcla de tres fluidos diferentes al conjunto **1500** de un solo uso (por ejemplo suministro simultáneo en cualquier relación de mezcla deseada), o suministro secuencial de cada uno de los tres fluidos diferentes en cualquier orden deseado, con programación apropiada del dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector **20**. Además, en función de los conceptos anteriores, es posible añadir "etapas" adicionales de combinaciones de jeringa-camisa de presión para permitir la manipulación de fluidos adicionales de diferentes clases o de clases similares. En estas realizaciones de múltiples etapas, las jeringas **1120** pueden asociarse individualmente con fuentes de fluido individuales, tal como sucede con la jeringa **1120** más inferior mostrada en las **FIGS. 60-62**; cualquier combinación de jeringas **1120** de fuente de un solo fluido o múltiples jeringas **1120** que aspiran de la misma fuente de fluido puede proporcionarse en la realizaciones de múltiples etapas anteriores.

Además, la descripción anterior relativa a las **FIGS. 33-37** ha descrito el movimiento secuencial del inyector **20** cuando pivota desde la orientación de cebado de fluido y purgado de aire mostrada en la **FIG. 33** hasta la orientación de inyección mostrada en la **FIG. 37**. Como se ha indicado en esta descripción, para alcanzar la posición de inyección, el movimiento de pivotamiento del inyector **20** da como resultado que el inyector **20** "rueda" y atraviase aproximadamente **180°** de rotación para pivotar desde la orientación de cebado de fluido y purgado de aire hasta la orientación de inyección. De modo similar, la descripción con relación a las **FIGS. 57-59** ha descrito el movimiento del inyector **20** desde una orientación generalmente horizontal hasta una orientación de llenado del fluido y purgado de aire generalmente vertical, y a continuación un retorno hasta la orientación generalmente horizontal en la que las camisas de presión **136** y las jeringas **1120** están orientadas, en general, horizontalmente y listas para un procedimiento de inyección. Aunque tal movimiento "global" del inyector **20** tiene numerosas ventajas, como alternativa, las **FIGS. 63-65** ilustran el sistema **10** inyector del fluido de las **FIGS. 1-3** y sucesivas en el que solo las jeringas **1120** rotan entre la orientación de cebado de fluido y purgado de aire (por ejemplo, en la que la salida del conducto de descarga **1130** está situada en la "parte superior") y la orientación de inyección (por ejemplo, en la que la salida o conducto de descarga **1130** está situado en la "parte inferior"). Las **FIGS. 63-65** ilustran que las ranuras **122** definidas verticalmente en la placa frontal **112** pueden tener una extensión curvada **122a** en forma de un arco generalmente semicircular para acomodar el movimiento rotatorio de la jeringa **1120** en la camisa de presión asociada **136**, de manera que la salida o conducto de descarga **1130** puede

moverse rotatoriamente entre la orientación de cebado de fluido y purgado de aire "superior" y la orientación de inyección "inferior".

Pueden aplicarse numerosos procedimientos para obtener el movimiento rotatorio deseado de la jeringa **1120** en la camisa de presión asociada **136**. Por ejemplo, el elemento de presión **60** que captura el émbolo **1300** en la jeringa **1120** puede estar adaptado para su movimiento rotatorio que se imparte hacia el émbolo **1300** mediante contacto por fricción entre la cubierta **1304** del émbolo y la pared interior del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**; este contacto de fricción es suficiente de manera deseable para efectuar la rotación de la jeringa **1120** en la camisa de presión **136** sin "deslizamiento" entre el émbolo **1300** y la jeringa **1120**. Alternativamente, pueden proporcionarse estructuras de aplicación por interferencia entre, por ejemplo, el elemento **1302** de émbolo del émbolo **1300** y un elemento interior correspondiente (no mostrado) que se extiende radialmente hacia dentro desde la pared inferior del cuerpo **1122** de jeringa, de manera que la rotación del émbolo **1300** hace que la estructura sobre el elemento **1302** de émbolo se aplique a la estructura radial que se extiende desde la pared interior del cuerpo **1122** de jeringa y de este modo transfiera el movimiento rotatorio del elemento de pistón **60** al cuerpo **1122** de jeringa. Otra disposición rotatoria adecuada incluye una aplicación mecánica directa de la jeringa **1120** mientras está asentada dentro de la camisa de presión **136** para provocar la rotación de la jeringa **1120** en la misma. Tal disposición mecánica incluye el uso de una rueda de fricción que se extiende a través de una abertura inferior en la camisa de presión **136** para aplicarse mediante fricción a la superficie exterior del cuerpo **1122** de jeringa. Por consiguiente, el movimiento rotatorio de la rueda de fricción y su contacto de fricción con la superficie exterior del cuerpo **1122** de jeringa hace rotar de manera deseable la jeringa **1120** en la camisa de presión **136**, mientras que el émbolo **1300** en la jeringa **1120** permanece estacionario bajo una fuerza de restricción proporcionada por el elemento de pistón asociado **60** del inyector **20**. Alternativamente, el émbolo **1300** puede ser dejarse rotar al menos un cierto grado (o totalmente) con la jeringa **1120** mediante una conexión mecánica adecuada al elemento de pistón **60** asociado. La disposición de la rueda de fricción anterior puede ser soportada por la viga central **124** que conecta las placas de soporte **102**, **112** e incluir elementos de accionamiento electromecánicos adecuados para efectuar la rotación de la rueda de fricción y, además, incluir una estructura mecánica adecuada para permitir que la rueda de fricción se mueva a aplicación y fuera de aplicación dentro de la abertura inferior en la camisa de presión **136** de manera que no impida la carga y descarga de la camisa de presión **136**. Como una alternativa, la rueda de fricción puede tener dientes de engranaje y estructuras similares para interconectarse con un perfil adecuado sobre/en la superficie del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** para permitir que los dientes de engranaje o el perfil de la rueda de fricción se apliquen a estructuras de engranaje u otros perfiles correspondientes sobre la superficie del cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120** para provocar la rotación deseada de la jeringa **1120** en la camisa de presión **136**.

Otra disposición de aplicación mecánica directa para impartir un movimiento rotatorio a la jeringa **1120** incluye una disposición de cinta (o cuerda) accionada en la que una cinta de fricción se aplica al cuerpo **1122** de jeringa mientras está posicionada dentro de la camisa de presión **136**. Tal disposición de cinta accionada comparte características comunes con la disposición de rueda accionada anterior y puede accionarse en cualquier dirección para efectuar el movimiento de la jeringa **1120** en la camisa de presión **136** en cualquier sentido rotatorio. En cada una de las disposiciones anteriores para efectuar la rotación de la jeringa **1120** en la camisa de presión **136**, es deseable que el elemento de conducto intermedio **1172** tenga suficiente longitud y flexibilidad para acomodar el movimiento rotatorio de la jeringa **1120** en la camisa de presión **136**. Como recordatorio, el elemento del conducto **1172** está unido al primer cuerpo **1162** de la válvula **1160** de llave de paso y al conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de la jeringa **1120**, pero también está presente en otras realizaciones de la válvula **1150** de control de fluido para conectar el primer puerto sobre las distintas realizaciones de la válvula **1150** de fluido con el conducto de descarga **1130** sobre el cuerpo **1122** de jeringa de la jeringa **1120**.

Con referencia a continuación a la **FIG. 66**, las realizaciones anteriores del sistema **10** inyector de fluido tienen aplicaciones adicionales en el campo médico, tales como para la evaluación no invasiva del flujo sanguíneo en un vaso sanguíneo. En muchos procedimientos vasculares es deseable conocer el flujo de un vaso sanguíneo **V** para evaluar la razón de una estenosis, la idoneidad de un trasplante, o posiblemente para evaluar la presencia de una enfermedad microvascular que no puede ser detectada de ninguna otra manera. Utilizando el sistema o sistemas **10** inyectores de fluidos anteriores, el sistema o sistemas **10** pueden programarse para una inyección de contraste diluido al vaso sanguíneo **V** a través de un catéter **C** con un largo caudal, linealmente ascendente, por ejemplo, durante más de 1 segundo, y el caudal resultante puede representarse en tiempo real en la imagen del fluoroscopio del procedimiento presentado en un monitor adecuado. Un médico encargado (o posiblemente un ordenador) puede revisar las imágenes y seleccionar una en la que comienza el reflujo (por ejemplo el punto de reflujo **RP**), y el flujo en el vaso sanguíneo es aproximadamente igual a la velocidad de inyección sobre la imagen. Esta aplicación es muy adecuada para una interconexión de comunicación de inyector-formador de imágenes en tiempo real, o la capacidad para sincronizar las elecciones posteriores al proceso. Es deseable utilizar medios de contraste diluidos, de modo que su viscosidad no afecte significativamente al flujo y que el contraste diluido también reduzca la carga de contraste en el paciente. Aunque son preferentes una interconexión de inyector en tiempo real con el sistema de formación de imágenes y un monitor de presentación, alternativamente, antes de que haya una conexión en tiempo real entre el inyector y el formador de imágenes, el inyector podría estar enunciando los caudales, por ejemplo, en aumentos de 0,5 ml/s, y cuando el médico identifica el punto de reflujo **RP** en la imagen presentada, él u otra persona encargada puede registrar o grabar el caudal citado en último término o, cuando se identifica el reflujo, un médico clínico puede tocar una de las ventanas de presentación **32** en el inyector **20** o uno de los botones de control **34** en el inyector **20**, de tal modo que el botón "Conocimiento/Comienzo", y el inyector **20** guarda el último caudal. El catéter **C** es deseablemente un catéter con

múltiples aberturas que tienen aberturas laterales con fines de precisión, ya que un catéter de una única abertura en el extremo podría exhibir una corriente de fluido desde la abertura terminal que podría afectar a las mediciones. De manera deseable, el catéter seleccionado puede tener varias luces hasta la punta, de manera que la solución salina podría inyectarse fuera de las aberturas laterales distalmente en la punta mientras el contraste se inyecta desde las aberturas laterales situadas más proximalmente. El caudal del contraste es de manera deseable relativamente lento y constante. El flujo de solución salina podría ascender y, en el punto en el que el contraste comienza a refluir, el caudal de contraste más el caudal de solución salina igualan el caudal natural del vaso. La inyección puede comenzar a un caudal distinto de cero, manteniendo de este modo el caudal esperado, o el caudal de inyección podría comenzar en cero si el flujo esperado es bajo. Si se adquieren imágenes, por ejemplo 30 imágenes por segundo, la inyección solo necesita durar unos pocos segundos para ser razonablemente exacta, sometida a la necesidad de permitir, durante algún tiempo, que el sistema **10** inyector de fluido alcance la velocidad y presurice el sistema **10** para llenar toda la capacidad mecánica del sistema **10**. Opcionalmente, el médico puede seleccionar un área de interés sobre la imagen presentada, y el inyector **20** puede aumentar el flujo hasta que el contraste refluya al área seleccionada. El cambio del caudal no tiene que ser ligeramente ascendente y podría ser escalonado, decreciente, o variar de algún otro modo. En el caso de que haya una realimentación automática, el inyector **20** podría comenzar a un caudal razonablemente bajo, luego saltar a alto, y finalmente identificar el caudal correcto.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de rellenado automático para un sistema inyector de fluido (10) que comprende un inyector de fluido (20) y una jeringa (1120) dispuesta operativamente, que comprende:

5 determinar, usando un dispositivo de control electrónico que controla operativamente el sistema inyector de fluido (10), si es inminente un proceso de inyección de fluido que implica la jeringa (1120); e
 iniciar un rellenado automático de la jeringa (1120) si el dispositivo de control electrónico determina que el proceso de inyección de fluido no es inminente, de modo que el rellenado automático de la jeringa (1120) no interferirá con el proceso de inyección de fluido inminente.
2. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control electrónico
10 determina si el proceso de inyección de fluido que implica la jeringa (1120) es inminente en función de al menos parcialmente la inactividad de al menos un componente del sistema inyector de fluido (10) durante un cierto periodo de tiempo.
3. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 2, en el que el al menos un componente del sistema
15 inyector de fluido (10) comprende un controlador manual, y en el que la inactividad del controlador manual durante un cierto periodo de tiempo indica que el proceso de inyección de fluido que implica la jeringa (1120) no es inminente, de modo que el rellenado automático de la jeringa (1120) no interferirá con el proceso de inyección de fluido inminente.
4. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 3, en el que la inactividad del controlador manual
 durante un cierto periodo de tiempo se determina en función de al menos parcialmente un sensor en el controlador manual.
- 20 5. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 4, en el que el sensor se selecciona del grupo que consiste en un acelerómetro, un sensor de posición, un sensor de orientación, un sensor táctil de capacidad o un sensor térmico.
6. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control electrónico
25 comprende un temporizador para monitorizar la inactividad de al menos un componente del sistema inyector de fluido (10), y en el que la inactividad del al menos un componente durante un cierto periodo de tiempo indica que el rellenado automático de la jeringa (1120) no interferirá con el proceso de inyección de fluido inminente.
7. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 6, en el que el al menos un componente del sistema
30 inyector de fluido (10) comprende un controlador manual, y en el que la inactividad del controlador manual durante un cierto periodo de tiempo indica que el rellenado automático de la jeringa (1120) no interferirá con el proceso de inyección de fluido inminente.
8. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 7, en el que un sensor en el controlador manual
 señala al dispositivo de control electrónico que el controlador manual está inactivo.
9. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 8, en el que el sensor se selecciona del grupo que
35 consiste en un acelerómetro, un sensor de posición, un sensor de orientación, un sensor táctil de capacidad o un sensor térmico.
10. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 1, que comprende además la determinación de si
 un volumen mínimo de disparo programado previamente está presente en la jeringa.
11. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 10, en el que el volumen mínimo de disparo
40 programado previamente está determinado al menos parcialmente por o a partir de al menos uno de los siguientes:
 seguir el volumen de fluido dispensado desde la jeringa (1120) durante la operación del sistema inyector de fluido (10),
 un sensor de nivel de fluido asociado a la jeringa (1120), una cantidad de fluido que realice un proceso siguiente de inyección de fluido o cualquier combinación de los mismos.
12. Un procedimiento de recarga automática según la reivindicación 10, en el que se determina que el volumen mínimo
45 de disparo programado previamente esté presente en la jeringa (1120) cuando, al finalizar el proceso de inyección de fluido, no hay suficiente fluido para realizar un proceso siguiente de inyección de fluido.
13. Un procedimiento de rellenado automático según la reivindicación 1, en el que el rellenado automático iniciado rellena
 la jeringa (1120) sin inducir un estado de vacío en la jeringa (1120).
14. Un sistema inyector de fluido (10) que comprende un inyector de fluido (20) y una jeringa (1120) dispuesta
50 operativamente, que comprende:
 al menos un procesador en comunicación con el sistema inyector de fluido (10), **caracterizado porque** el al menos un procesador está configurado para:
 determinar si al menos un proceso de inyección de fluido que implica la jeringa (1120) es inminente; e

iniciar un rellenado automático de la jeringa (1120) si no se determina que el al menos un proceso de inyección de fluido de la jeringa sea inminente, de modo que el rellenado automático de la jeringa (1120) no interferirá con el proceso de inyección de fluido.

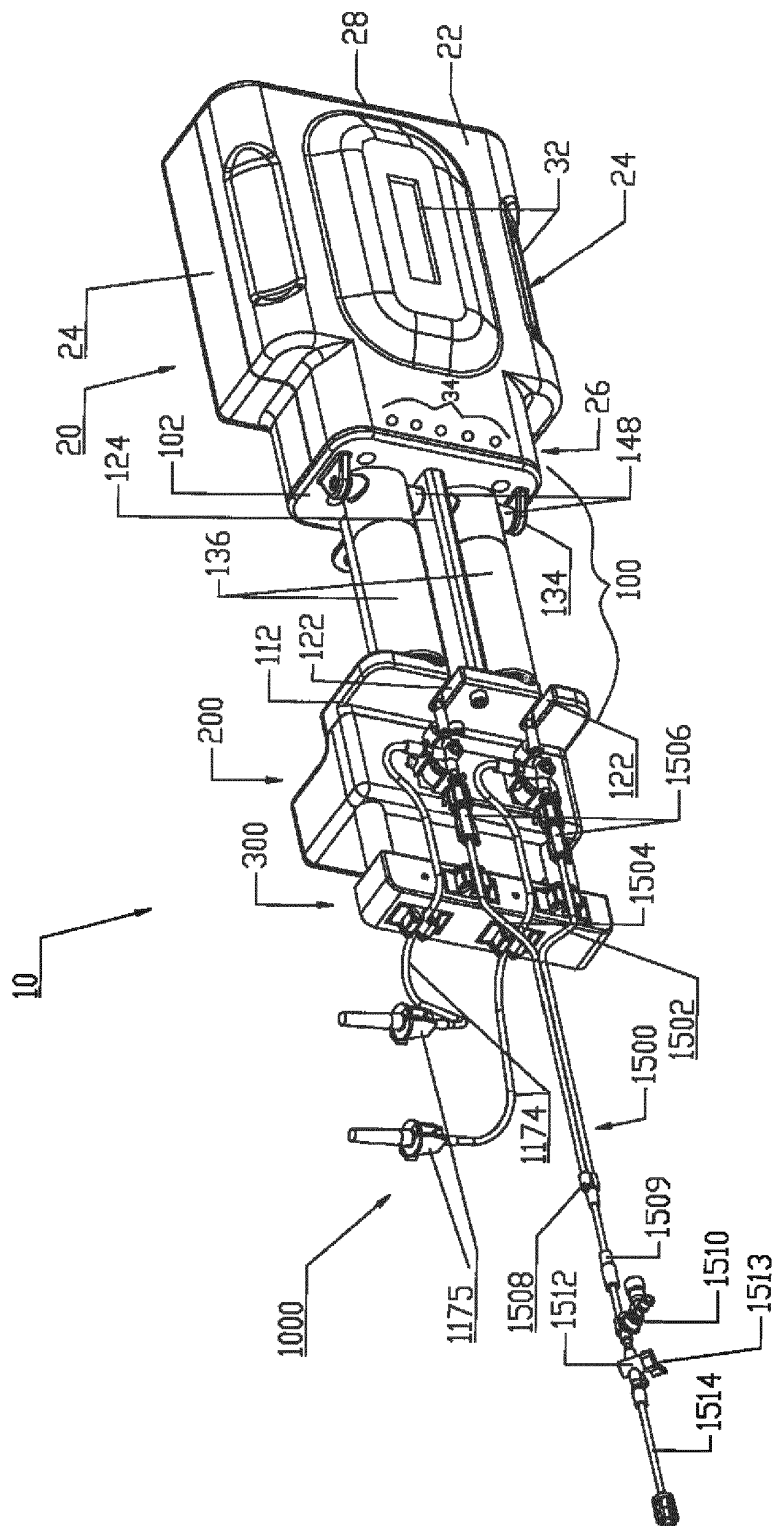


FIG. 1

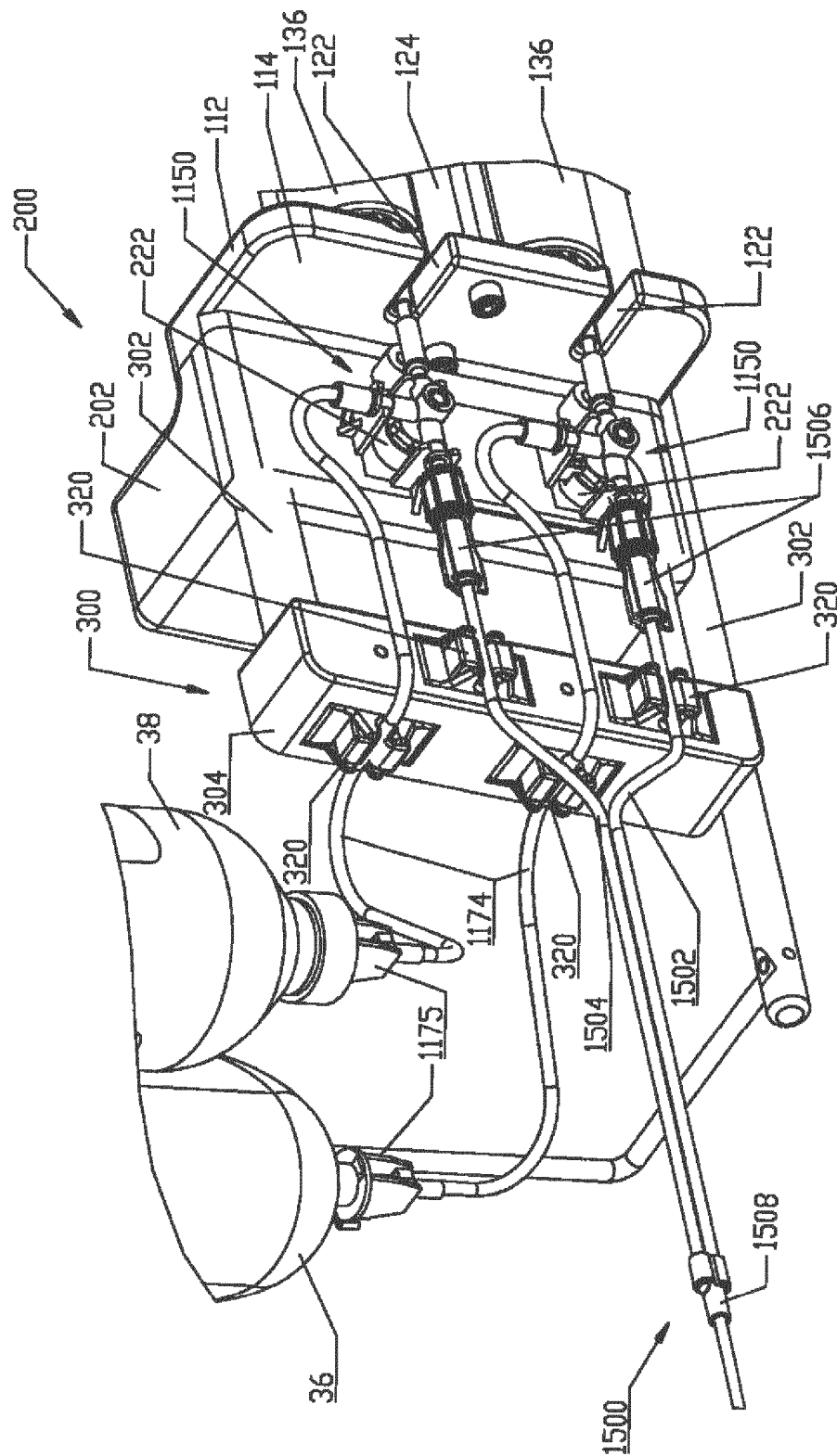


FIG. 2

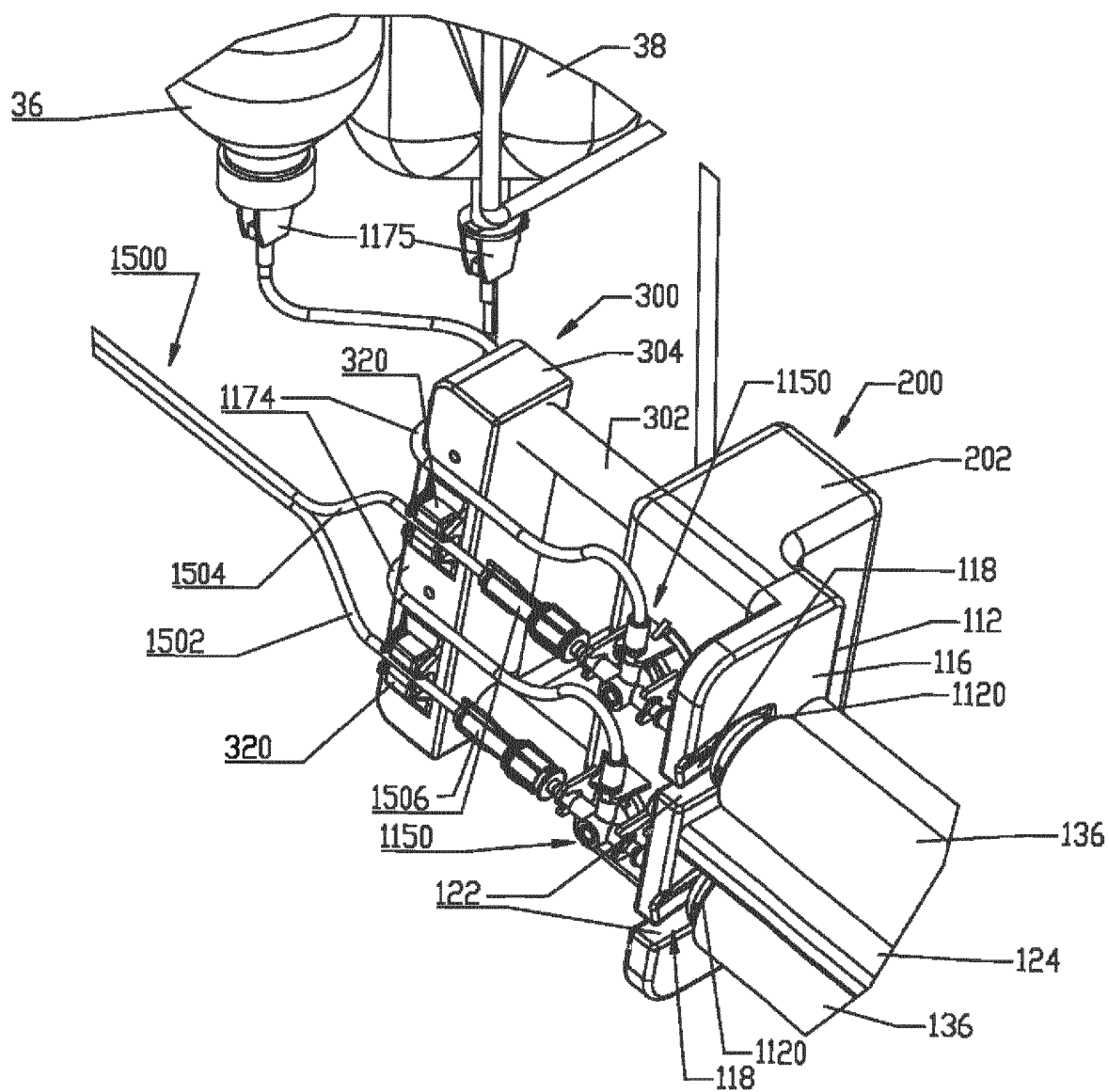


FIG. 3

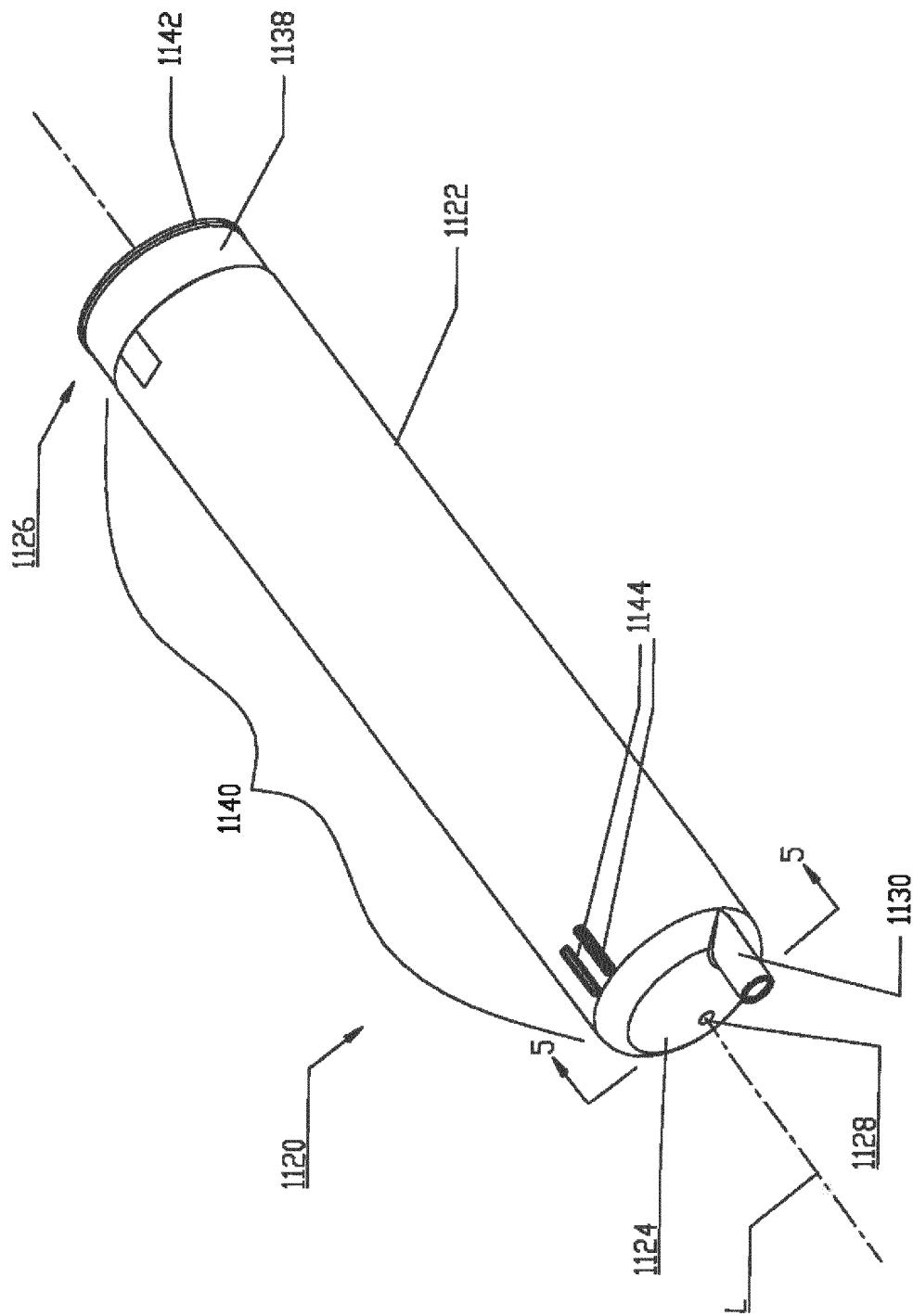
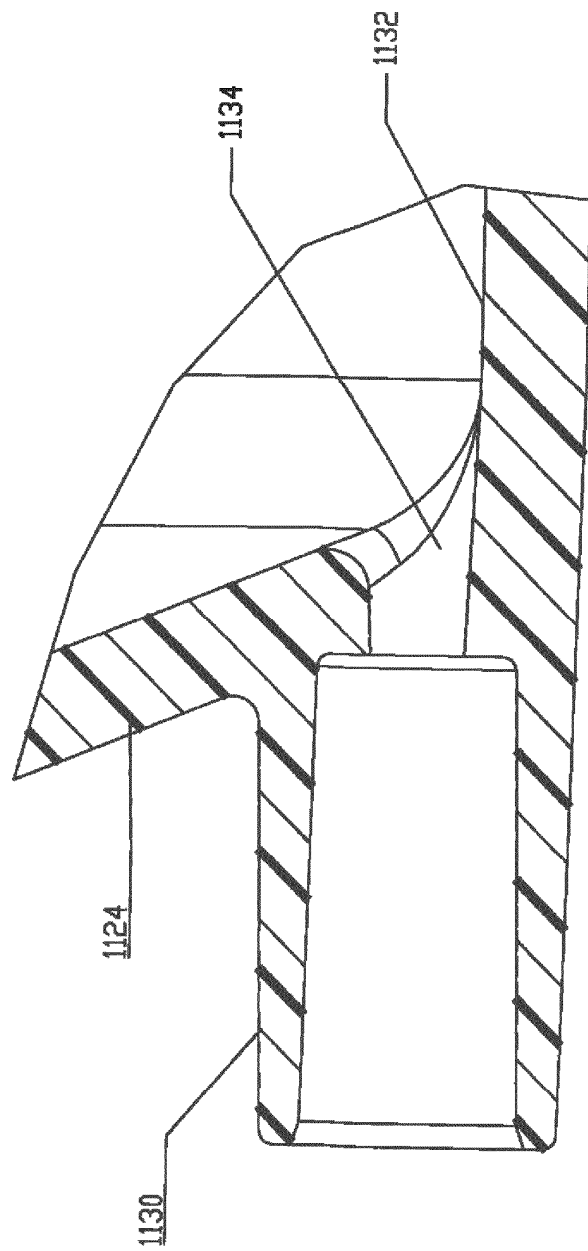
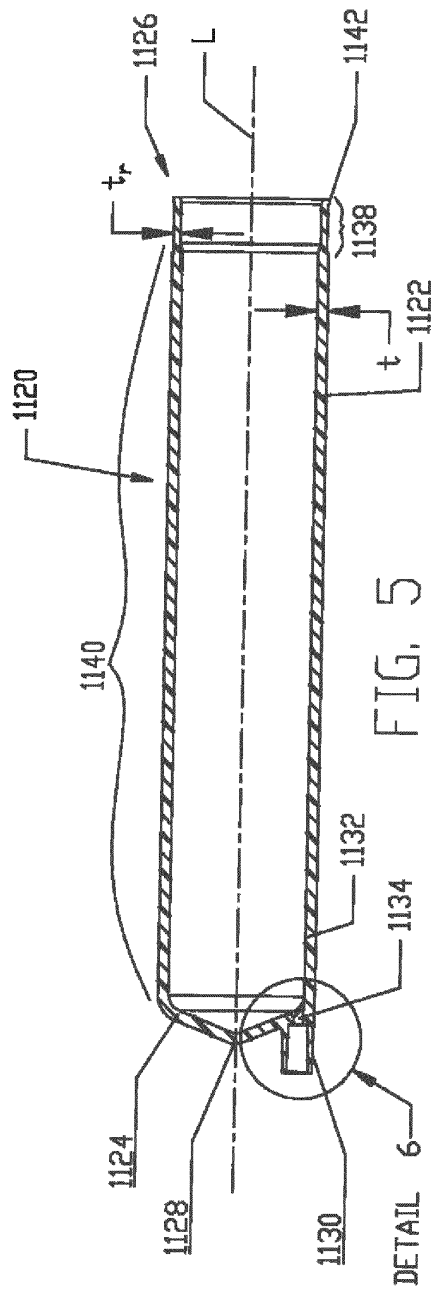


FIG. 4



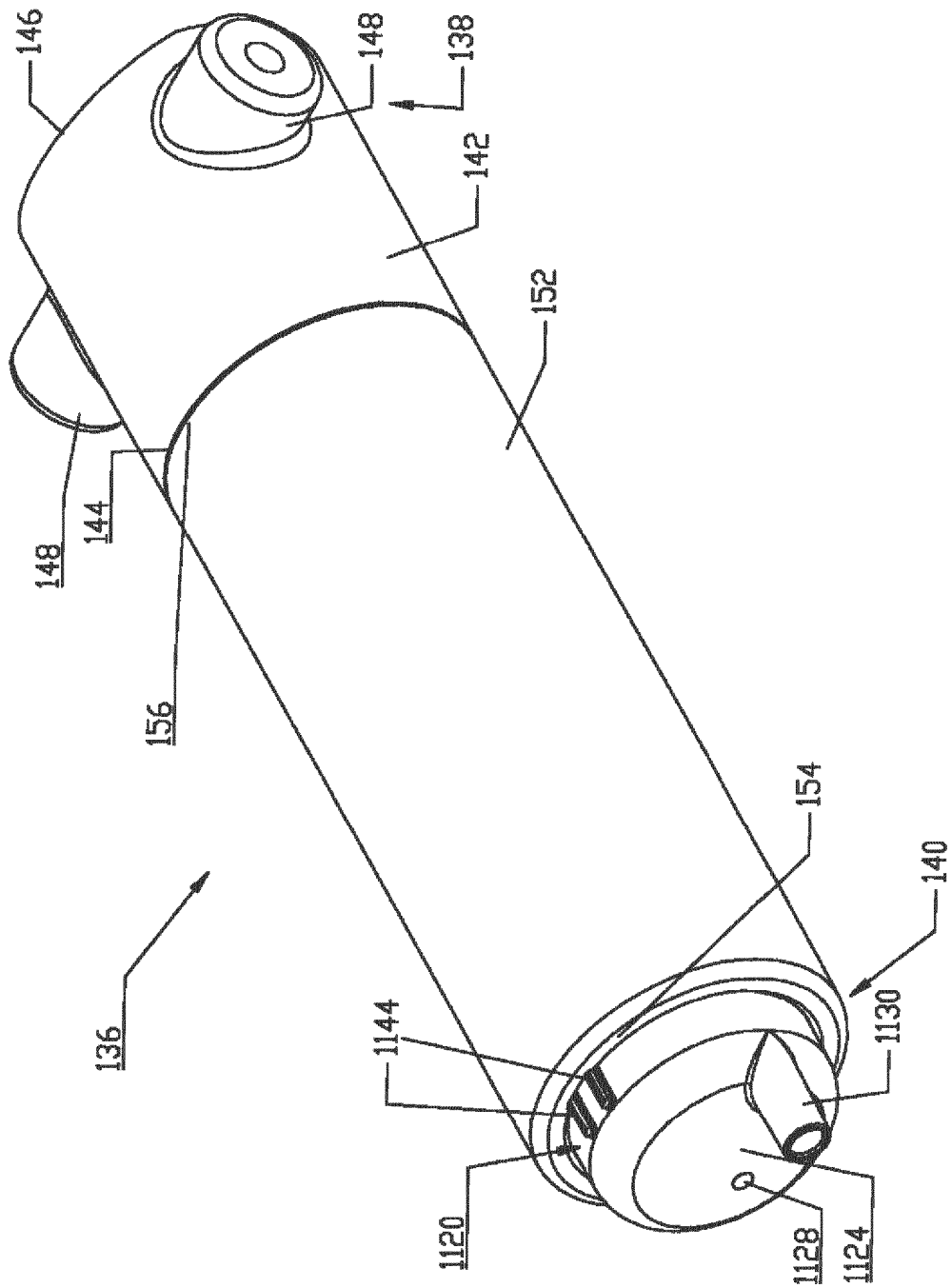
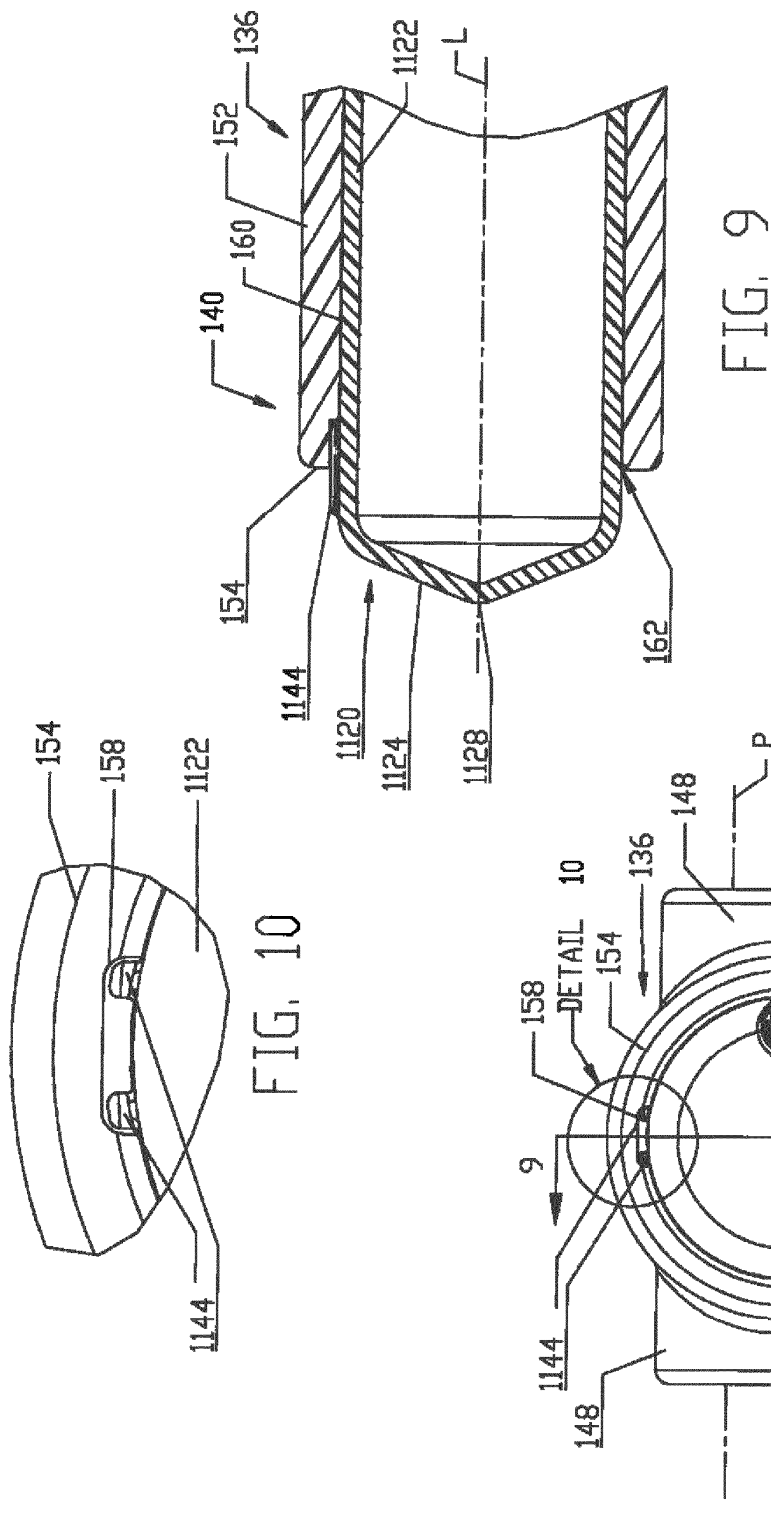
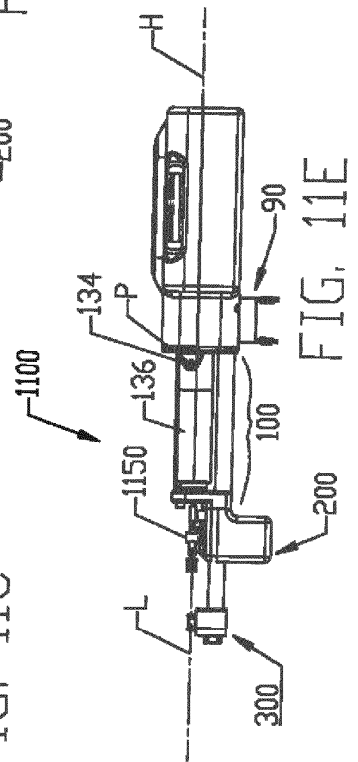
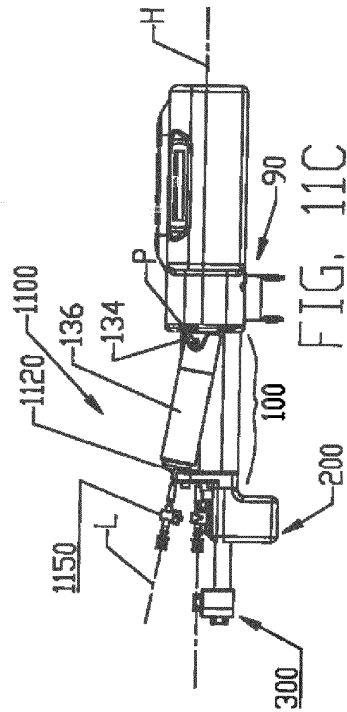
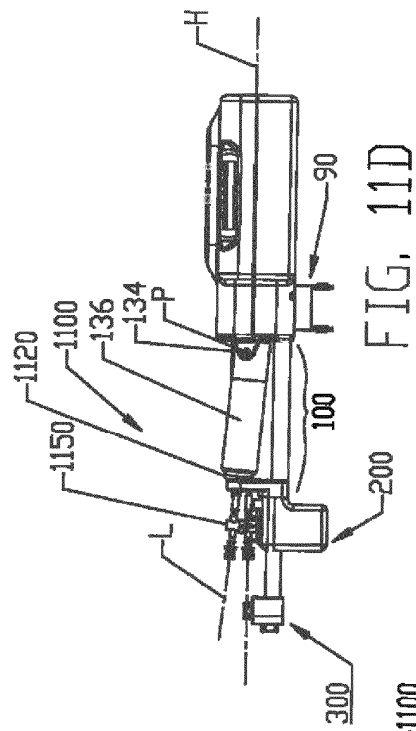
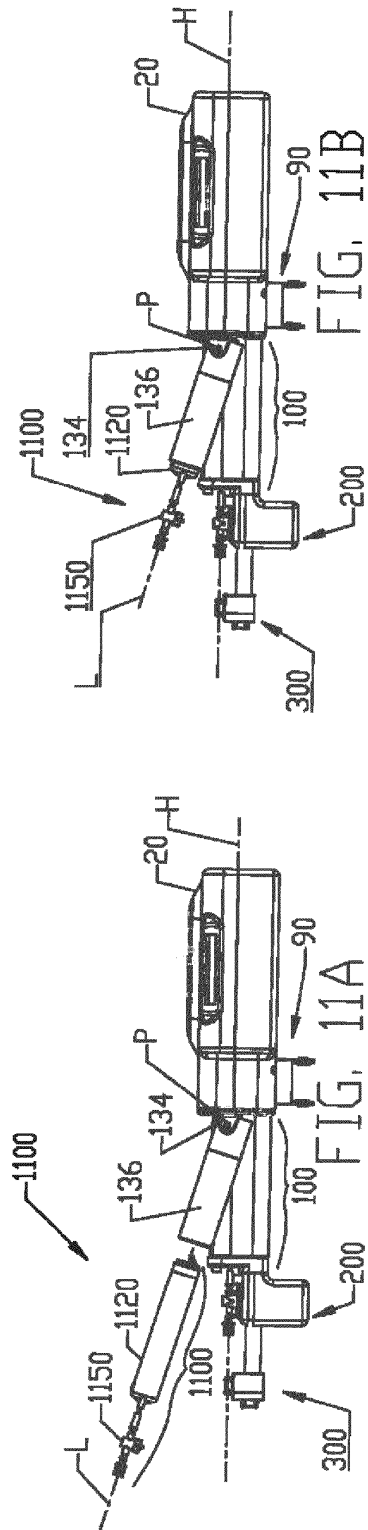


FIG. 7





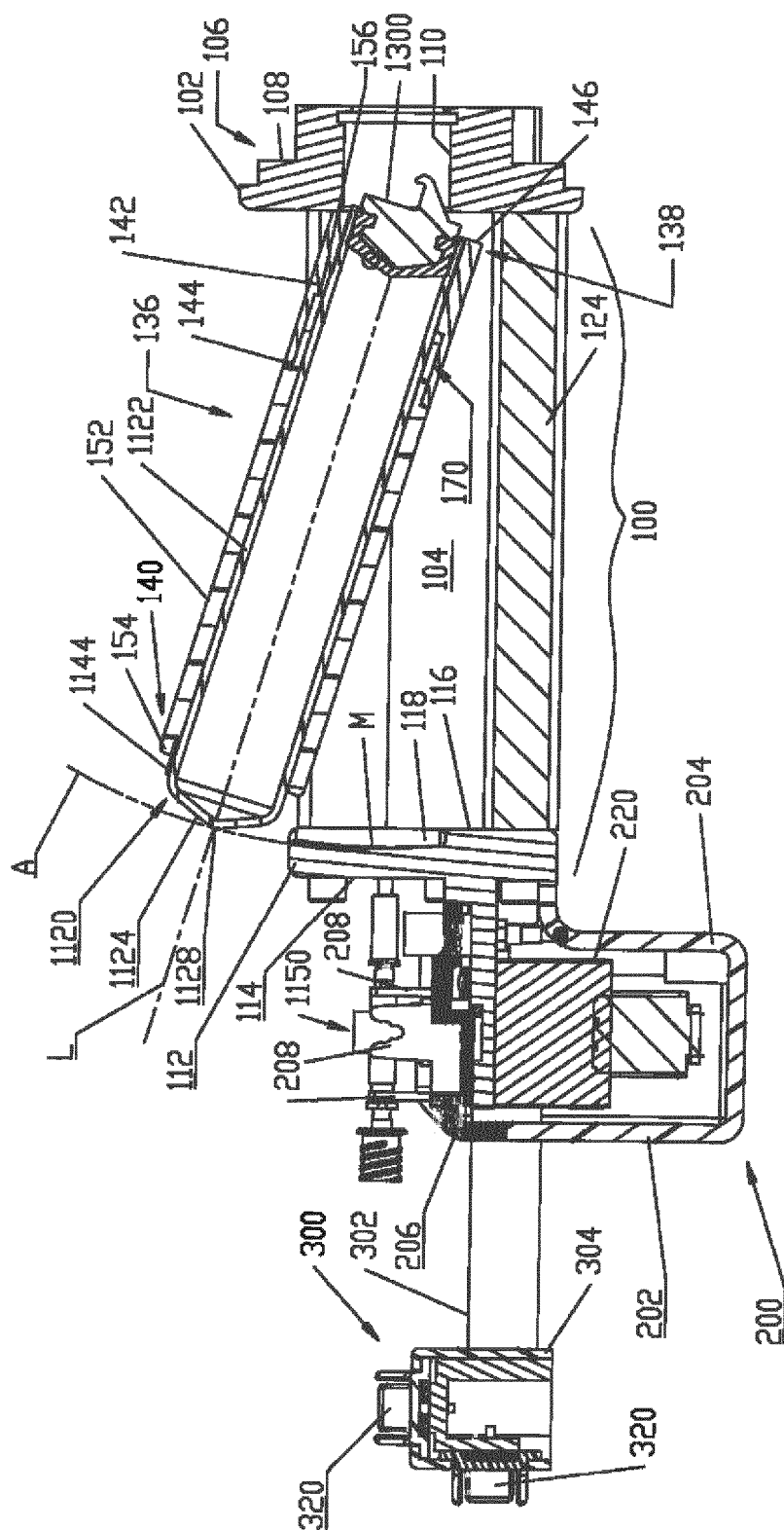


FIG. 12

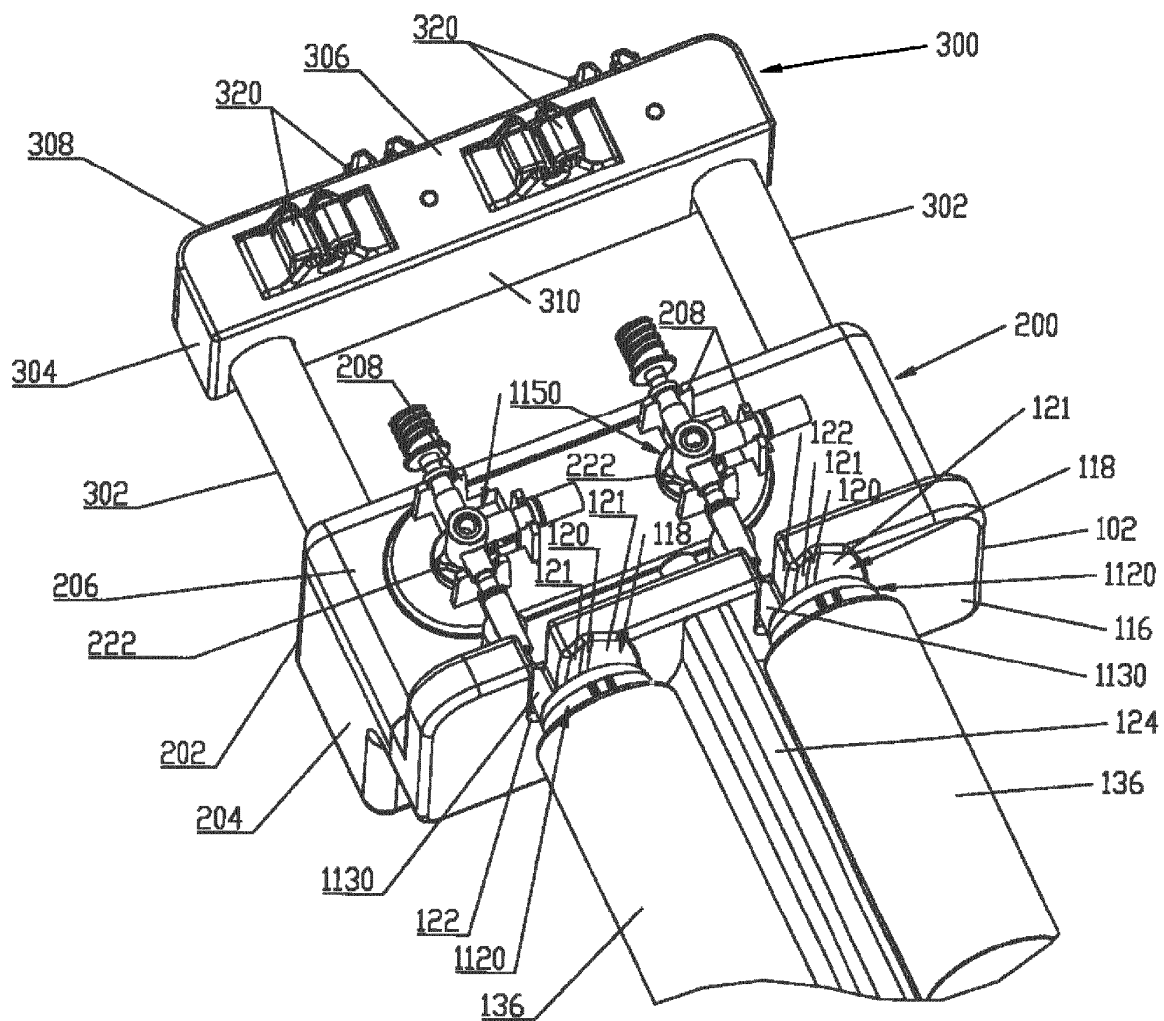


FIG. 13

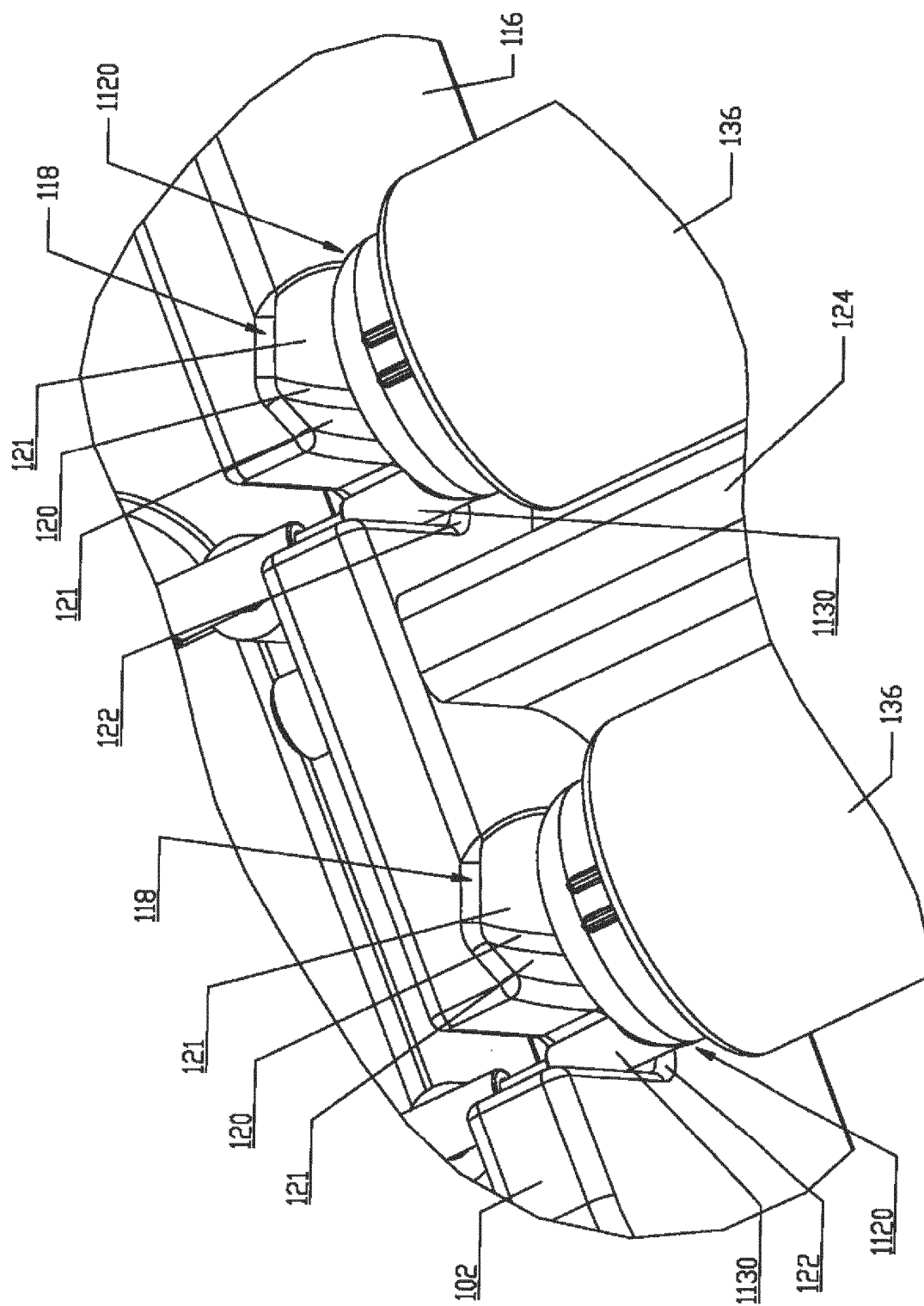


FIG. 14

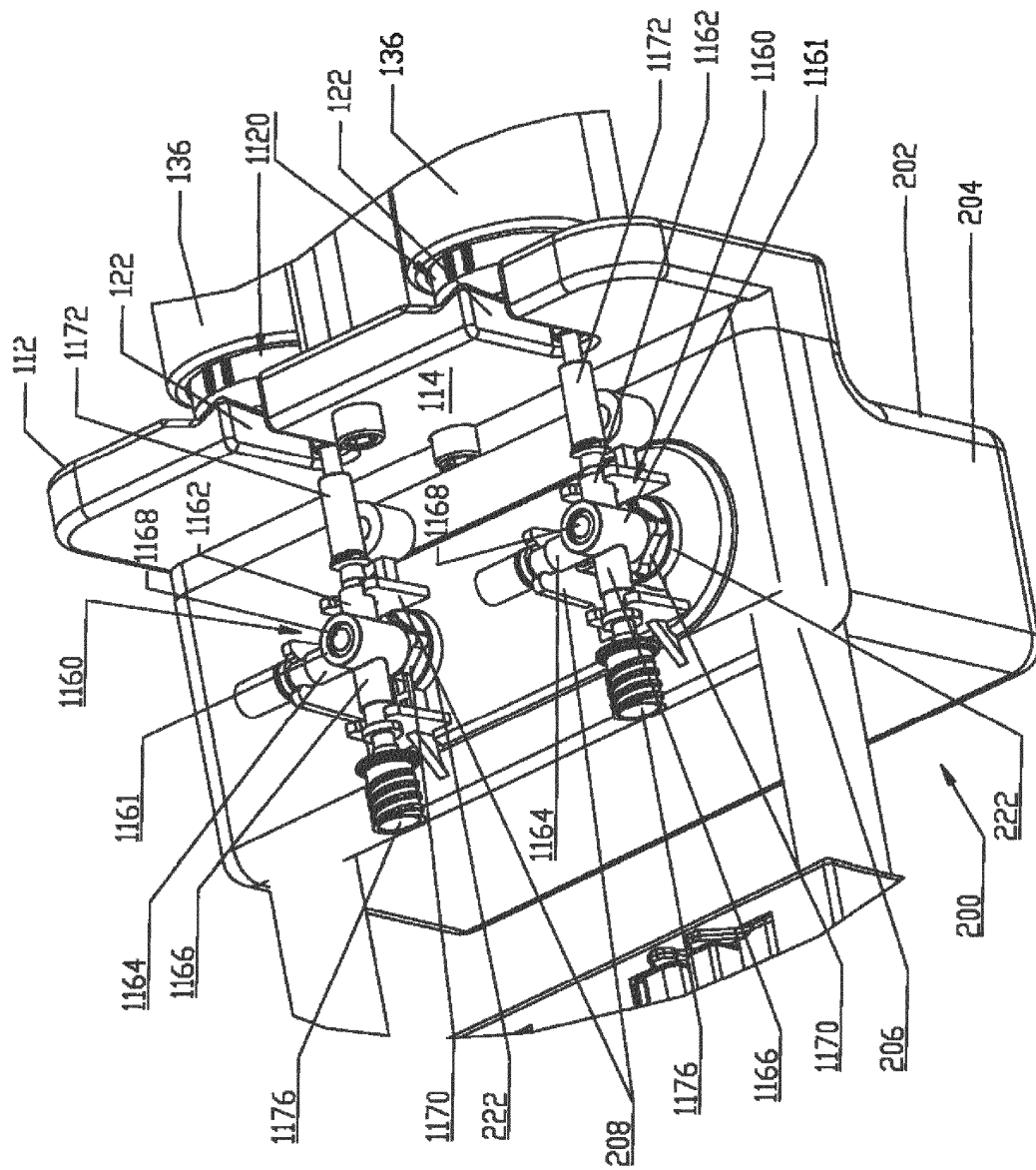


FIG. 15

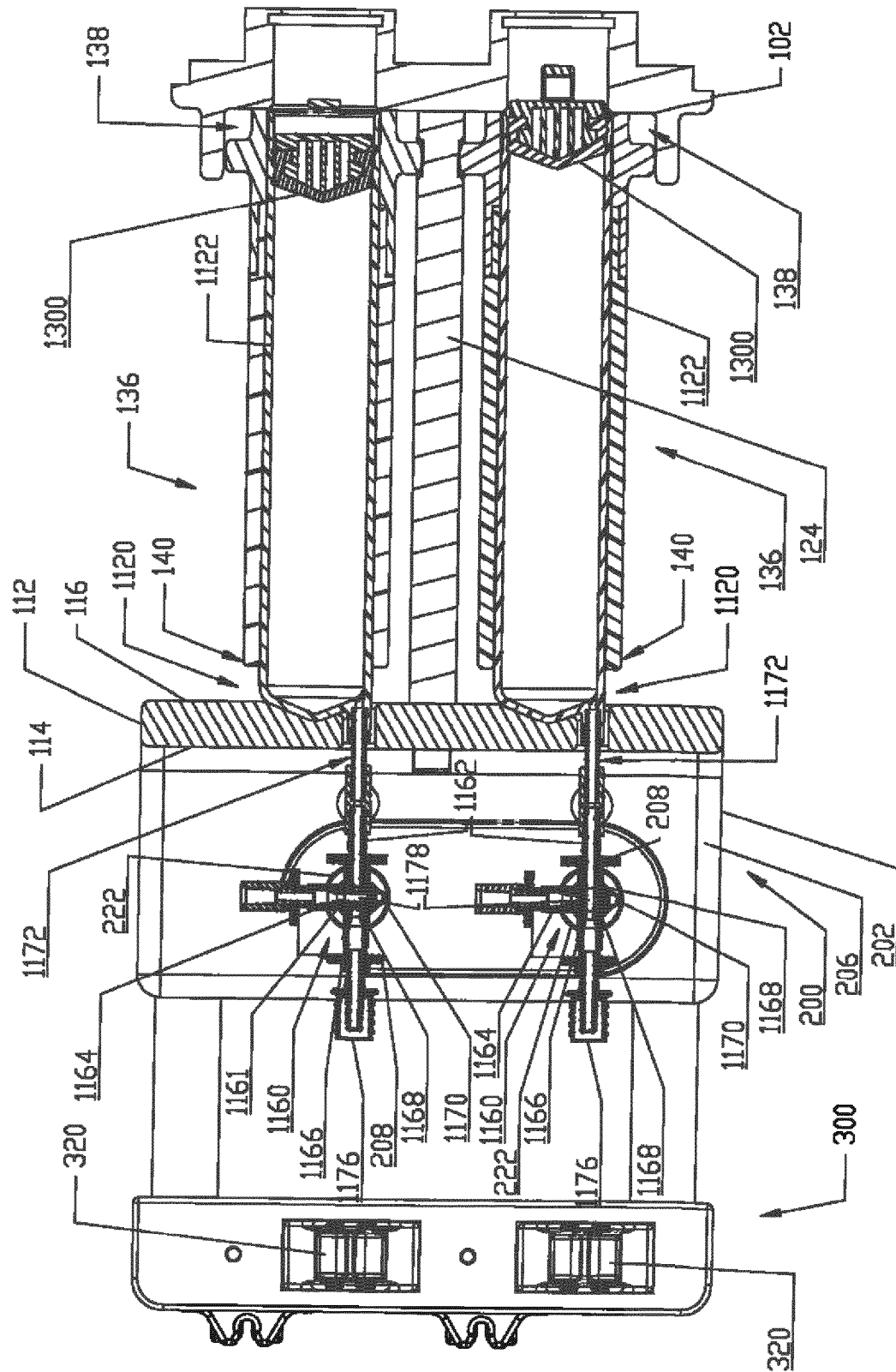


FIG. 16

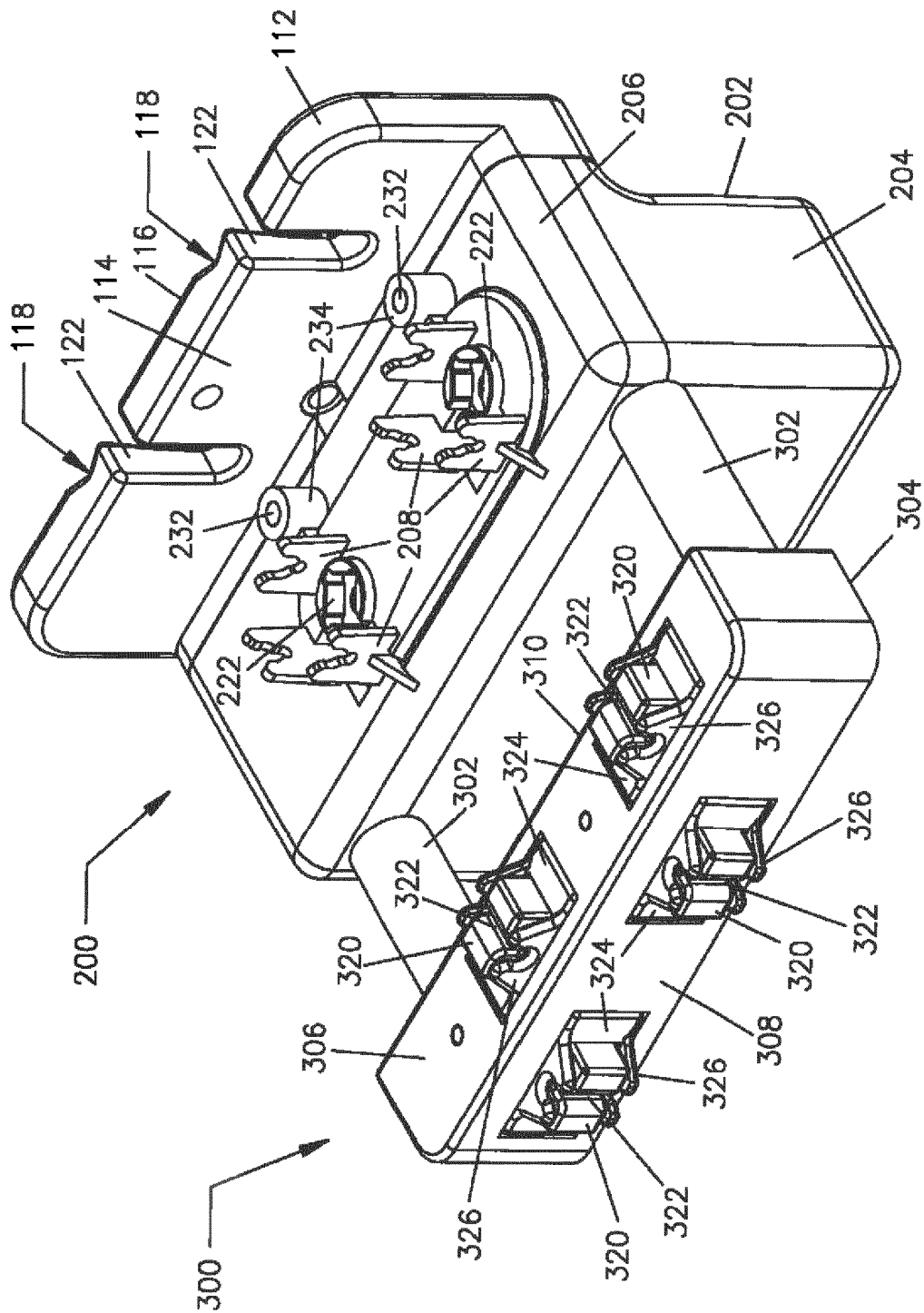


FIG. 17

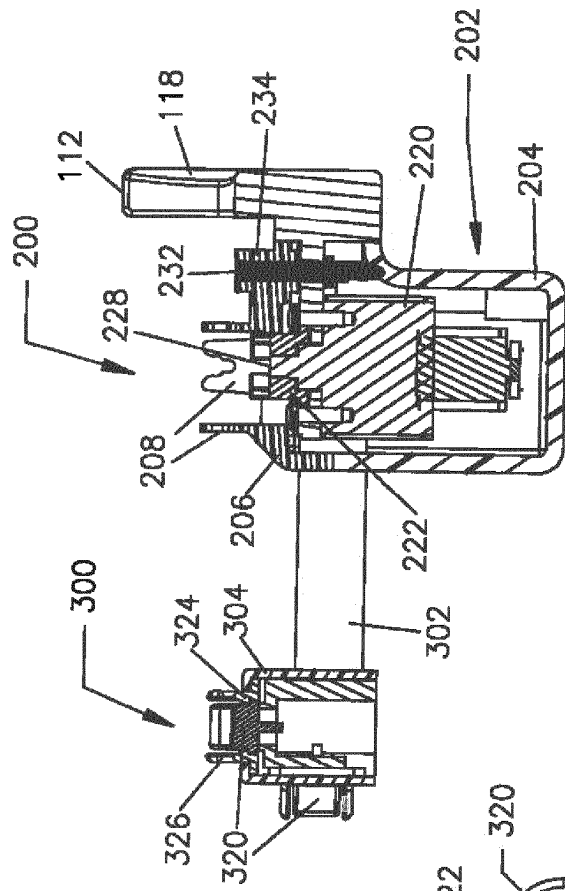


FIG. 19

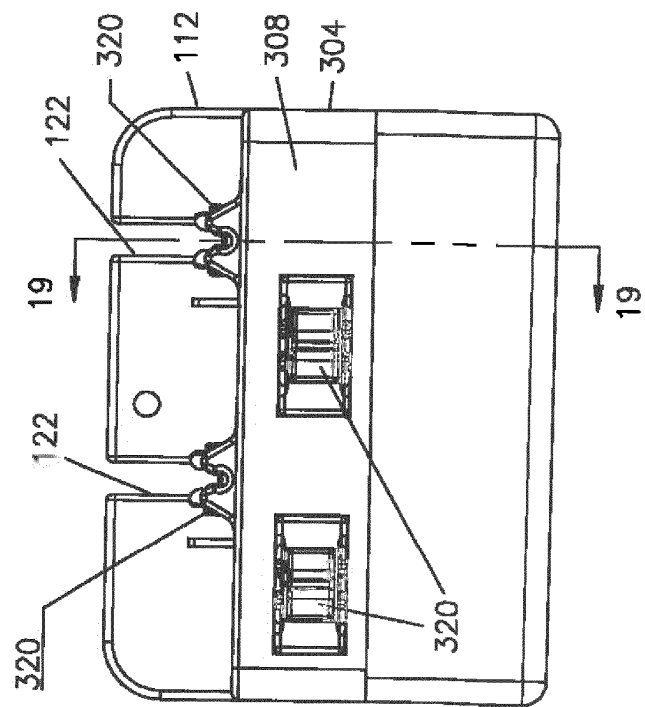


FIG. 18

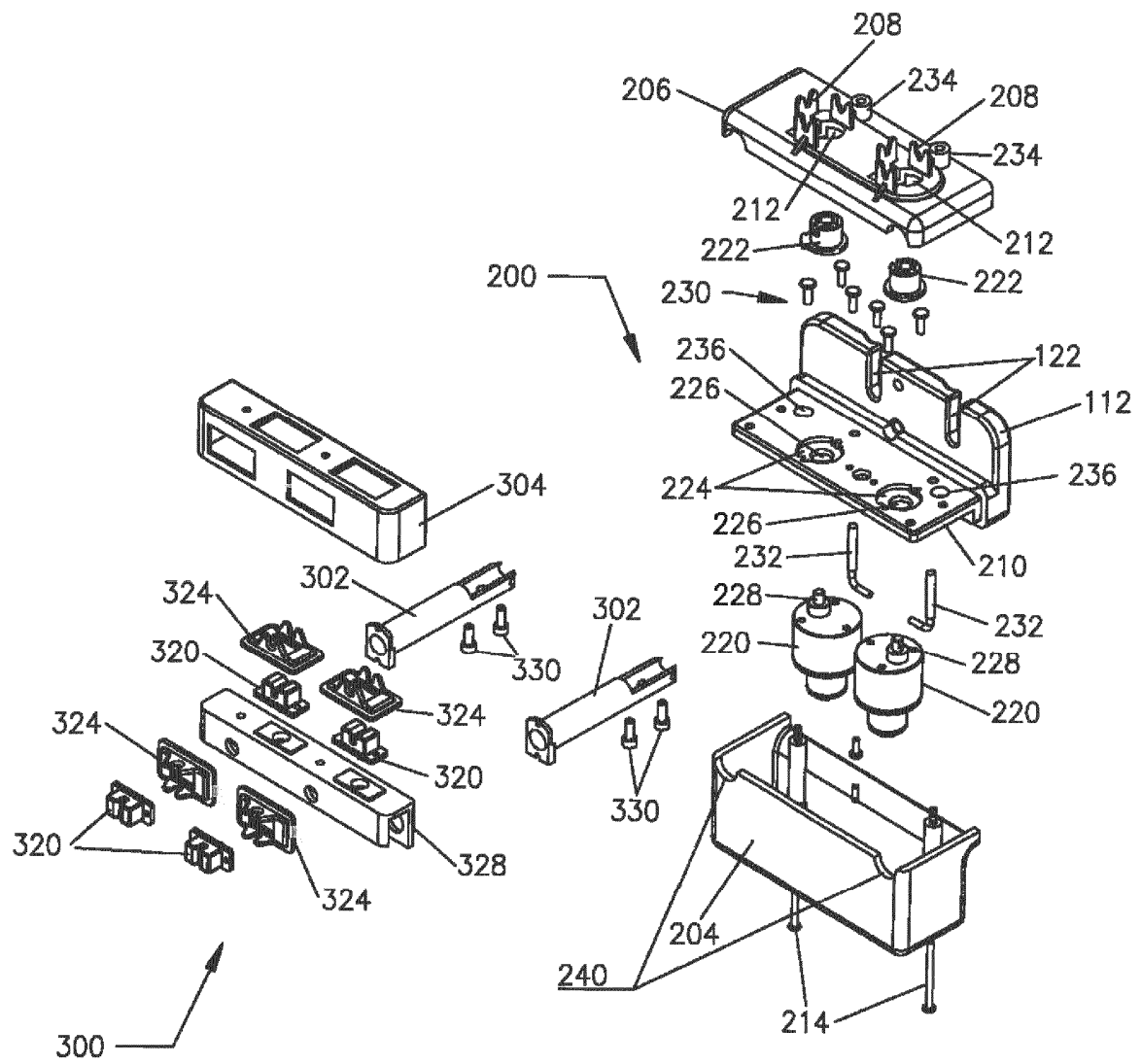


FIG. 20

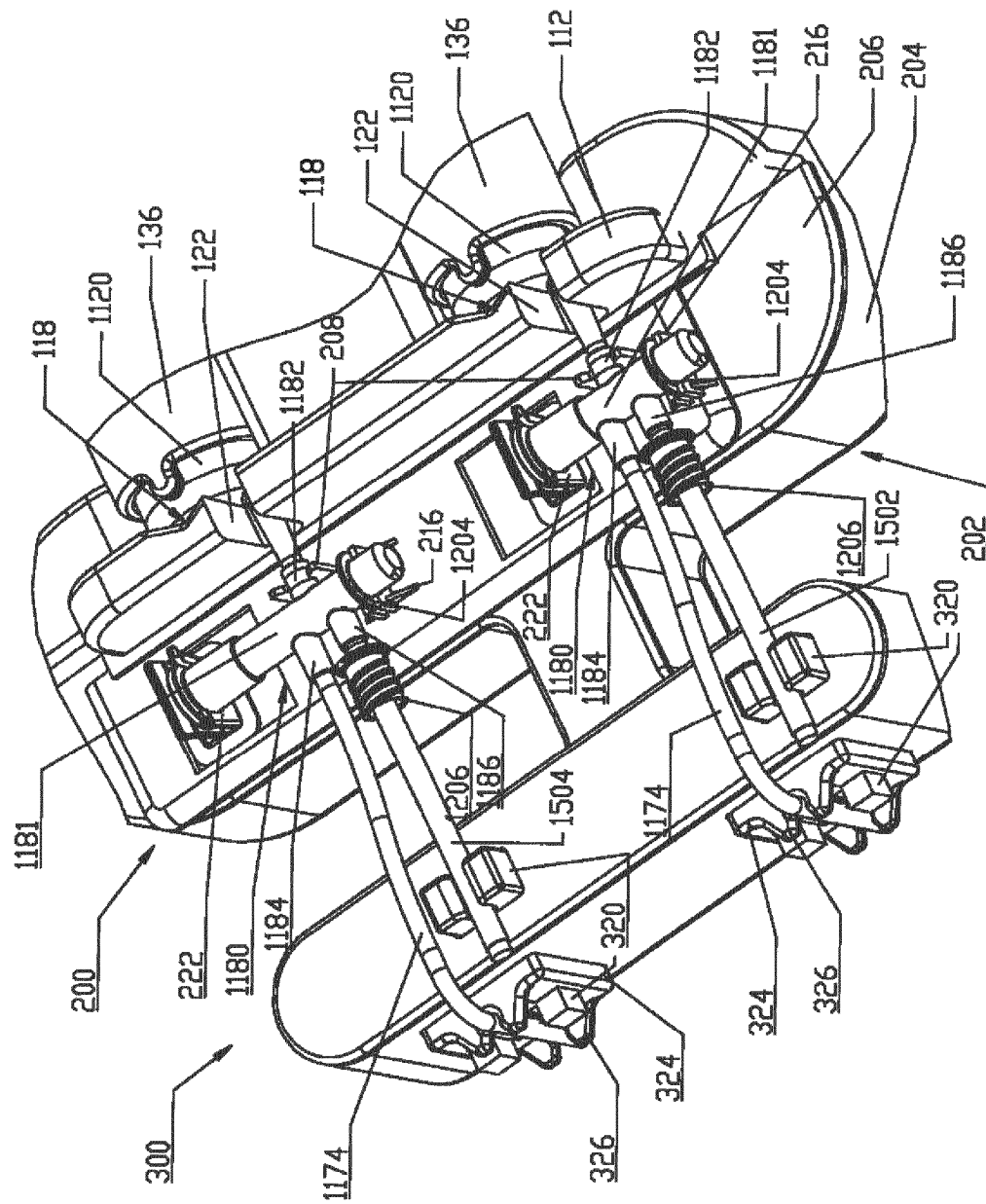


FIG. 21

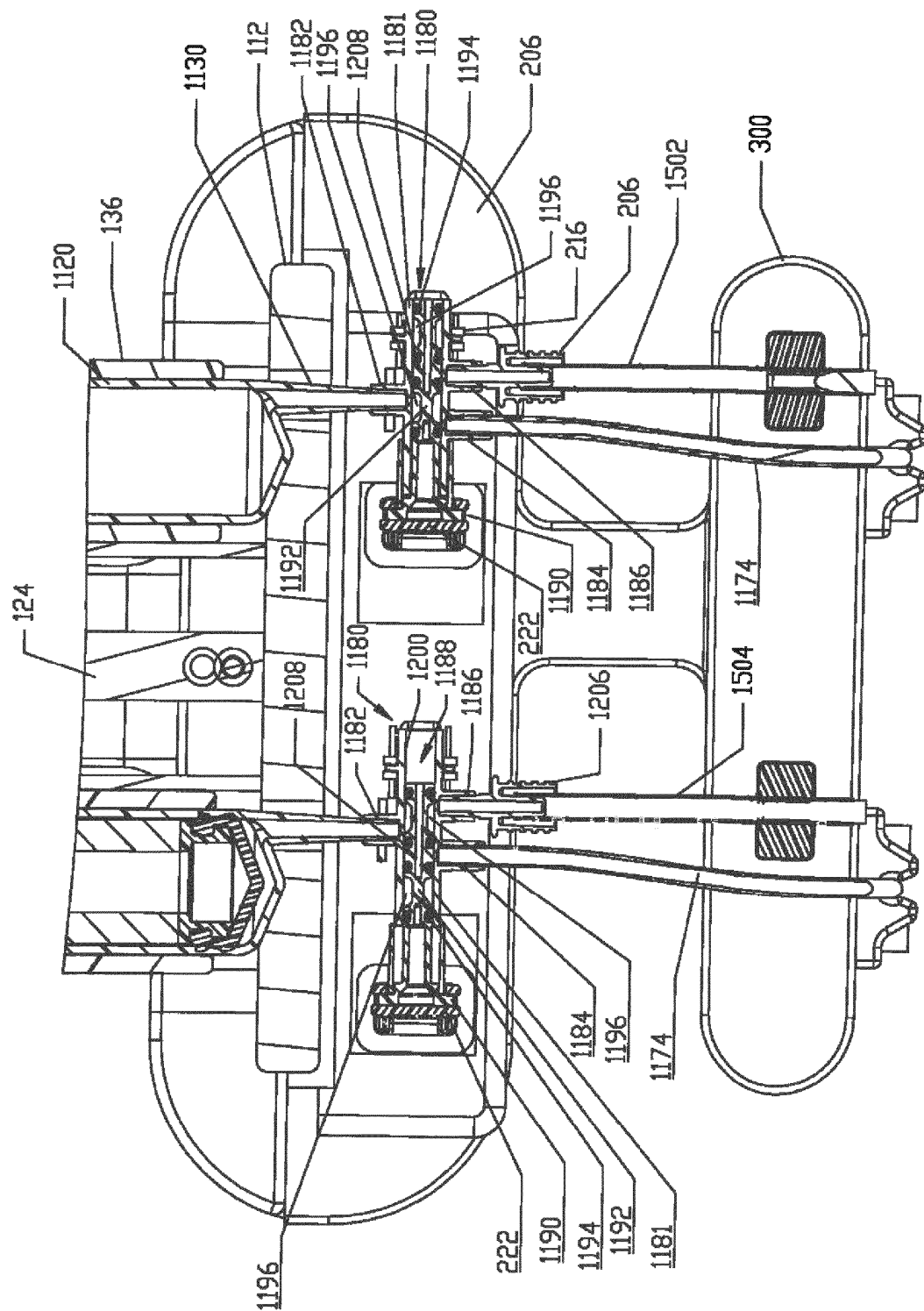


FIG. 22

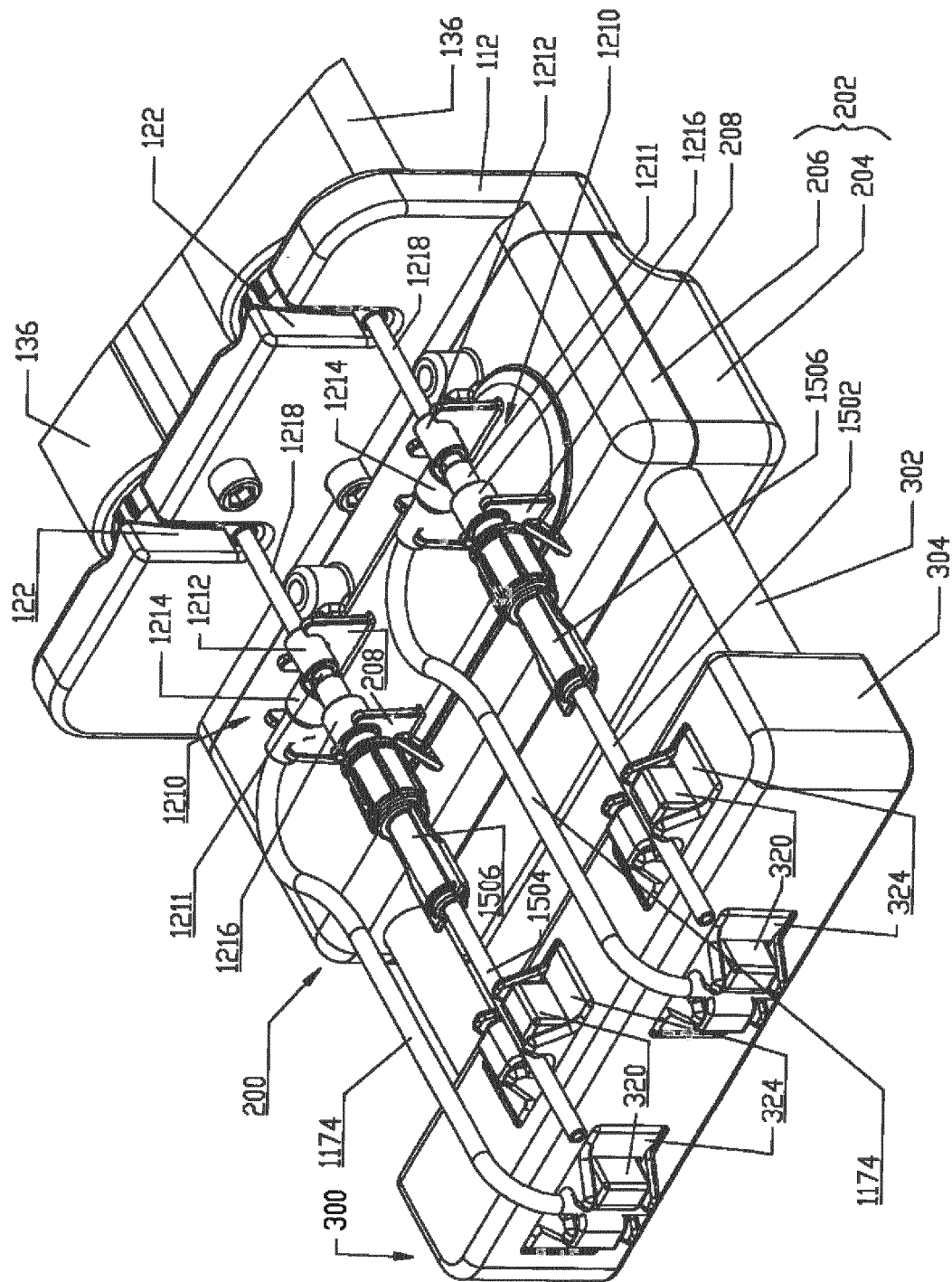


FIG. 23

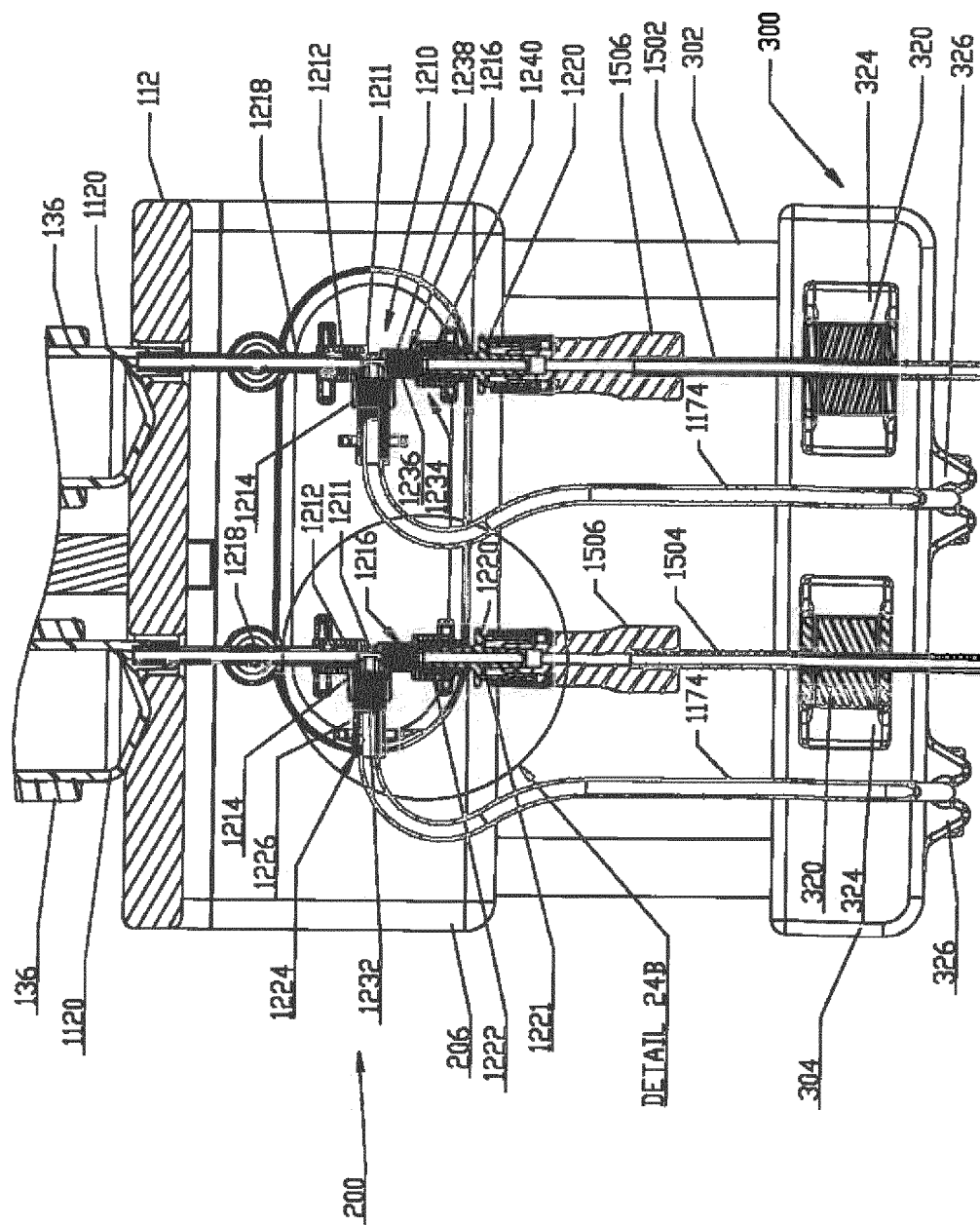
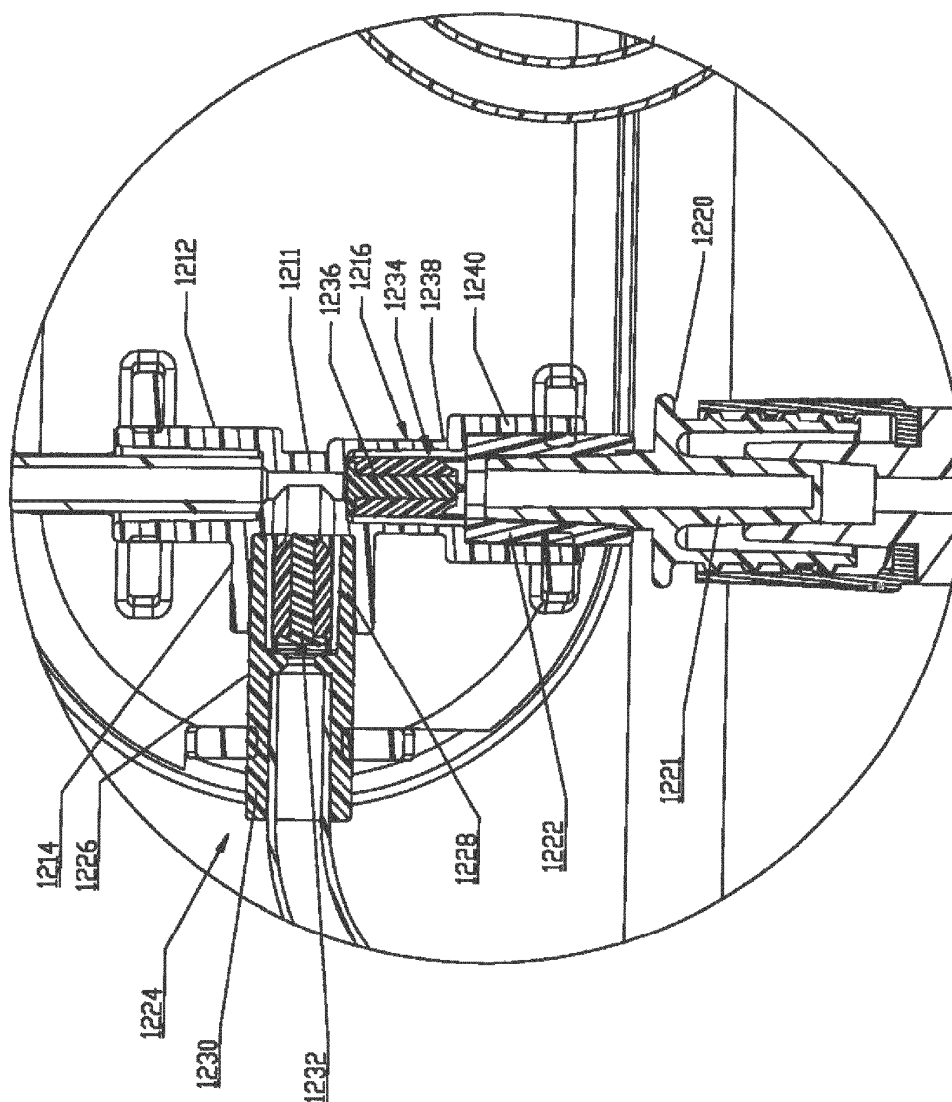


FIG. 24A



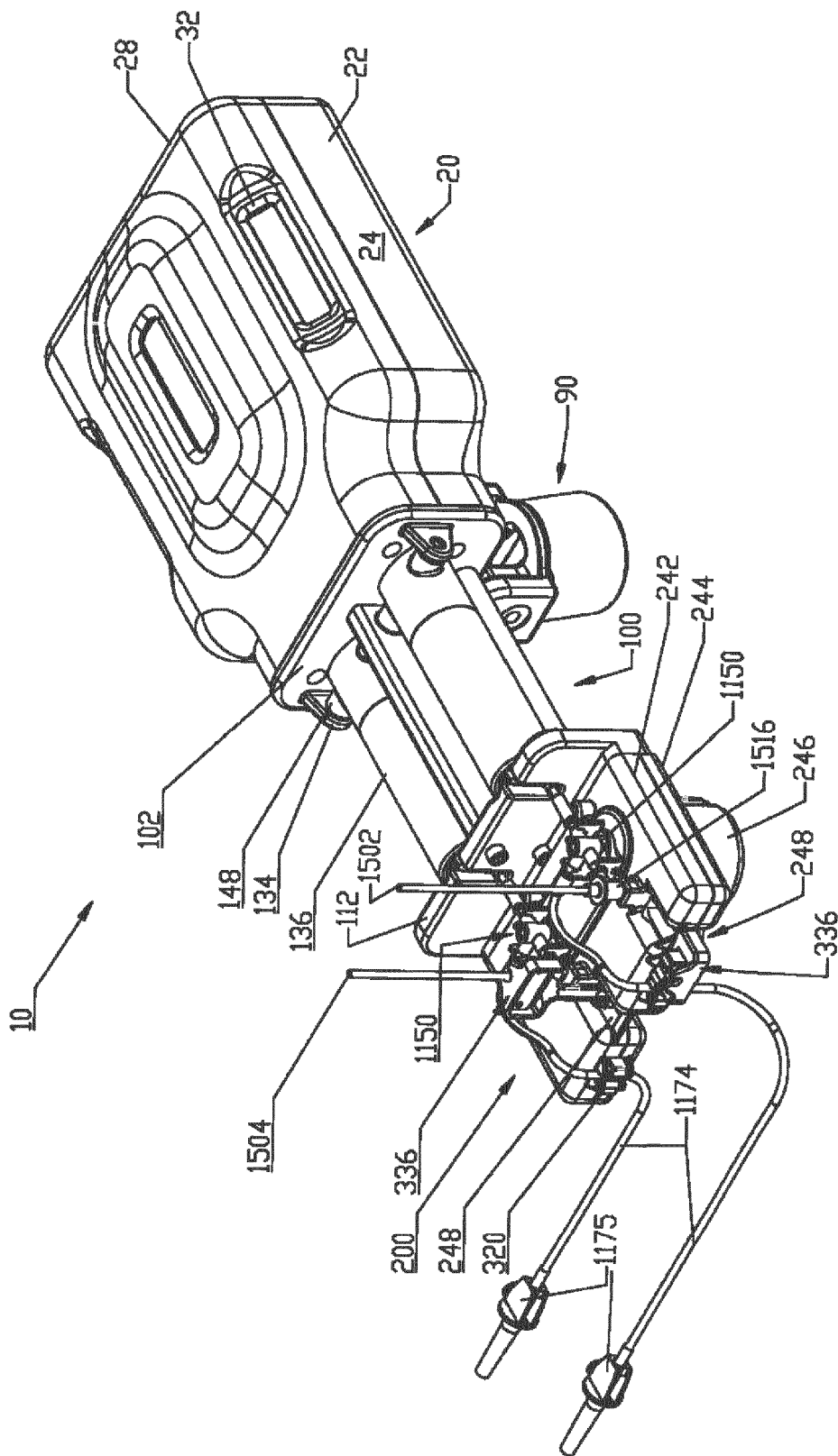


FIG. 25

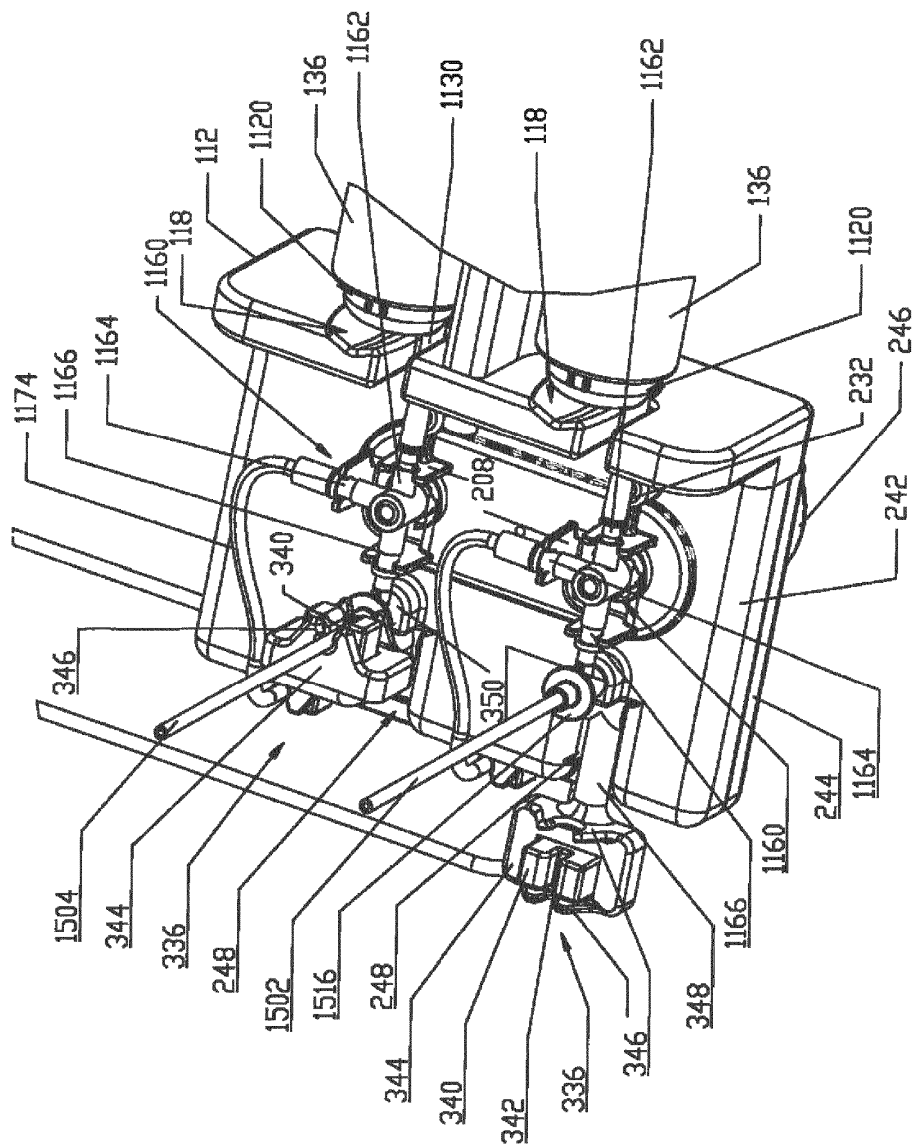


FIG. 26

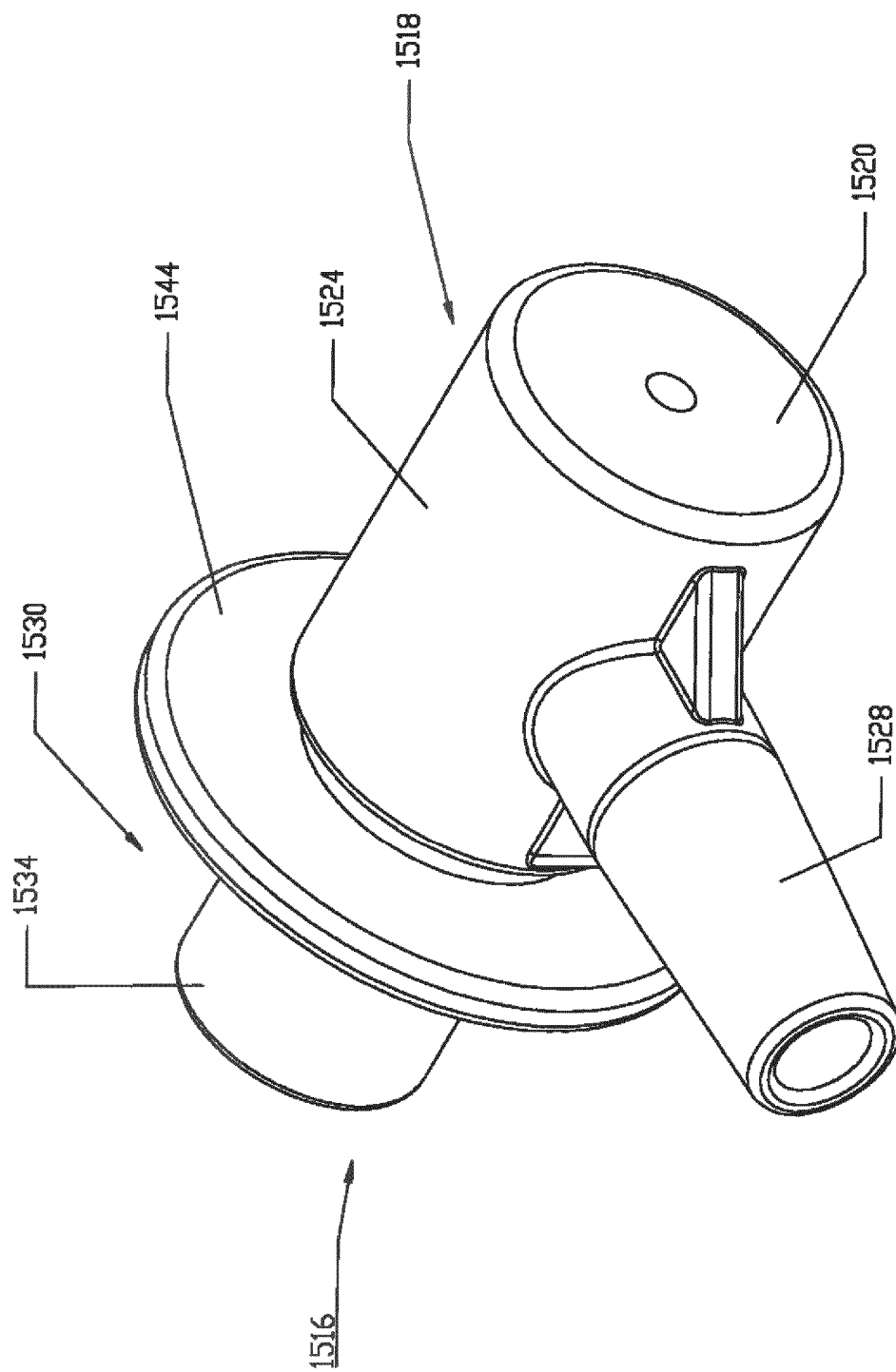


FIG. 27

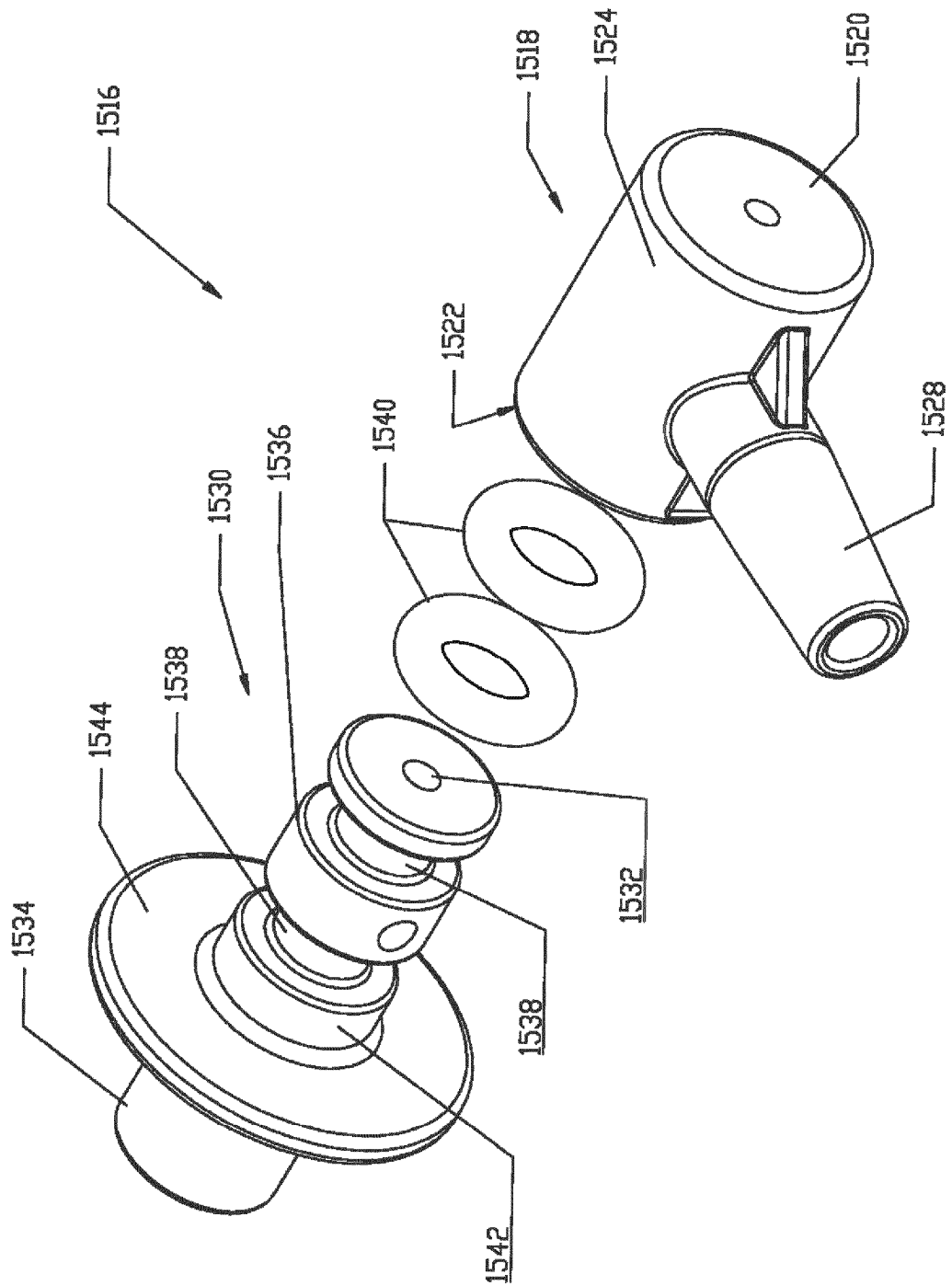


FIG. 28

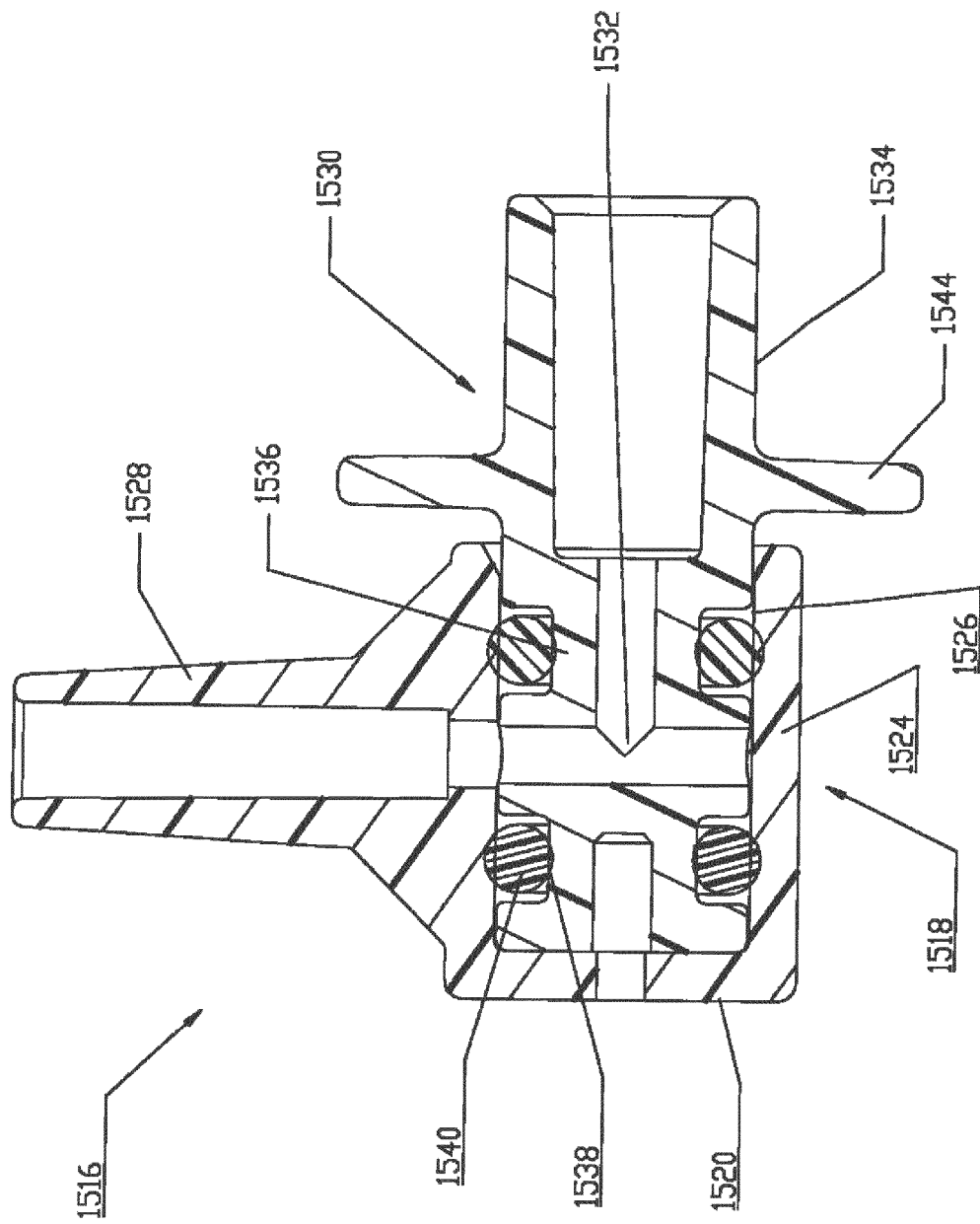


FIG. 29

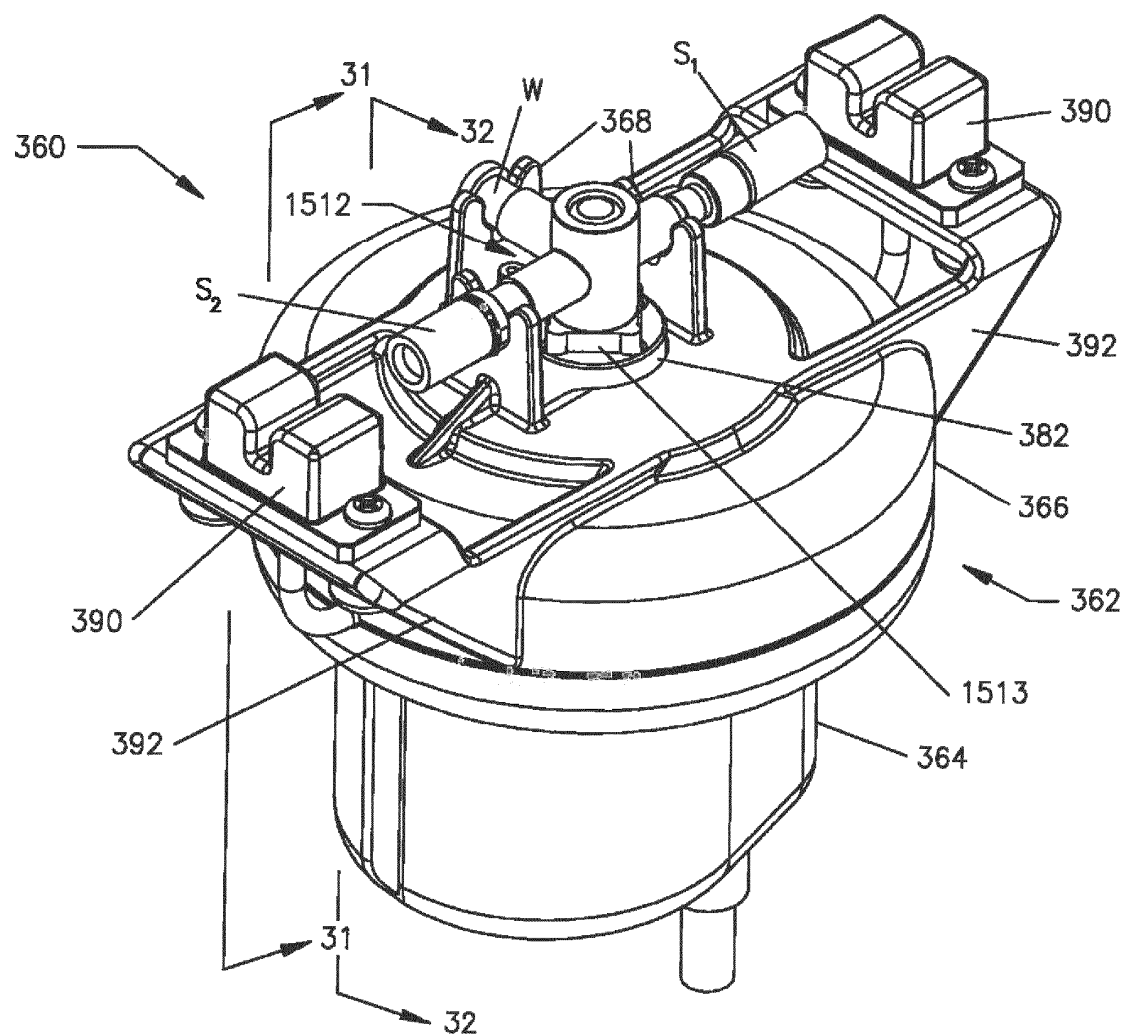
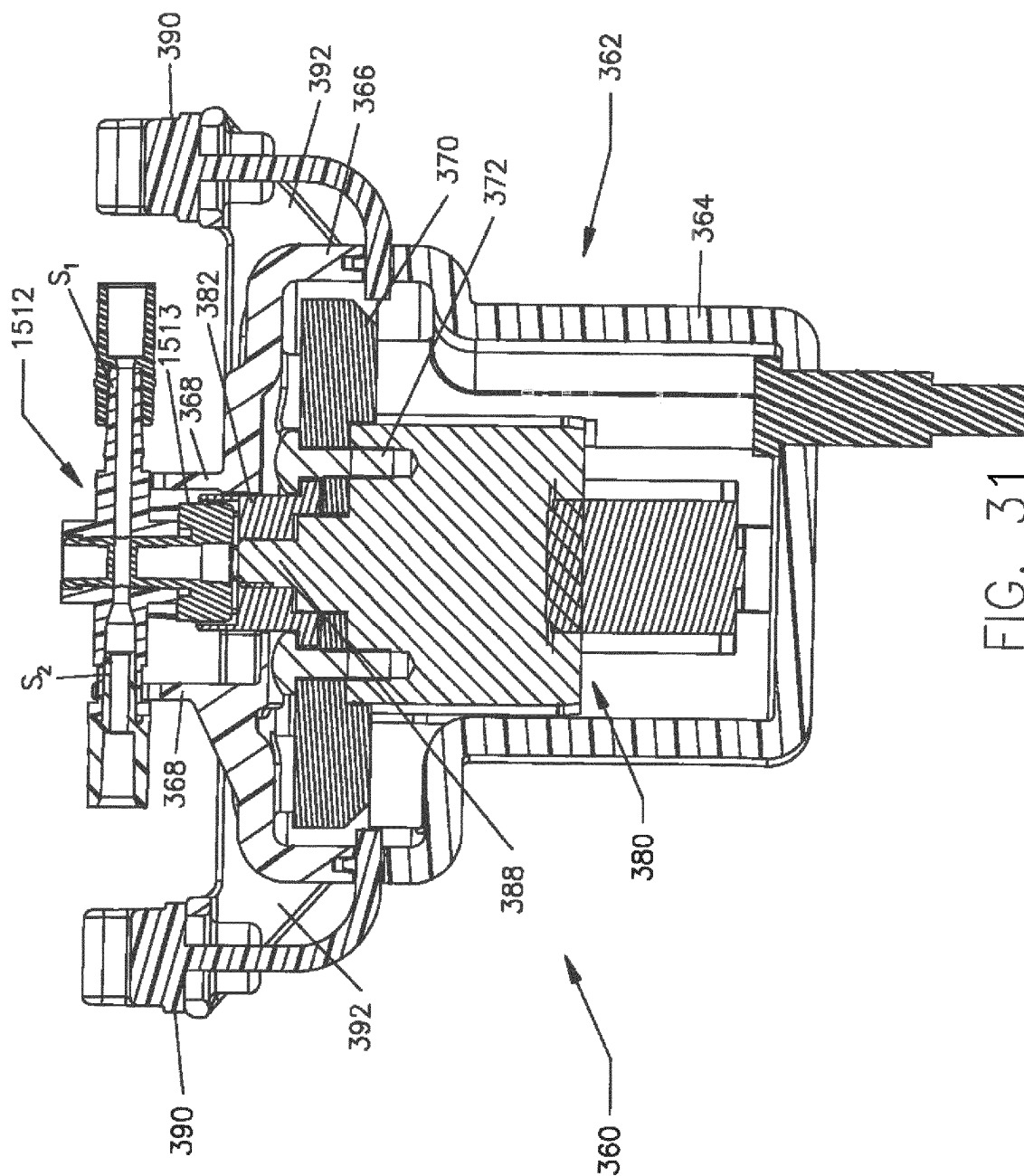


FIG. 30



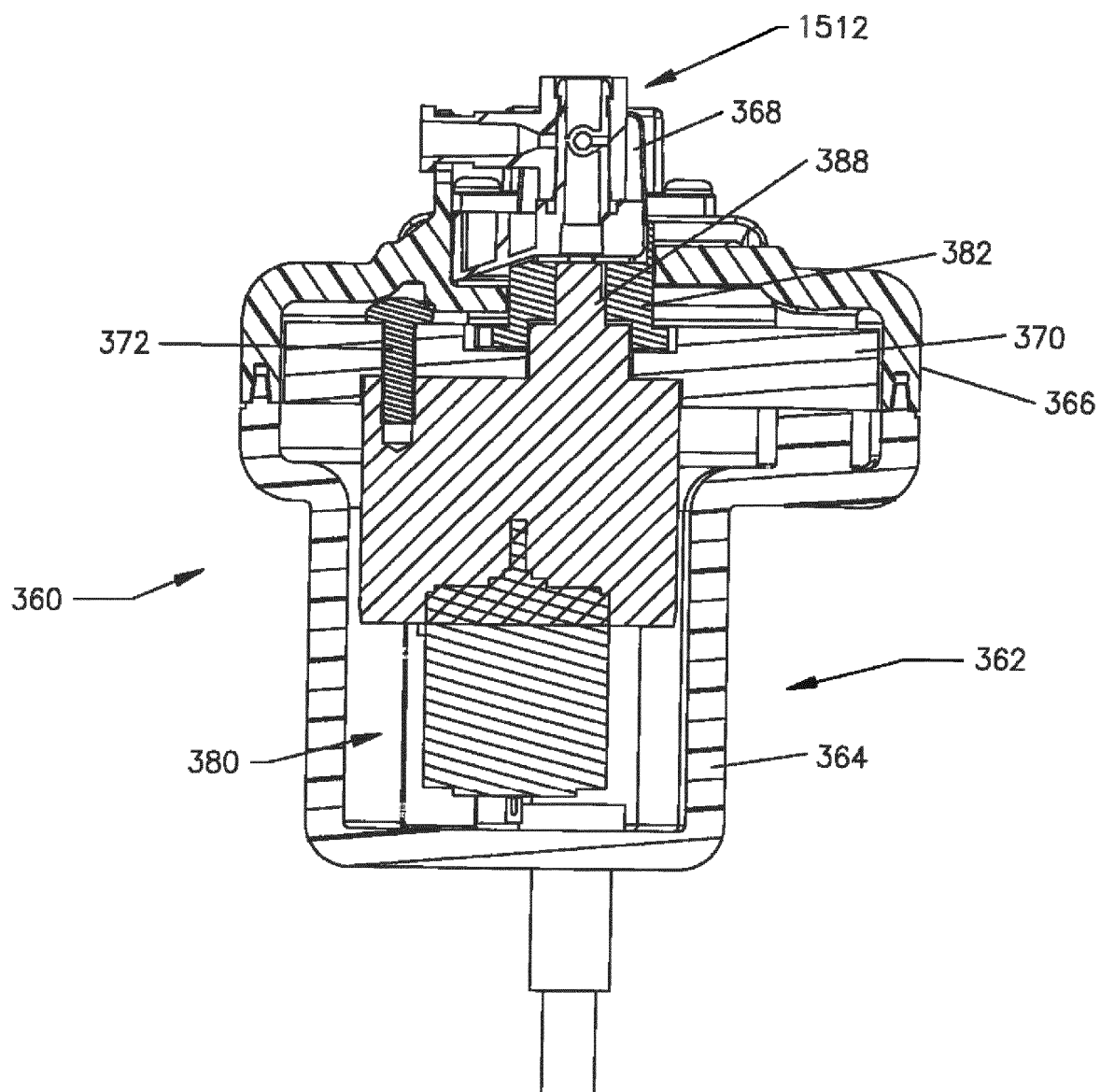


FIG. 32

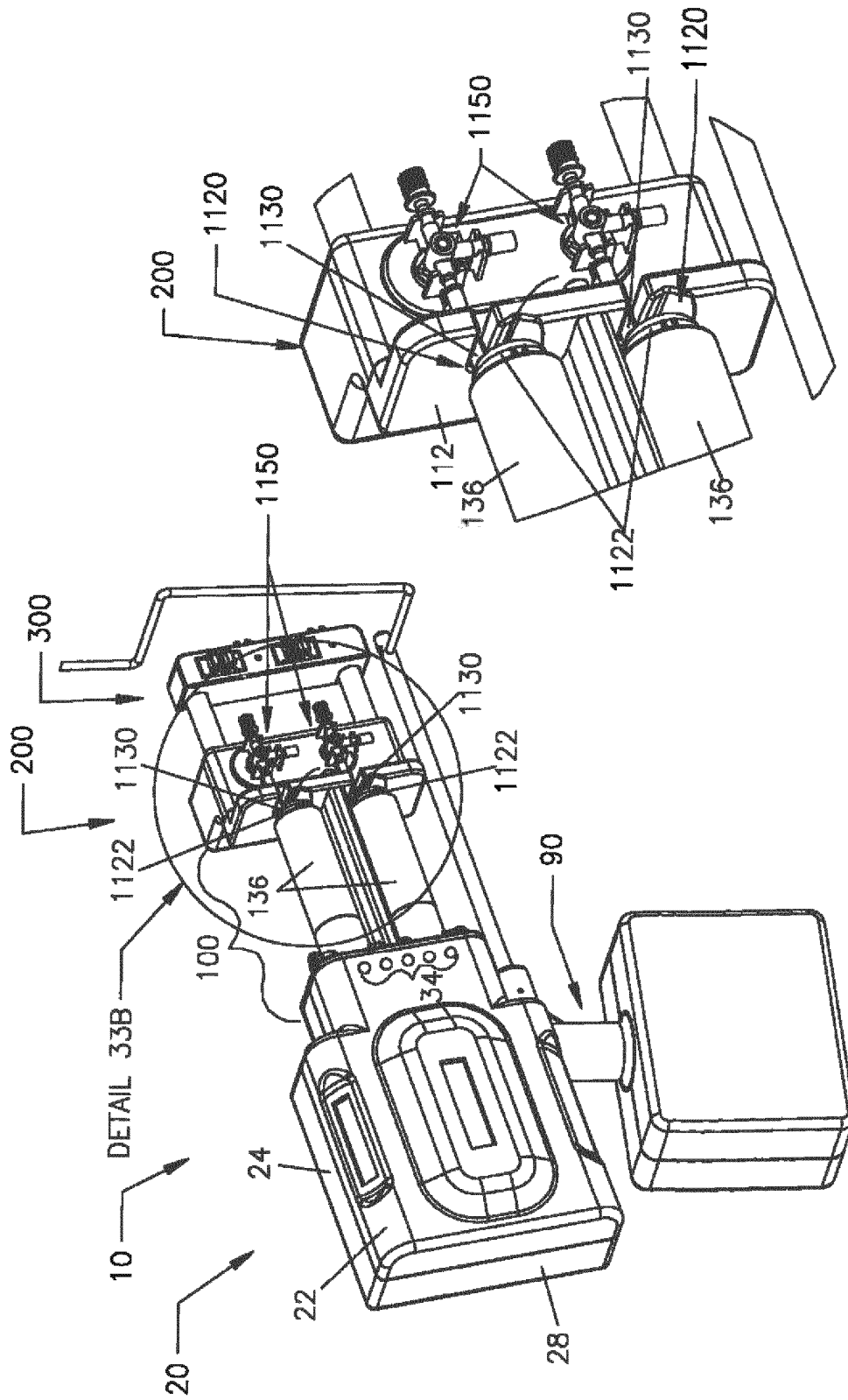


FIG. 33A

FIG. 33B

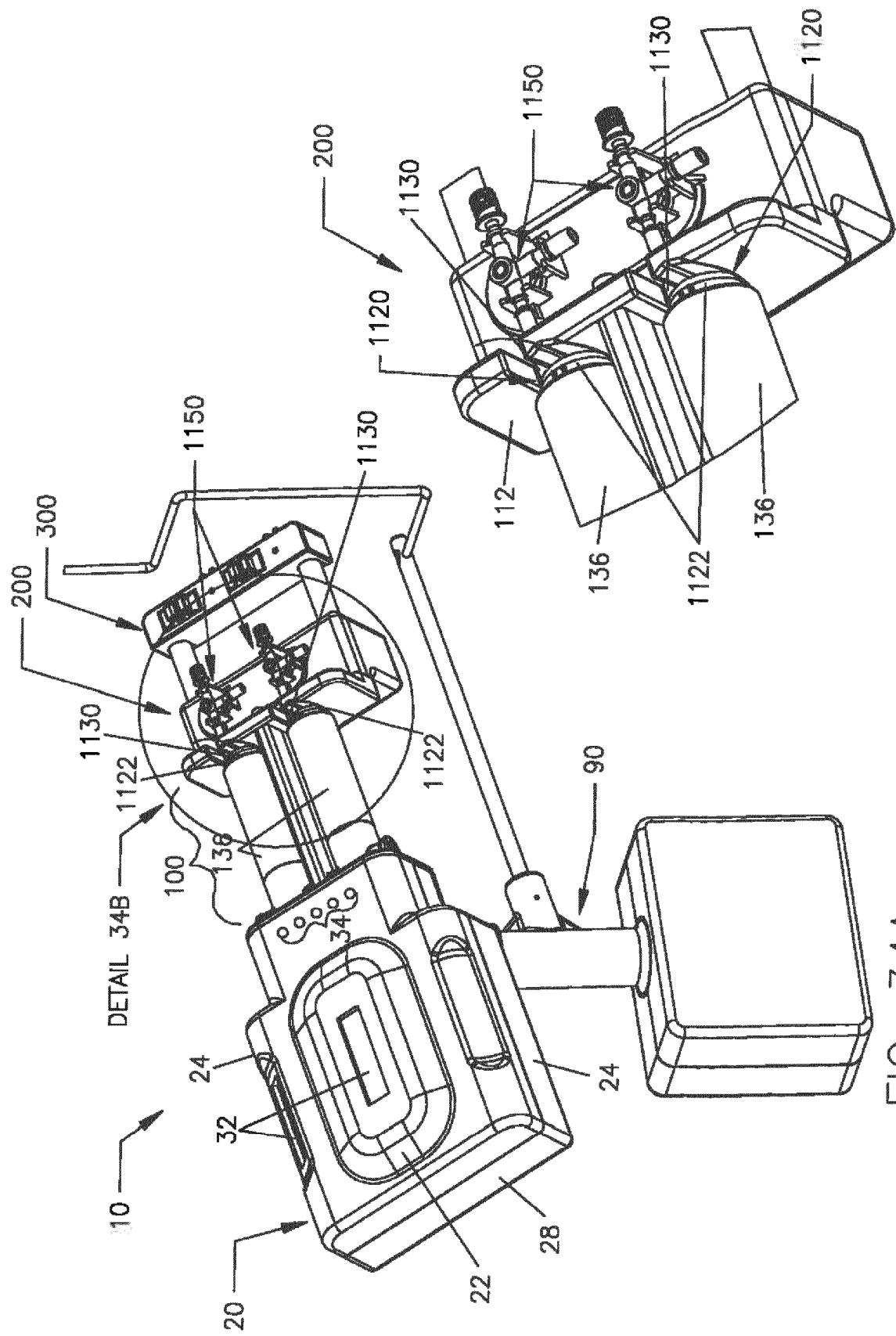


FIG. 34B

FIG. 34A

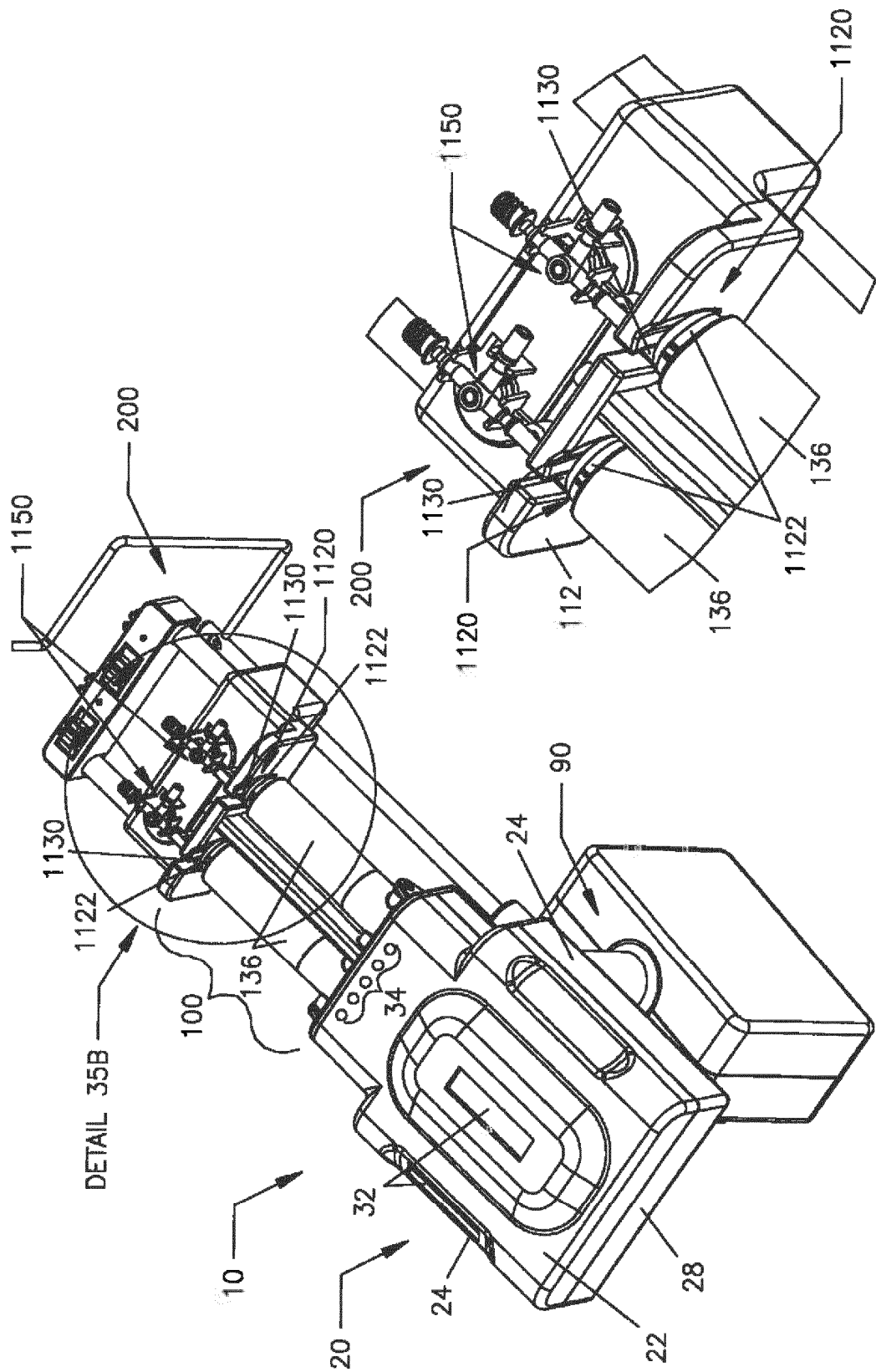


FIG. 35B

FIG. 35A

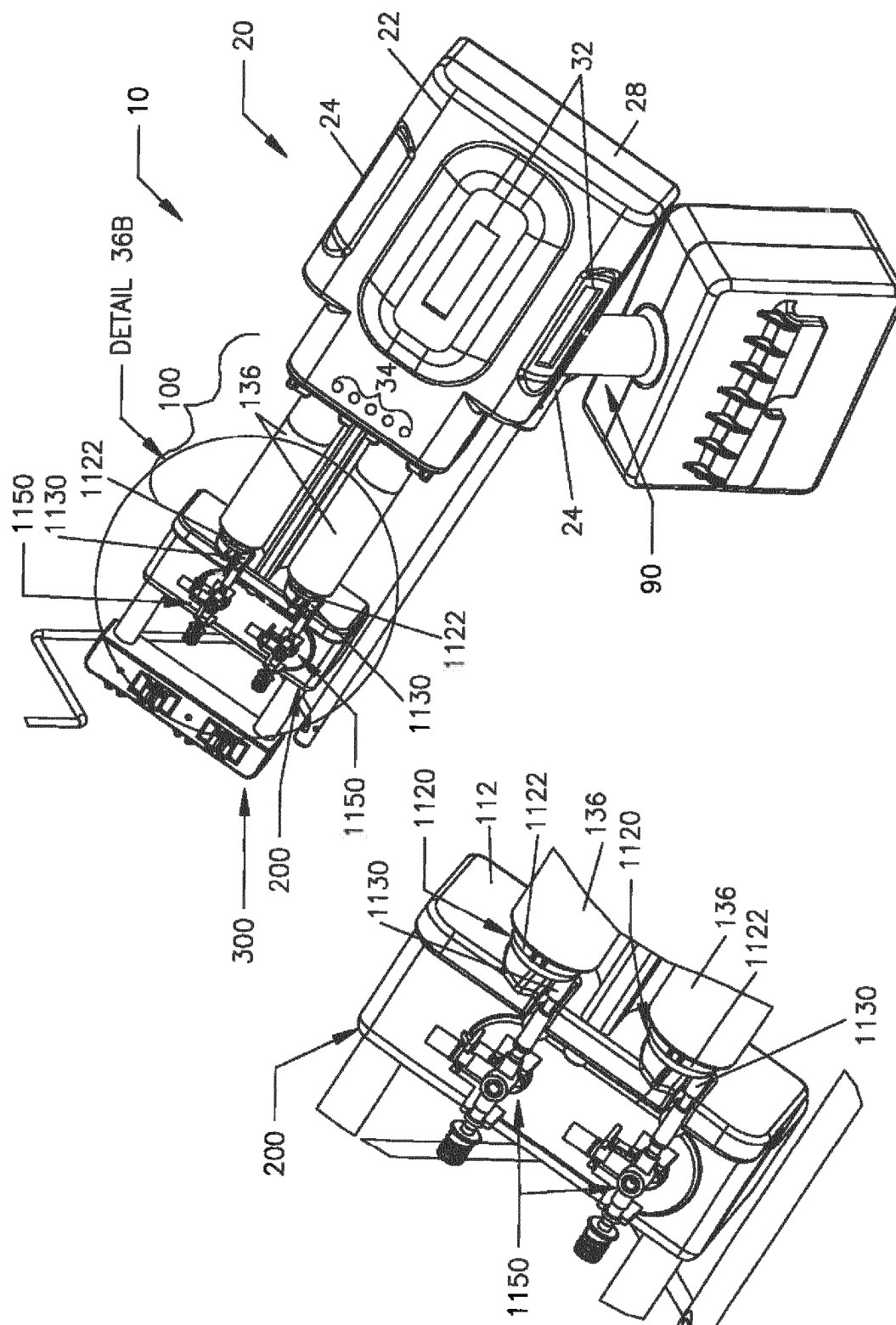


FIG. 36A

FIG. 36B

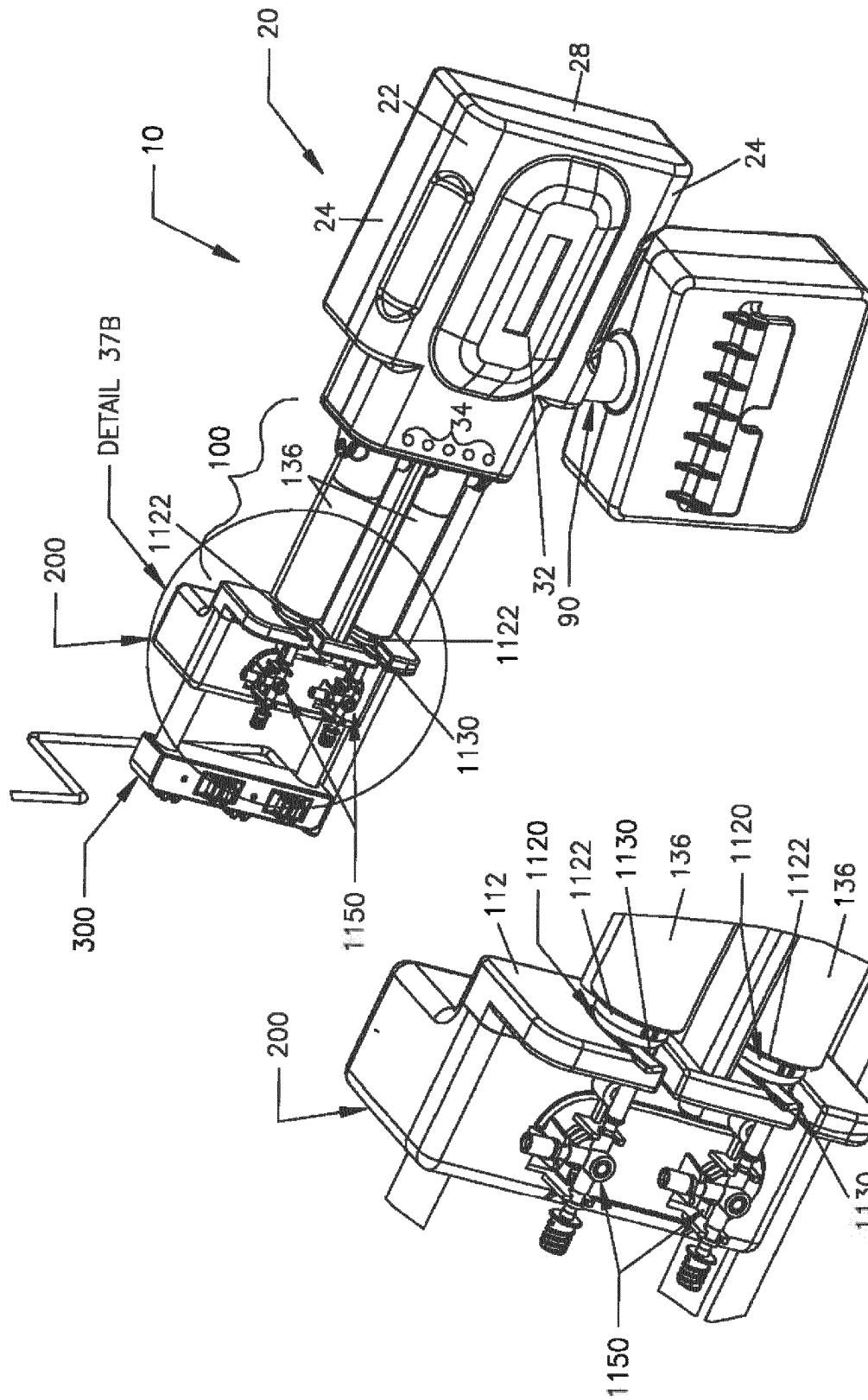


FIG. 37A

FIG. 37B

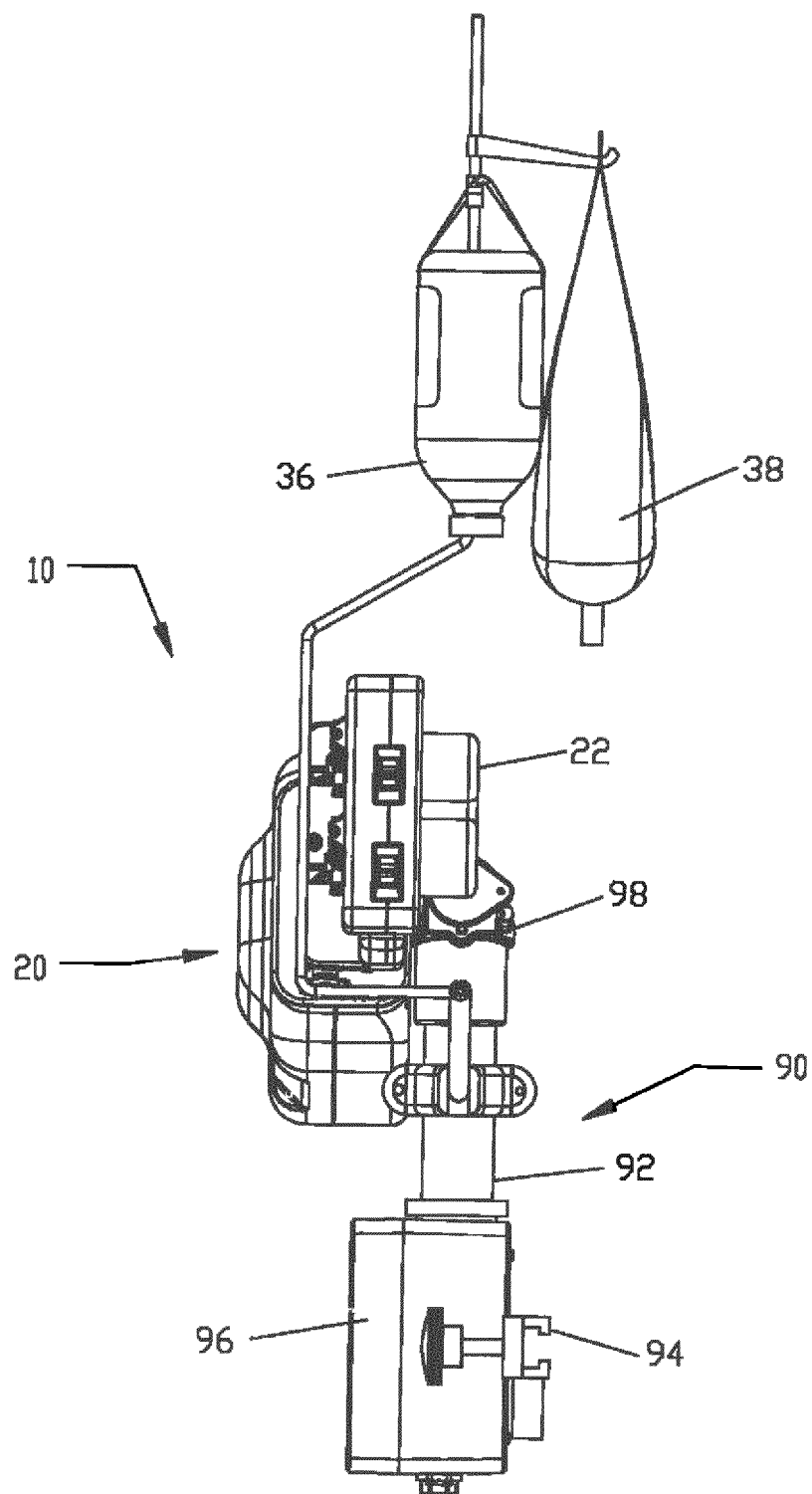


FIG. 38

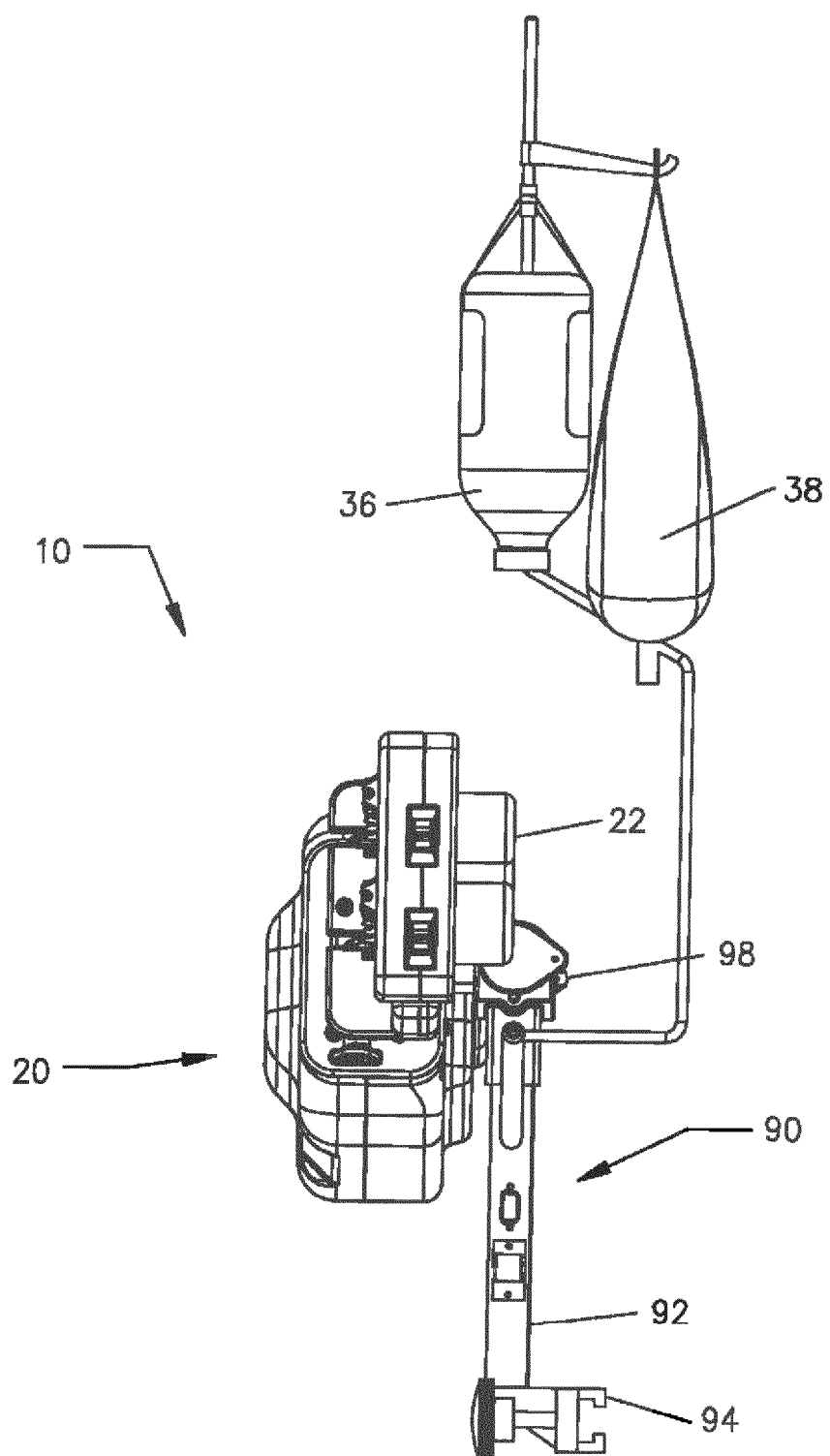


FIG. 39

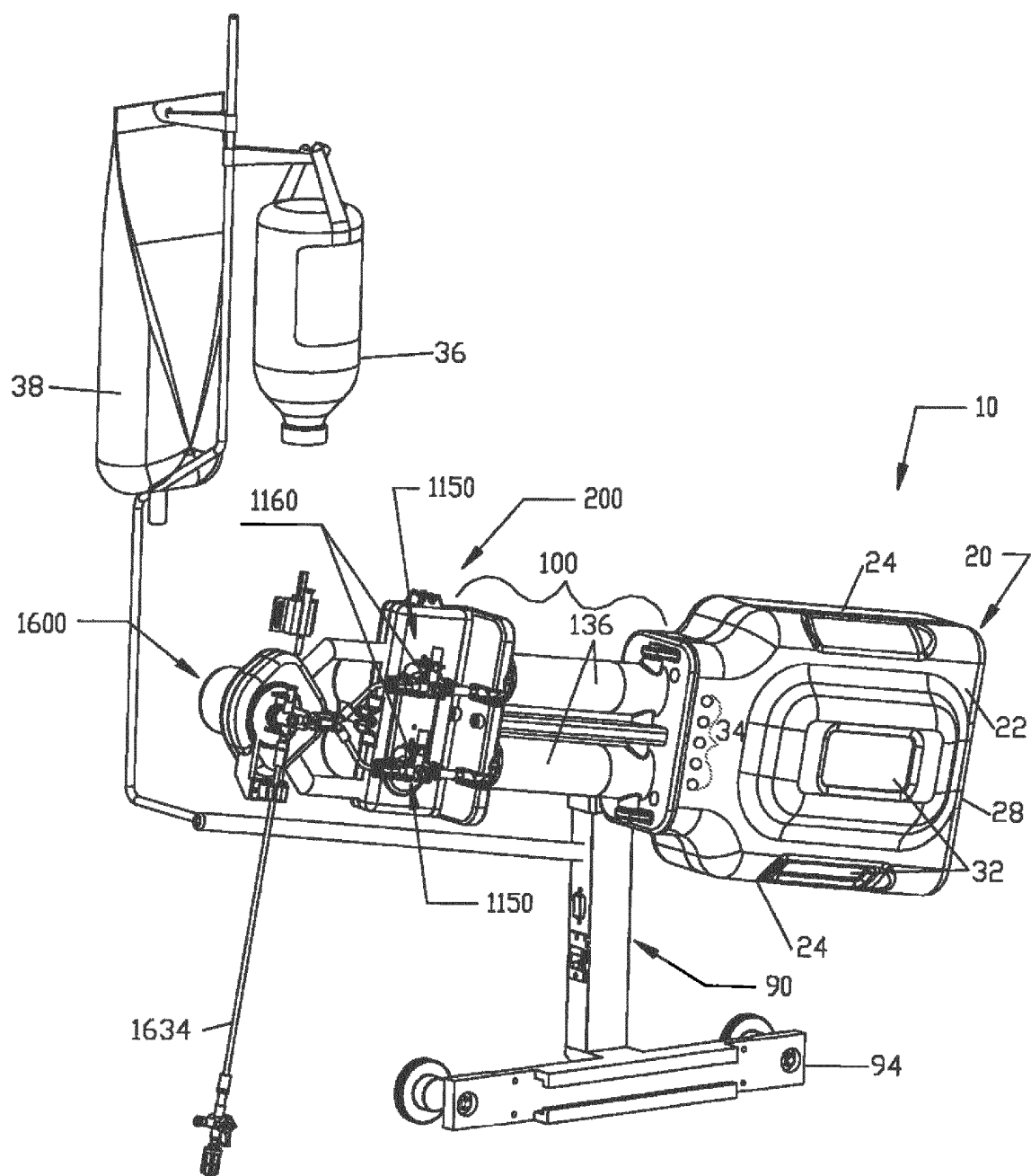


FIG. 40

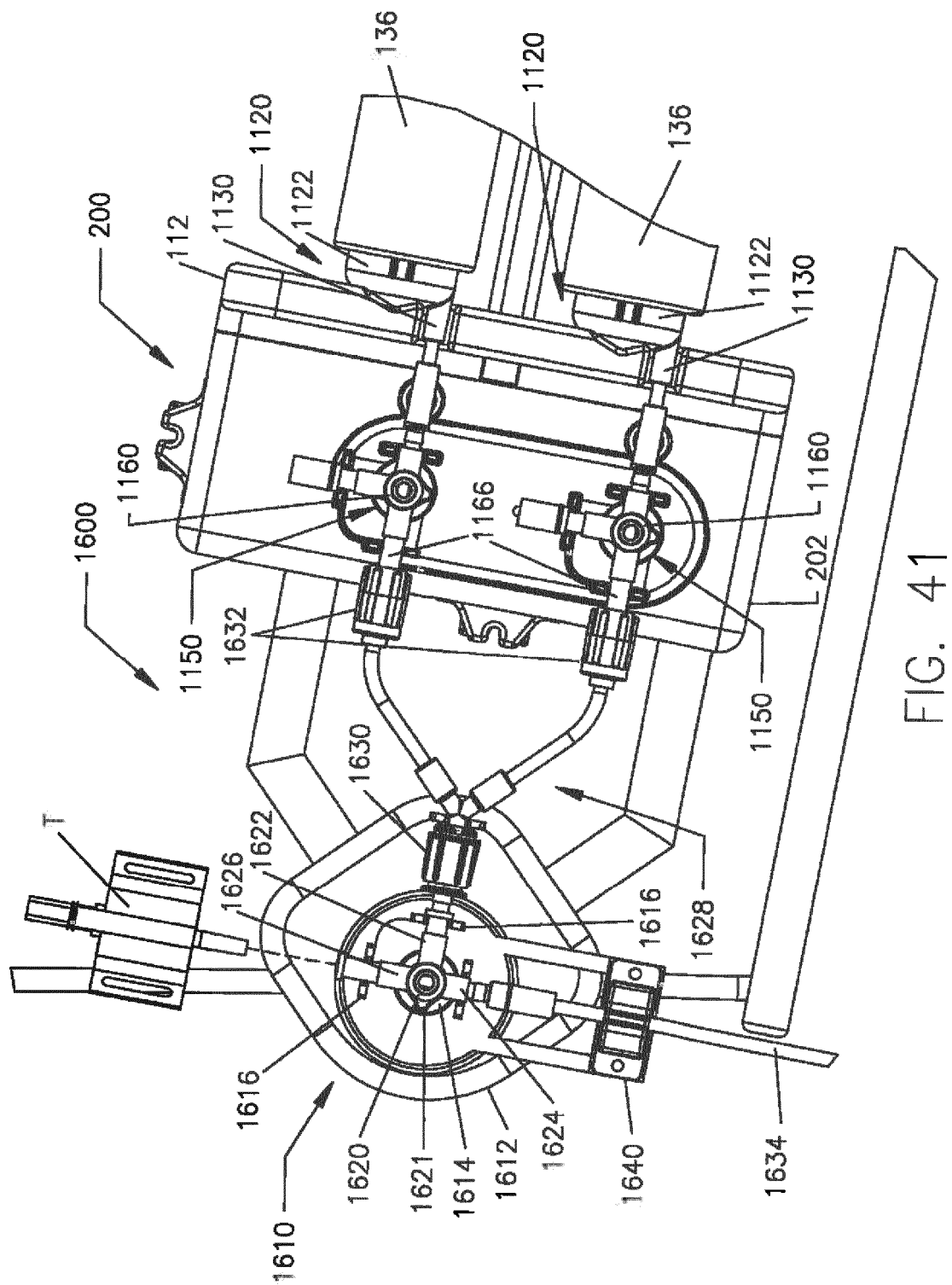


FIG. 41

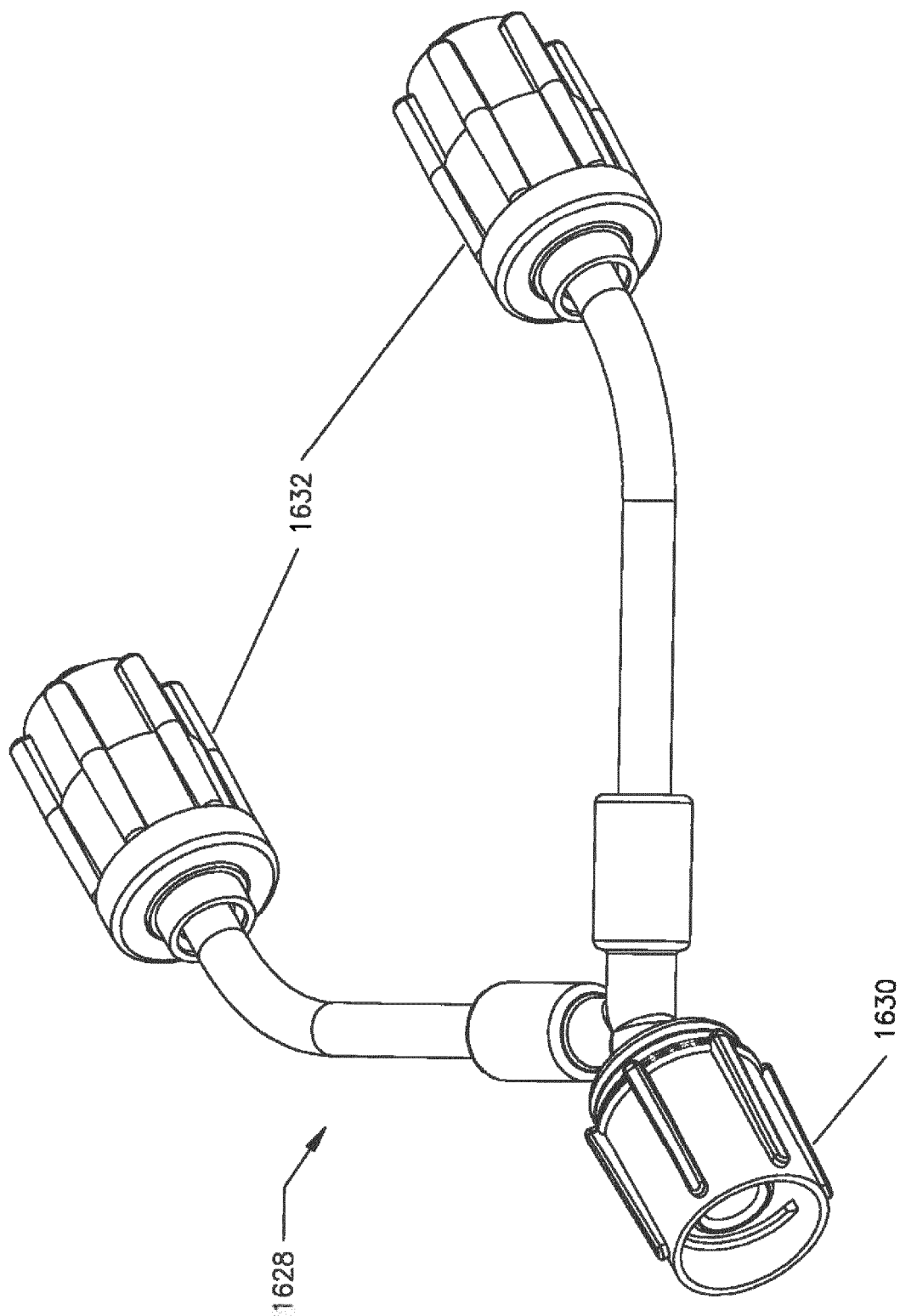


FIG. 42

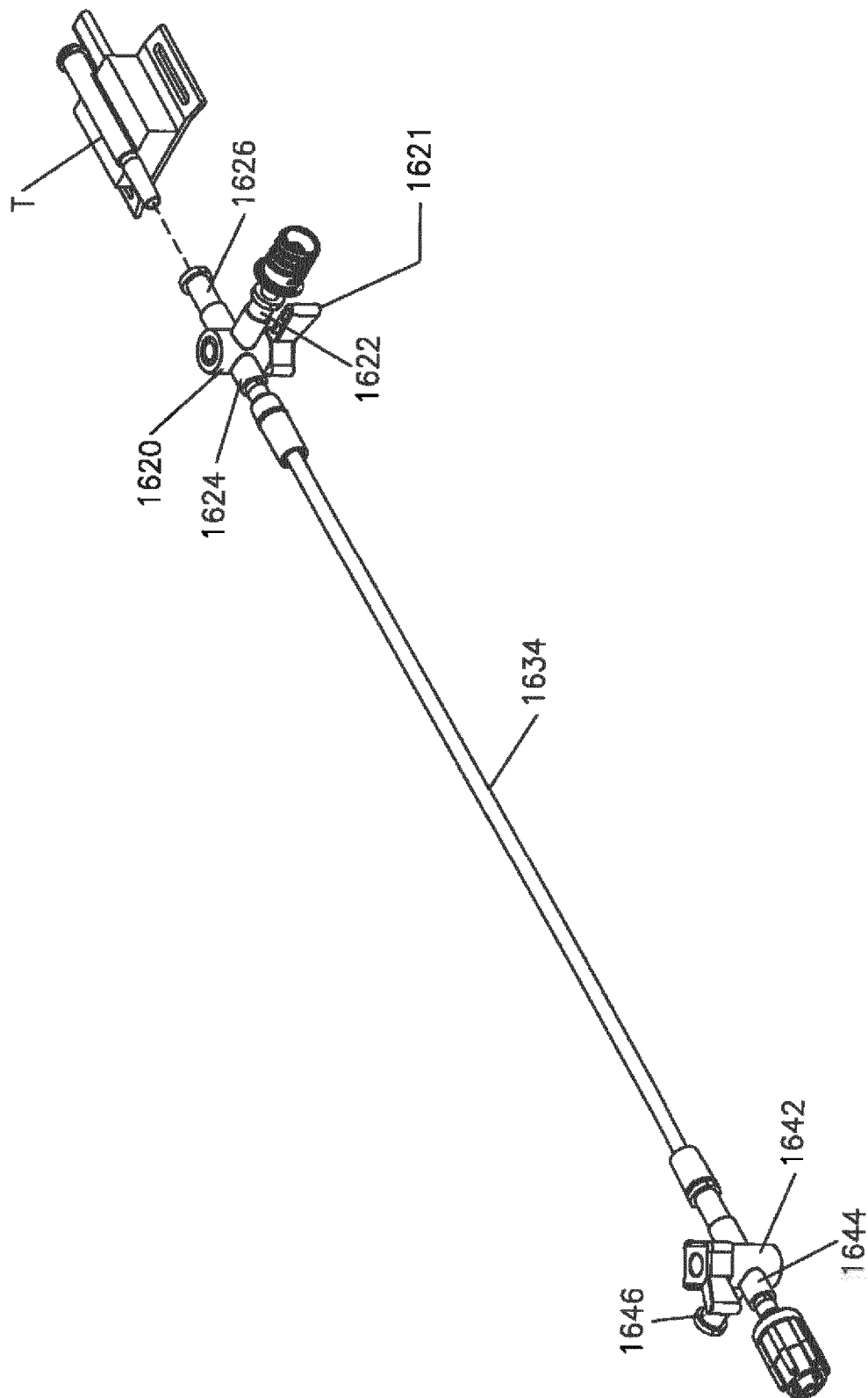
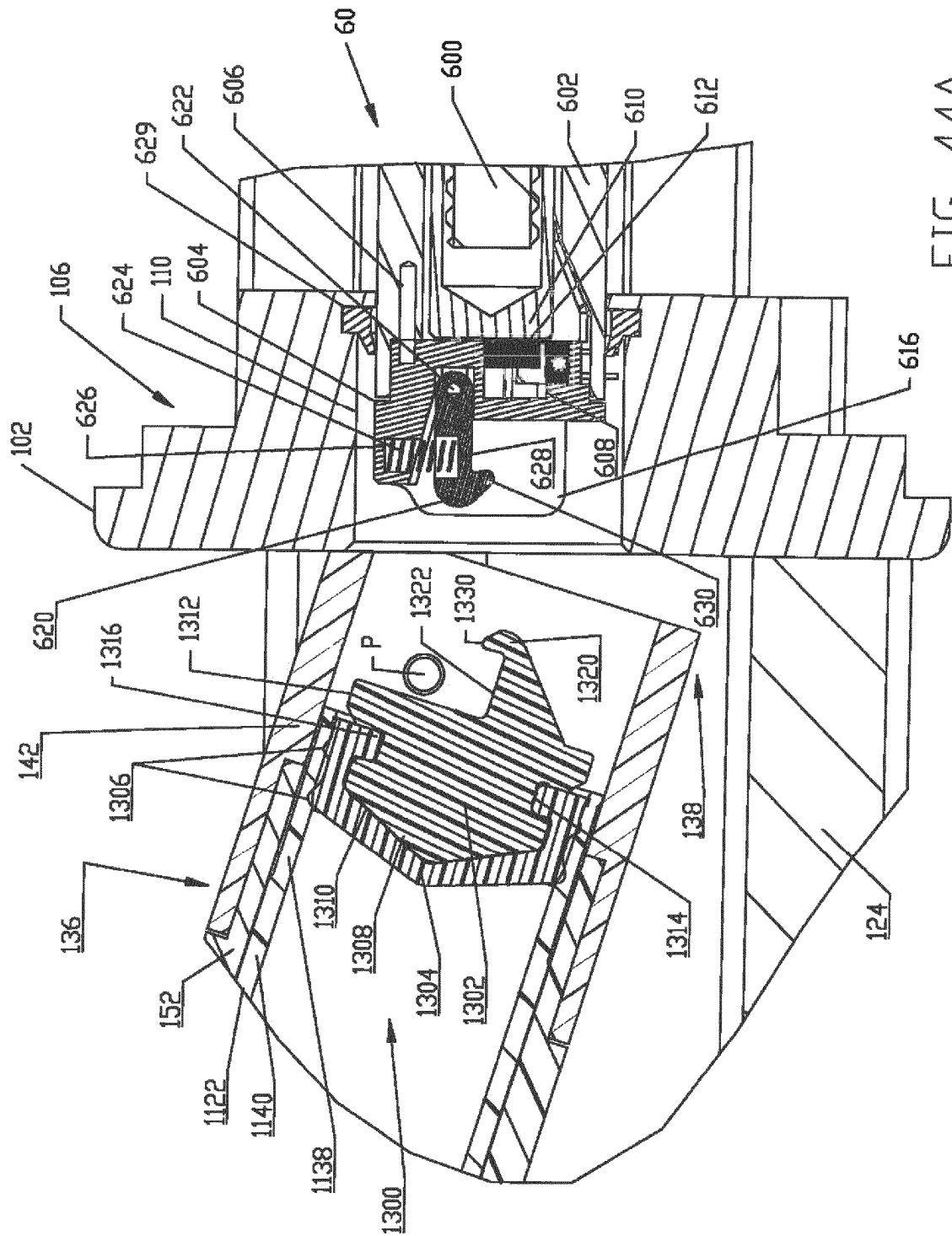
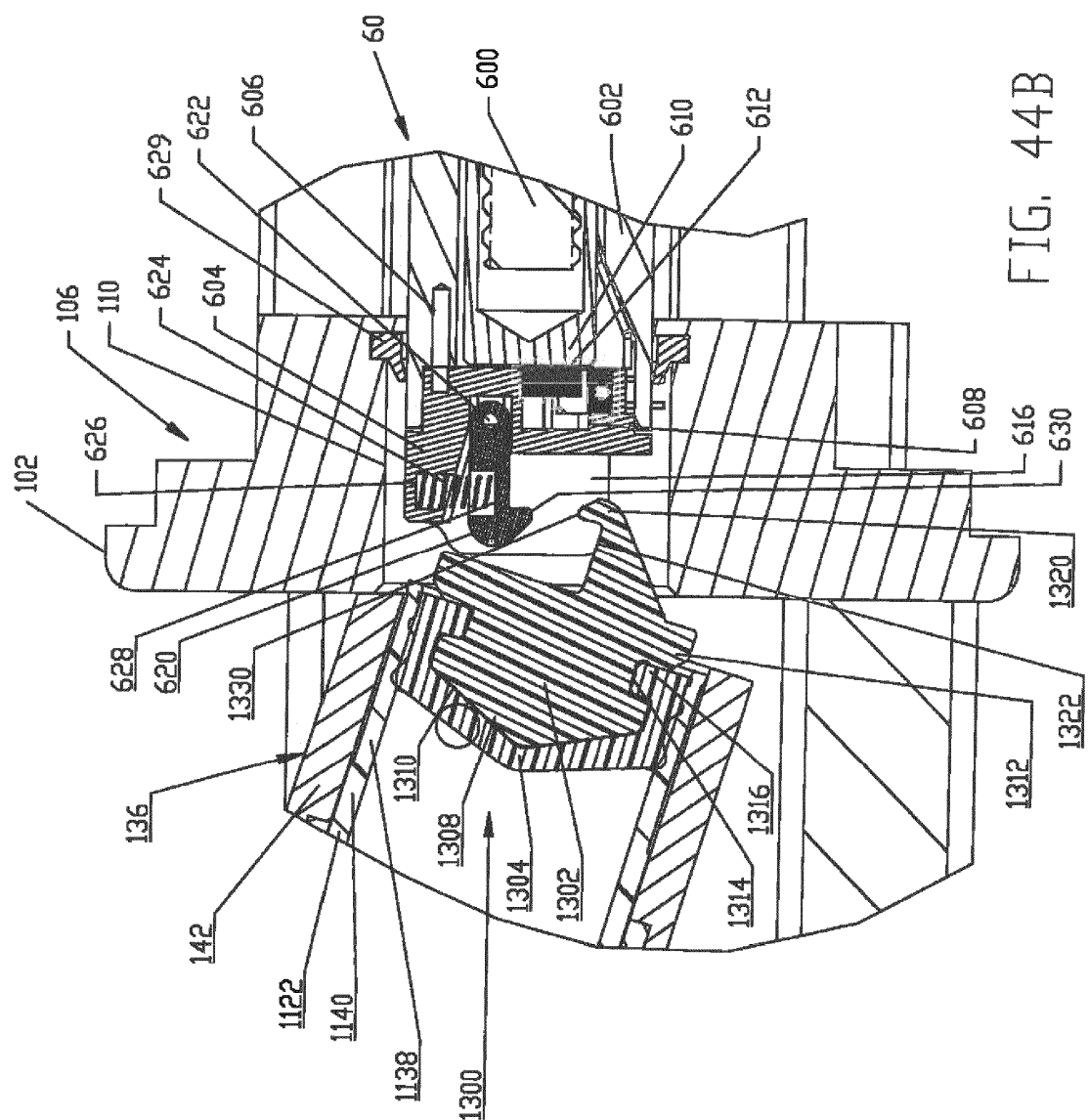
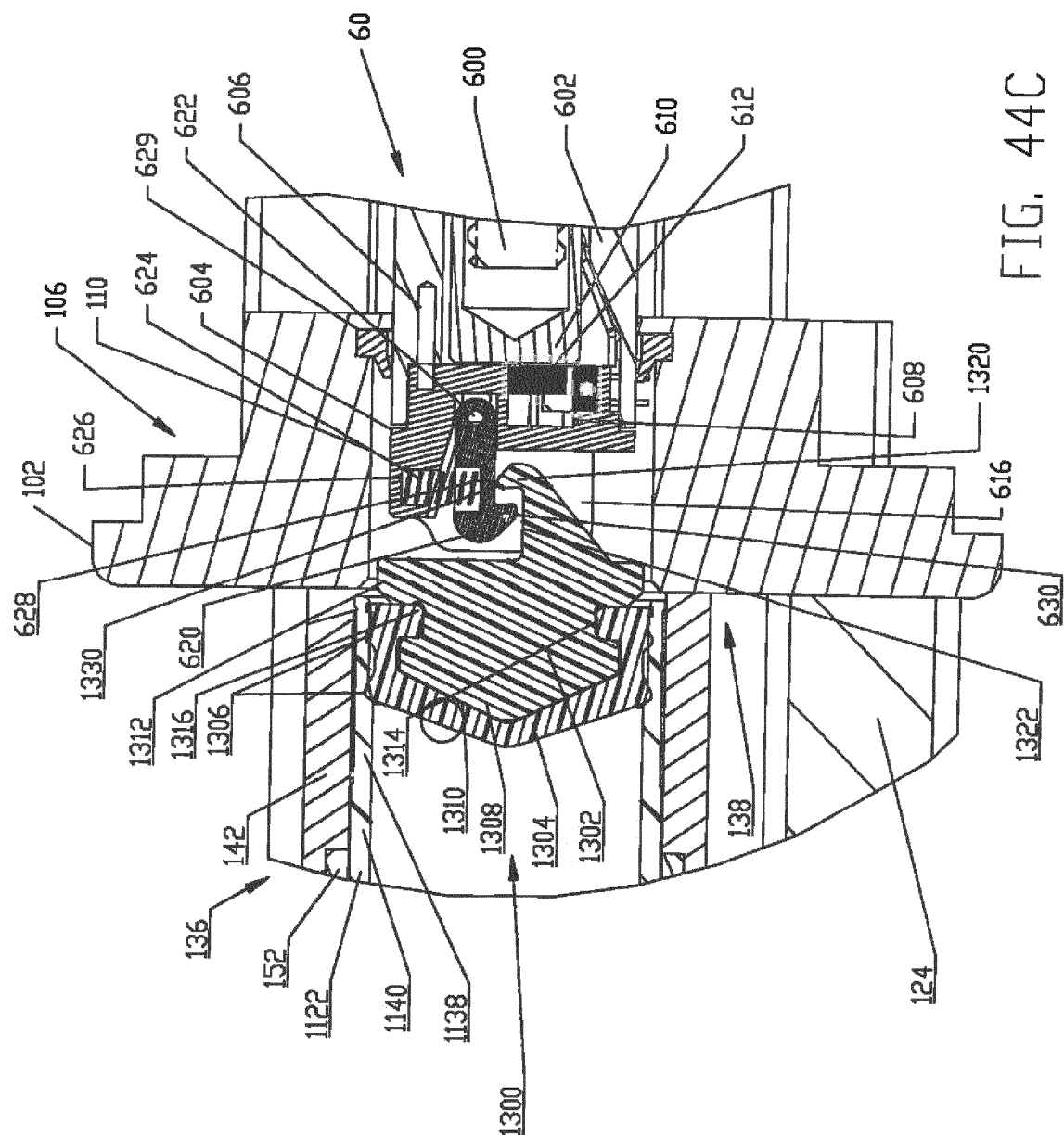


FIG. 43







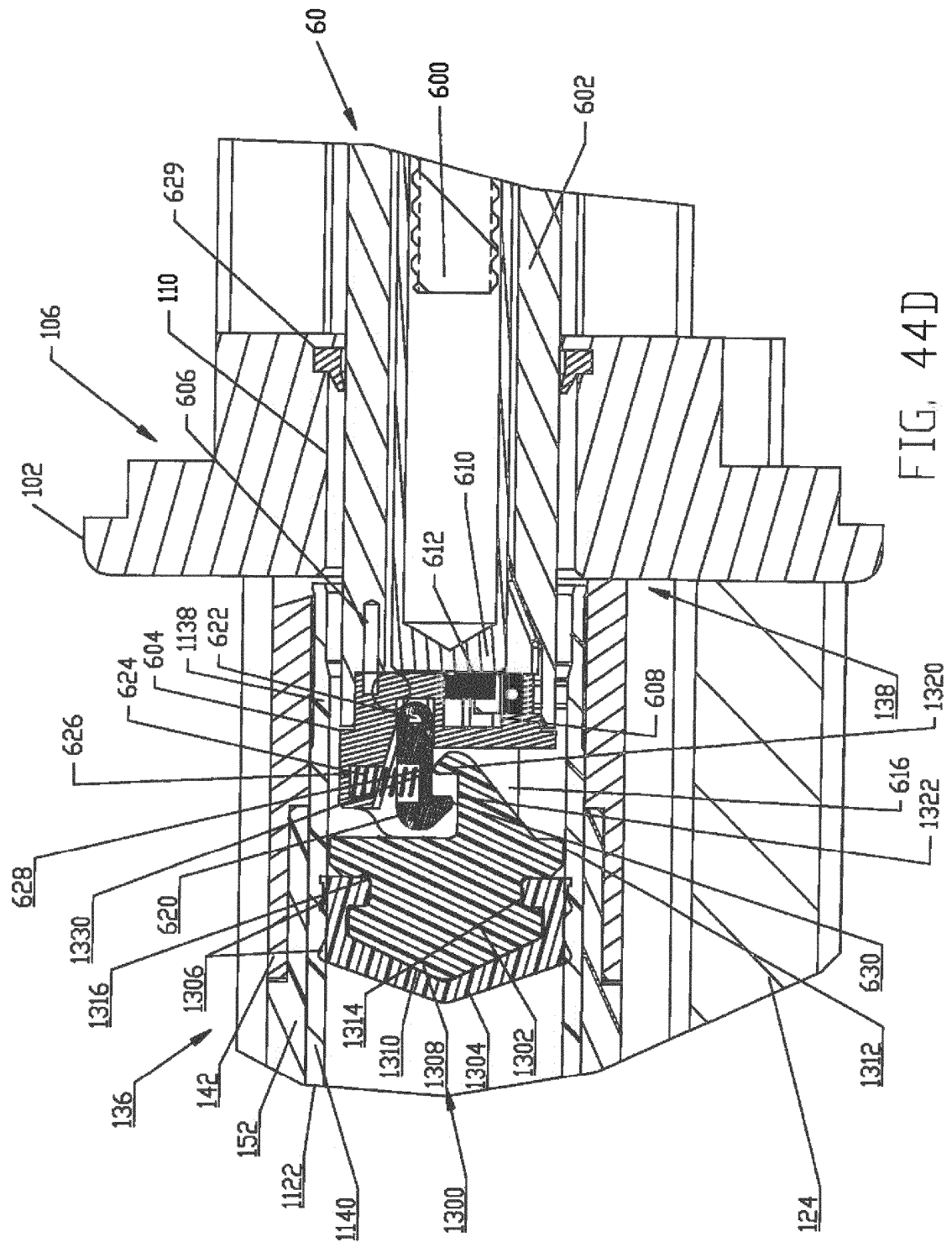
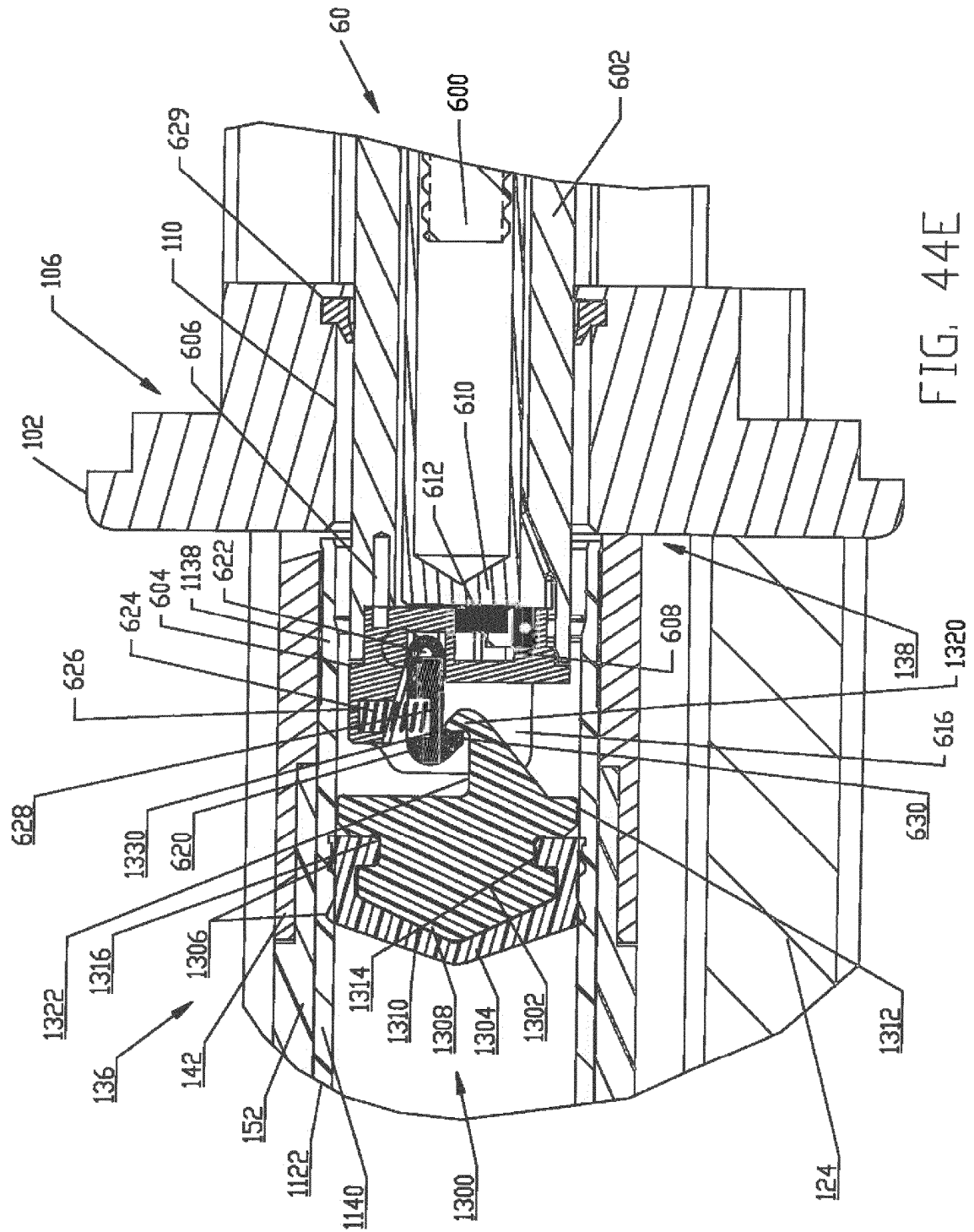
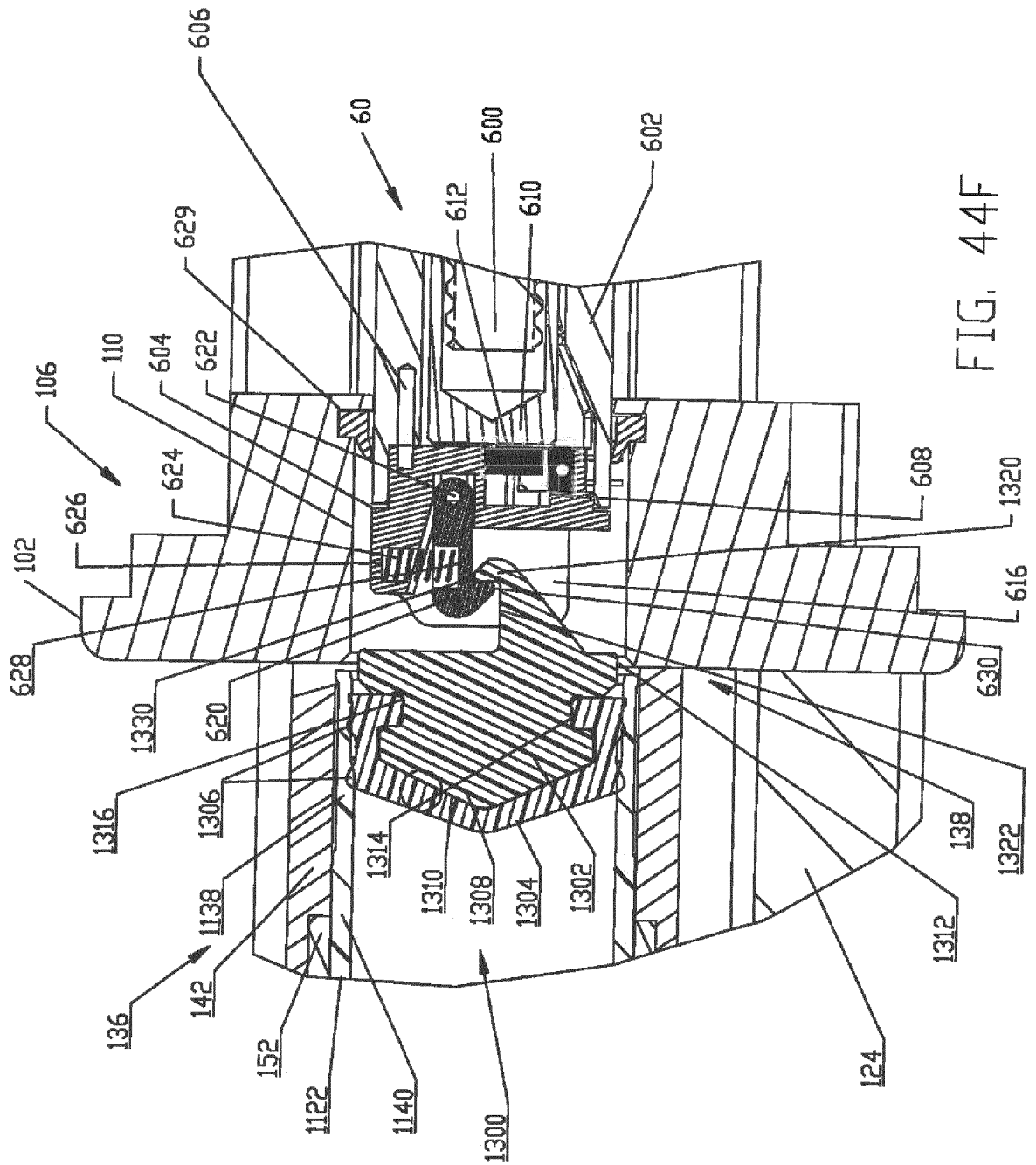


FIG. 44D





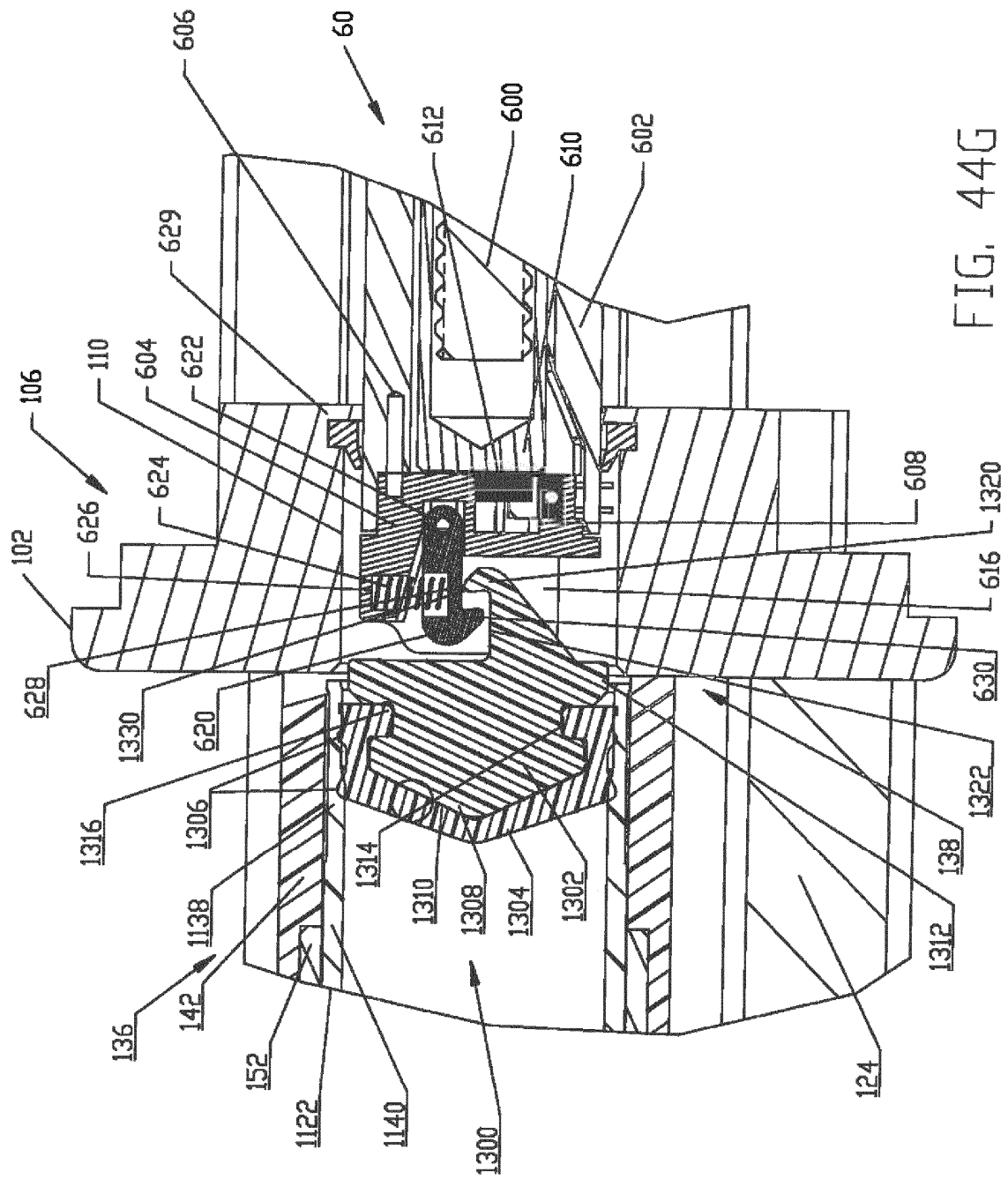
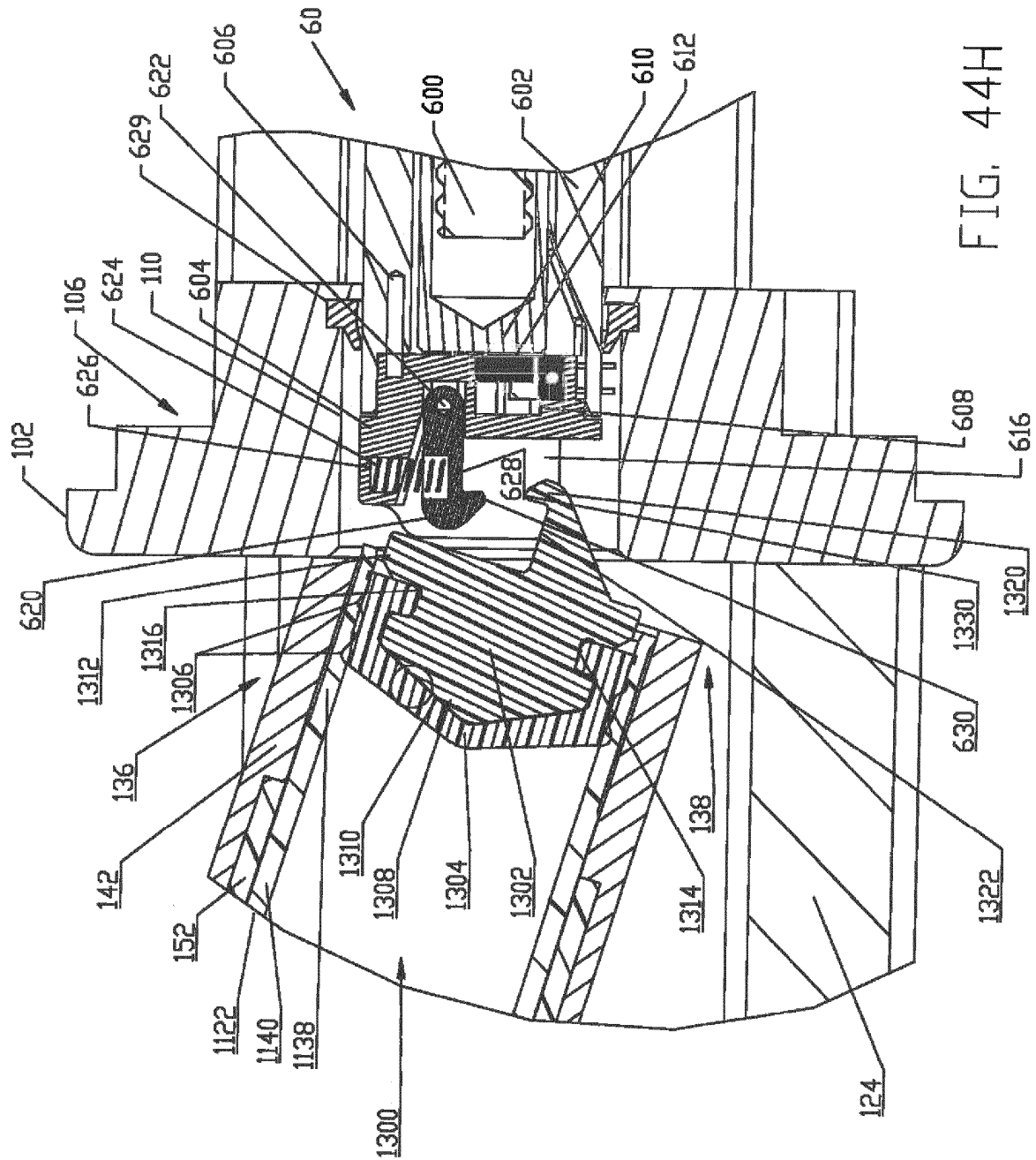


FIG. 44G



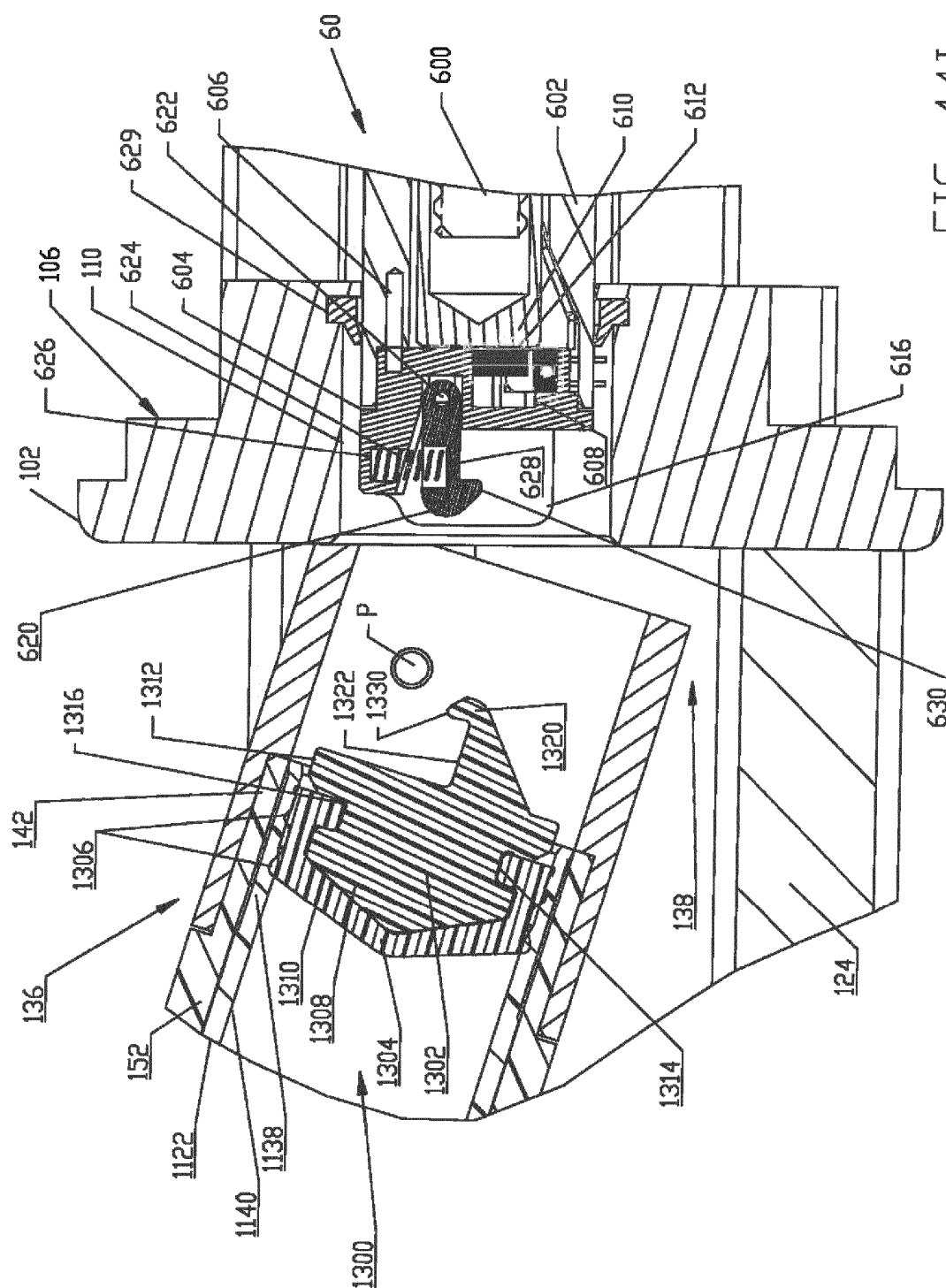


FIG. 44I

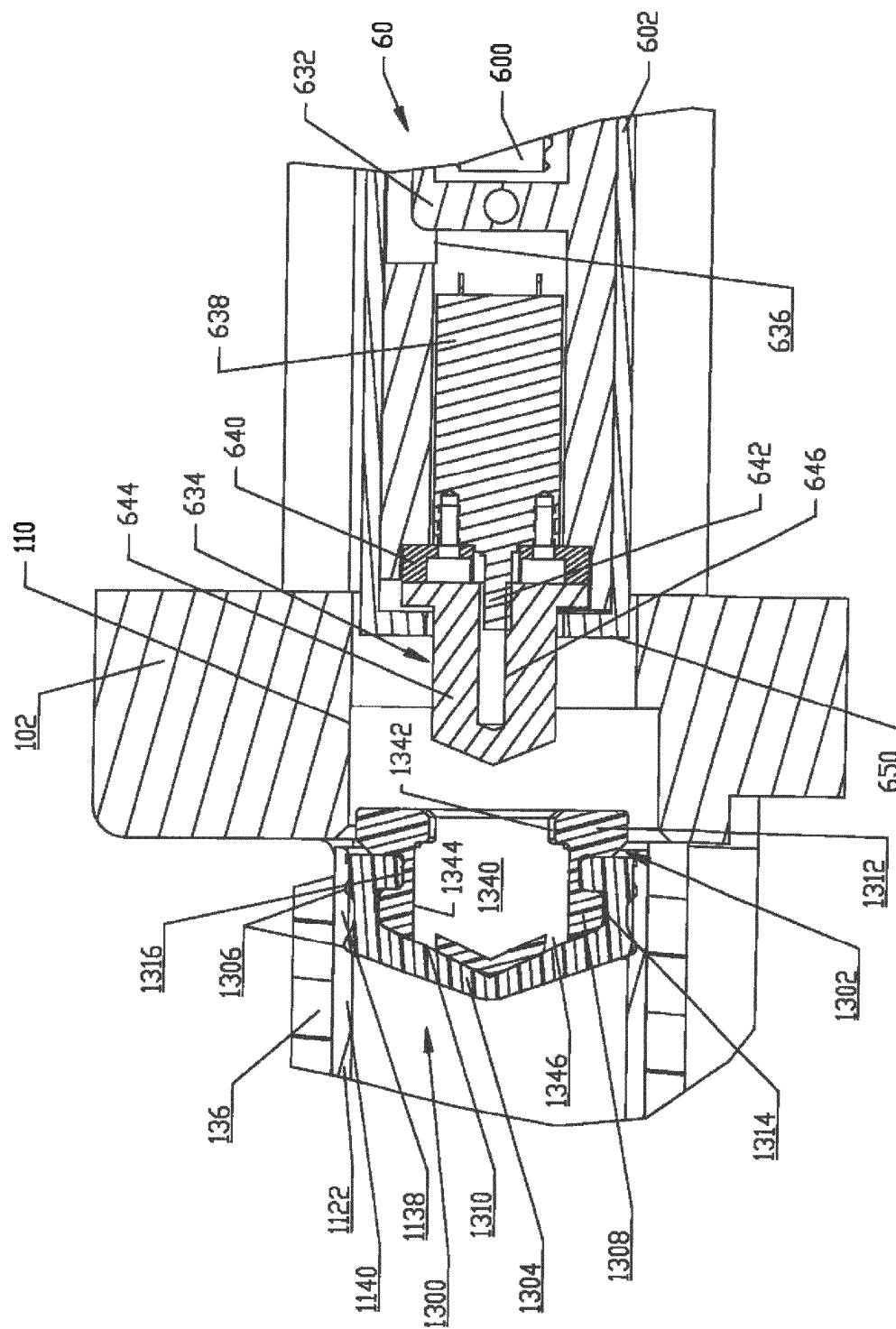


FIG. 45A

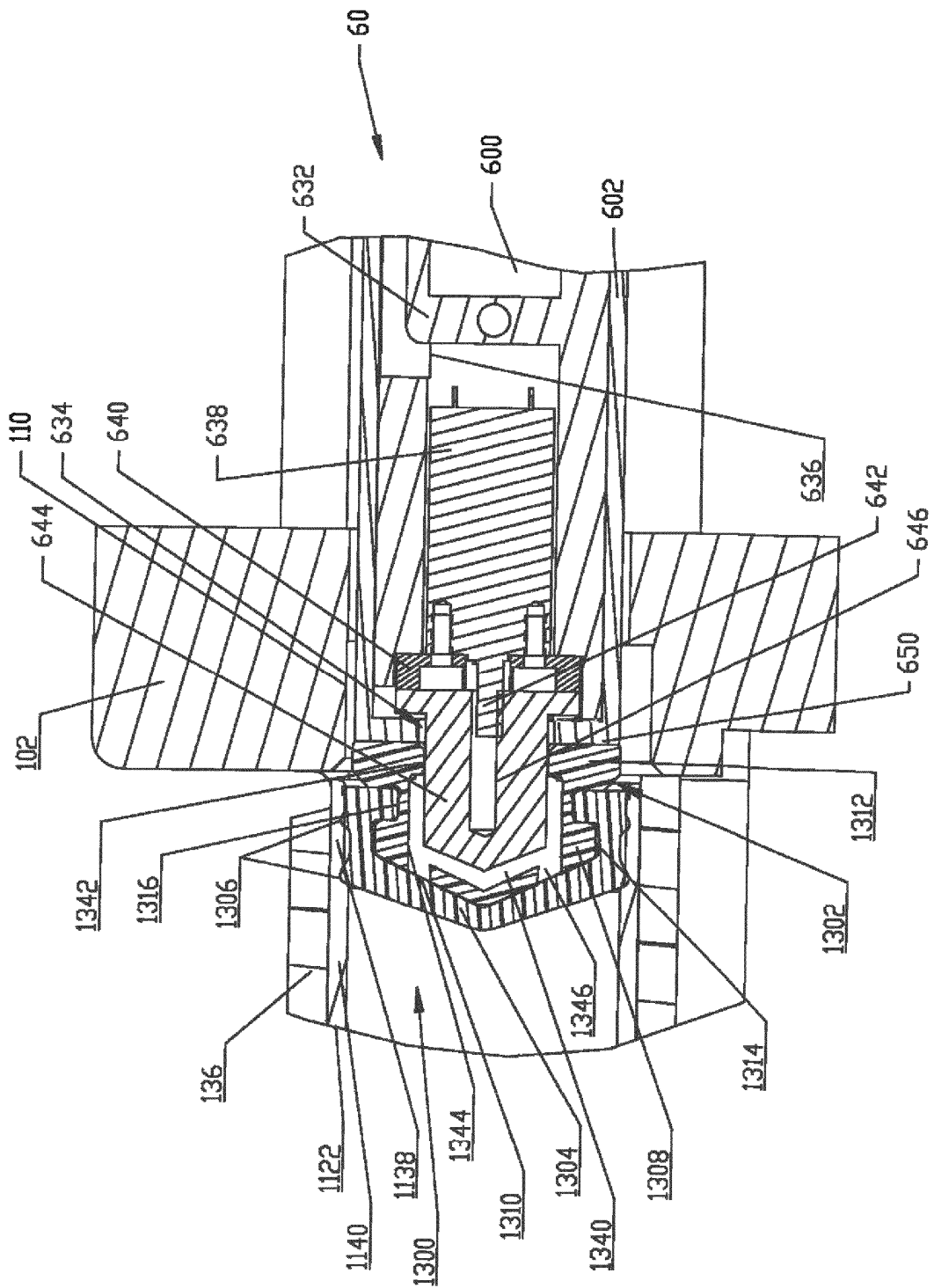


FIG. 45B

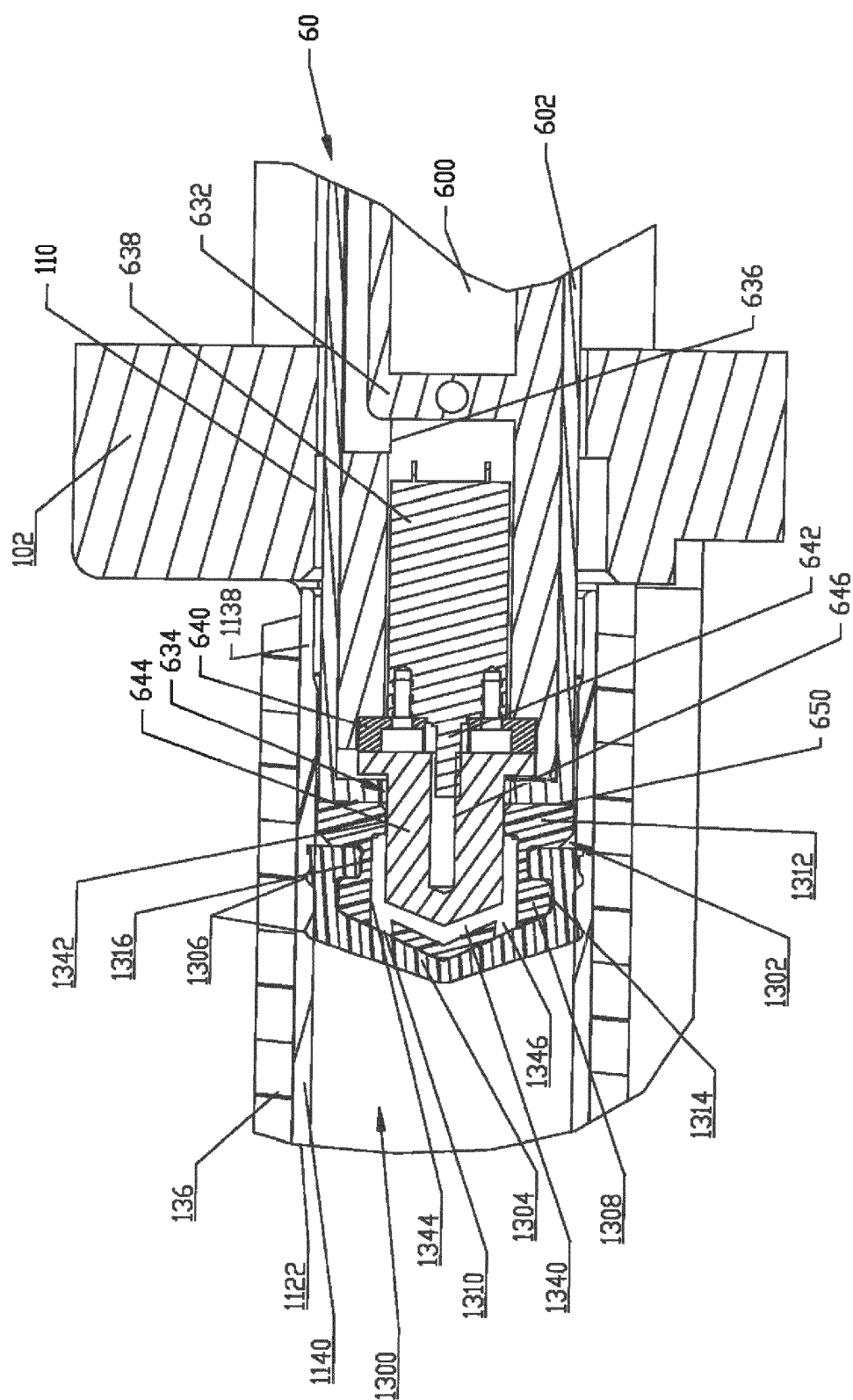


FIG. 45C

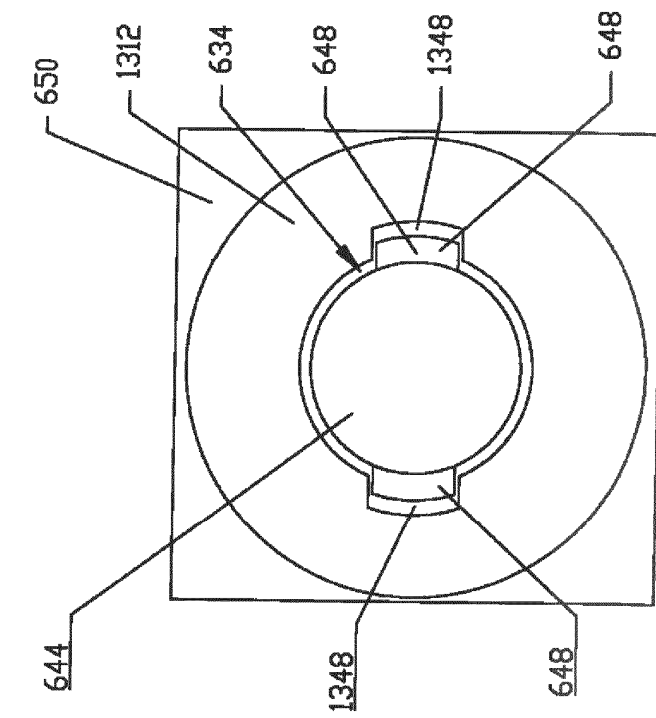


FIG. 45D

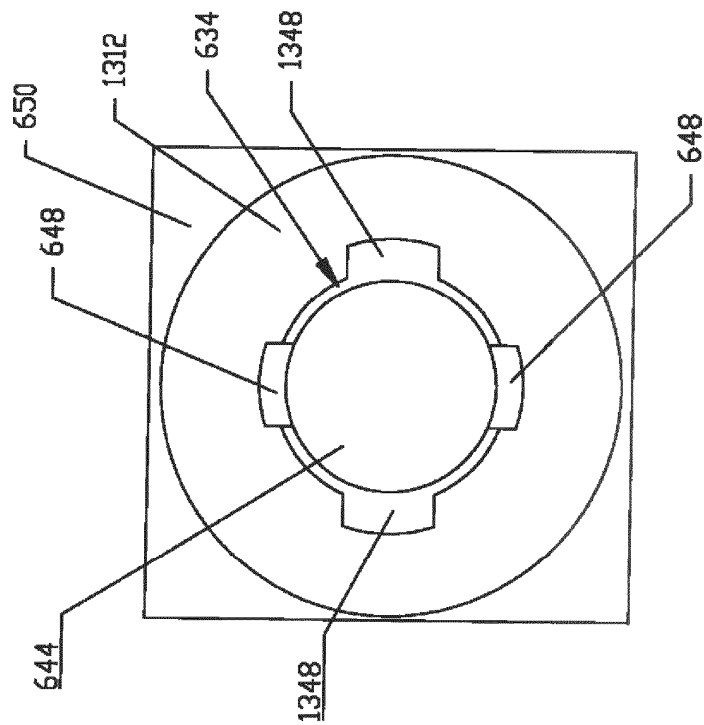


FIG. 45F

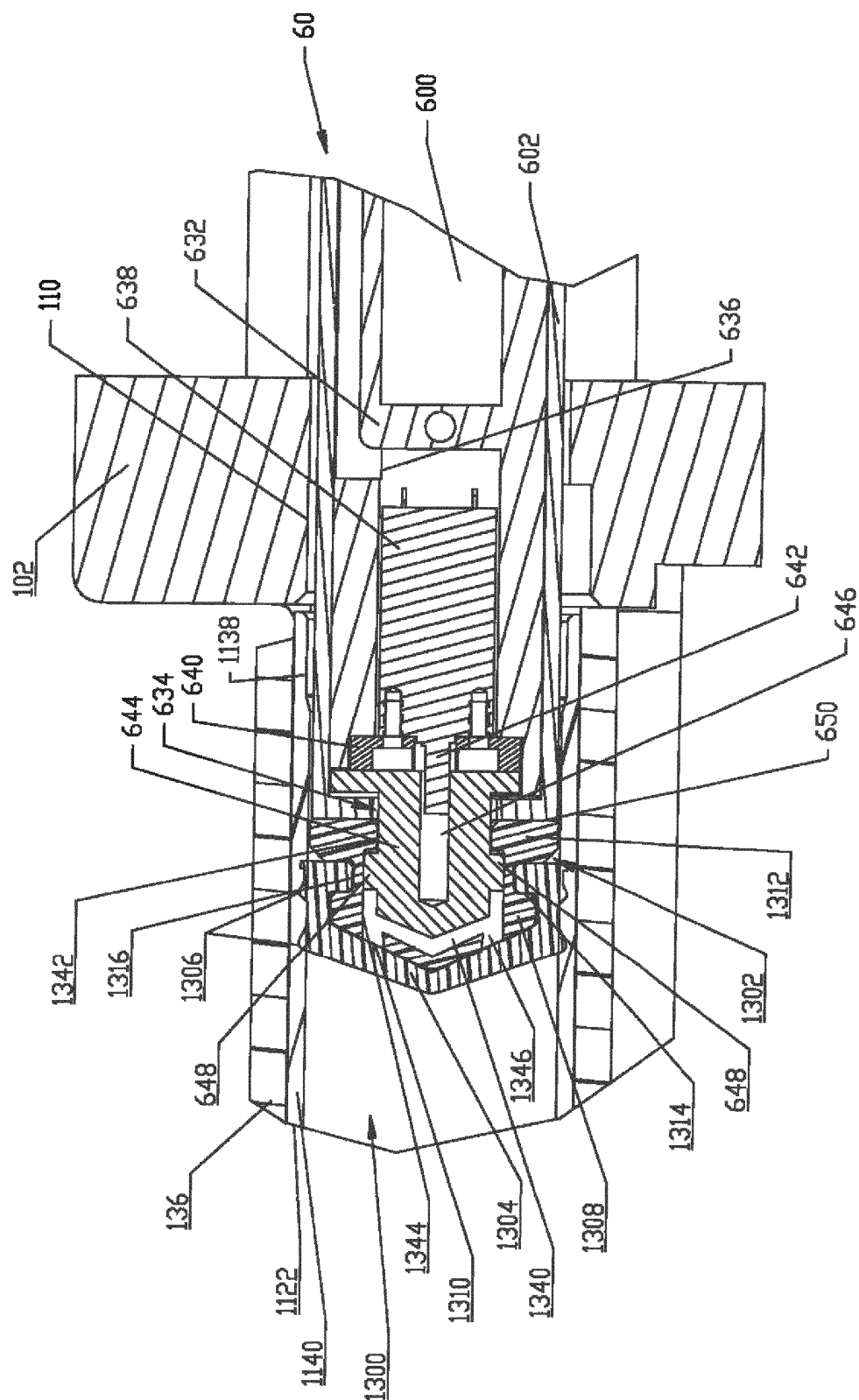


FIG. 45E

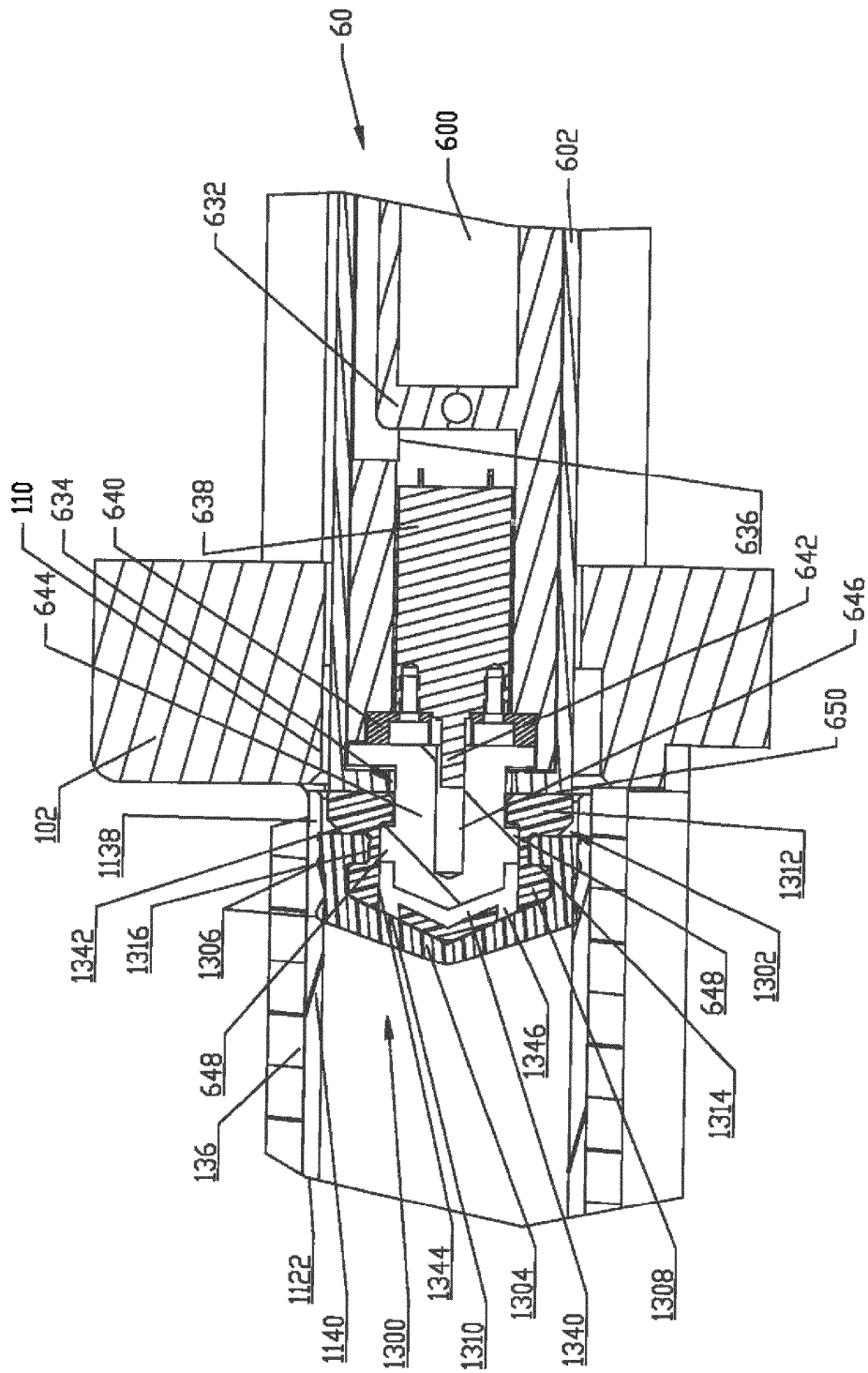


FIG. 45G

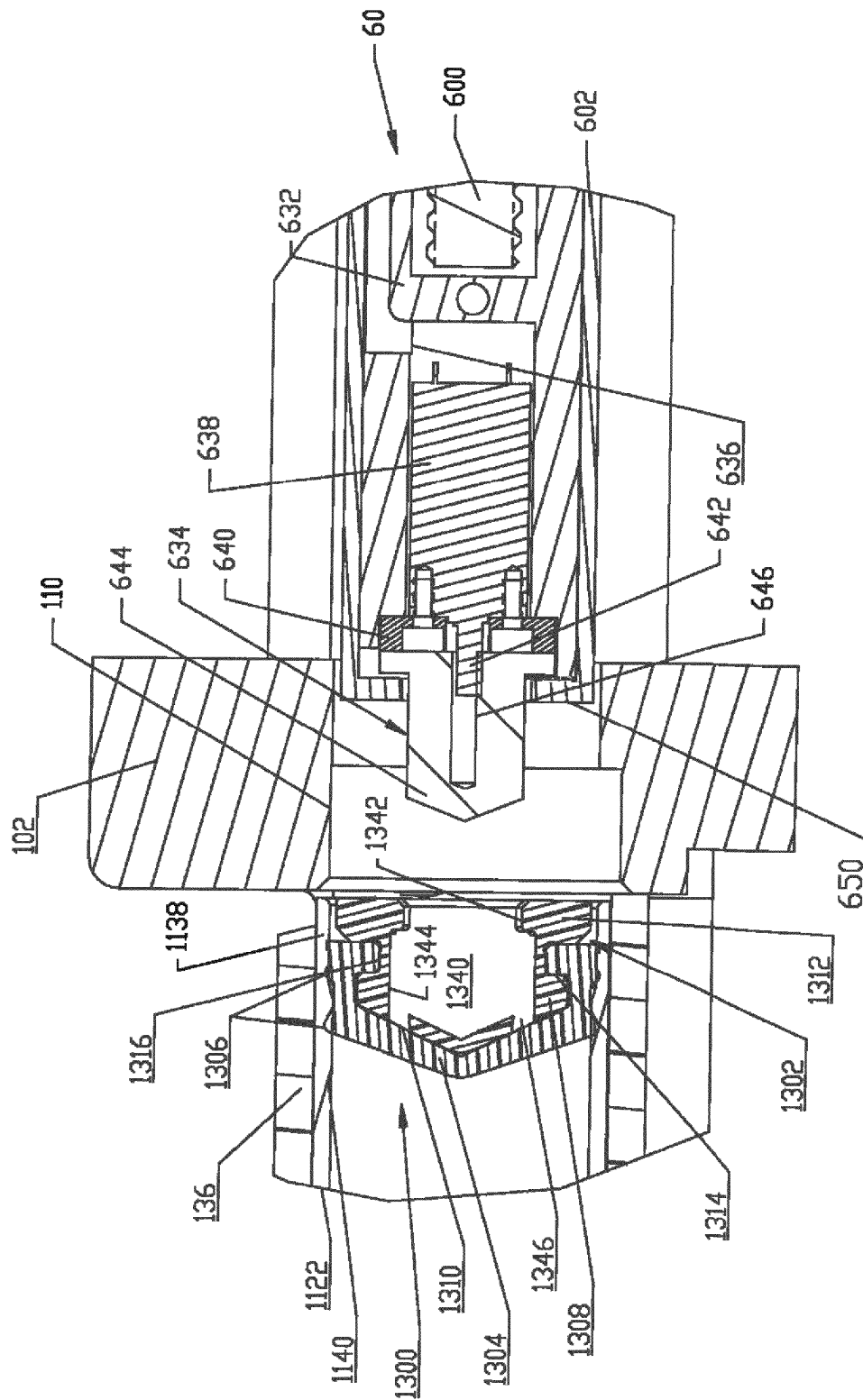


FIG. 45H

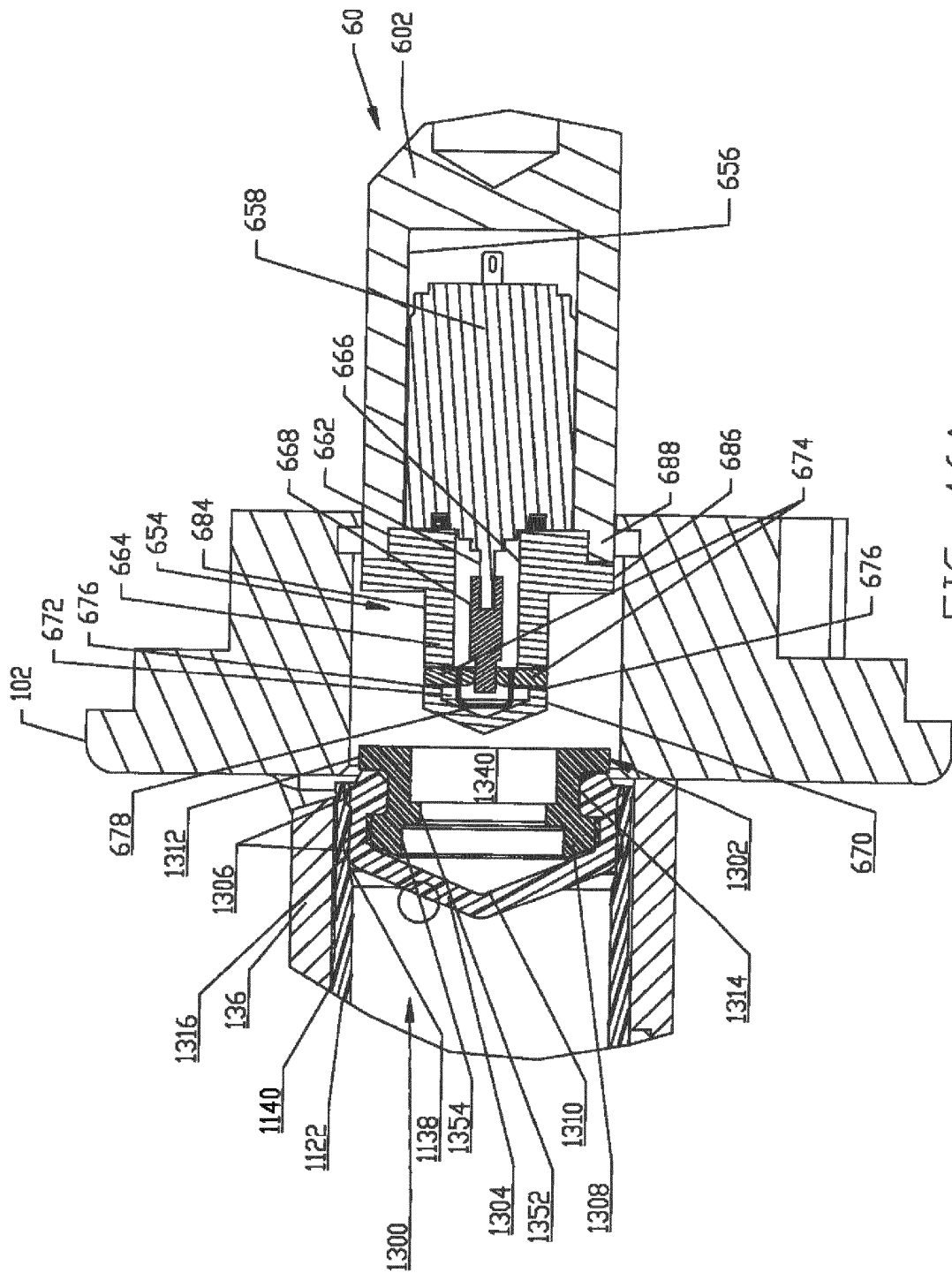
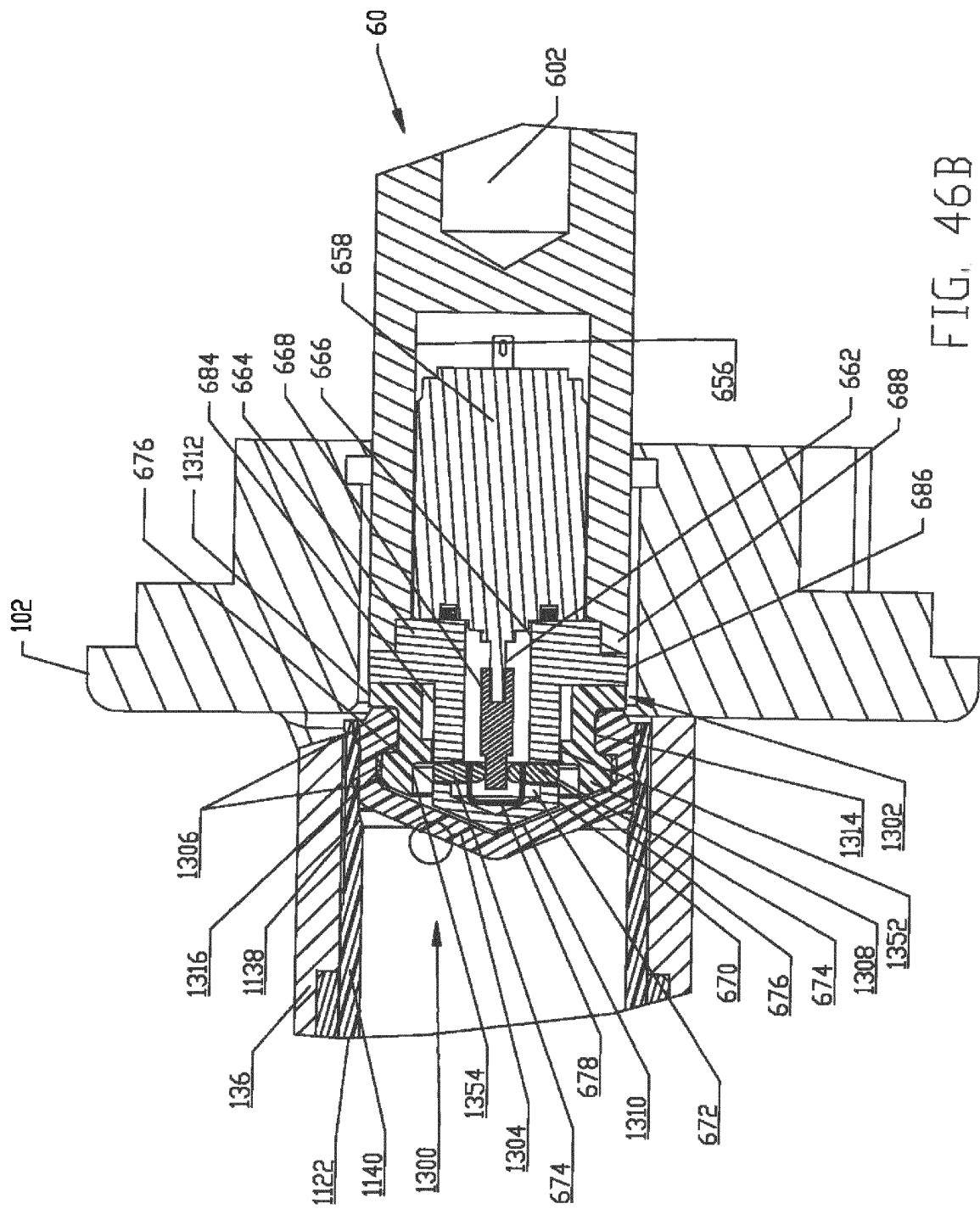


FIG. 46A



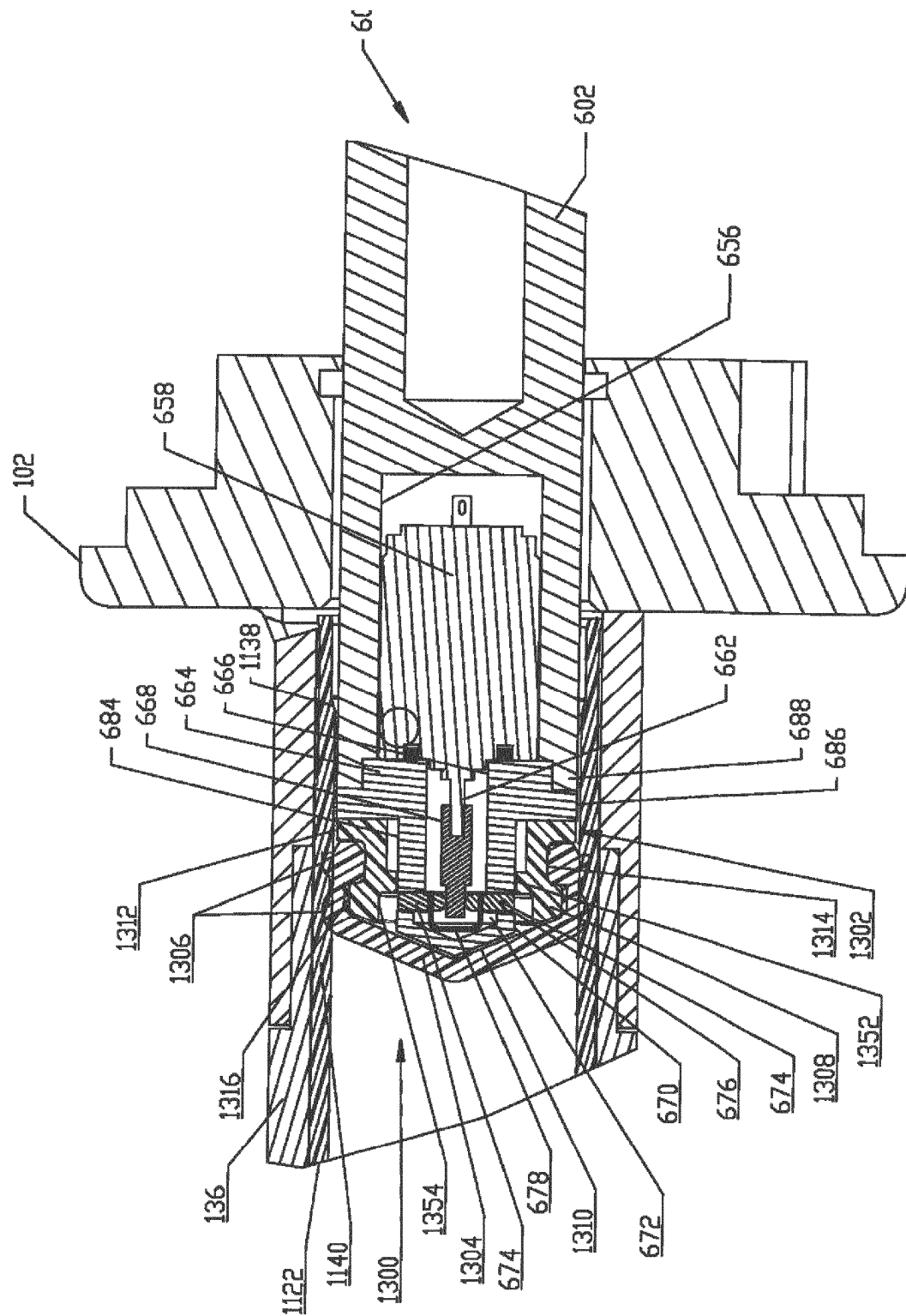


FIG. 46C

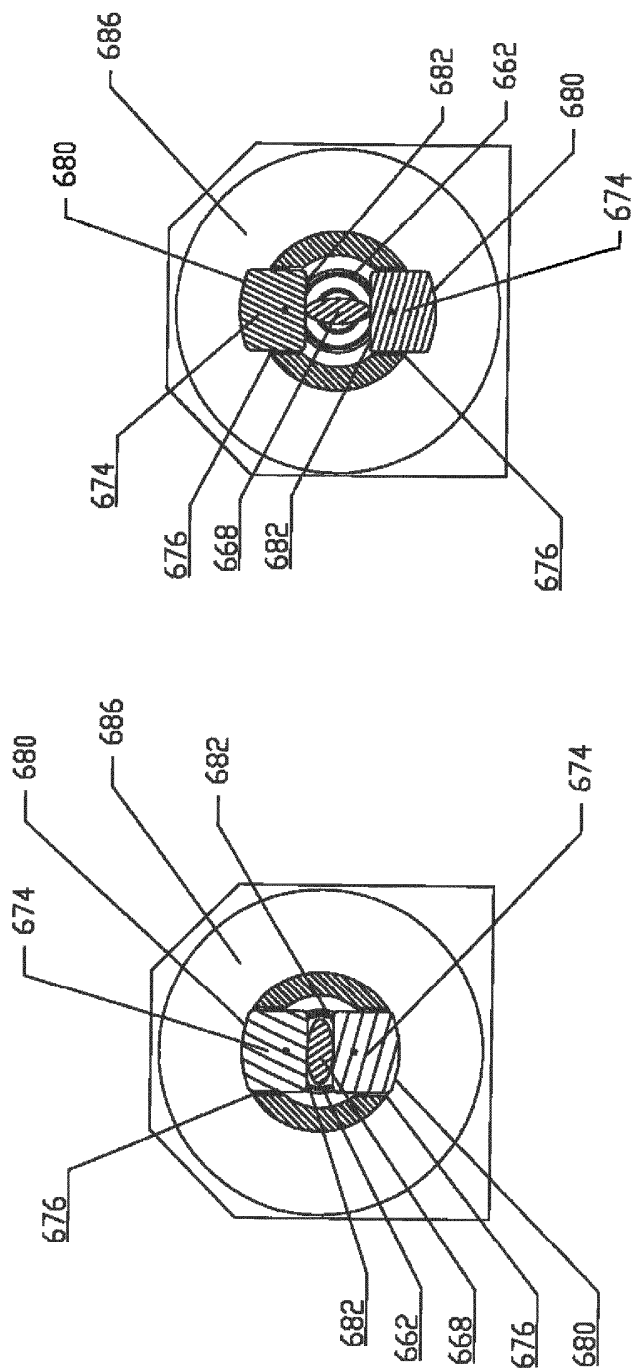


FIG. 46F

FIG. 46D

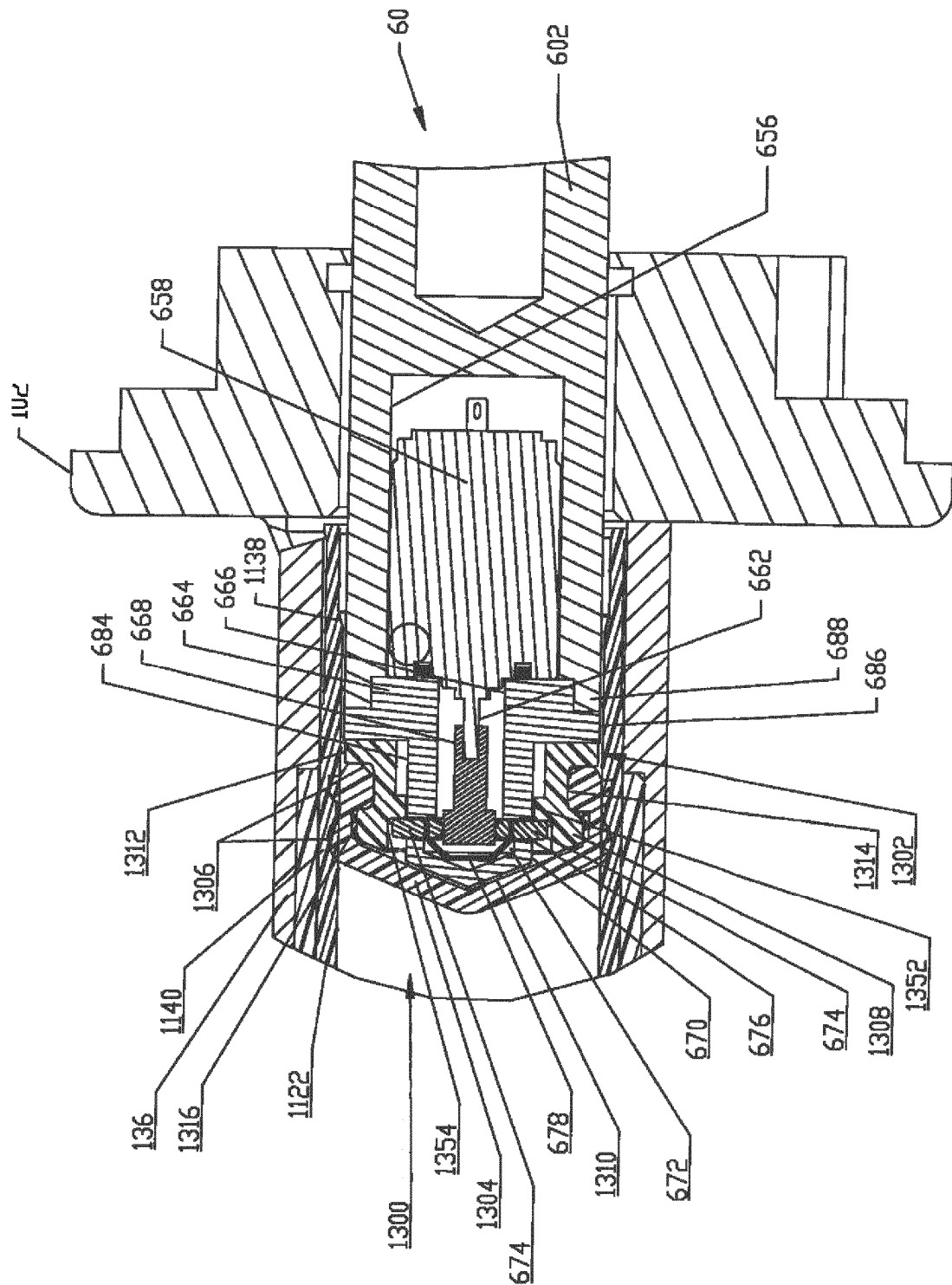


FIG. 46E

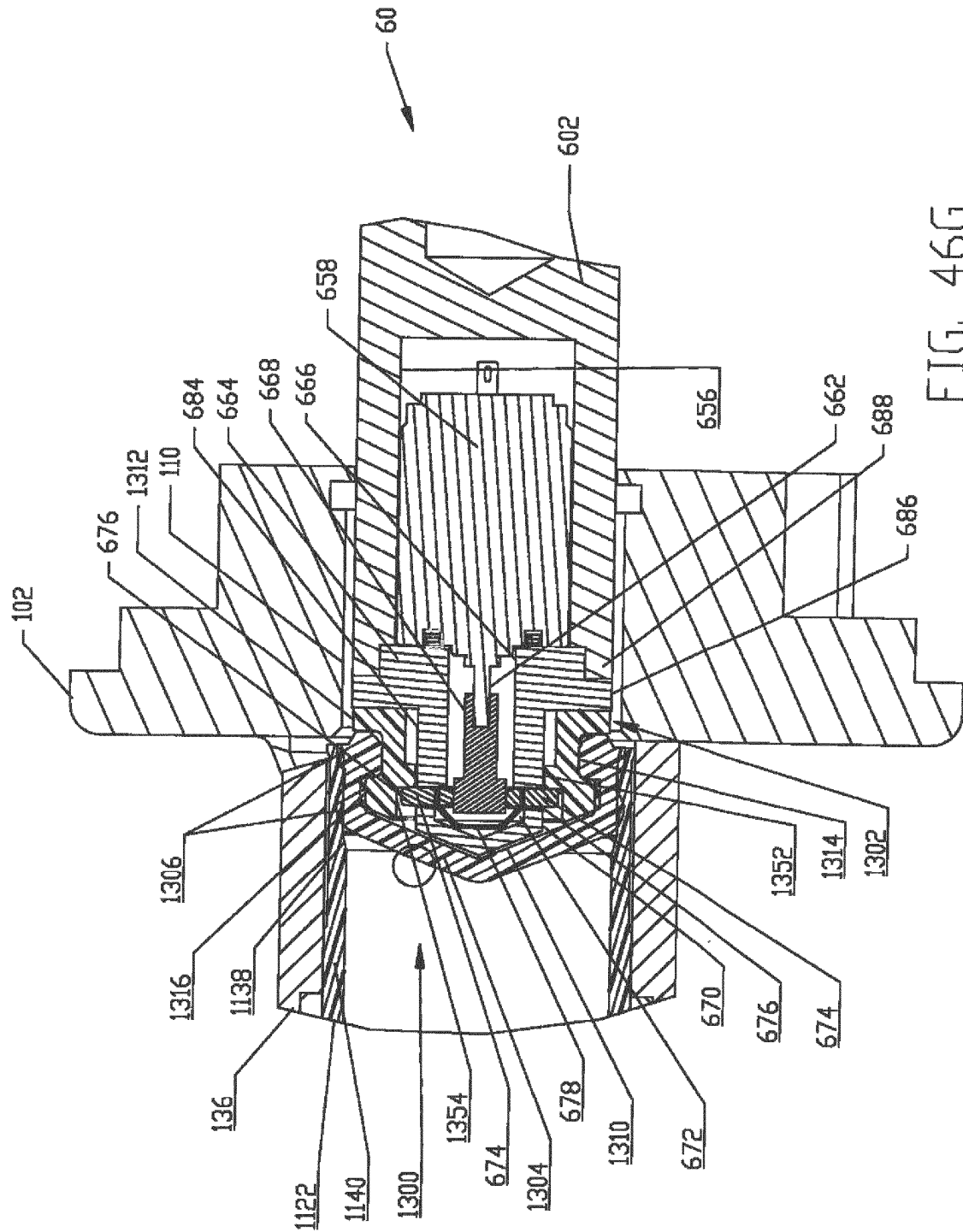


FIG. 46G

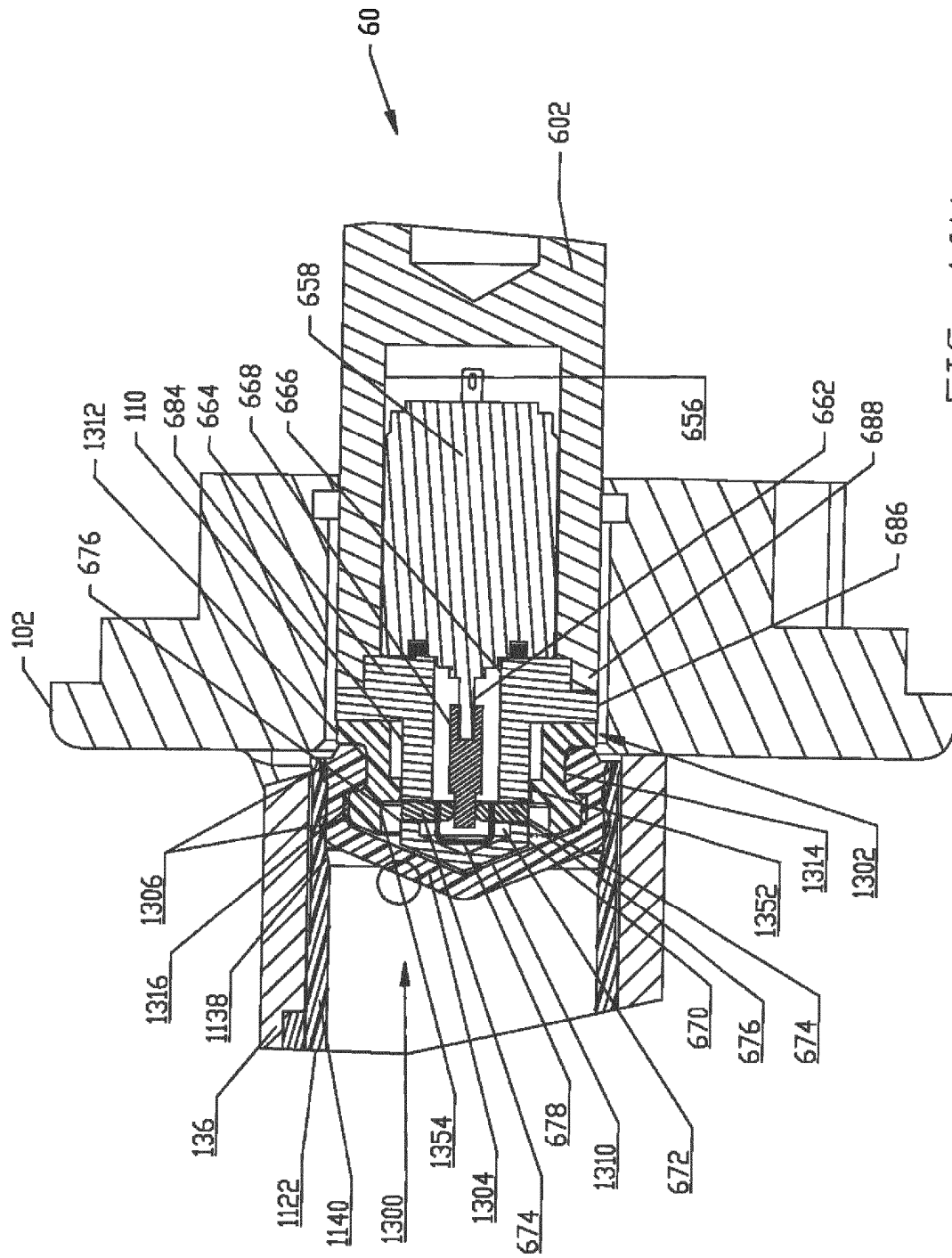
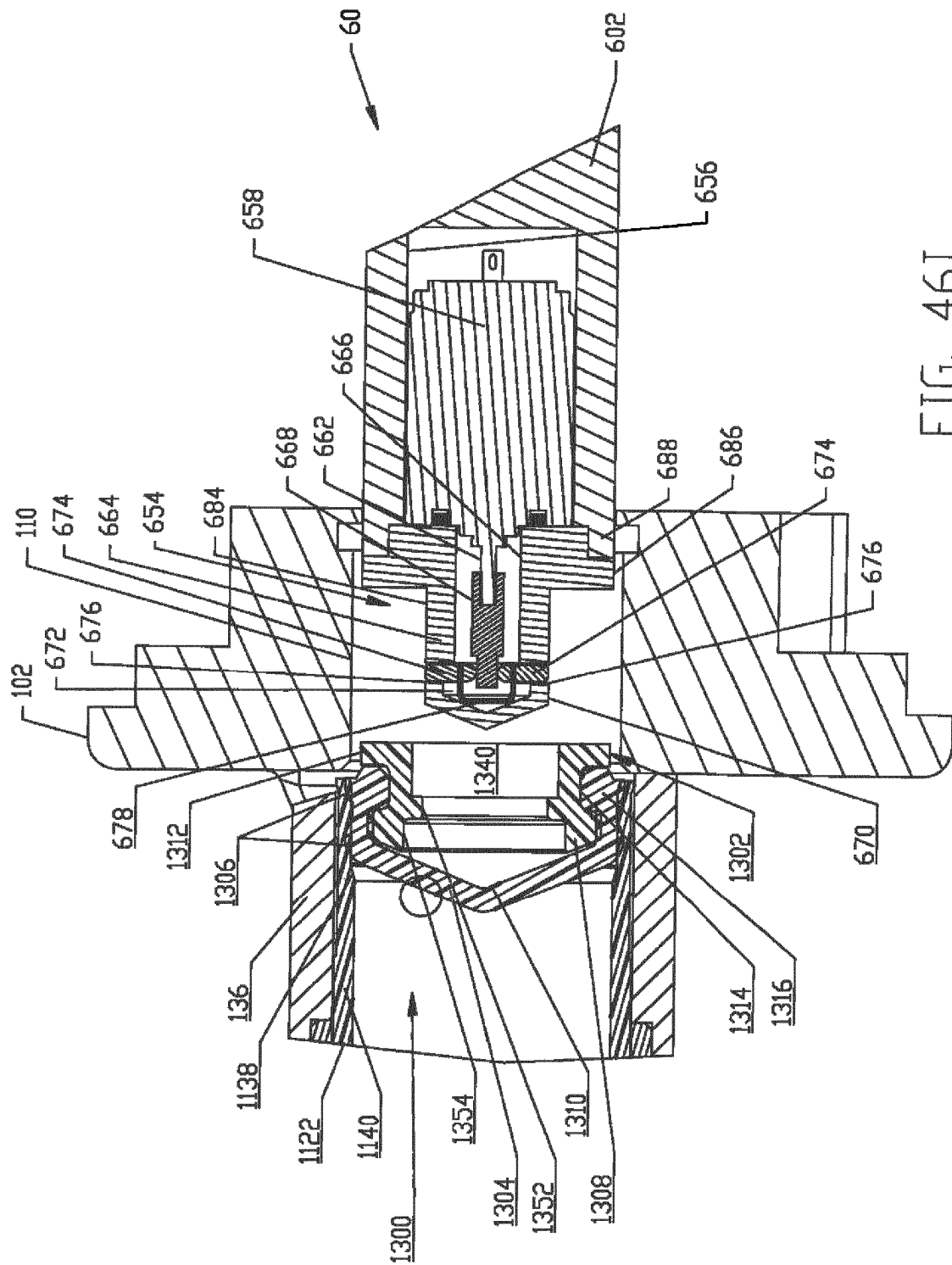


FIG. 46H



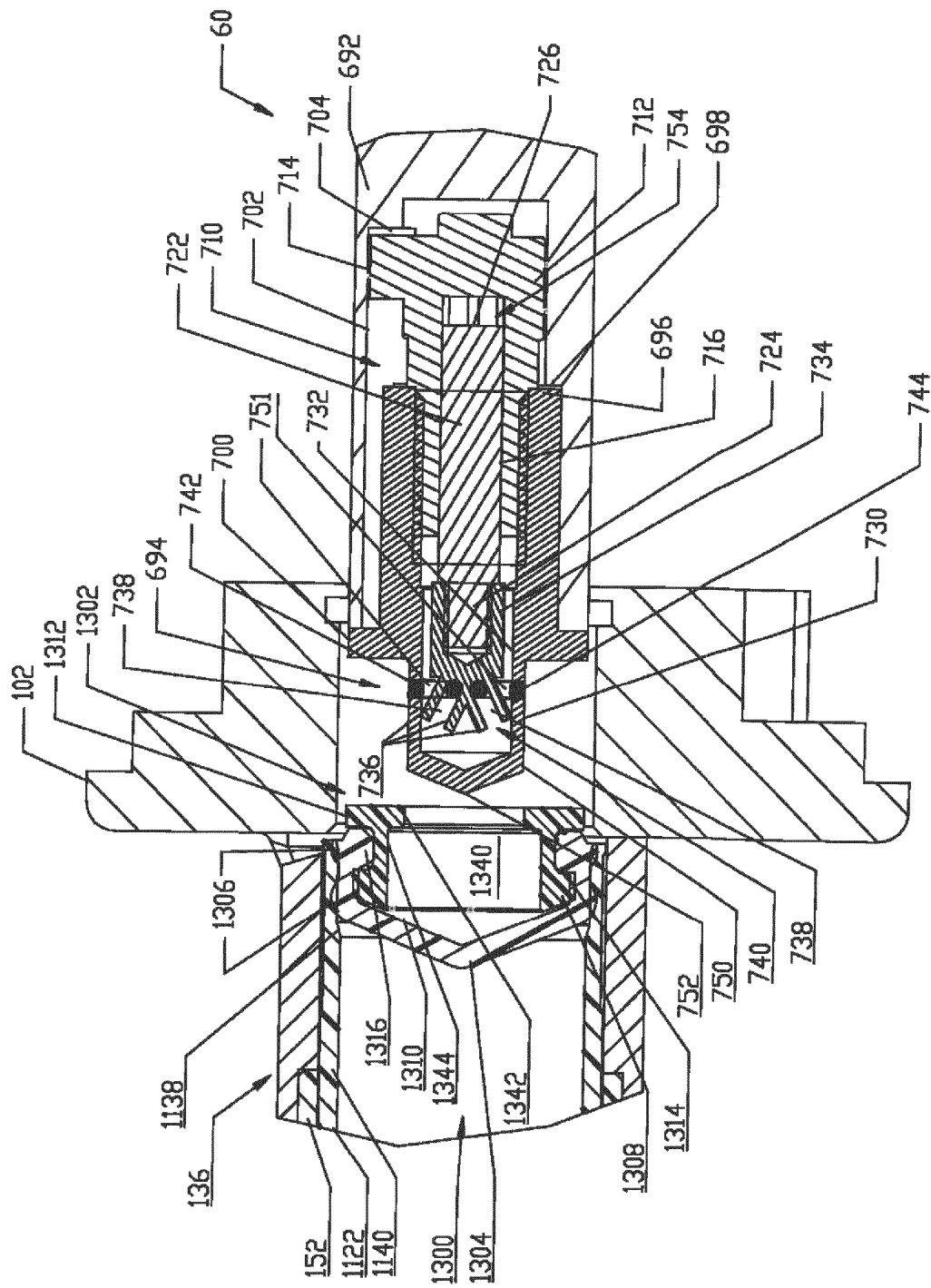


FIG. 47A

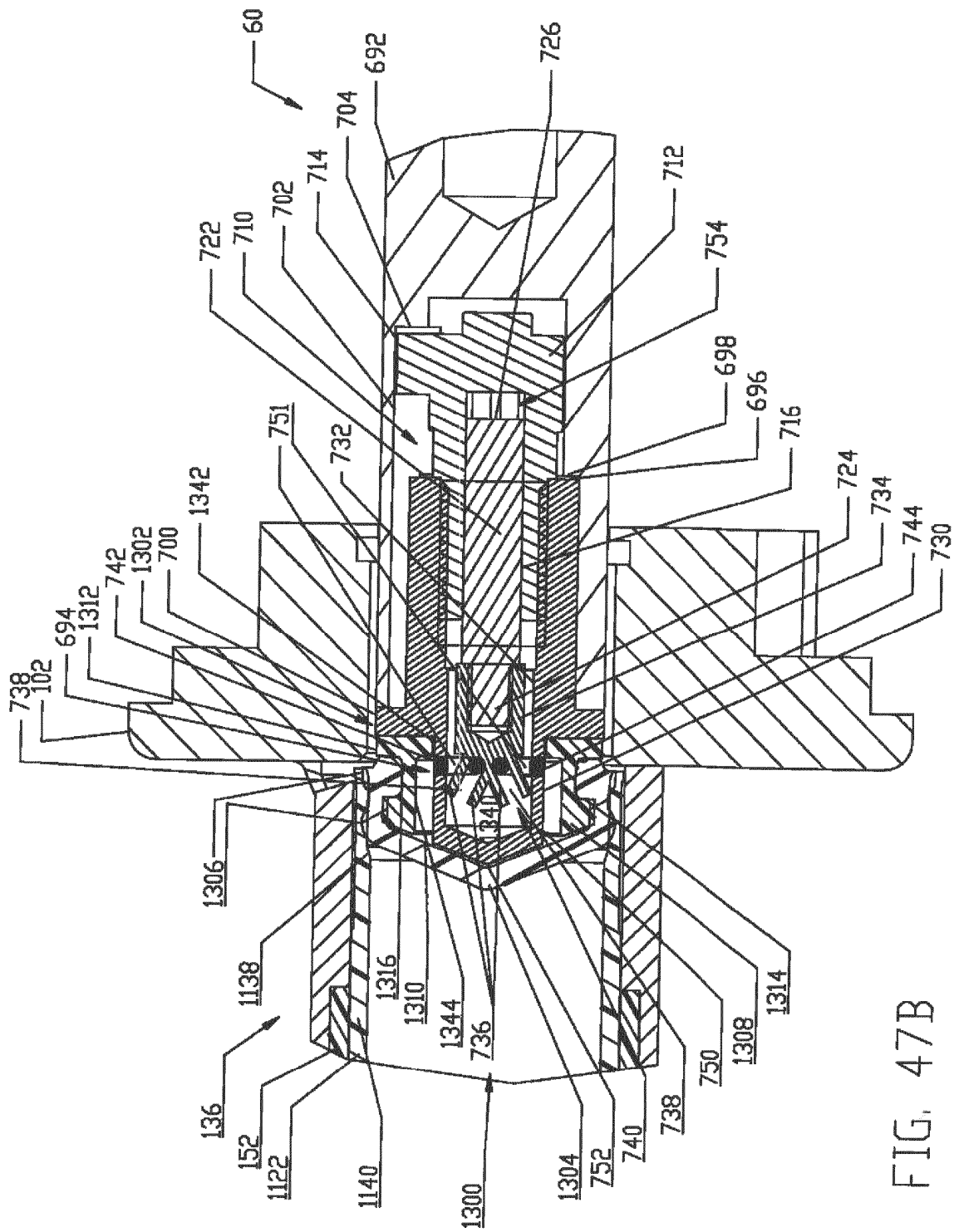


FIG. 47B

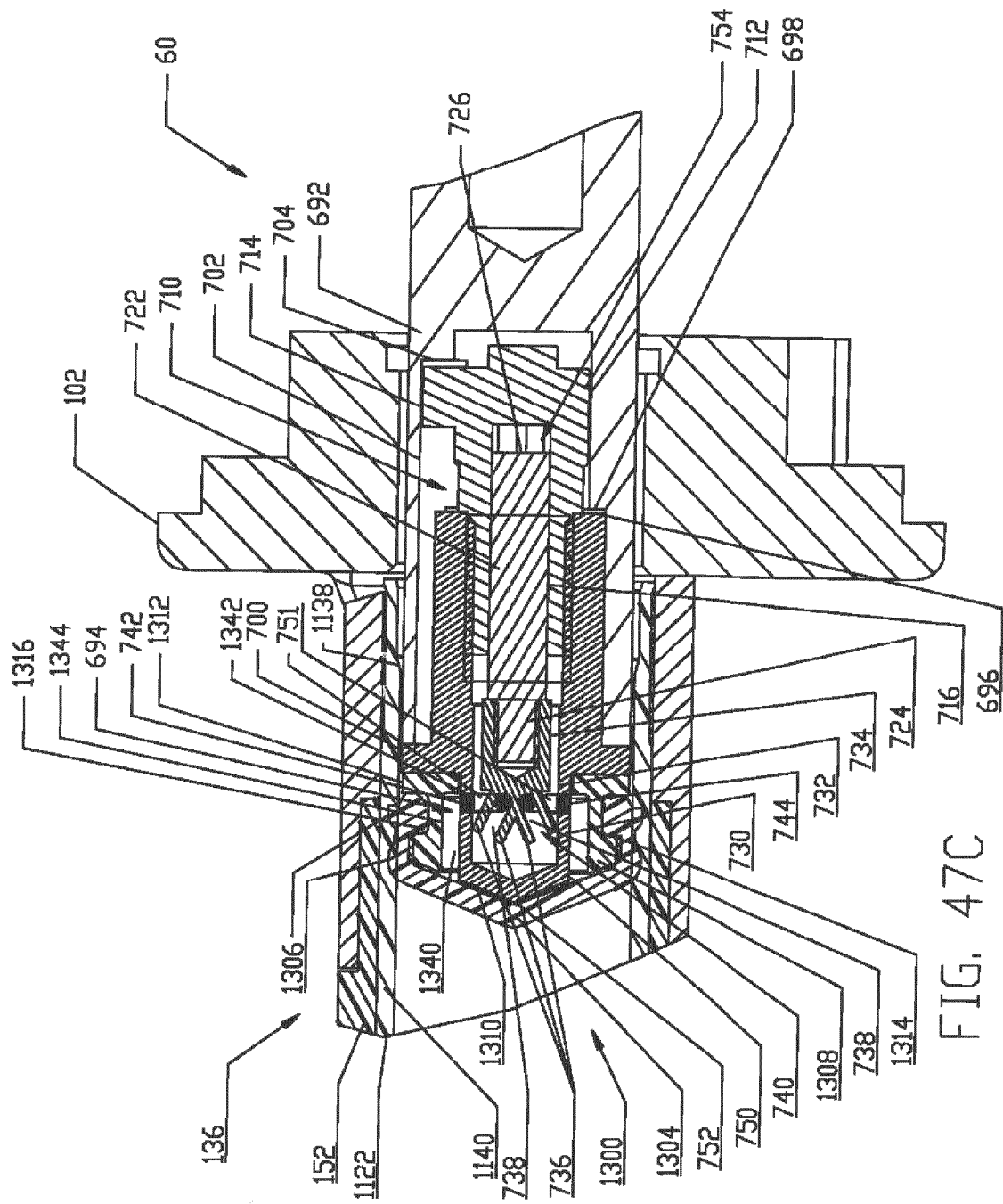


FIG. 47C

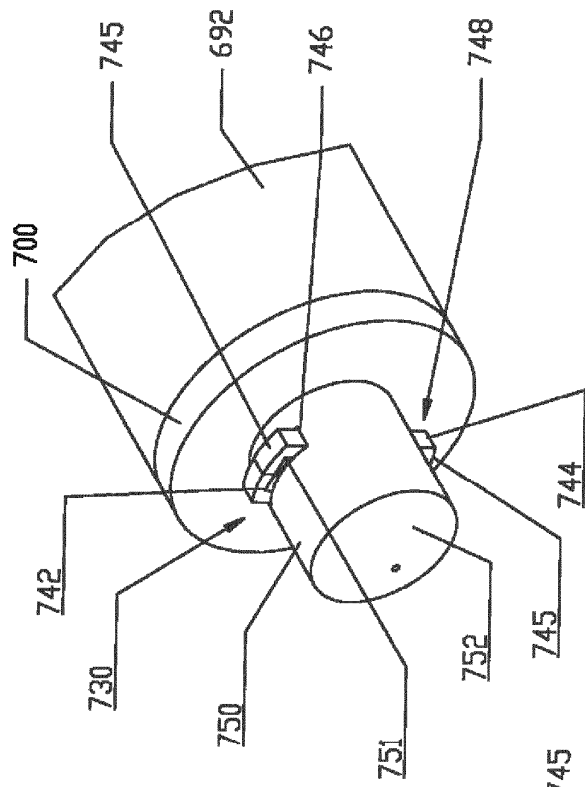


FIG. 47F

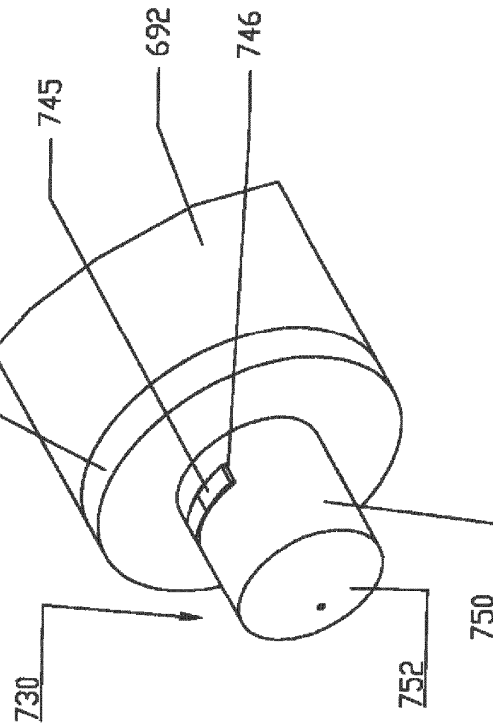


FIG. 47D

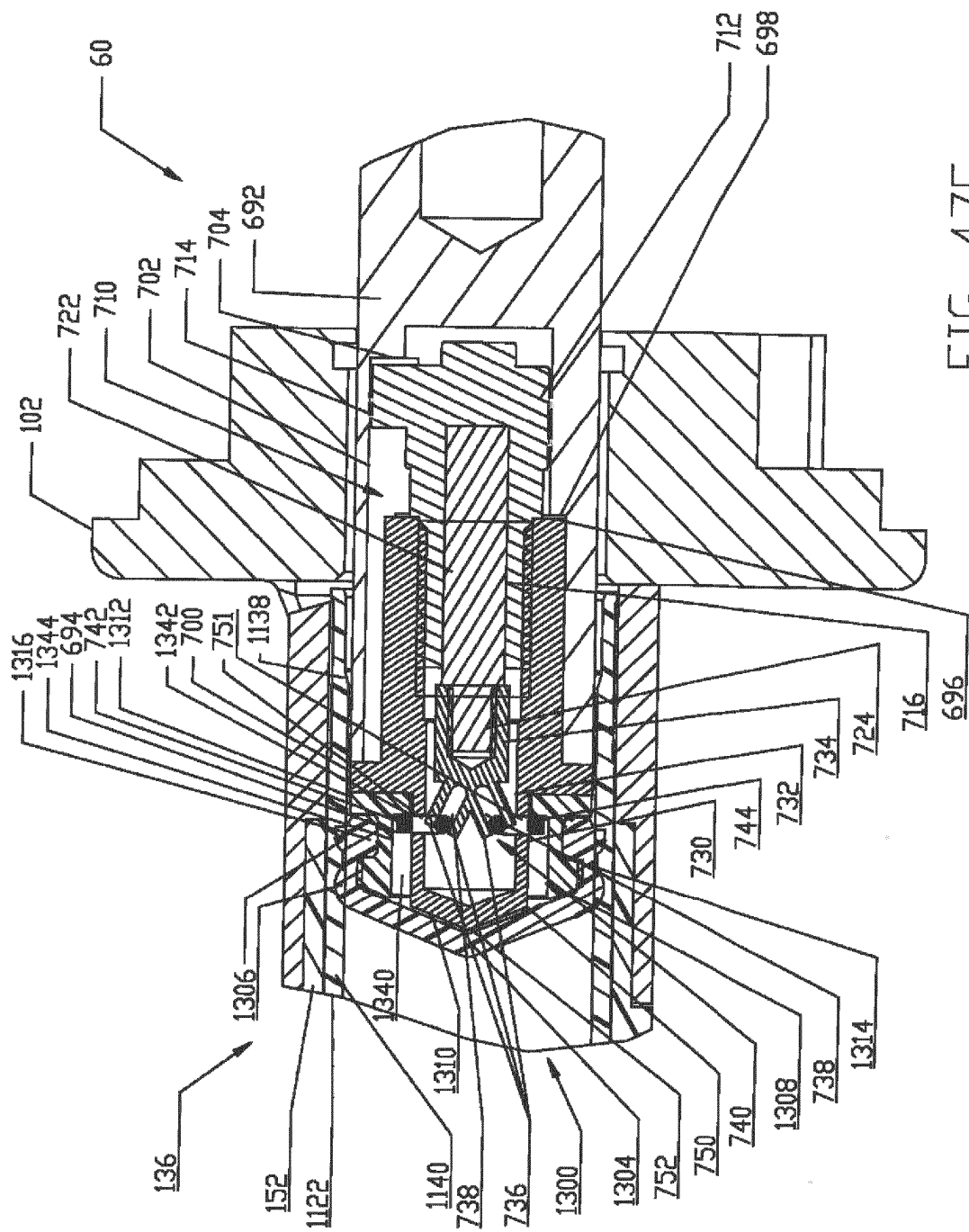


FIG. 47E

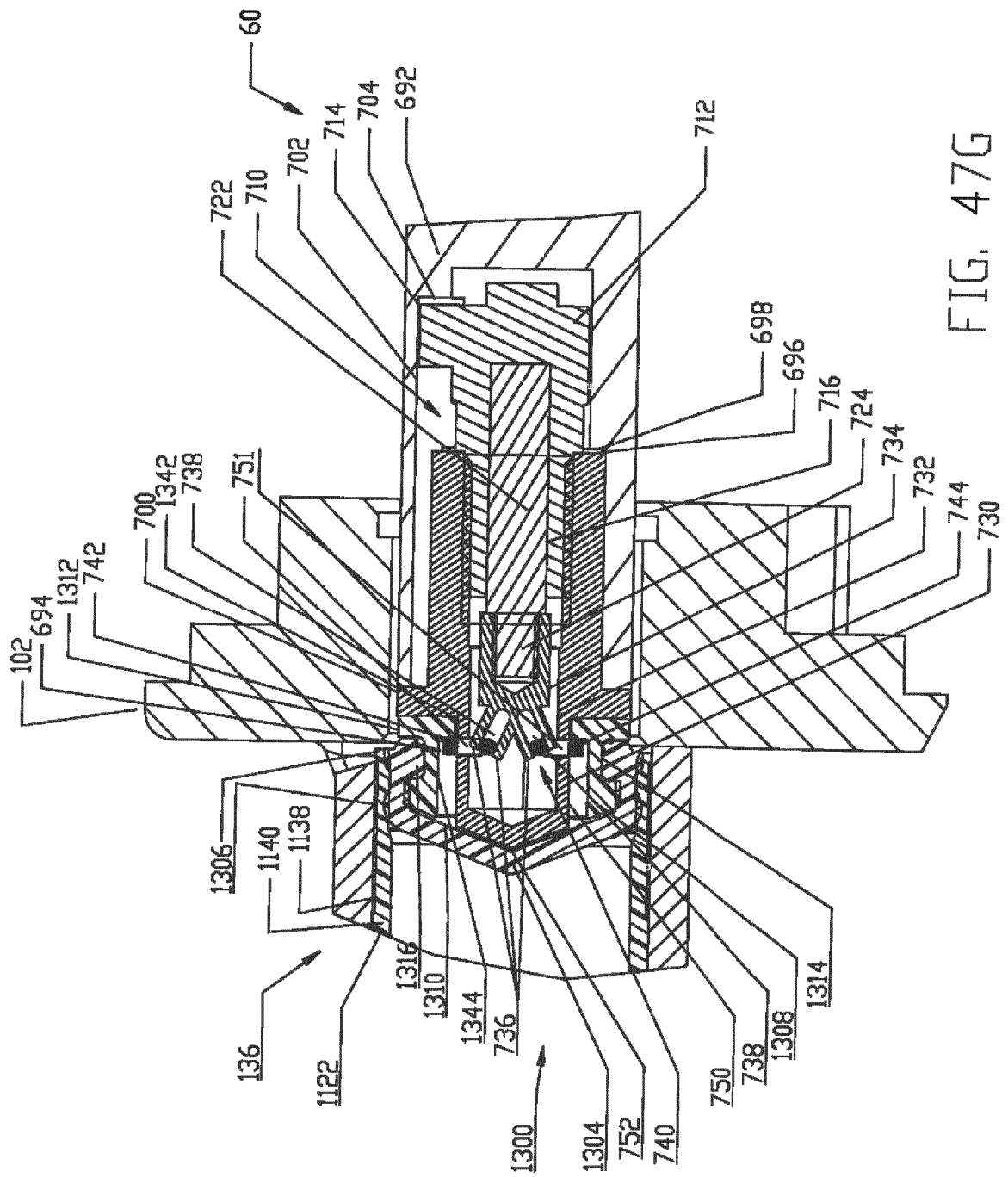
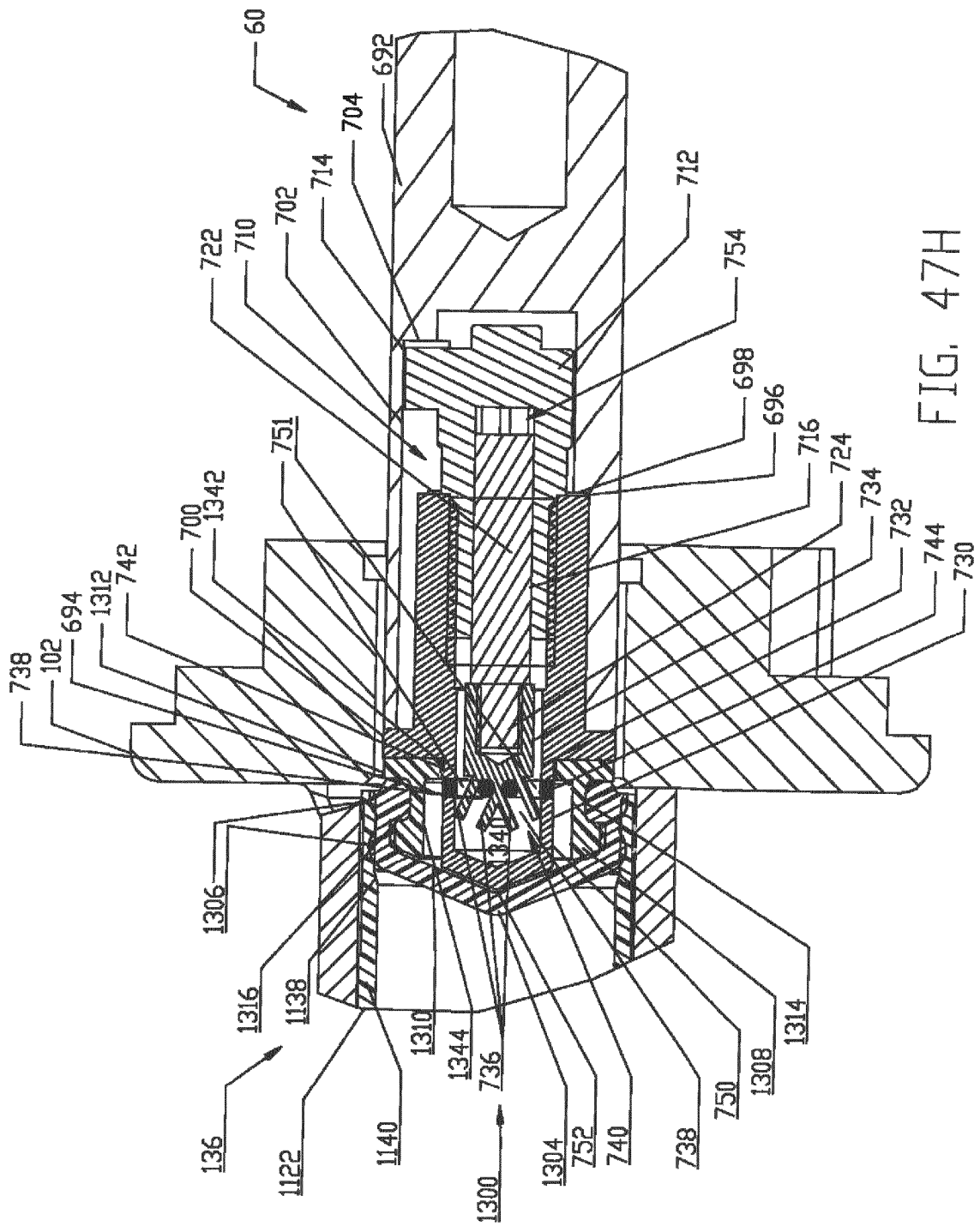


FIG. 47G



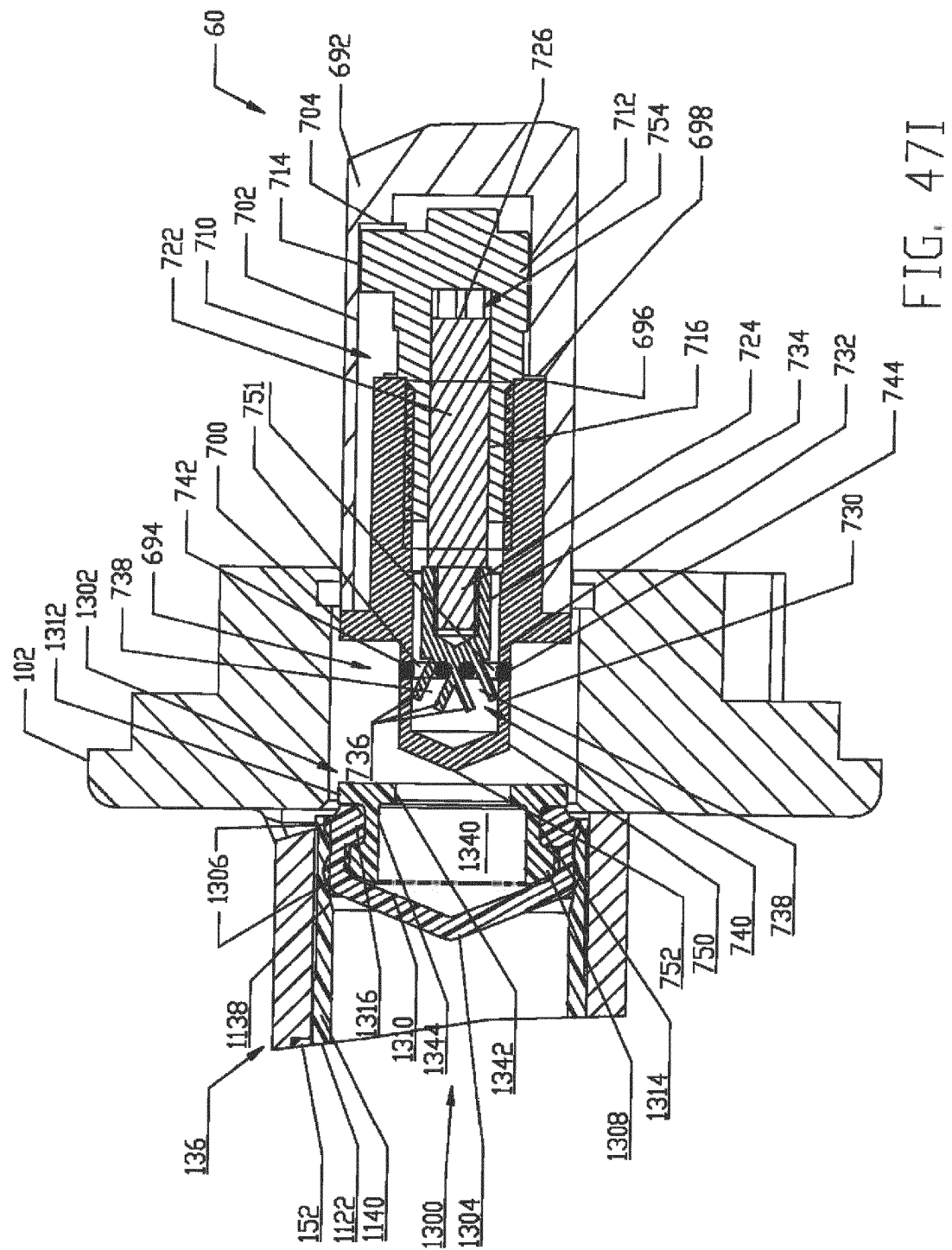


FIG. 47I

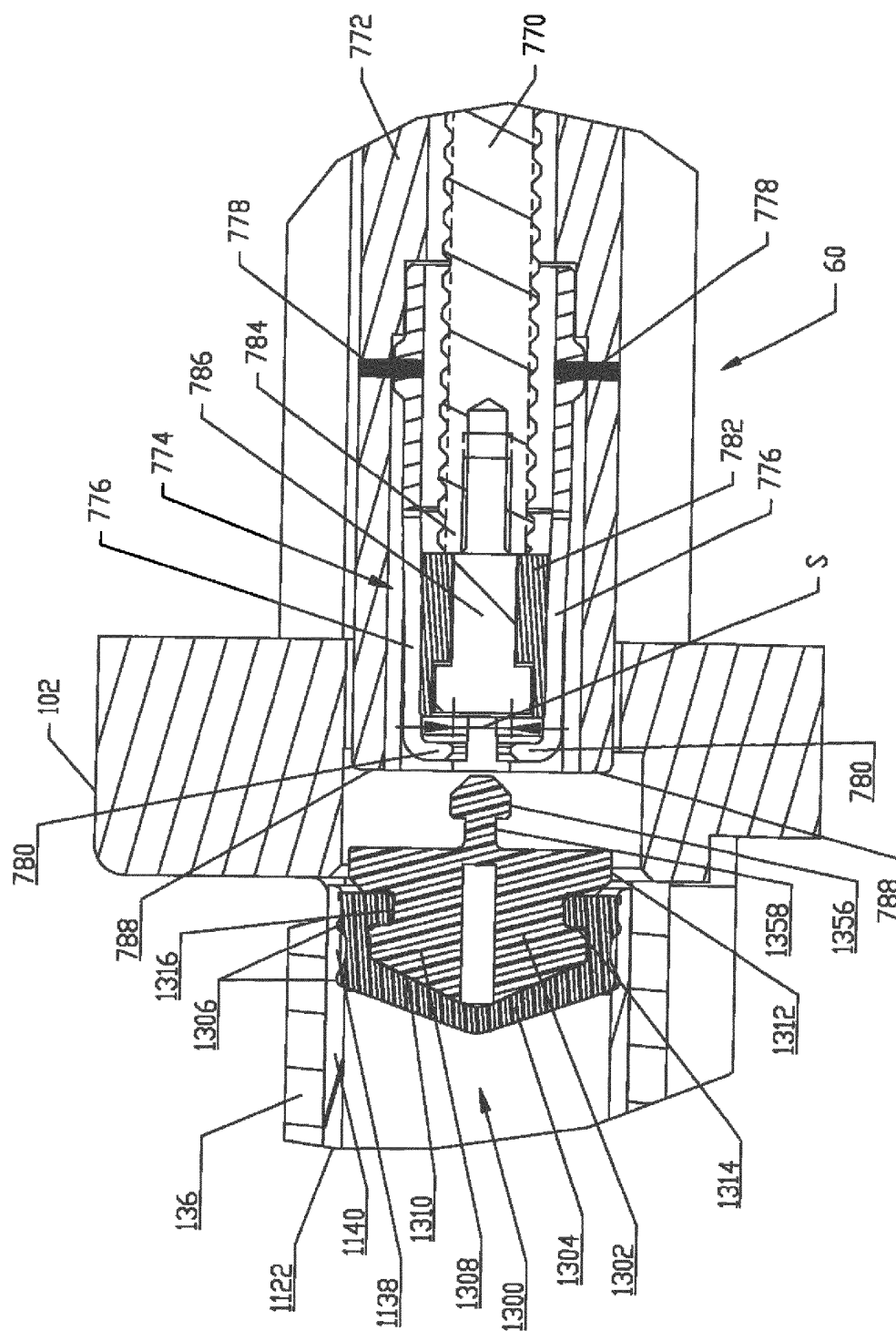
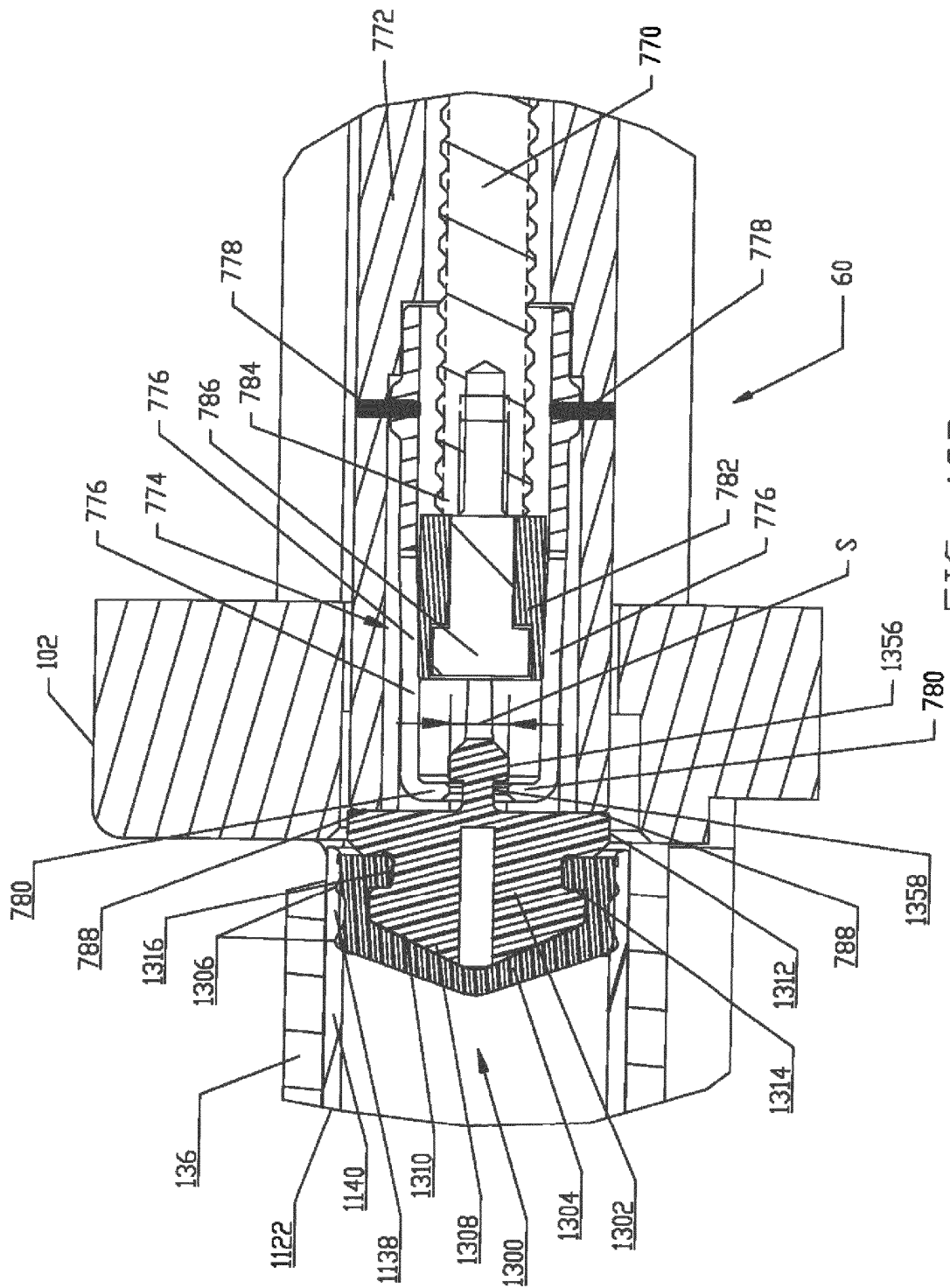


FIG. 48A



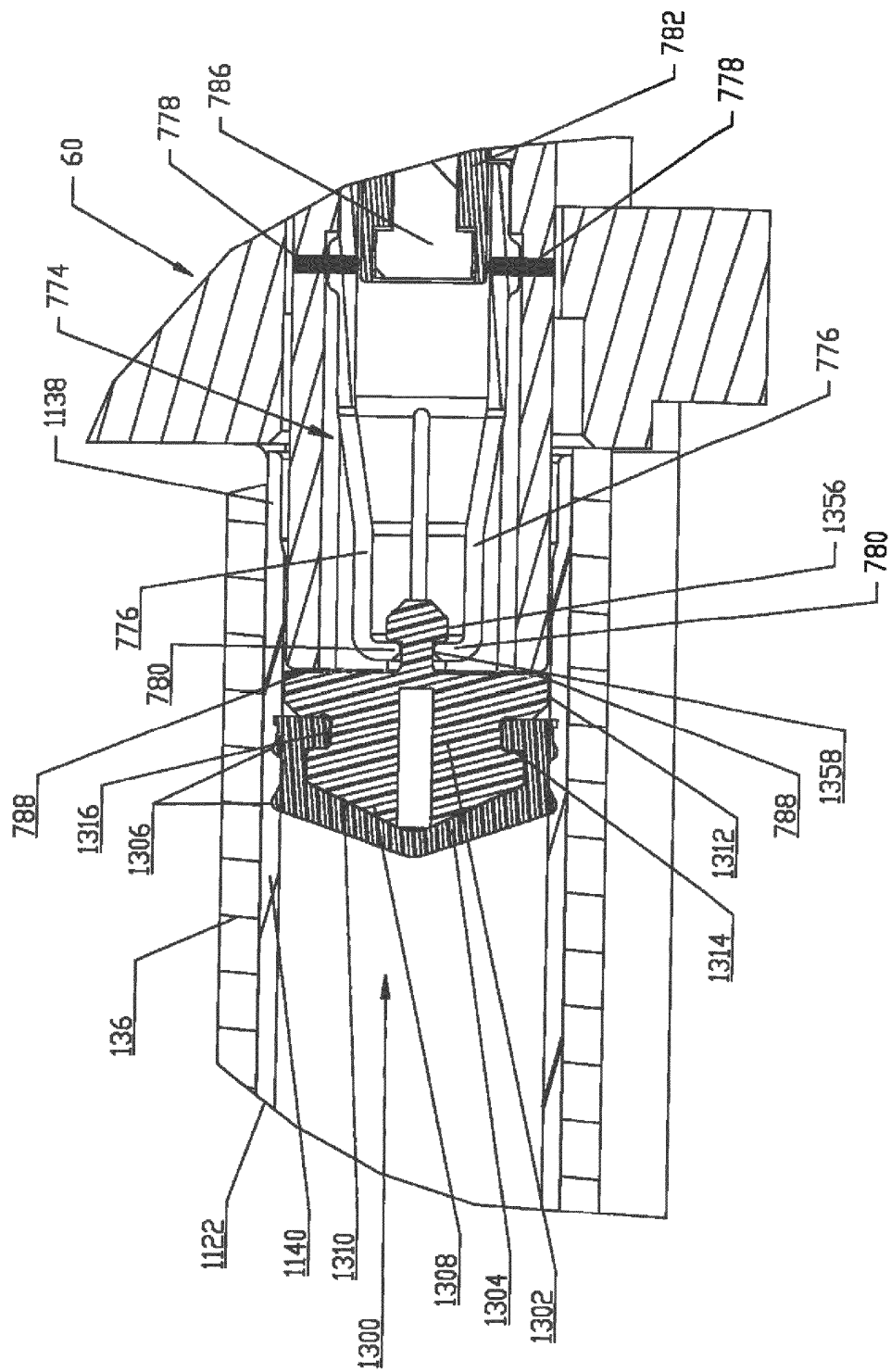


FIG. 48C

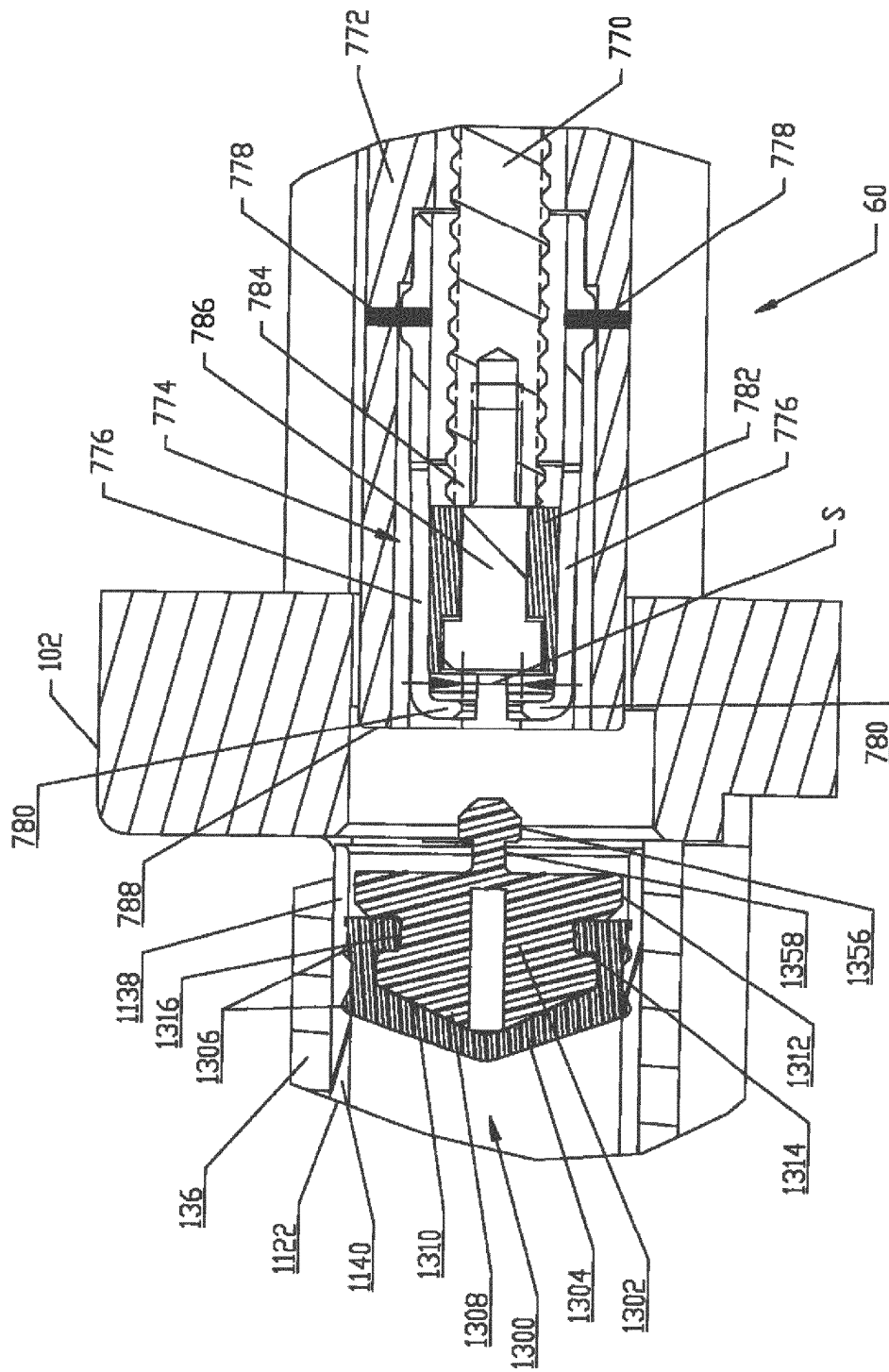


FIG. 48D

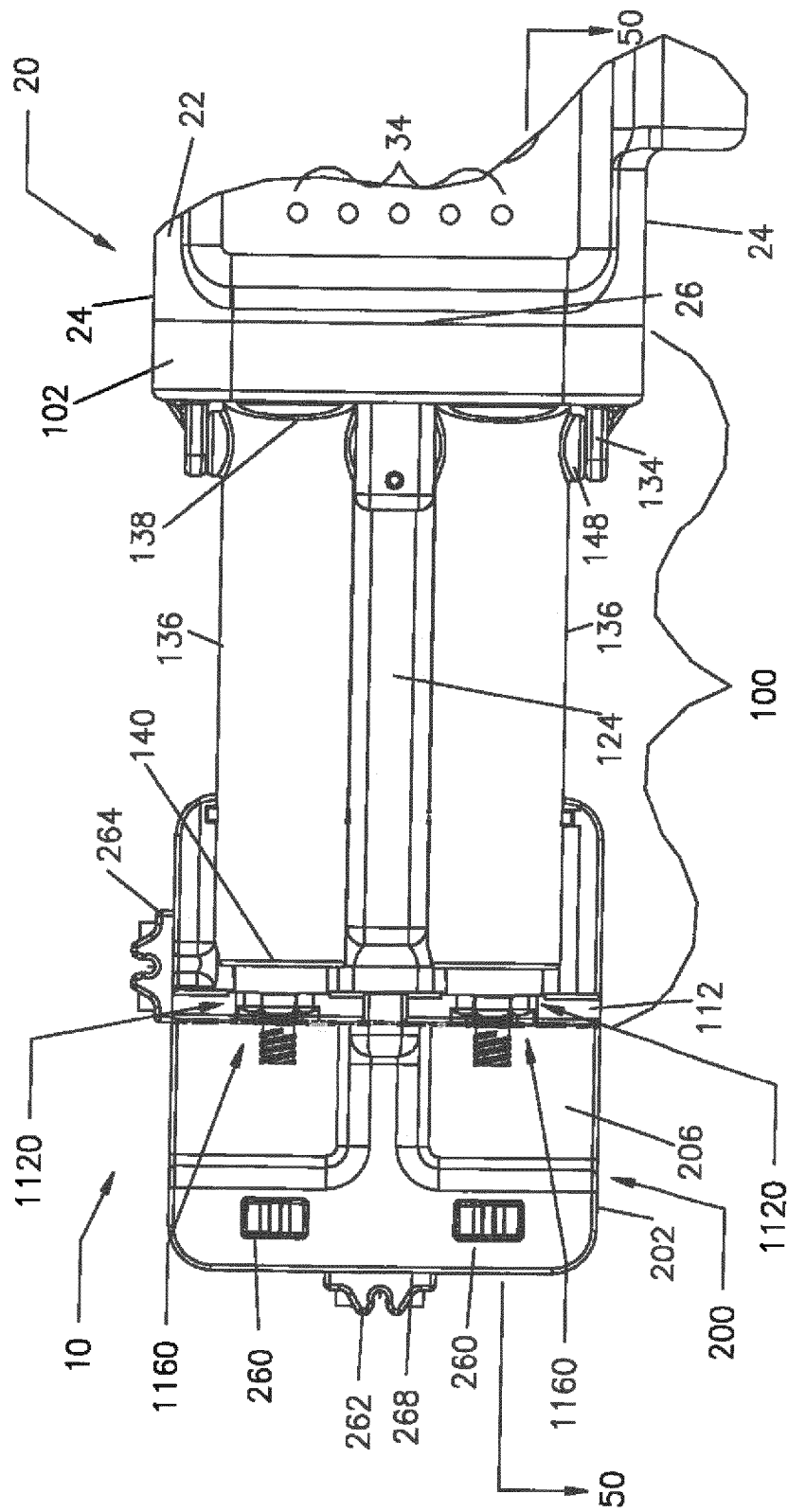
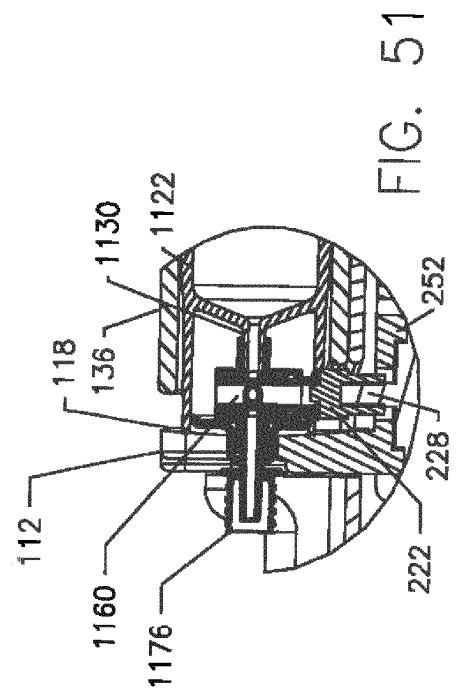
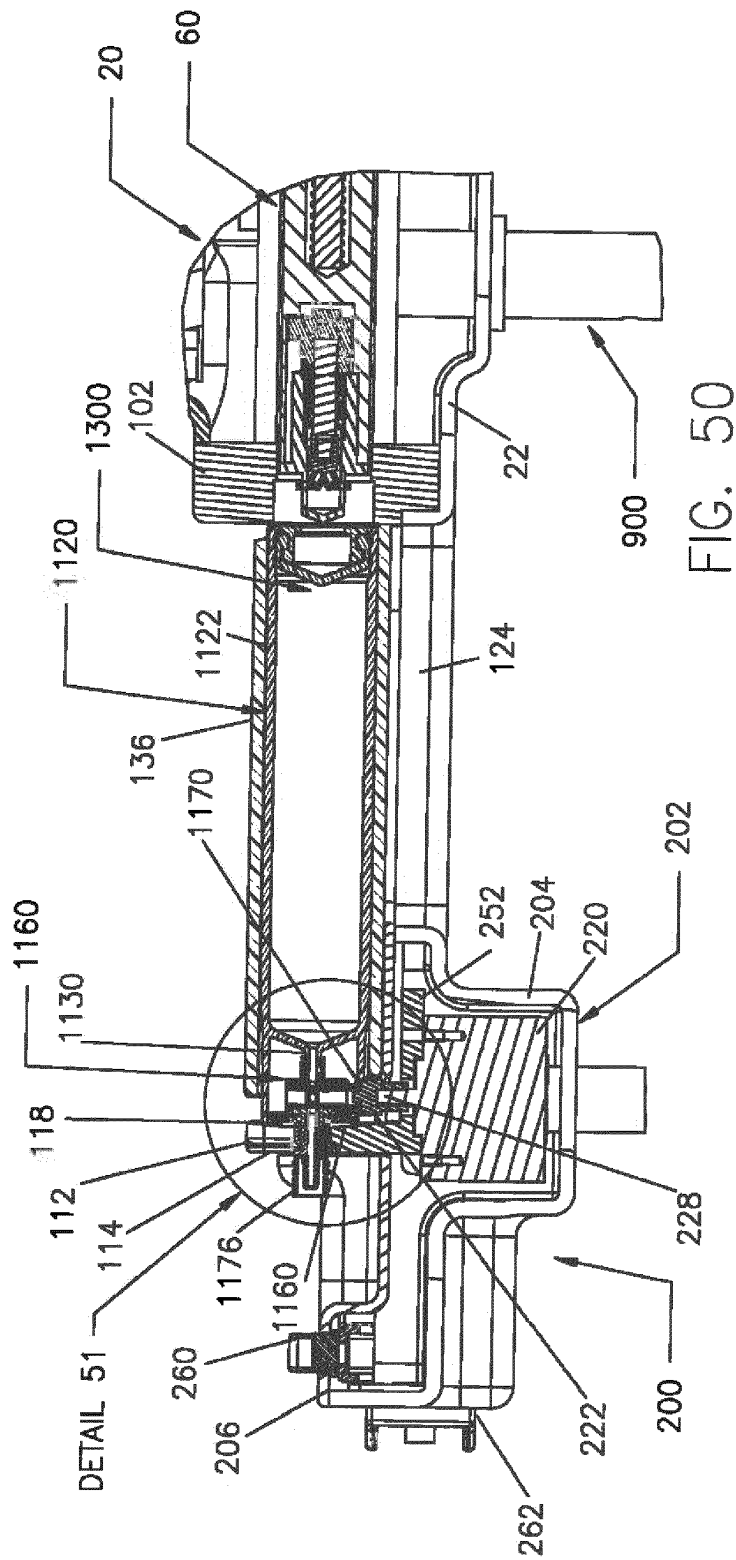


FIG. 49



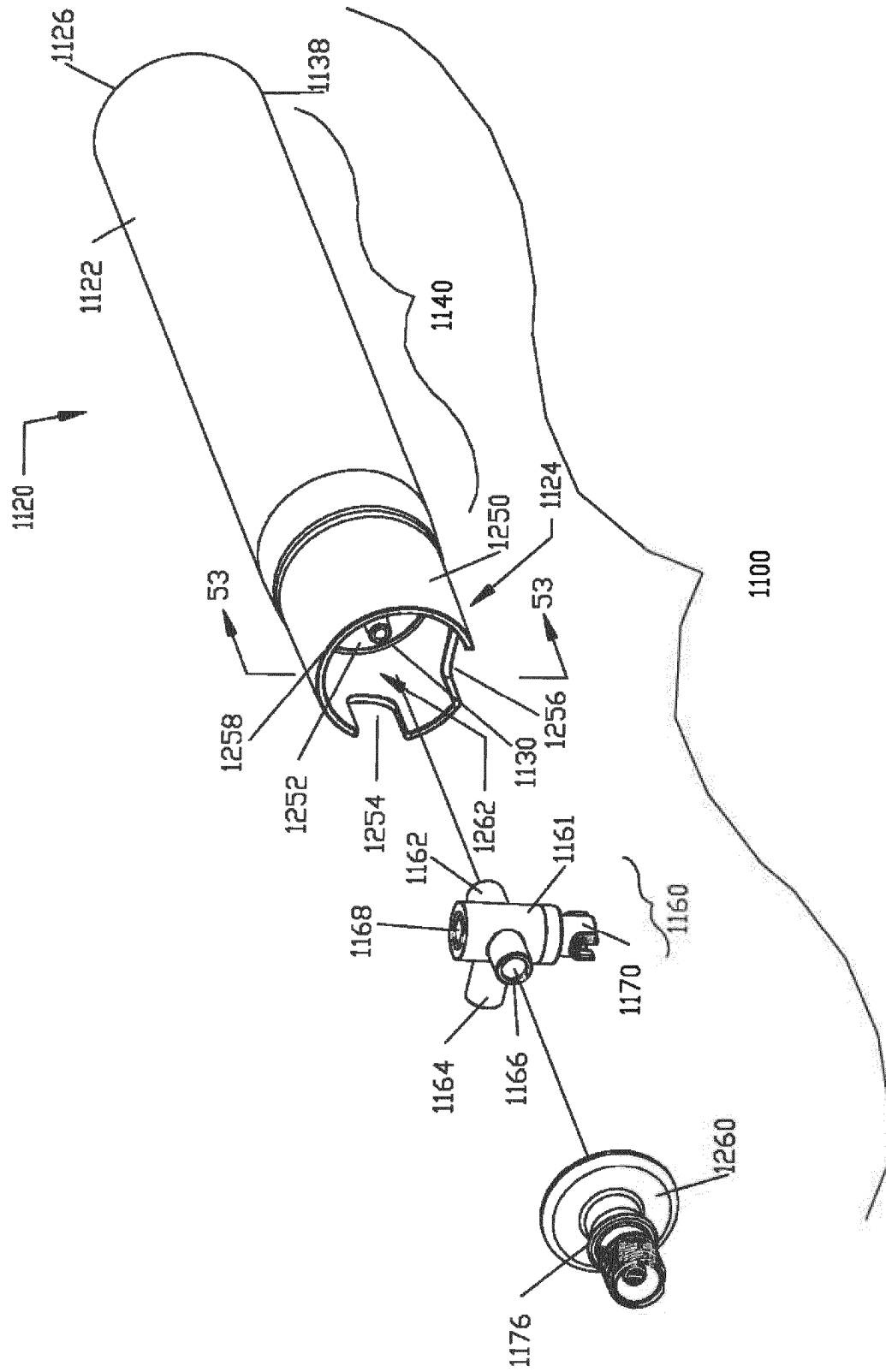
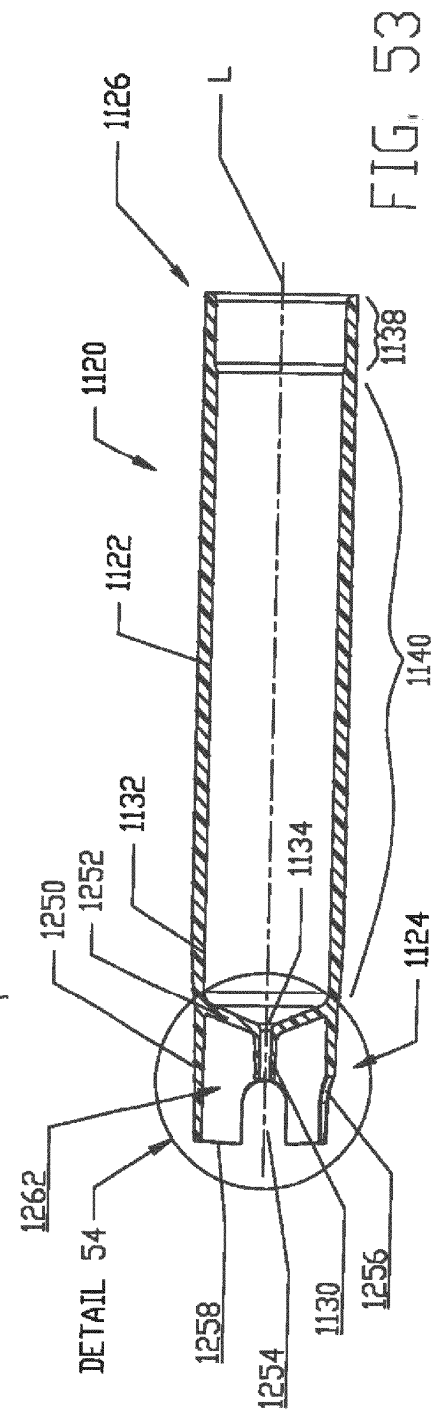
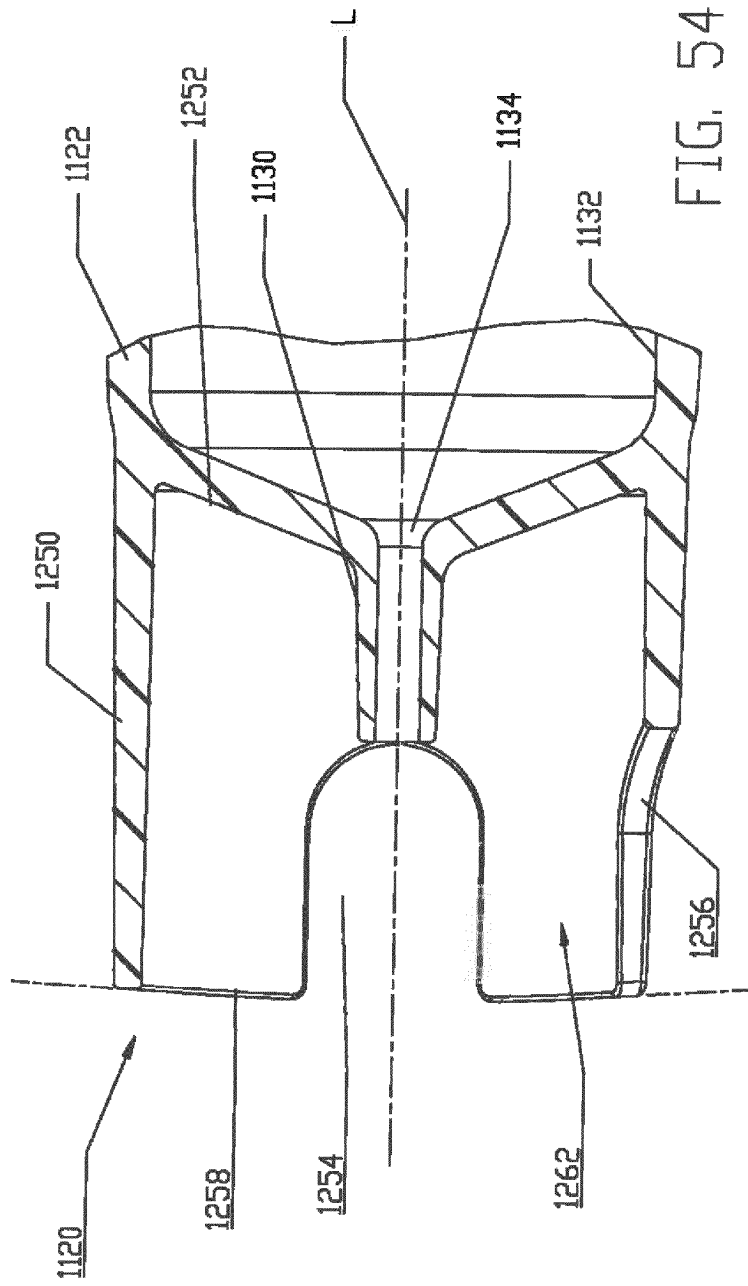
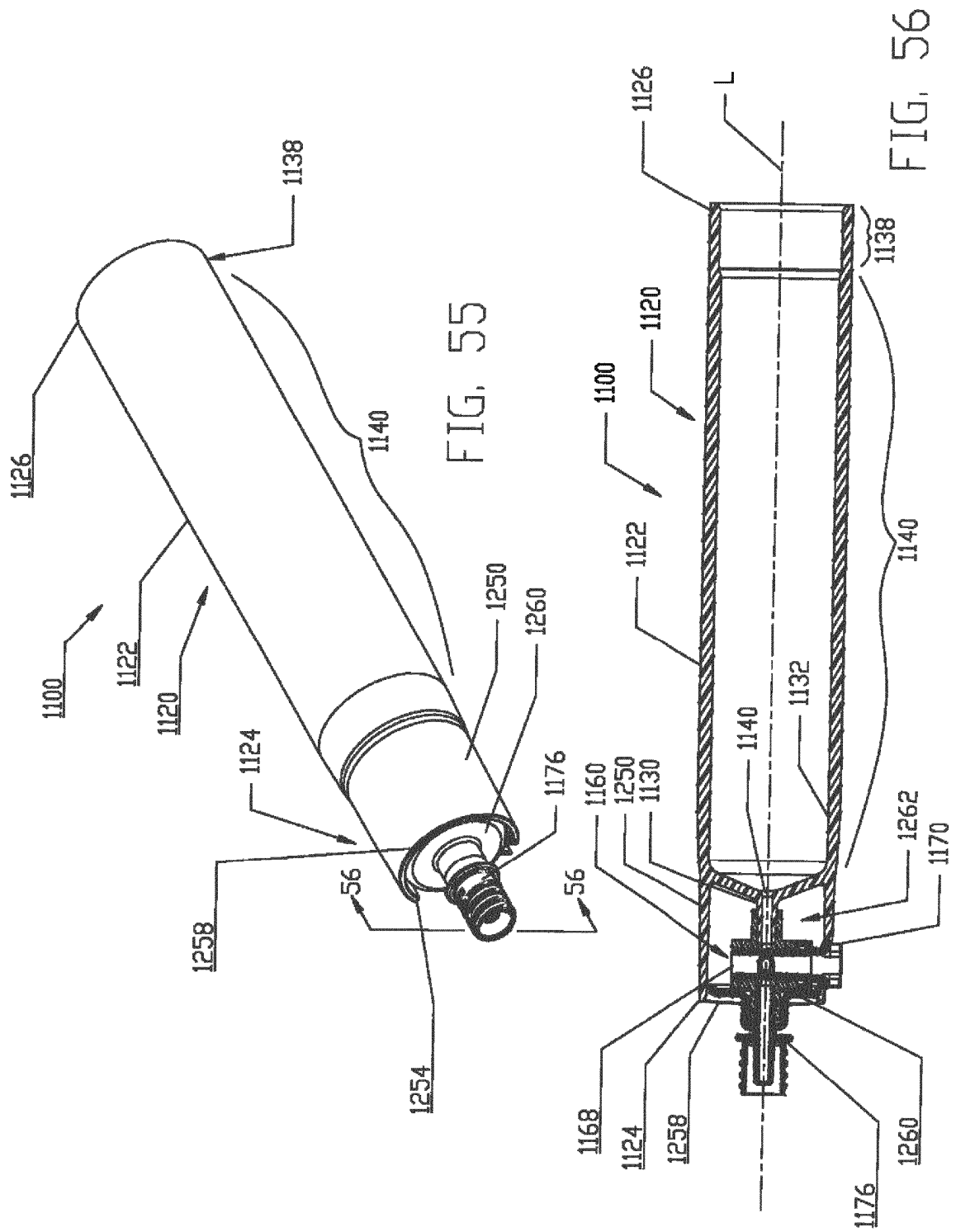


FIG. 52





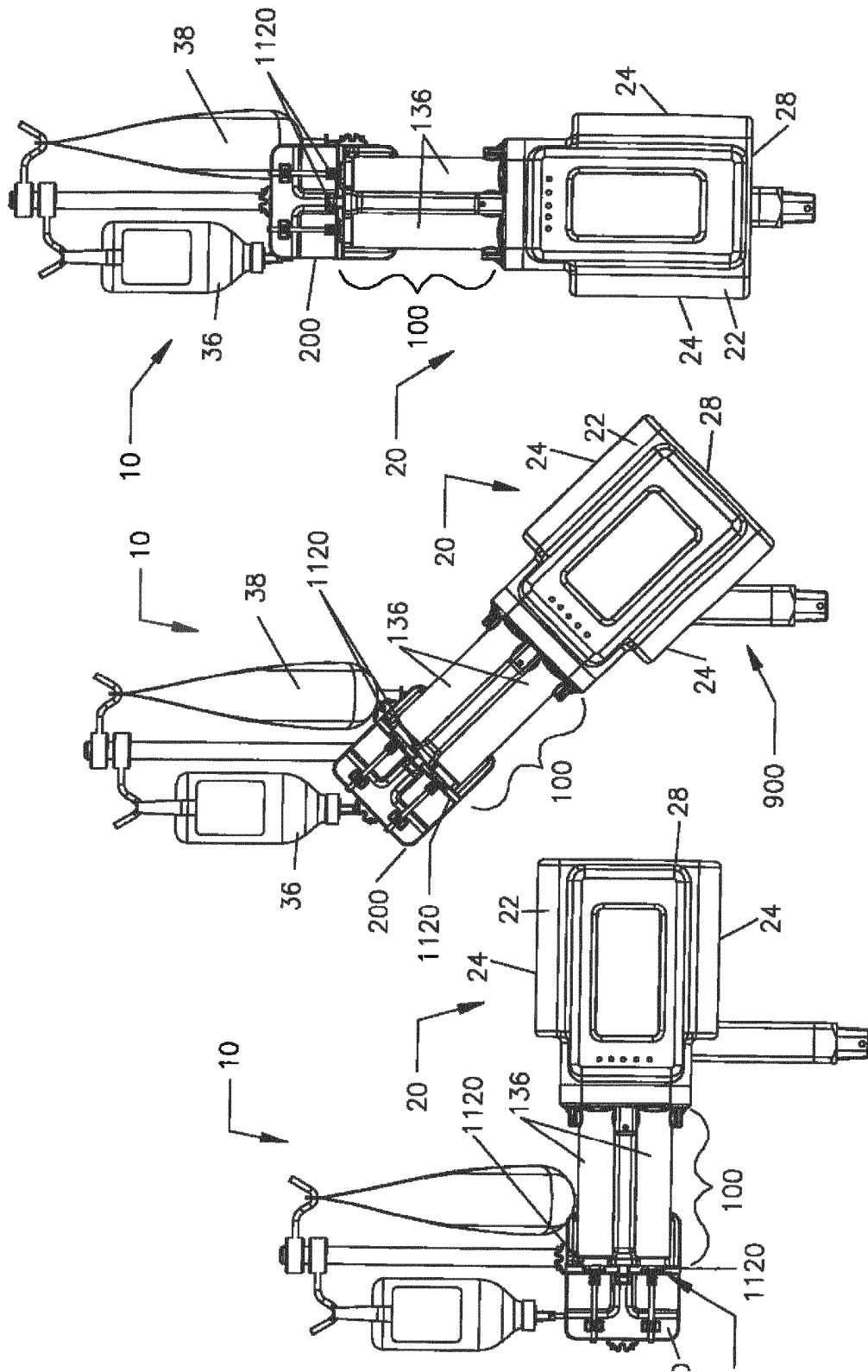


FIG. 57A

FIG. 57B

FIG. 57C

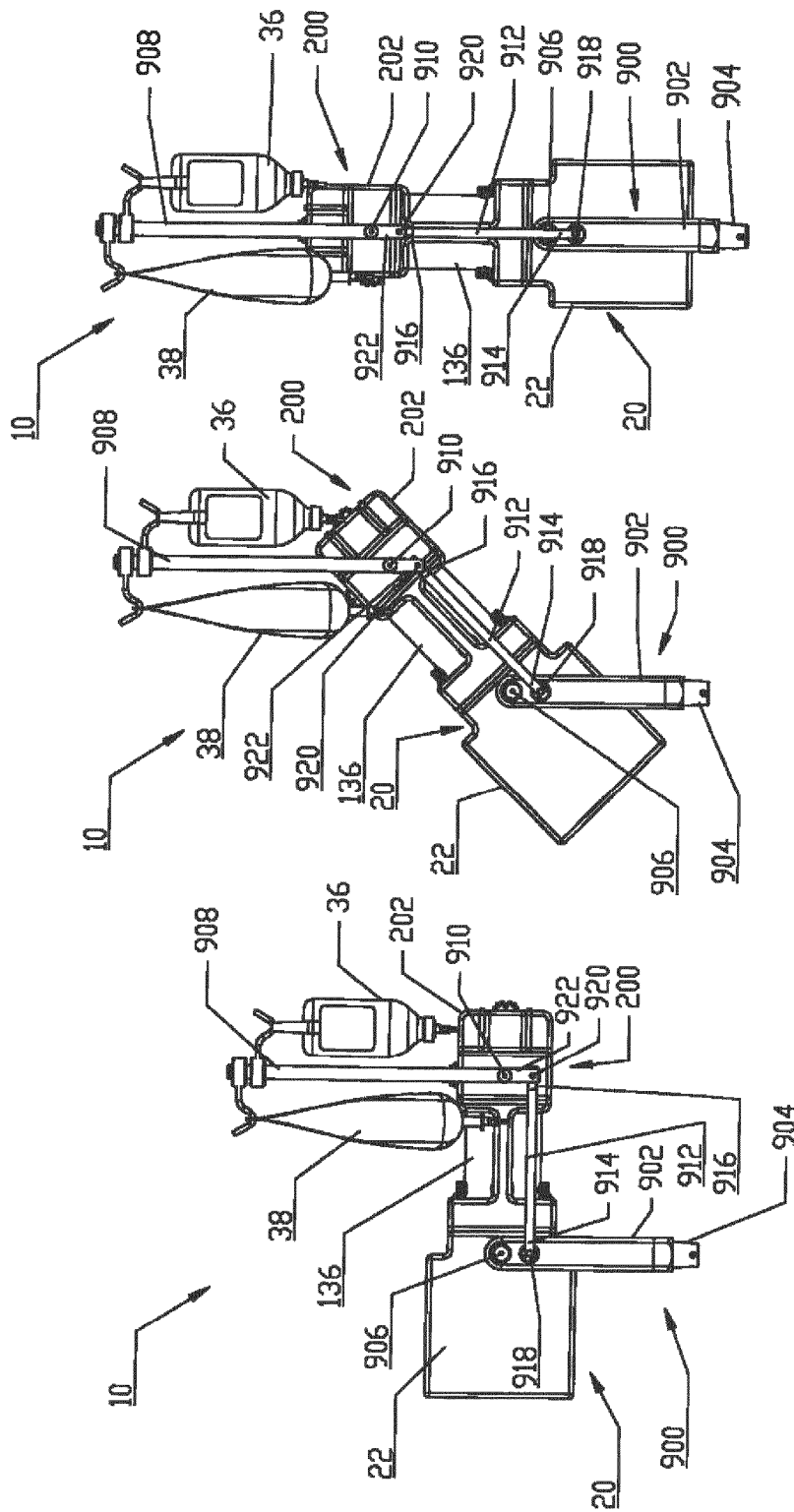


FIG. 58A

FIG. 58B

FIG. 58C

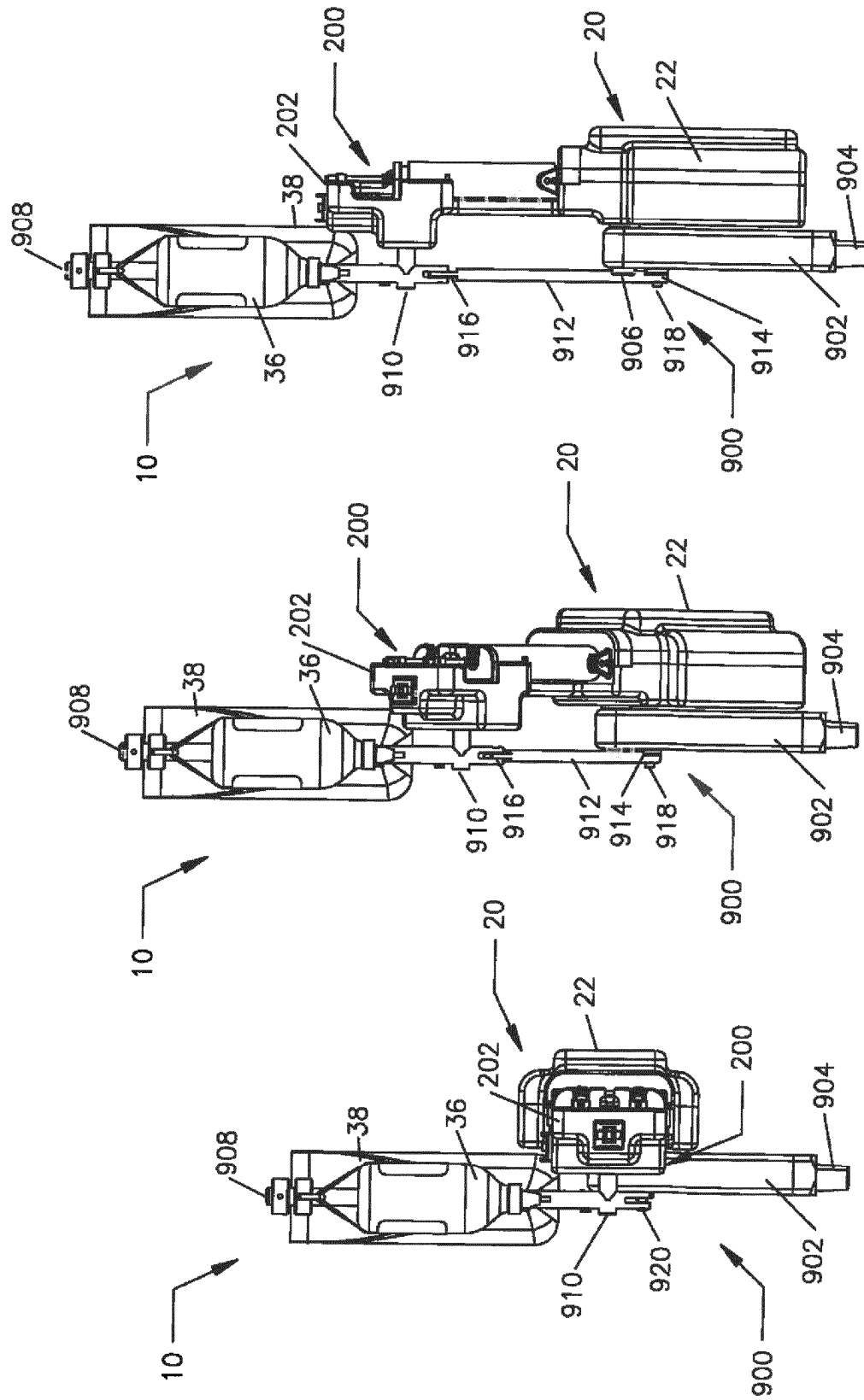


FIG. 59C

FIG. 59B

FIG. 59A

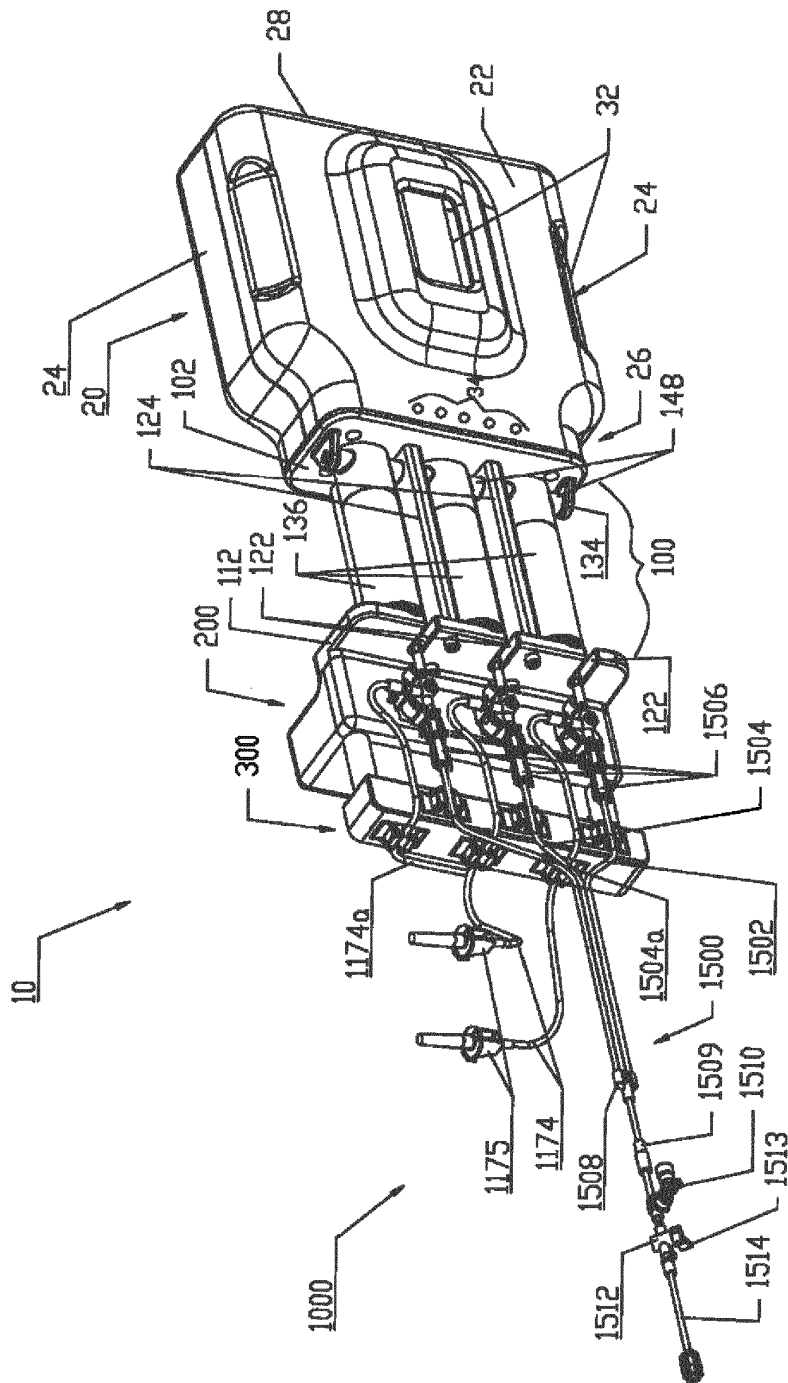


FIG. 60

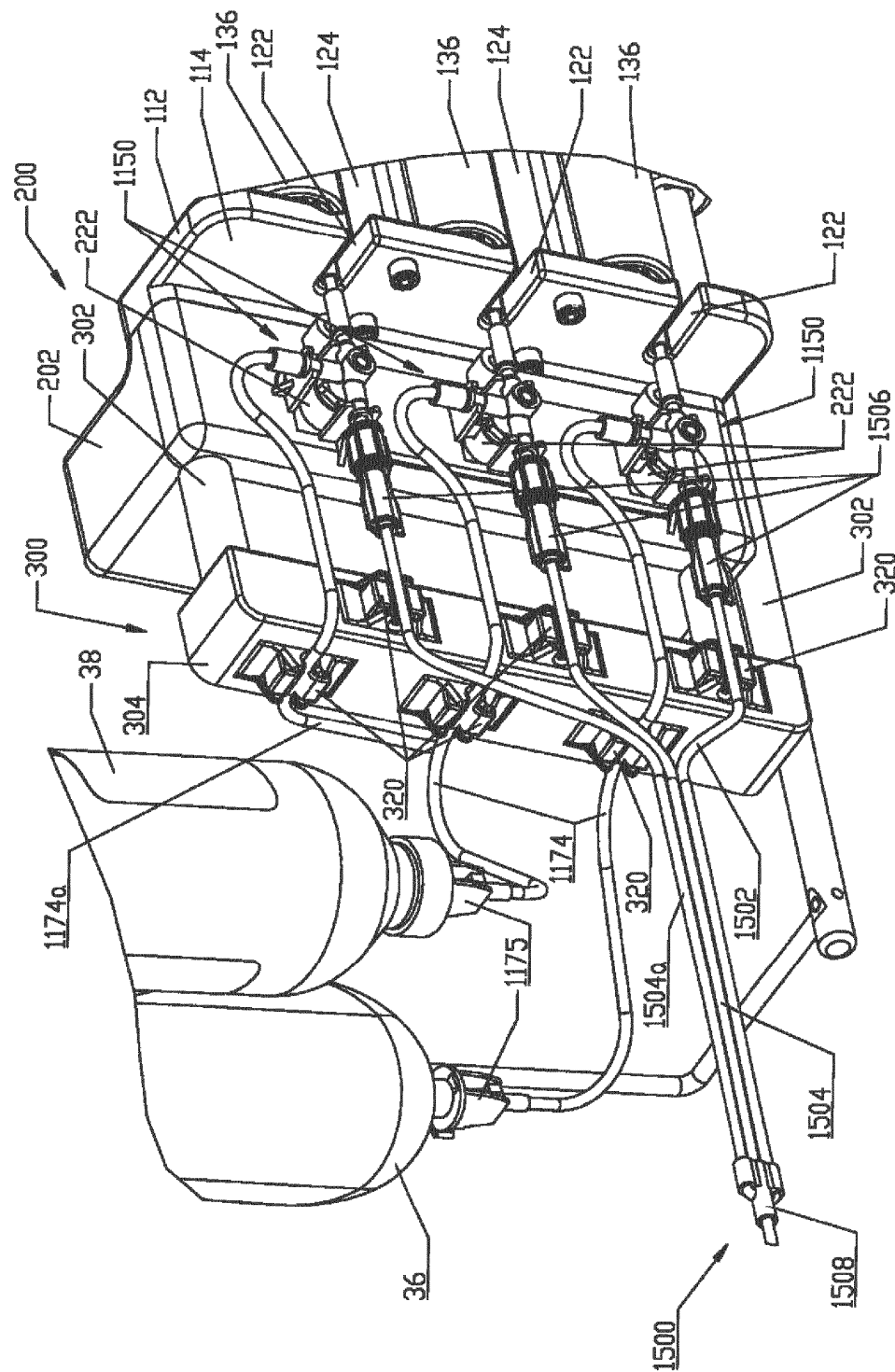


FIG. 61

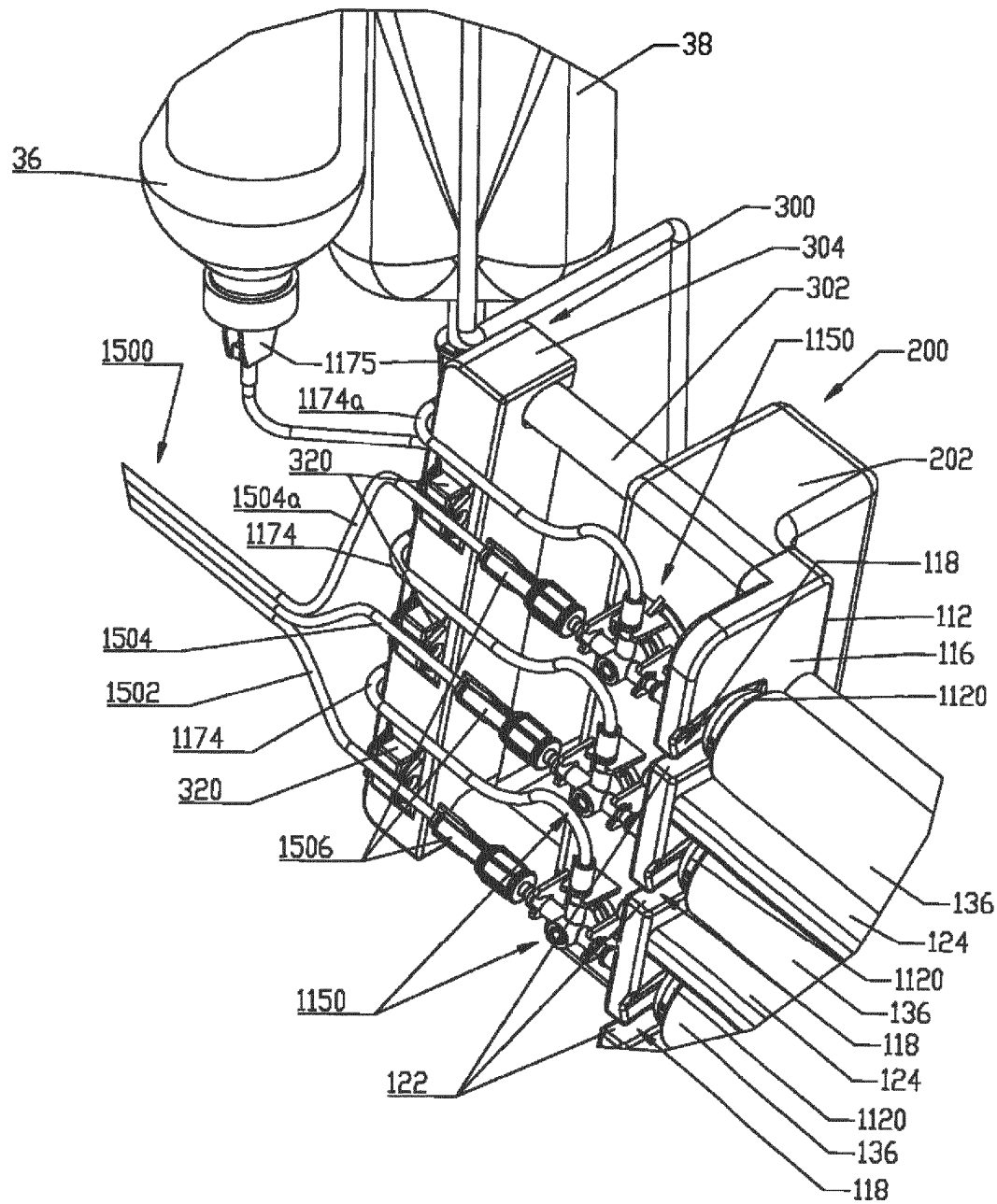


FIG. 62

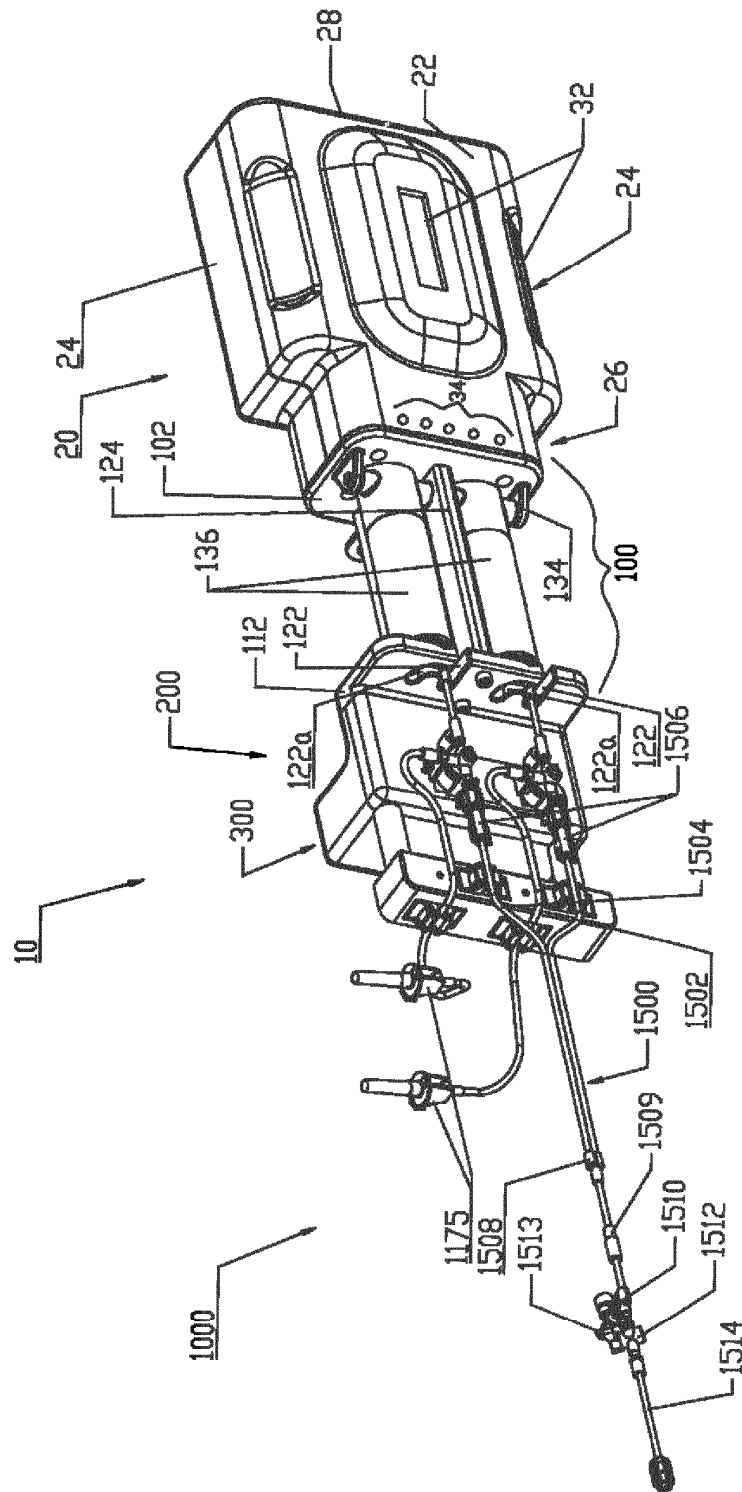


FIG. 63

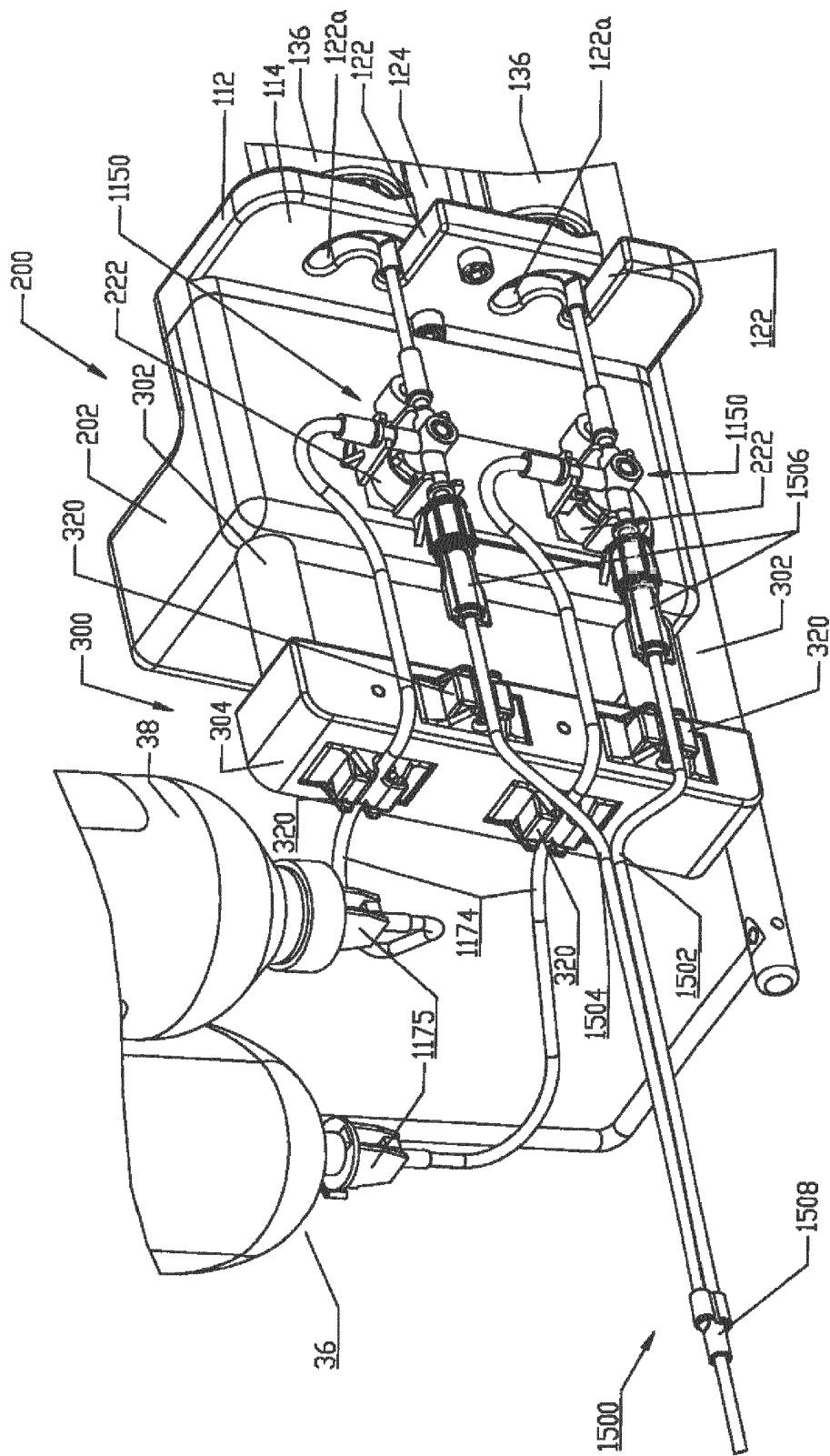


FIG. 64

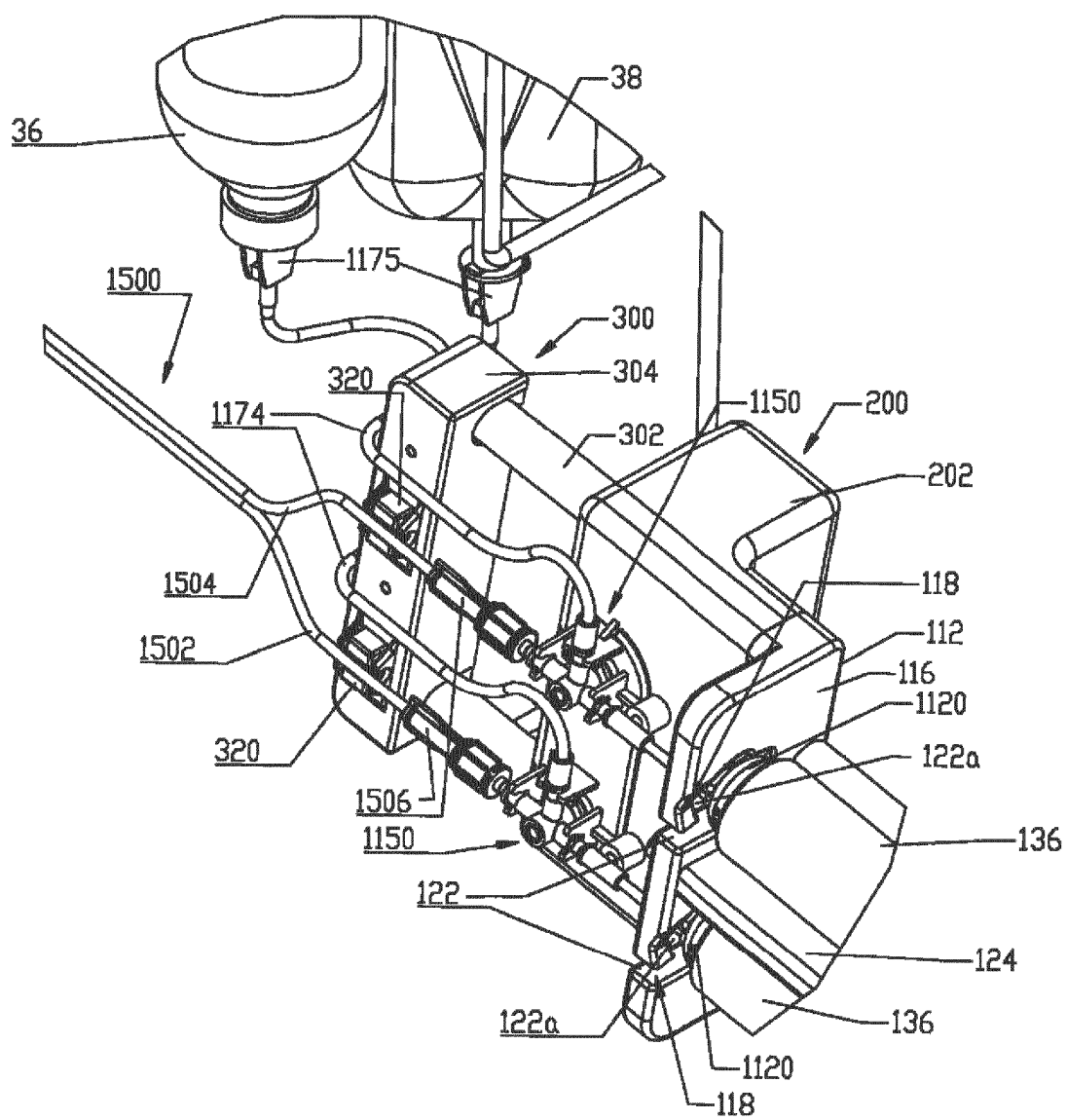


FIG. 65

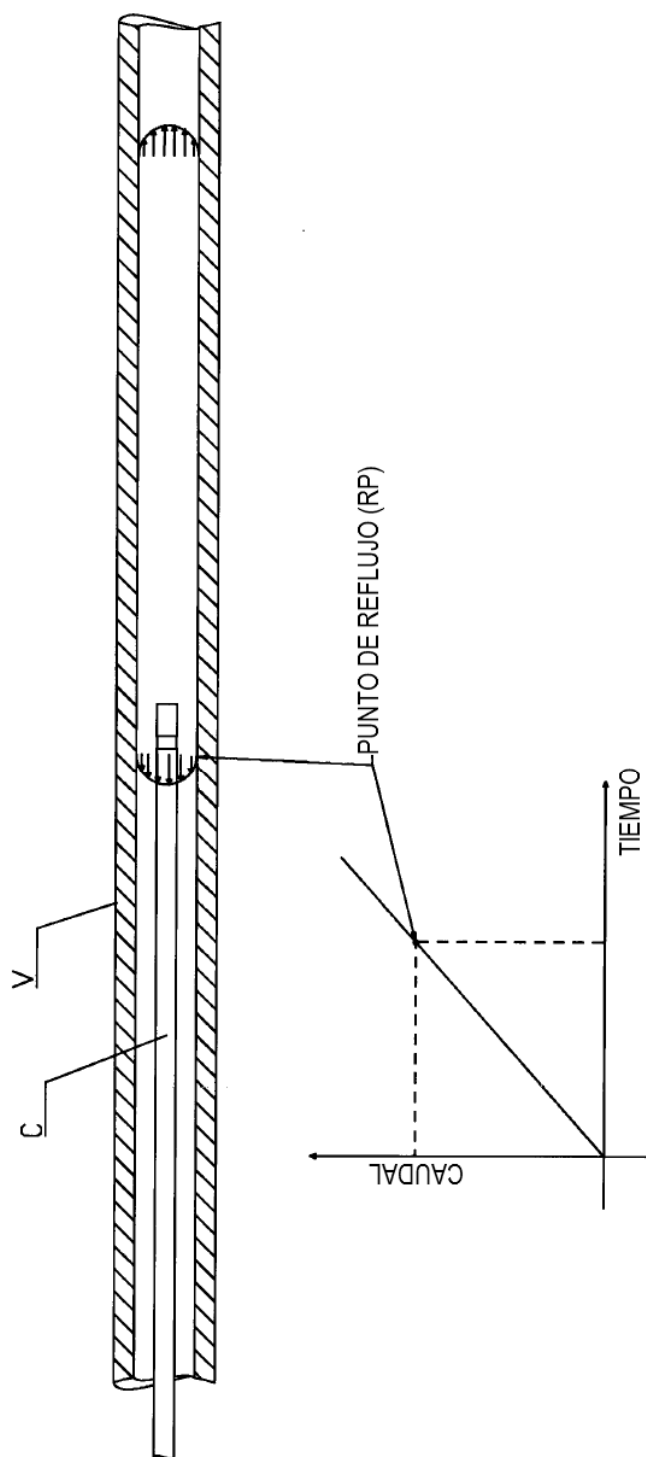


FIG. 66