

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 046**

51 Int. Cl.:

B05C 17/01 (2006.01)

A61M 5/00 (2006.01)

A61M 5/145 (2006.01)

A61M 5/168 (2006.01)

A61M 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2010 E 10802740 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2456572**

54 Título: **Sistema inyector médico multi-fluidos**

30 Prioridad:

24.07.2009 US 228294 P

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

30.05.2014

73 Titular/es:

BAYER MEDICAL CARE INC. (100.0%)

One Bayer Drive

Indianola, PA 15051, 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:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 464 046 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 inyector médico multi-fluidos

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Campo del Invento

5 El invento aquí descrito se refiere a aplicaciones médicas de entrega de fluidos y, particularmente, a la entrega automatizada de uno o más fluidos médicos a un paciente que sufre un procedimiento de diagnóstico o terapéutico médico.

Descripción de la Técnica Relacionada

10 En muchos procedimientos de diagnóstico y terapéuticos médicos, un profesional médico tal como un doctor inyecta a un paciente con un fluido. En los últimos años, se han desarrollado varias jeringuillas accionadas por inyector e inyectores accionados o alimentados con energía para la inyección a presión de fluidos, tales como medios de contraste (a menudo denominados simplemente como "contraste"), para utilizar en procedimientos tales como angiografía, tomografía computarizada o escáner (CT), ultrasonidos, y NMR/MRI. En general, estos inyectores accionados están diseñados para entregar una cantidad preestablecida de contraste a un caudal preestablecido.

15 La angiografía es utilizada en la detección y tratamiento de anomalías o restricciones en los vasos sanguíneos. En un procedimiento angiográfico, una imagen radiográfica de una estructura vascular es obtenida mediante el uso de un contraste radiográfico que es inyectado a través de un catéter. Las estructuras vasculares en conexión de fluido con la vena o arteria en la que es inyectado el contraste, son llenadas 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 radiográfica de vasos sanguíneos que
20 contienen el contraste. Las imágenes resultantes pueden ser presentadas por ejemplo, en un monitor de video y grabadas.

En un procedimiento angiográfico típico, el profesional médico coloca un catéter cardiaco en una vena o arteria. El catéter es conectado bien a un mecanismo de inyección de contraste manual o bien a uno automático. Un mecanismo de inyección de contraste manual típico incluye una jeringuilla en conexión de fluido con una conexión de catéter. El trayecto de fluido incluye también, por ejemplo, una fuente de contraste, una fuente de fluido de lavado por descarga, típicamente
25 salino, y un transductor de presión para medir la presión sanguínea del paciente. En un sistema típico, la fuente de contraste está conectada al trayecto de 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 al trayecto del fluido mediante válvulas adicionales, de nuevo tal como llaves de paso. El operador del mecanismo de inyección de contraste manual controla la
30 jeringuilla y cada una de las válvulas para extraer solución salina o contraste a la jeringuilla y para inyectar el contraste o solución salina al paciente a través de la conexión de catéter. El operador de la jeringuilla puede ajustar el caudal y volumen de inyección alterando la fuerza aplicada al émbolo de la jeringuilla. Así, fuentes manuales de presión y flujo de fluido utilizadas en aplicaciones médicas, tales como jeringuillas y múltiples, requieren típicamente un esfuerzo del operador que proporciona realimentación de la presión/flujo de fluido generado al operador. La realimentación es deseable, pero el esfuerzo del operador a menudo conduce a una fatiga. Así, la presión y flujo de fluido pueden variar dependiendo de la resistencia y técnica del operador.

Los mecanismos de inyección de contraste automáticos incluyen típicamente una jeringuilla conectada a un inyector accionado, por ejemplo, un accionador lineal alimentado eléctricamente. Típicamente, un operador introduce ajustes en un sistema de control electrónico del inyector accionado para un volumen fijado de contraste y una velocidad de inyección fijada. En muchos sistemas, no hay control interactivo entre el operador y el inyector accionado, excepto para
40 iniciar o detener la inyección. Un cambio en el caudal en tales sistemas ocurre deteniendo la máquina y restableciendo los parámetros de inyección. No obstante, los mecanismos de inyección de contraste automáticos proporcionan un control mejorado sobre el aparato manual en el que uso satisfactorio de tales dispositivos manuales depende de la experiencia del profesional médico que acciona el dispositivo.

45 El documento US 2002/0128601 A1 describe un sistema inyector del fluido de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 2004/0122369 A1 describe un aparato de inyección de fluido para utilizar con una jeringuilla, que incluye un inyector y un conjunto de camisa de presión asociado con el inyector.

El documento US 2001/0011163 A1 describe un adaptador de jeringuilla para utilizar con un inyector accionado.

50 El documento US 2005/0230575 describe un sistema de entrega de fluido móvil que incluye una superestructura de entrega del fluido conectada a un pedestal de manera desmontable.

El documento US 2007/0100282 A1 describe un sistema de inyección de medio de contraste de doble cabeza.

El documento EP 2 198 978 A1 describe un útil de dispensado para sustancias pastosas.

Aunque se conocen inyectores manuales y automáticos en el campo médico, los sistemas de entrega de fluido perfeccionados para utilizar en procedimientos de diagnóstico y terapéuticos médicos en que uno o más fluidos son suministrados a un paciente durante el procedimiento continúan siendo solicitados en el campo médico. Adicionalmente, también se desean en el campo médico conjuntos de transferencia de fluidos perfeccionados y dispositivos para controlar y regular el flujo asociados con ellos que pueden ser utilizados con sistemas de entrega de fluidos para conducir y regular flujos de fluidos. Además, el campo médico continúa demandando dispositivos y sistemas médicos perfeccionados utilizados para suministrar fluidos a pacientes durante procedimientos médicos tales como angiografía, tomografía computarizada, ultrasonidos, y NMR/MRI.

10 RESUMEN DEL INVENTO

Aunque se han descrito aquí distintas realizaciones de un sistema inyector de fluido, de manera deseable un sistema inyector multi-fluidos y métodos de operación del mismo, una realización de tal sistema inyector de fluido comprende un inyector accionado, un soporte de camisa de presión, una camisa de presión de jeringuilla, y una jeringuilla. El soporte de camisa de presión comprende una placa frontal y una placa posterior. La placa posterior están conectada al inyector y la placa frontal está separada de la placa posterior y define una ranura. La camisa de presión de jeringuilla tiene un extremo proximal conectado de manera pivotable a la placa posterior de modo que un extremo distal de la camisa de presión pivota con relación a la placa frontal. La jeringuilla comprende un cuerpo de jeringuilla con un conducto de descarga que se extiende distalmente. Con la jeringuilla dispuesta en un cilindro de la camisa de presión, el movimiento del pivotamiento del extremo distal de la camisa de presión hacia la placa frontal coloca el conducto de descarga dentro de la ranura en la placa frontal.

De acuerdo con el invento, el extremo distal cónico de la jeringuilla forma un punto de vértice cerrado, y el rebaje correspondiente de la placa frontal del soporte de camisa de presión define una curva de vértice para el punto de vértice de tal modo que el punto de vértice del extremo distal cónico es recibido en la curva de vértice ya que el conducto de descarga es recibido en una ranura en la placa frontal.

En una variante, el conducto de descarga puede estar desplazado de un eje longitudinal central del cuerpo de jeringuilla. Adicionalmente, el cuerpo de jeringuilla puede comprender un extremo distal cónico y la placa frontal puede definir un rebaje correspondiente para el extremo distal económico de tal modo que el extremo distal cónico se aplique en el rebaje correspondiente cuando el conducto de descarga es recibido en la ranura de la placa frontal. El rebaje correspondiente puede estar desplazado con relación a la ranura. Alternativamente, la ranura de la placa frontal puede bisecar generalmente el rebaje correspondiente. La placa frontal y la placa posterior pueden estar conectadas por una viga central. El cuerpo de jeringuilla puede comprender un extremo distal cónico y la placa frontal define un rebaje correspondiente para el extremo distal cónico de tal modo que el extremo distal cónico se aplique al rebaje correspondiente y un vértice del extremo distal cónico es recibido en una curva de vértice formada en el rebaje correspondiente cuando en el conducto de descarga es recibido en una ranura de la placa frontal.

El cuerpo de jeringuilla puede comprender al menos un elemento de chaveta y la camisa de presión puede definir al menos una ranura o chavetero interno para recibir al menos un elemento de chaveta para orientar el cuerpo de jeringuilla en la camisa de presión.

Una válvula de control del fluido puede ser conectada al conducto de descarga que se extiende desde el cuerpo de jeringuilla, y la válvula de control de fluido puede comprender uno de entre una llave de paso, una válvula de pistón, y una válvula de doble retención.

En otra realización, el sistema inyector del fluido comprende un inyector accionado, un soporte de camisa de presión, una camisa de presión de jeringuilla, una jeringuilla y un módulo de control del fluido. El soporte de camisa de presión comprende una placa frontal y una placa posterior. La placa posterior está conectada al inyector y la placa frontal está separada de la placa posterior y define una ranura. La camisa de presión de jeringuilla tiene un extremo proximal conectado pivotablemente a la placa posterior del modo que un extremo distal de la camisa de presión pivote con relación a la placa frontal. La jeringuilla comprende un cuerpo de jeringuilla con un conducto de descarga que se extiende distalmente. El módulo de control del fluido está conectado a la placa posterior. Con la jeringuilla dispuesta en un cilindro de la camisa de presión, el movimiento de pivotamiento del extremo distal de la camisa de presión hacia la placa frontal coloca el conducto de descarga dentro de la ranura en la placa frontal.

En una variante, el conducto de descarga puede estar desplazado de un eje longitudinal central del cuerpo de jeringuilla. Adicionalmente, el cuerpo de jeringuilla puede comprender un extremo distal cónico y la placa frontal puede definir un rebaje correspondiente para el extremo distal cónico de tal modo que el extremo distal cónico se aplique al rebaje correspondiente cuando el conducto de descarga es recibido en la ranura en la placa frontal. El rebaje correspondiente puede estar desplazado de la ranura. Alternativamente, la ranura en la placa frontal puede bisecar el rebaje correspondiente. La placa frontal y la placa posterior pueden estar conectadas por una viga central. El cuerpo de la jeringuilla puede comprender un extremo distal cónico y la placa frontal define un rebaje correspondiente para el extremo distal cónico de tal modo que el extremo distal cónico se aplique al rebaje correspondiente y un vértice del extremo distal

cónico es recibido en una curva de vértice formada en el rebaje correspondiente cuando el conducto de descarga es recibido en la ranura de la placa frontal.

5 El cuerpo de la jeringuilla puede comprender al menos un elemento de chaveta y la camisa de presión puede definir al menos una ranura o chavetero interno para recibir al menos el elemento de chaveta para orientar el cuerpo de jeringuilla en la camisa de presión.

10 Una válvula de control del fluido puede estar conectada al conducto de descarga que se extiende desde el cuerpo de la jeringuilla, y la válvula de control del fluido puede comprender uno de entre una llave de paso, una válvula de pistón, y una válvula de doble retención. El movimiento pivotante del extremo distal de la camisa de presión hacia la placa frontal puede interconectar operativamente la válvula de control del fluido con el módulo de control de fluido. El módulo de control de fluido puede comprender un accionador de válvula de control que acciona la válvula de control de fluido.

15 En esta descripción se han descrito en detalle distintos métodos de accionamiento de las realizaciones del sistema inyector de fluido. En una realización, el método comprende prever un inyector accionado. El inyector accionado comprende un soporte de camisa de presión y una camisa de presión de jeringuilla. El soporte de camisa de presión comprende una placa frontal y una placa posterior, estando la placa posterior conectada al inyector. La placa frontal está separada de la placa posterior y define una ranura. La camisa de presión de la jeringuilla tiene un extremo proximal conectado de manera pivotable a la placa posterior de manera que un extremo distal de la camisa de presión pivote con relación a la placa frontal. En el método, la jeringuilla es cargada en un cilindro de la camisa de presión, y la jeringuilla comprende un cuerpo de jeringuilla con un conducto de descarga que se extiende distalmente. La camisa de presión es hecha pivotar a continuación de manera que el extremo distal de la camisa de presión pivote hacia la placa frontal para situar el conducto de descarga dentro de la ranura de la placa frontal.

20 En una variante, el conducto de descarga puede estar desplazado de un eje longitudinal central del cuerpo de jeringuilla. Adicionalmente, el cuerpo de la jeringuilla puede comprender un extremo distal cónico y la placa frontal puede definir un rebaje correspondiente para el extremo distal cónico de tal modo que el extremo distal cónico se aplique al rebaje correspondiente cuando el conducto de descarga es recibido en la ranura en la placa frontal. El rebaje correspondiente puede estar desplazado de la ranura. Alternativamente, la ranura de la placa frontal puede bisecar el rebaje correspondiente.

25 Cuando se utiliza una jeringuilla en la que el conducto de descarga está desplazado de un eje longitudinal central del cuerpo de la jeringuilla, el método puede comprender además hacer pivotar el inyector sobre un costado lateral para orientar el conducto de descarga a una posición superior en el cuerpo de la jeringuilla y un procedimiento de cebado de fluido y de purgado de aire puede ser llevado a cabo en la jeringuilla. Adicionalmente, el inyector puede ser hecho pivotar sobre su costado lateral opuesto para orientar el conducto de descarga a una posición inferior en el cuerpo de la jeringuilla y un conjunto de entrega de fluido de un sólo uso puede ser asociado generalmente con la jeringuilla. El método puede comprender además la realización de un procedimiento de cebado de fluido y de purgado de aire sobre el conjunto de entrega de fluido de un sólo uso.

30 Un método para hacer funcionar el sistema inyector del fluido está también detallado aquí con la atención puesta sobre el cebado de fluido y el purgado de aire de componentes del sistema. Este método comprende en general prever un inyector accionado que comprende una camisa de presión que soporta una jeringuilla. La jeringuilla comprende un cuerpo de jeringuilla con un conducto de descarga que se extiende distalmente y el conducto de descarga está desplazado de un eje longitudinal central del cuerpo de la jeringuilla. El inyector es hecho pivotar sobre un costado lateral para orientar el conducto de descarga a una posición superior en el cuerpo de jeringuilla y un procedimiento de cebado de fluido y de purgado de aire es realizado sobre la jeringuilla. Adicionalmente, el inyector puede ser hecho pivotar sobre su costado lateral opuesto para orientar el conducto de descarga a una posición inferior en el cuerpo de jeringuilla para utilizar en un procedimiento de inyección sobre un paciente. Adicionalmente, un conjunto de entrega de fluido de un sólo uso puede ser colocado en asociación con la jeringuilla de modo que esté en comunicación de fluido con el cuerpo de jeringuilla, un procedimiento de cebado de fluido y de purgado de aire puede ser llevado a cabo sobre el conjunto de entrega de fluido de un sólo uso.

Otros detalles y ventajas de las distintas realizaciones detalladas aquí resultarán claros al revisar la siguiente descripción detallada de las distintas realizaciones en unión con las figuras de los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema inyector del fluido de acuerdo con 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 jeringuilla adaptada para su uso en el sistema inyector de fluido de la FIG. 1.

- La FIG. 5 es una vista en sección transversal longitudinal de la jeringuilla 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.
- 5 La FIG. 7 es una vista en perspectiva que muestra la jeringuilla de la FIG. 4 cargada en una camisa de presión del sistema inyector de fluido de la FIG. 1.
- 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 jeringuilla cargada en la vista de la FIG. 7, cuando se toma a lo largo de la línea 9-9 de la FIG. 8.
- La FIG. 10 es una vista de detalle del Detalle 10 de la FIG. 8.
- 10 Las FIGS. 11A-11E ilustran una secuencia de carga para cargar la jeringuilla en la camisa de presión.
- La FIG. 12 es una vista en sección transversal del sistema inyector de fluido de la FIG. 1 que muestra la jeringuilla 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 jeringuillas interconectadas con una placa frontal de un soporte de camisa de presión en el sistema inyector de fluido de la FIG. 1.
- 15 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 del 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.
- 20 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.
- 25 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 ordenadamente 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.
- 30 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.
- 35 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 ha mostrado en la FIG. 23.
- La FIG. 24B es una vista en detalle del Detalle 24B de la FIG. 24A.
- La FIG. 25 es una vista en perspectiva de otra realización del sistema inyector de fluido de la FIG. 1.
- 40 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 de fluido en un sistema inyector de fluido de la FIG. 25.
- La FIG. 28 es una vista en perspectiva despiezada ordenadamente del conector de fluido mostrado en la FIG. 27.
- 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 utilizar con las distintas realizaciones del sistema inyector de fluido.
- La FIG. 31 no 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.
- 5 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 en 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.
- 10 La FIG. 34B es una vista de detalle 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 de detalle del Detalle 35B de la FIG. 35A.
- 15 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.
- La FIG. 36B es una vista de detalle del Detalle en 36B de la FIG. 36A.
- La FIG. 37A es una vista en perspectiva que muestran la orientación de inyección del sistema inyector de fluido de la FIG. 1.
- La FIG. 37B es una vista de detalle del Detalle 37B de la FIG. 37A.
- 20 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.
- 25 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 entrega de 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 entrega de fluido mostrado en la FIG. 40.
- La FIG. 43 es una vista en perspectiva de componentes adicionales del conjunto de entrega de fluido de la FIG. 40.
- 30 Las FIGS. 44A- 44I son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringuilla en la jeringuilla de la FIG. 4 con un elemento de pistón de un inyector accionado del sistema inyector de fluido de la FIG. 1 de acuerdo con una primera realización.
- Las FIGS. 45A- 45H son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringuilla en la jeringuilla de la FIG. 4 con un elemento de pistón del inyector accionado del sistema inyector del fluido de la FIG. 1 de acuerdo con una segunda realización.
- 35 La FIG. 46A- 46I son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringuilla en la jeringuilla de la FIG. 4 con un elemento de pistón del inyector accionado del sistema inyector del fluido de la FIG. 1 de acuerdo con una tercera realización.
- La FIGS. 47A- 47I son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringuilla en la jeringuilla de la FIG. 4 con un elemento de pistón del inyector accionado del sistema inyector de fluido de la FIG. 1 de acuerdo con una cuarta realización.
- 40 La FIGS. 48A- 48D son vistas en sección transversal respectivas que ilustran una secuencia de interconexión de un émbolo de jeringuilla en la jeringuilla de la FIG. 4 con un elemento de pistón del inyector accionado del sistema inyector de fluido de la FIG. 1 de acuerdo con una quinta realización.
- 45 La FIG. 49 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 del detalle del Detalle 51 de la FIG. 50.

5 La FIG. 52 es una vista en perspectiva despiezada ordenadamente de una jeringuilla y una válvula de control de fluido adaptada para utilizar en el sistema inyector de fluido de la FIG. 49.

La FIG. 53 es una vista en sección transversal de la jeringuilla 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 de detalle del Detalle 54 de la FIG. 53.

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

La FIG. 56 es una vista en sección transversal de la jeringuilla 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 del 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.

15 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 inverso 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.

20 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.

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

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

30 Para los propósitos de la descripción siguiente, los términos de orientación espacial, cuando son utilizados, se referirán a la realización de referencia cuando está orientada en las figuras de los dibujos adjuntos o descritas de otro modo en la siguiente descripción detallada. Sin embargo, ha de comprenderse que la 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 adjuntos y descritos aquí son simplemente ejemplares y no deben ser considerados como limitativos.

35 Con referencia inicialmente a las FIGS. 1-14, se ha mostrado una realización de un sistema 10 de inyección/injector médico multi-fluidos. El sistema 10 de inyección/injector médico multi-fluidos (en lo que sigue "sistema 10 inyector de fluido") comprende múltiples componentes como se ha descrito individualmente aquí. En general, el sistema 10 inyector del fluido comprende un administrador o dispositivo 20 de inyector accionado y un conjunto 1000 de entrega de fluido destinado a ser asociado con el inyector 20 para conducir uno o más fluidos a presión a un paciente de manera intravenosa mediante un catéter de paciente. Los distintos dispositivos, componentes, y características del inyector 20 y del conjunto 1000 de entrega del fluido son similarmente descritos en detalle aquí. 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 él. El conjunto 1000 de entrega de fluido está destinado a ser asociado con el inyector 20 de modo que se interconecte físicamente con él 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 se han proporcionado aquí detalles del conjunto 1000 de entrega de fluido, el conjunto 1000 de entrega de fluido comprende generalmente un conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos y un conjunto 1500 de entrega de fluido de un sólo uso.

El inyector 20 es deseablemente al menos un inyector de doble jeringuilla, en el que dos jeringuillas de entrega de fluido están orientados en una relación lado a lado y que son accionadas por separado por elementos de pistón respectivos asociados con el inyector 20. Un inyector adecuado para este propósito es un inyector Stellant™ fabricado por Medrad, Inc. de Pittsburgh, PA. Detalles del inyector Stellant™ pueden ser encontrados en la Patente Norteamericana N° 7.018.363 (Cowan, y col.) y en las Publicaciones de Solicitud de Patente Norteamericana N° 2004/0064041 (Lazzaro y col.) y 2005/0113754 (Cowan).

Generalmente, el inyector 20 comprende un alojamiento 22 de inyector que comprende costados laterales opuestos 24, un extremo distal 26, y un extremo proximal 28. El alojamiento 22 de inyector encierra 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 (a continuación "dispositivo o dispositivos de control electrónico") utilizados para la operación de control discretamente de elementos 60 de pistón que se mueven en vaivén asociados con el inyector 20 que son descritos posteriormente en esta descripción en conexión 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 tomillo de bolas accionado por un motor, un accionador de bobina de voz, un accionamiento de engranaje de cremallera y pistón, 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 es bien conocido en el campo de inyector médico accionado. La verdad o ventanas de presentación 32, como es conocido en el campo del inyector médico accionado, pueden presentar información pertinente a un procedimiento de inyección de fluido que implica al sistema 10 de inyector del fluido, tal como caudal, presión del fluido, y volumen actuales que permanecen en la fuente de fluido conectadas al conjunto 1000 de entrega de fluido, como ejemplos no limitativos. Además, se apreciará que mientras las ventanas de presentación 32 están mostradas 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 un operador de inyector 20 que espera. Estos botones de control pueden ser cableados duros al dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 para proporcionar entrada directa al dispositivo o dispositivos de control electrónico. Tales botones de control 34 pueden ser también parte gráficamente de la ventana de presentación 32 de la interfaz de usuario gráfica como será fácilmente evidente para un experto en el campo de inyector médico accionado. En cualquier disposición, los botones de control 34 proporcionan ciertas características de control individuales al operador de inyector 20 que espera, tales como, pero no limitadas a: (1) Conocimiento/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 FIGS. 38-39 descritas aquí) utilizada para soportar el inyector 20 y el sistema 10 inyector de fluido generalmente.

El extremo distal 26 del alojamiento 22 de inyector define un extremo distal abierto del alojamiento 22 de inyector para enlazar con el conjunto/elemento 100 de soporte de camisa de presión, (en lo que sigue "soporte 100 de camisa de presión"). El soporte 100 de camisa de presión puede ser una estructura de soporte de múltiples componentes para soportar una camisa 136 de presión de jeringuilla utilizada para limitar la expansión radial de una jeringuilla 1120 asociada con el conjunto 1100 del conjunto 1000 de entrega de fluido. Como resultará evidente de la FIG. 1, el soporte 100 de camisa de presión está configurado para soportar un par de camisas de presión 136 de jeringuilla en relación lado a lado que soportan jeringuillas 1120 respectivas asociadas con el conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos. Como es bien conocido en el campo de inyector médico accionado, el uso de una camisa de presión limita la expansión radial de una jeringuilla cuando está bajo presión lo que puede conducir a roturas o a fugas del fluido a presión alrededor del cierre o cierres herméticos del émbolo de la jeringuilla. Otra función del soporte 100 de camisa de presión es limitar e impedir sustancialmente el movimiento hacia adelante de las jeringuillas 1120 con relación al inyector 20 cuando los elementos de pistón 60 asociados con el inyector 20 mueven los émbolos de jeringuilla en las jeringuillas respectivas 1120; los detalles de las jeringuillas 1120 utilizadas con el inyector 20 y la interconexión de los elementos de pistón 60 con los émbolos de jeringuilla en las jeringuillas 1120 están descritos en detalle aquí.

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 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 son accionables las camisas de presión respectivas 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 interconectar con el extremo distal abierto 26 del inyector 20. Adicionalmente, unas aberturas frontales respectivas 110 son definidas 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 émbolos de jeringuilla en jeringuillas 1120 que son cargadas a las camisas de presión respectivas 136.

La placa frontal o distal 112 comprende un lado frontal o distal 114 y un lado posterior o proximal 116. Unos rebajes

respectivos 118 son definidos en el lado posterior 116 para enfrentarse a las camisas de presión 136 y las jeringuillas 1120 son cargadas en ellas como se ha descrito aquí. Los rebajes 118 comprenden una curva o área 120 de vértice central para acomodar una punta o extremidad distal de las jeringuillas respectivas 1120 y hay presentes superficies correspondientes laterales 121 en ambos lados de la curva de vértice central 120 para hacer contacto e interconectar con el extremo distal de cada una de las jeringuillas 1120. Las ranuras 122 son definidas verticalmente en la placa frontal 112 y están desplazadas lateralmente de los rebajes respectivos 118 para acomodar una salida de descarga que se extiende desde las jeringuillas 1120; aquí se han descrito características específicas de las jeringuillas 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 ha descrito aquí.

La viga central 124 define generalmente una forma de T invertida en sección transversal que define los espacios operativos respectivos 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 adjuntos y descritas en lo que precede como elementos distintos, estos componentes o elementos individuales pueden ser formados como un componente integral, unitario. Sin embargo, la placa posterior 102, la placa frontal 112, y la viga central 124 están típicamente conectadas mecánicamente juntas mediante el uso de sujetadores mecánicos convencionales o unidas mediante métodos 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 acero inoxidable de una clase adecuada para su uso en entornos médicos pero estos componentes pueden alternativamente estar hechos de cualesquiera materiales que proporcionen una resistencia mecánica estructural suficiente para resistir las presiones operativas asociadas con la operación de jeringuillas 1120 en camisas de presión 136. Como ejemplo, se requiere una fuerza de 1090,91 Kg típicamente para restringir el movimiento hacia delante de una jeringuilla de 150 ml con una sección transversal de 1290 mm^2 a $8,274 \text{ N/mm}^2$. Las pestañas de montaje 134 están previstas en el lado frontal de la placa posterior 102 para montaje de las respectivas camisas de presión 136 a la placa posterior 102.

En la presente realización, hay previstas camisas de presión dobles 136 para el inyector 20 de doble jeringuilla. 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 comprendida de 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 alternativamente ser formados de una pieza como un componente unitario. En la realización ilustrada, la parte de pestaña 142 está formada deseablemente de metal tal como aluminio o acero inoxidable seleccionado de una clase o grado adecuado 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 jeringuillas 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 o superposición 170 es formada en la ubicación de unión de la parte de pestaña 142 y de la parte de cuerpo 152 y la unión solapada 170 puede ser asegurada mediante métodos de unión corrientes en el campo médico tales como mediante un adhesivo de clase o grado médico adecuado, unión mediante disolvente, aplicación de ajuste por fricción por soldadura ultrasónica, aplicación roscada, etc. En particular, la unión solapada 170 es formada entre áreas que se solapan en el reborde distal 144 de la parte de pestaña 142 y el reborde proximal 156 de la parte de cuerpo 152. La parte de pestaña 142 de cada camisa de presión 136 comprende además dos cubos externos 148 de montaje que se extienden hacia fuera para formar una conexión de pivotamiento con una pestaña de montaje correspondiente 134 en el lado frontal de la placa posterior 102 y con una ubicación de pivotamiento sobre la viga central 124. Como se ha ilustrado, cada camisa de presión 136 está soportada pivotablemente mediante cubos 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 ser hechas mediante el uso de sujetadores mecánicos adecuados. Hay que resaltar que los cubos de montaje 148 sobre la parte de pestaña 142 de cada camisa de presión 136 están desplazados por encima del plano B que biseca la camisa de presión 136 longitudinalmente y, así, un eje de pivotamiento P de cada camisa de presión 136 está situado por encima del plano bisector B mostrado en la FIG. 8. Las pestañas de montaje 134 están desplazadas similarmente por encima de tal plano horizontal bisector B. Como se ha mostrado en la vista de la FIG. 11, cuando las camisas de presión respectivas 136 son dispuestas en una orientación generalmente horizontal dentro de los espacios operativos 104 de las camisas de presión respectivas y un plano horizontal H mostrado en estas figuras es coextensivo con el plano bisector longitudinal B que pasa a través de la camisa de presión 136. El propósito y función de las disposiciones desplazadas anteriores están descritos aquí. Brevemente, sin embargo, cada camisa de presión 136 está adaptada para pivotar hacia arriba en su espacio operativo 104 para permitir la carga de las jeringuillas 1120 en ella. Con el fin de permitir este movimiento de pivotamiento hacia arriba de las camisas de presión 136, las aberturas frontales respectivas 110 en 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 a las aberturas frontales respectivas 110. Más particularmente, las aberturas frontales 110 son de suficiente tamaño para permitir una holgura para el reborde proximal o posterior 146 sobre la parte de pestaña 142 de cada camisa de presión 136 cuando las camisas de presión 136 son hechas pivotar hacia arriba para permitir la carga de jeringuillas 1120 en ellas.

Otra característica de cada camisa de presión 136 comprende la previsión de un chavetero 158 definido en el reborde distal 154 de la parte de cuerpo 152 de cada camisa de presión 136. El chavetero 158 es definido 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 juntas en general un ánima o cilindro de recepción 162 de la camisa de presión 136 para recibir una jeringuilla 1120 asociada con un conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos de conjunto 1000 de entrega de fluido.

Como se ha indicado en lo que precede, el conjunto 1000 de entrega de fluido comprende generalmente un conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos y un conjunto 1500 de entrega de fluido de un sólo uso. Aunque tanto el conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos como el conjunto 1500 de entrega de fluido de un sólo uso están destinados a ser elementos desechables, se ha considerado que el conjunto 1100 de entrega de fluido multiusos (en lo que sigue "conjunto 1100 multiusos") puede ser reutilizado un número establecido de veces y/o para un número establecido de pacientes mientras que el conjunto 1500 de entrega de fluido de un sólo uso (en lo que sigue "conjunto 1500 de un sólo uso") está destinado a ser un conjunto de un sólo uso o para un solo paciente en consecuencia con los conceptos delineados en las Patentes Norteamericanas N° 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 jeringuilla 1120 es un componente o parte del conjunto 1100 multiusos, con componentes o partes adicionales del mismo descritos aquí. En el estado configurado o listo para utilizar del sistema 10 inyector de fluido, dos conjuntos 1100 multiusos y un conjunto 1500 de un sólo uso son instalados típicamente, comprendiendo cada conjunto 1100 multiusos una jeringuilla 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 jeringuilla 1120 en cada conjunto 1100 multiusos comprende un cuerpo 1122 de jeringuilla cilíndrico, alargado que tiene un extremo frontal o distal 1124 y un extremo posterior o proximal 1126. Un émbolo 1300 de jeringuilla está dispuesto dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla y distintas realizaciones del émbolo 1300 de jeringuilla están descritas aquí en esta descripción para interconectar con los elementos de pistón 60 accionables en vaivén asociados con el inyector 20. El extremo distal 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla tiene en general forma cónica y se estrecha a un punto de vértice o de cono 1128 que está adaptado para interconectar con la curva 120 de vértice central formada en el rebaje o rebajes 118 definido en el lado posterior o proximal 116 de la placa frontal 112 como se ha descrito adicionalmente aquí. El punto de vértice o cono 1128 de la jeringuilla está situado a lo largo de un eje longitudinal central L del cuerpo 1122 de la jeringuilla. En una realización no limitativa, el extremo distal estrechado 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla se estrecha en un ángulo de aproximadamente 22°. Además, el cuerpo 1122 de jeringuilla comprende una salida o conducto de descarga 1130 que está desplazado del eje longitudinal central L del cuerpo de jeringuilla. La salida o conducto de descarga 1130 está formado para extenderse distalmente desde una pared lateral 1132 del cuerpo 1122 de jeringuilla 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 jeringuilla y en la base del cono definida por el extremo distal 1124 de forma cónica del cuerpo 1122 de jeringuilla. La salida de descarga 1130 puede estar formada con una conexión de accesorio de tipo luer convencional para acoplarse con componentes de aguas abajo adicionales del conjunto 1100 multiusos como se ha descrito aquí.

El extremo proximal 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla está formado deseablemente con una sección de expansión 1138. Una sección de "trabajo" 1140 generalmente cilíndrica del cuerpo 1122 de jeringuilla conecta los extremos distal y proximal 1124, 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla y está definido esencialmente hacia adelante o distal de la sección 1138 de expansión o almacenamiento del cuerpo 1122 de jeringuilla. La sección cilíndrica 1140 del cuerpo 1122 de jeringuilla tiene un diámetro exterior relativamente uniforme. La sección 1138 de expansión está prevista generalmente como una sección o área de almacenamiento para el émbolo 1300 de jeringuilla. La sección 1138 de expansión está formada preferiblemente en el extremo proximal 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla pero opcionalmente puede ser formada en una posición diferente a lo largo del cuerpo 1122 de jeringuilla. Generalmente, la sección 1138 de expansión está formada por la pared lateral 1132 del cuerpo 1122 de jeringuilla que se estrecha a un espesor t , de pared reducido desde un espesor t de la pared lateral 1132 en la sección cilíndrica 1140 del cuerpo principal del cuerpo 1122 de jeringuilla. 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 jeringuilla y el grosor t , 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 jeringuilla durante periodos de almacenamiento. La sección 1138 de expansión acomoda por ello la deformación a tensión constante del plástico del cuerpo 1122 de jeringuilla incluso después de largos periodos de almacenamiento. Incluso después de largos periodos de almacenamiento, la jeringuilla 1120 con un émbolo 1300 de jeringuilla posicionado previamente puede ser rápida y fácilmente accionada para moverse desde la sección 1138 de almacenamiento/expansión a la sección cilíndrica 1140 del cuerpo 1122 de jeringuilla. Típicamente, una vez que la jeringuilla 1120 es insertada en su camisa 136 de presión receptora de la manera que se ha descrito aquí, el inyector 20 es accionado para mover el elemento de pistón correspondiente 60 hacia adelante o distalmente para aplicar el émbolo 1300 de jeringuilla almacenado dentro de la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120. Después de ello, el elemento de pistón 60 pueden mover el émbolo 1300 de jeringuilla aplicado a la sección 1140 cilíndrica del cuerpo principal del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120.

El extremo proximal 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla está formado con un labio 1142 que se extiende hacia fuera para proporcionar resistencia mecánica y rigidez a la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla. 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 jeringuilla 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 jeringuilla de modo que la jeringuilla 1120 pueda ser aceptada de manera uniforme en el cilindro o ánima 162 de recepción de la camisa de presión 136.

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

Con la descripción anterior del soporte 100 de la camisa de presión y la jeringuilla 1120 en mente, se describirá a continuación la carga y descarga ejemplar de una jeringuilla 1120 en una camisa de presión receptora 136, con referencia específica a las FIGS. 11-14. Inicialmente, la camisa de presión receptora 136 es hecha pivotar hacia arriba en su espacio operativo 104 de camisa de presión alrededor de la conexión pivotante asociada con los cubos de montaje 148. El movimiento de pivotamiento es continuado hasta que el reborde o extremo distal 154 de la parte 152 de cuerpo de la camisa de presión 136 es hecha pivotar 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 con el eje longitudinal central L del cuerpo 1122 de jeringuilla define un ángulo agudo con el plano horizontal H que generalmente biseca 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 operador en espera orienta en general el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 de modo que unos elementos de chaveta o de apéndice 1144 en el cuerpo 1122 de jeringuilla 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 jeringuilla de esta manera orienta automáticamente la salida de descarga 1130 que se extiende distalmente desde el cuerpo 1122 de jeringuilla verticalmente con la ranura 122 desplazada correspondiente definida en la placa frontal 112 del soporte 100 de la camisa de presión. La jeringuilla 1120 puede ser entonces insertada al 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 jeringuilla en la camisa de presión 136. La camisa de presión 136 es a continuación hecha pivotar hacia abajo en su espacio operativo 104 de la camisa de presión alrededor de la conexión pivotante asociada con los cubos de montaje 148, disminuyendo por ello el ángulo agudo como se ha mostrado en las FIGS. 11A-11E. El movimiento de pivotamiento es continuado hasta que la salida de descarga 1130 que se extiende distalmente desde el cuerpo 1122 de jeringuilla se asienta en la ranura desplazada correspondiente 122 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 jeringuilla 1120, es generalmente horizontal y coloca la jeringuilla 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 jeringuilla se alinean ahora con el plano horizontal H.

Como se comprenderá por la FIG. 12 en particular, el punto de vértice o de cono 1128 en el extremo distal 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla define un movimiento arqueado o de tipo de arco como se ha ilustrado por la línea A de trayecto de arco cuando la camisa de presión 136 es hecha pivotar hacia arriba/hacia abajo desde/al 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 jeringuilla está adaptado para interconectar con la curva de vértice central 120 formada en el rebaje receptor correspondiente 118 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 jeringuilla y las superficies laterales correspondientes 121 definidas por el rebaje receptor 118 restringe axialmente al cuerpo 1122 de jeringuilla cuando está bajo presión. En particular, el punto de vértice central 1128 en el extremo distal 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla está asentado dentro de la curva de vértice central 120 aproximadamente en el punto medio M de la curvatura de esta curva mientras las superficies laterales correspondientes 121 hacen contacto y soportan el extremo distal cónico 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla. 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 correspondientes 121 asegura que cuando el cuerpo 1122 de jeringuilla está bajo presión por acción del émbolo 1300 de jeringuilla, el cuerpo 1122 de jeringuilla permanece centrado contra la placa frontal 112. Las características correspondientes anteriores proporcionan una acción de autocentrado para la jeringuilla 1120 cuando es cargada en la camisa de presión 136 en un estado o condición listo para su uso. Sin esta acción de autocentrado, si el cuerpo 1122 de jeringuilla fuera presurizado dando como resultado una fuerza dirigida hacia arriba aplicada al cuerpo 1122 de jeringuilla, existe un potencial para que una fuerza de par correspondiente sea

aplicada a la camisa de presión 136 lo que podría hacer que la camisa de presión 136 pivote hacia arriba alrededor de los cubos de montaje 148 y provoque el desalojamiento potencial de la jeringuilla 1120 desde la camisa de presión 136.

Como se ha indicado anteriormente, cada conjunto 1100 multiusos incluye, como un componente, la jeringuilla 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 interconectar con el módulo 200 de control de fluido como se ha descrito adicionalmente aquí. Con referencia además 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 empuñadura de accionamiento 1170. El primer puerto 1162 está acoplado para comunicación de fluidos al conducto de descarga 1130 en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 y este acoplamiento de fluidos 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 jeringuilla, por ejemplo, mediante un adhesivo de grado o clase médico, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica, y métodos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, una conexión de desconexión puede estar prevista entre el primer puerto 1162 y el conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla, 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 acoplado para comunicación de fluidos 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 métodos de unión descritos en lo que precede. Alternativamente, puede hacerse una disposición de desconexión entre la tubería de conexión 1174 y el segundo puerto 1164 si se desea. El tercer puerto 1166 está provisto con un conector de fluido 1176 que de nuevo está de manera deseable permanentemente fijado al tercer puerto 1166 mediante cualquiera de los métodos de unión convencionales descritos en lo que precede o puede preverse una disposición de desconexión si se desea. Debido a las presiones generadas durante la operación de la jeringuilla 1120, se prefiere generalmente una conexión de fluido permanente y robusta entre el tercer puerto 1166 y el conector del fluido 1176 y entre el primer puerto 1162 y el conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 de acuerdo con esta exposición. Pueden encontrarse distintos conectores médicos adecuados para el conector de fluido 1176 y detalles de los mismos en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana nº 2008/0086087 (Spohn y col.) y/o en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana nº 2005/0234428 (Spohn y col.).

Como se ha descrito previamente, hay previstos dos conjuntos 1100 multiusos para interconectar, 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 entrega de fluido comprende un conjunto 1500 de un sólo uso que interconecta y se acople para comunicación de fluido a los respectivos conjuntos 1100 multiusos y proporciona un trayecto del fluido desde los conjuntos 1100 multiusos a un paciente. El conjunto 1500 de un sólo uso comprende varios componentes y, en general, una primera tubería de entrada 1502 y una segunda tubería de entrada 1504 cada una de las cuales termina en un conector de fluido 1506, un conector 1508 en Y aguas 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 empuñadura de accionamiento 1513, y un conducto conector de catéter 1514. Conectores médicos adecuados para conectores de fluido 1506 que tienen características correspondientes para interconectar con conectores de fluido 1176 previstos para los conjuntos 1100 multiusos están también descritos en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana Nº 2008/0086087 y Nº 2005/0234428 (ambas de Spohn y col.). Detalles y operación de la válvula 1510 de aislamiento de presión puede ser encontrados en la publicación de solicitud de patente norteamericana número 2008/0058720 y 2008/0154214. Características deseables adicionales para incorporación al conjunto 1500 de un sólo uso para impedir situaciones de flujo por gravedad pueden ser encontradas en la Solicitud Internacional Nº PCT/US 2008/076378 (WO/2009/036413). Además, pueden encontrarse aspectos adicionales del conjunto 1500 de un sólo uso en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana Nº 2007/0161970 y Nº 2005/0234407 (ambas de Spohn y col.). La válvula de llave de paso 1512 de aguas 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 encierra 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 interconectar con la válvula 1150 de control de fluido prevista con cada conjunto 1100 multiusos. En general, el alojamiento 202 del módulo de control de fluido comprende un recinto 204 de accionador dependiente, en el que los accionadores 220 de válvula de control respectivos están dispuestos, y una tapa o placa superior 206 para encerrar el recinto 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 interconectar con la válvula 1150 de control de fluido prevista 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 prevista 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 fijación por salto elástico/fijación por fricción con las válvulas de llave de paso respectivas 1160 y, en particular, mediante aplicación de fijación por salto elástico con los puertos 1162, 1164, 1166 en cada válvula de llave de paso 1160 como es bien conocido 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 recinto 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 encerrar dos accionadores 220 de válvula de control en el recinto 204 de accionador para interconectar con las válvulas 1150 de control de fluido respectivas asociadas con los dos conjuntos 1100 multiusos. La jeringuilla 1120 para cada uno de tales conjuntos 1100 multiusos 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 interconecten con las válvulas 1150 de control de fluido respectivas en los conjuntos 1100 multiusos. La pestaña 210 de soporte distal puede ser formada integralmente con la placa frontal 112 del soporte 100 de camisa de presión y, por ello, está formada deseablemente de aluminio o acero inoxidable de un grado o clase adecuados para aplicaciones médicas como se ha indicado previamente. El recinto 204 de accionador y la placa de cubierta 206 puede ser formados de un material plástico de grado o clase médico adecuado 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 encierra el recinto 204 de accionador para interconectar con la válvula de control 1150.

Como se ha indicado previamente, orientando el cuerpo 1122 de jeringuilla en la configuración apropiada para alinear los elementos de chaveta o apéndice 1144 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla con el chavetero 158 definido en la superficie interior 160 de la parte de cuerpo 152 de la camisa de presión 136 automáticamente orienta la salida de descarga 1130 que se extiende distalmente desde el cuerpo 1122 de jeringuilla con la ranura desplazada correspondiente 122 definida en la placa frontal 112 del soporte 100 de camisa de presión. Una vez que la jeringuilla 1120 está insertada 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, la camisa de presión 136 puede ser hecha pivotar a continuación hacia abajo. El movimiento de pivotamiento es continuado hasta que la salida de descarga 1130 que se extiende desde el cuerpo 1122 de jeringuilla se asienta en la ranura desplazada correspondiente 122 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 interconectar con los puntos o elementos de unión correspondientes 208 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 jeringuilla 1120 es hecha pivotar hacia abajo, los puertos 1162, 1164, y 1166 son alineados con los elementos de unión respectivos 208 de ajuste por salto elástico/ajuste por fricción sobre la placa de cubierta 206 y, cuando la camisa de presión 136 es hecha pivotar a una orientación generalmente horizontal, los puertos respectivos 1162, 1164, y 1166 están en una posición para conexión a los elementos de unión 208. Una vez que la camisa de presión asociada 136 alcanza una orientación generalmente horizontal, el operador que espera 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 fina por salto elástico en aplicación con los elementos de unión 208. Esta conexión de ajuste por salto elástico o ajuste por fricción sitúa también la empuñadura de accionamiento 1170 en una posición para interconectar mecánicamente con el elemento accionador correspondiente 222 del accionador 220 de válvula de control dispuesto dentro del recinto 204 del accionador del módulo 200 de control de fluido. Cuando la empuñadura de accionamiento 1170 acciona el tapón 1168 de la llave de paso de la válvula de la llave de paso 1160, operación de la empuñadura 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 para comunicación de fluido al conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120, el segundo puerto 1164 está acoplado para comunicación de fluido a una espiga 1175 del conector convencional mediante la tubería de conexión 1174, y el tercer puerto 1166 está provisto con un conector de fluido 1176 para interconectar con un conector de fluido correspondiente 1506 en un conjunto 1500 de un sólo uso. La secuencia de carga anterior para interconectar la válvula 1160 de la llave de paso con el módulo 200 de control del fluido es repetida para el segundo conjunto 1100 multiusos que ha de ser asociado 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 ser conectados en cualquier instante. En la vista de la FIG. 16, la válvula 1160 de llave de paso asociada con la jeringuilla 1120 "inferior" o del lado derecho está en un estado para permitir el flujo de fluido desde esta jeringuilla 1120 al tercer puerto o puerto de salida 1166, mientras la jeringuilla 1120 "superior" o del lado izquierdo está en un estado para permitir el flujo de fluido desde una fuente de fluido conectada a la espiga 1175 del conector a esta jeringuilla 1120. Una condición de obturación para la válvula 1160 de la llave de paso puede ser también prevista orientando el tapón 1168 de llave de paso en una posición en la que el paso 1178 bloquea la comunicación de fluido 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 sólo uso está definido 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 correspondientes 1176, 1506.

Como se ha mostrado en la vista despiezada ordenadamente en 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 rotacionalmente aceptan los elementos accionadores respectivos 222. En la realización ilustrada, los elementos accionadores 222 comprenden elementos de zócalo adaptados para recibir la empuñadura 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 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 elementos de accionador respectivos 222 para controlar operativamente la posición de la empuñadura de accionamiento 1170 de la llave de paso y, por ello, la posición operativa de la válvula 1160 de paso.

Generalmente, cada accionador 220 de válvula de control está adaptado para posicionar selectivamente la empuñadura 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 de fluido con el tercer puerto o puerto de salida 1166; (2) una posición de llenado, en la que el segundo puerto 1164 está en conexión de fluido con el primer puerto 1162 para permitir el llenado de la jeringuilla 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 uno de otro. En una realización ejemplar, 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 rotacional de los elementos 222 de accionamiento del zócalo o base y, por ello, provoca el movimiento operacional de la empuñadura de accionamiento 1170 de la llave de paso.

Otra característica del módulo 200 de control de fluido comprende un par de sensores 232 adaptados para identificar cuando los respectivos conjuntos 1100 multiusos del conjunto completo 1000 de entrega 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 par respectivo de montajes anulares 234 formados como parte de la placa de cubierta 206 que encierra el recinto 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 se apreciará por los versados en el campo de los inyectores de fluido médicos accionados, los sensores detectores 232 están acoplados electrónicamente a un dispositivo o dispositivos de control electrónico utilizados para la operación de control discretamente 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 sensores detectores respectivos 232 identifiquen cuando 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, cuando el elemento de conexión 1172 entre el primer puerto 1162 y el conducto de descarga 1130 que se extiende desde el cuerpo 1122 de jeringuilla 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 recinto 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 recinto 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 aquí.

El módulo 300 detector de aire está generalmente soportado al alojamiento 202 del módulo de control del fluido y, en particular, a 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, (en lo que sigue "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 al alojamiento 202 del módulo de control de fluido. Los detectores de aire 320 pueden ser sensores detectores de aire convencionales ultrasónicos u ópticos y cada uno de ellos define un rebaje 322 de detector para recibir tubería médica asociada con el conjunto 1100 multiusos y el conjunto 1500 de un sólo uso. Cada detector de aire 320 está provisto con 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 tubería médica asociada con el conjunto 1100 multiusos y el conjunto 1500 de un sólo 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 interconecten con las tuberías de entrada 1502, 1504 asociadas con el conjunto 1500 de un sólo uso y que los detectores de aire 320 montados frontalmente o situados frontalmente sobre el alojamiento 304 del módulo detector de aire 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 extraído a las jeringuillas 1120 y dispensado desde ellas durante su operación es sometido a detección de aire cuando está entrando a las jeringuillas 1120 y saliendo de las jeringuillas 1120. Como

será apreciado por los expertos en el campo de inyector médico accionado, los detectores de aire respectivos 320 están enlazados al dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 que son utilizados para controlar discretamente la operación de los elementos de pistón 60 móviles en vaivén asociados con el inyector 20 para la seguridad y otros propósitos. 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 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 encerrada dentro 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 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 unos anillos tóricos 1194 y elementos de cierre hermético similares pueden ser asentados 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 de fluido 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 de acuerdo con una realización modificada del accionador 220 de válvula de control adaptado para interconectar con la válvula de pistón 1180, como se ha descrito aquí.

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 ha descrito 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 salto elástico o ajuste por fricción con el primer puerto 1182 en una disposición análoga a la aplicación de ajuste por salto elástico 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 ellas. Además, el elemento accionador modificado 222 del accionador 220 de la válvula de control puede estar formado para una aplicación de ajuste por salto elástico/ajuste por fricción con la cabeza 1190 de pistón de una manera similar al elemento de unión convencional 208 o, deseablemente, el segundo elemento de unión 216 modificado sobre la placa de cubierta 206.

El primer puerto 1182 de la válvula de pistón 1180 esta acoplado para comunicación de fluido al conducto de descarga 1130 en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 y este acoplamiento del fluido puede ser una conexión permanente, por ejemplo, mediante un adhesivo de grado o clase médico, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica, y métodos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, puede preverse una conexión de desconexión entre el primer puerto 1182 y el conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla, 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 para comunicación de fluido 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 de fluido puede ser una conexión permanente mediante cualquiera de los métodos descritos previamente pero, 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 con un conector de fluido 1206 que de nuevo puede ser fijado de manera permanente al tercer puerto 1186 mediante cualquiera de los métodos 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 jeringuilla 1120, se prefiere en general de acuerdo con esta exposición una conexión de fluido permanente y robusta entre el tercer puerto 1186 y el conector de fluido 1206 entre el primer puerto 1182 y el conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 interconectar con conectores de fluido correspondientes 1506 asociados con el conjunto 1500 de un sólo uso; los detalles para los conectores de fluido 1176, 1206 y el conector de fluido correspondiente 1506 puede ser encontrados en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana N° 2008/0086087 y/o en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana N° 2005/0234428.

Los rebajes radiales 1196 de conexión de fluido en la válvula de pistón 1180 permiten que el primer puerto 1182 sea alternativamente colocado en conexión de fluido con los puertos 1184, 1186. En la vista de la FIG. 22, la válvula de pistón 1180 asociada con la jeringuilla lateral "izquierda" 1120 está en un estado que permite el flujo de fluido desde esta

jeringuilla 1120 al tercer puerto o puerto de salida 1186, mientras la jeringuilla 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 jeringuilla 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 operación de la válvula de pistón 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 jeringuilla de la jeringuilla 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 grado o clase médico, unión mediante disolvente, soldadura ultrasónica, y métodos de unión similares conocidos en el campo médico. Alternativamente, una conexión de desconexión o conexión similar puede estar prevista 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 con 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 descritos previamente en conexión con la válvula 1160 de llave de paso, y está adaptado de manera similar a elementos de conector 1206, 1176 para interconectar con un conector o conectores de fluido correspondientes 1506 asociados con el conjunto 1500 de un sólo uso; los detalles de los conectores de fluido 1176, 1206, 1920 y del conector 1506 de fluido correspondiente puede ser encontrados en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana N° 2008/0086087 y/o en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana N° 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 interconectan cada uno mediante aplicación de ajuste por salto elástico/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 métodos de unión convencionales descritos previamente en esta exposición. 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 interconectar 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 jeringuilla 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 sólo uso, pero impide el flujo inverso al elemento conector 1220 desde el conjunto 1500 de un sólo uso y, particularmente, cualquier flujo inverso desde las tuberías de entrada respectivas 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso hacia la jeringuilla 1120.

Se ha mostrado una versión modificada del sistema 10 de inyección/injector médico multi-fluidos en las FIGS. 25 -29, que será descrita a continuación. La versión modificada del sistema 10 inyector de fluido comprende el mismo dispositivo inyector accionado 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 entrega 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 esta exposición. 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 puertos respectivos 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 recinto 246 de accionador que está formado de 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 pivotables adaptados para utilizar con tuberías de entrada 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso. Como en la realización previamente descrita del módulo 300 detector de aire, dos detectores de aire 320 situados frontalmente están previstos 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 jeringuillas 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 están comprendidos cada uno de un detector de aire 340 que define un rebaje 342 de detector para recibir tubería médica asociada con el conjunto 1500 de un sólo 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 tubería médica. Cada elemento de montaje 344 está conectado a un brazo de soporte pivotante 348, asegurado de manera pivotable 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 a una posición pivotada que se aplica a una de las tuberías de entrada 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo 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 son hechos pivotar hacia arriba para definir una orientación erecta, generalmente vertical de los brazos de soporte 348 por lo que los detectores de aire 340 pueden interconectar con las tuberías de entrada 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo 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 actúa como elementos o pestañas de aseguramiento de la tubería, también aseguran la conexión de fluido entre el conjunto 1500 de un sólo 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 ser previstos como alternativa a los conectores de fluido 1506 descritos previamente y están montados en tuberías de entrada 1502, 1504 y, además están previstos en lugar de los conectores de fluido 1176 descritos previamente previstos 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 interconectar 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 conexión a las tuberías del fluido 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso. La parte de capuchón 1530 puede estar prevista como parte del conjunto 1500 de un sólo 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 son unidos juntos. 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 es asegurada como se ha descrito aquí. 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 está prevista como una superficie de contacto para interconectar 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 aquí.

Basándose en lo anterior, se apreciará que cada tubería de entrada 1502, 1504 en el conjunto 1500 de un sólo uso está provista con una parte de capuchón 1530 adaptada para conexión de fluido con una parte 1518 de cuerpo cilíndrico correspondiente que está interconectada (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 es colocado en conexión o aplicación de fluido con el tercer puerto correspondiente 1166 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 es insertado o asociado de otro modo, con el tercer puerto correspondiente 1166 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 a la parte 1518 de cuerpo cilíndrico en el montaje receptor correspondiente 350 sobre la placa de cubierta 206.

A continuación, las partes de capuchón 1530 que están conectadas a las tuberías de entrada respectivas 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso mediante sus respectivos puertos superiores 1534, son insertadas en el cilindro 1526 en las partes 1518 de cuerpo cilíndrico receptoras. Una vez que estas conexiones de fluido están hechas, el brazo de soporte pivotable correspondiente 348 puede ser hecho pivotar hacia arriba a la posición de uso del brazo de soporte 348, en la que las tuberías de entrada correspondientes 1502, 1504 o el conjunto 1500 de un sólo uso son recibidos en aplicación operativa con el detector de aire 340 soportado por los elementos de montaje respectivos 344 llevados por los brazos de soporte respectivos 348 y los elementos de unión 346 se aplican a la tubería formando las tuberías de entrada correspondientes 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 de fluido 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 prever una protección de inyección adicional o mejorada de acuerdo con esta exposición utilizando un módulo 360 detector de aire aguas 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 el aire es detectado en la tubería que conduce a la llave de paso 1512 de obturación o aislamiento aguas abajo, esta llave de paso 1512 puede ser rápida y automáticamente girada a una posición cerrada para aislar el conducto 1514 del conector de catéter y, por ello, proteger a un paciente de una posible situación de inyección de aire. Por consiguiente, el módulo detector de aire 360 puede ser considerado como un módulo 360 detector de aire y de protección, (en lo que sigue "módulo detector de la secundario 360"). El módulo 360 detector de aire secundario comprende un alojamiento 362 de módulo que comprende un recinto 364 de accionador dependiente en el que un accionador 380 de válvula está dispuesto para operación controlada de la llave de paso 1512 de aislamiento. Una tapa o placa superior 366 encierra el recinto 364 de accionador y comprende una serie de puntos o elementos de unión 368 para interconectar 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 recinto 364 de accionador están conectados de una manera desmontable y, además, juntos encierran 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 zócalo mediante un árbol de salida 388 que se extiende desde el accionador 380 de válvula para impartir el movimiento rotacional al elemento 382 de accionador de zócalo. El elemento 382 de accionador de zócalo está configurado para aplicarse a la empuñadura 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 zócalo asociado con los accionadores 220 de válvula de control respectivos interconecta con la empuñadura 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 zócalo para controlar operativamente la posición de la empuñadura 1513 de accionamiento de la llave de paso y, por ello, la posición operativa de la llave de paso 1512 de aislamiento. Generalmente, el accionador 380 de válvula está adaptado para posicionar selectivamente la empuñadura 1513 de accionamiento de la llave de paso en al menos una de tres posiciones, en particular: (1) posición abierta, en la que el flujo de fluido es permitido al conducto 1514 del conector de catéter desde el puerto S₁ de la llave de paso 1512 de aislamiento al puerto S₂ 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 aguas arriba (por ejemplo el puerto S₂ 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 sólo uso, si se desea. En una realización ejemplar, 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 rotacional del elemento 382 de accionamiento del zócalo y, con ello, causar el movimiento operativo de la empuñadura 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 redundancia a la función de protección de aire. Además, los detectores de aire 390 están enlazados al dispositivo o dispositivos 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 en proximidad a la llave de paso 1512 de aislamiento, el accionador 280 de válvula puede ser controlado 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 jeringuillas respectivas 1120 en las camisas de presión 136 correspondientes de acuerdo con 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 jeringuilla de cada jeringuilla 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 empuñadura de accionamiento 1170 de la válvula 1160 de llave de paso respectiva está interconectada mecánicamente con el elemento 222 de accionador de zócalo del accionador 220 de válvula de control correspondiente o de accionamiento 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 previstos 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 accionado son cargados de una manera similar como se ha descrito previamente en esta exposición, lo que da como resultado que las jeringuillas 1120 sean cargadas en las camisas de presión respectivas 136 y las válvula 1160 de llave de paso sean interconectadas y aseguradas 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 ha 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 similar, es utilizado para determinar si el émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 está en la posición correcta para aplicación por los elementos de pistón 60, deseablemente, en la sección 1138 de almacenamiento/expansión en el extremo proximal 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla. Si los émbolos 1300 de jeringuilla no están así situados en la sección 1138 de almacenamiento/expansión, esto podría indicar que las jeringuillas 1120 no son jeringuillas nuevas sino que pueden haber sido utilizadas previamente, o que una o ambas jeringuillas 1120 han sido retiradas y llevadas de nuevo posteriormente para utilizar como se ha descrito en consecuencia a un posible "caso de reutilización" como se ha descrito posteriormente en esta exposición. Como resultado, un aviso visual o audible puede ser proporcionado por el dispositivo o dispositivos de control electrónico en el inyector 20 al operador que espera mediante las ventanas de presentación 32 sobre el alojamiento 22 del inyector, y/o sobre una ventana de presentación remota, que indica que las jeringuillas 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 operador que espera autorizando otro uso de las jeringuillas 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de las respectivas jeringuillas 1120 cargadas en las camisas de presión receptoras 136. Adicionalmente, los sensores de detector 232 descritos previamente también 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 entrega de fluido pueden tener lugar mientras el 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 aquí. 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.

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 jeringuilla capturados distalmente hacia delante para hacer contacto y asentarse contra el extremo distal cónico 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla. Las espigas 1175 de conector previstas en el extremo distal de la tubería de conexión 1174 y conectadas con el segundo puerto 1164 en cada válvula 1160 de llave de paso de los dos conjuntos 1100 multiusos respectivos pueden ser colocados a continuación en conexión de fluido 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, típicamente, comprenden solución salina y medios de contraste radiográficos. Una vez que la secuencia de configuración inicial anterior es completada, el inyector 20 puede ser hecho girar a una posición de cebado de fluido y purgado de aire para conducir un procedimiento de cebado de fluido y purgado de aire como se ha descrito a continuación en esta exposición.

En la secuencia de cebado de fluido y purgado de aire, el inyector 20 es hecho pivotar 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 examen. 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 examen de paciente o superficie similar que tiene un carril para unir equipamiento a la mesa de examen. La FIG. 38 muestra que un compartimiento de almacenamiento 96 puede ser integrado con la columna de soporte 92 para almacenar equipamiento auxiliar asociado con el sistema 10 inyector de fluido. Una junta de pivotamiento 98 es asegurada al 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 el soporte de pedestal 90. Alternativamente, el inyector 20 puede ser hecho pivotar manualmente si se desea.

Para alcanzar la posición de llenado y de purgado, el inyector 20 pivota alrededor del soporte de pedestal 90, típicamente 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 cargada en las camisas de presión respectivas 136 es posicionado en la parte superior del cuerpo 1122 de jeringuilla o en un punto elevado para cada jeringuilla cargada 1120. 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 jeringuillas 1120 posicionadas con el conducto de descarga 1130 en cada cuerpo 1122 de jeringuilla en una posición superior, cualesquiera burbujas de aire presentes restantes del cebado de las jeringuillas respectivas 1120, como se ha descrito aquí, estarán presentes en la parte superior del cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 y en una posición para una visión y purgado fáciles desde el cuerpo 1122 de jeringuilla. Una vez que el inyector 20 es colocado en la posición u orientación de cebado de fluido y purgado de aire, el operador que espera puede apretar el botón 34 de control de cableado duro de "Llenado/Purgado" en el inyector 20 para llenar automáticamente las jeringuillas respectivas 1120 con fluido y purgar el aire restante en el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120. En una secuencia automática ejemplar para este ciclo, una vez que el operador que espera aprieta el botón 34 de control de "Llenado/Purgado" las 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 de fluido con el primer puerto 1162 para permitir el llenado de la jeringuilla 1120 a través de la espiga 1175 del conector y de la tubería de conexión 1174 asociada con un recipiente de fluido, típicamente 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 deseablemente contraste y solución salina de modo que diferentes fluidos son cargados a las jeringuillas respectivas 1120. Tales fluidos diferentes pueden ser contraste y solución salina o, posiblemente, diferentes concentraciones de contraste, o posiblemente otros tipos de fluido totalmente, tales como un medicamento radio-farmacéutico 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 jeringuilla asentados dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 de manera que los émbolos 1300 de jeringuilla se mueven proximalmente o hacia atrás en el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120. Este movimiento proximal puede continuar hasta que una cantidad deseada del fluido de llenado es aspirada al cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 desde las fuentes de fluido externas. En un

ejemplo no limitativo, los elementos de pistón respectivos 60 se mueven a 1 ml/s para introducir aproximadamente 15 ml del fluido y aire acompañante en las jeringuillas 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 adelante de modo que el émbolo 1300 de jeringuilla en cada cuerpo 1122 de jeringuilla se mueva distalmente o hacia adelante en el cuerpo 1122 de jeringuilla purgando por ello el aire presente en el cuerpo 1122 de jeringuilla de nuevo a los recipientes de suministro de fluido respectivos mediante el trayecto de fluido definido 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 elementos de pistón respectivos 60 distalmente o hacia adelante en 5 ml/s hasta que el fluido es detectado con un sensor de aire 320, y a continuación el elemento de pistón 60 mueve hacia adelante 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 jeringuilla capturado asociado con cada elemento de pistón 60 se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 para comenzar a llenar el cuerpo 1122 de jeringuilla con fluido procedente del recipiente de suministro de fluido conectado 36, 38. Este movimiento continúa de manera deseable hasta que el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 es sustancialmente llenado con fluido a un nivel deseado. Después de ello, los elementos de pistón 60 son accionados para moverse hacia adelante en una pequeña cantidad, por ejemplo, para expulsar aproximadamente 1.5 ml de fluido desde el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 con propósitos de corrección del aflojamiento. Las válvulas 1160 de llave de paso respectivas en los conjuntos 1100 multiusos son a continuación operadas por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 a la posición cerrada o de aislamiento, en la que tanto el primero como el segundo puertos 1162 y 1164 son aislados del tercer puerto o puerto de salida 1166.

Para alcanzar una posición u orientación de inyección, el inyector 20 es hecho pivotar 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 jeringuilla de cada jeringuilla 1120 cargada en las camisas de presión respectivas 136 es posicionado en la parte inferior del cuerpo 1122 de jeringuilla 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 a 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 "rueda" 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 jeringuilla de cada jeringuilla 1120 está en el punto más bajo, haciendo la inyección de aire difícil. Es cuando el inyector 20 es hecho girar a la posición de inyección que es deseable conectar el conjunto 1500 de un sólo 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 sólo 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 previstos en el extremo proximal de cada tubería de entrada 1502, 1504 están unidos al conector de fluido correspondiente 1176 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 sólo 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 sólo 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 ser mantenidos cerca de las jeringuillas 1120 disminuyendo por ello las longitudes de tubería entre el recipiente 36, 38 de suministro de fluido y las jeringuillas 1120 y, como resultado, disminuyendo el tiempo de llenado o de rellenado de las jeringuillas 1120.

Una vez que el conjunto 1500 de un sólo 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 sólo 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 operador que espera aprieta de nuevo el botón 34 de control de "Llenado/Purga". En una secuencia automática ejemplar para el cebado de fluido y el purgado de aire del conjunto 1500 de un solo uso, una vez que el operador que espera 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 es colocado en conexión de fluido con el tercer puerto o puerto de salida 1166. Las válvulas 1160 de llave de paso respectivas son cada una colocada en la posición de inyección anterior por los accionadores 220 de válvula de control respectivos que hacen girar la empuñadura de accionamiento 1170 de cada válvula 1160 de llave de paso mediante el elemento accionador 222 de zócalo de manera que el paso en forma de T en las válvula 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 son 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 jeringuillas 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. Típicamente, 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 ellas). Una vez que los fluidos respectivos alcanzan el punto distal o hacia delante justo del conector en Y 1508, la válvula 1160 de llave de paso acoplada para comunicación de fluido al recipiente 36, 38 de suministro de fluido que contiene contraste es operada a 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 al recipiente 36, 38 de suministro de fluido salino permanece deseablemente en una posición abierta o de inyección y la jeringuilla asociada 1120 continúa suministrando solución salina al conjunto 1500 de un solo uso cebando por ello el resto de los componentes de aguas abajo del conjunto 1500 de un solo uso, en particular, la válvula 1510 de aislamiento de presión, válvula de paso de aislamiento 1512, y 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" es accionada a 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 sólo uso con fluido y, además, purga aire de los conjuntos 1100 multiusos, incluyendo jeringuillas 1120, y del conjunto 1500 de un sólo uso, es deseable permitir rellenar las jeringuillas 1120 durante la operación del sistema 10 inyector del fluido de modo que los conjuntos 1100 multiusos respectivos pueden ser reutilizados típicamente para un número establecido de usos y/o un número establecido de pacientes. El rellenado de las jeringuillas 1120 es a menudo necesario en la práctica debido a que algunos procedimientos de intervención que implican al sistema 10 inyector de fluido pueden utilizar más contraste de los que hay presentes en una única "carga" de contraste en la jeringuilla 1120 llena de acuerdo con la descripción anterior. En una situación de rellenado, es deseable que el rellenado de una o ambas jeringuillas 1120 sea hecho durante un tiempo que sea conveniente para el operador que espera del sistema 10 inyector del fluido. Con la disposición de los dobles conjuntos 1100 multiusos y el conjunto 1500 de un sólo 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 descargar 1130 que se extiende desde el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 y las longitudes de tubería médica necesarias para conducir fluidos a las jeringuillas 1120 pueden ser hechas 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 método de rellenado estándar para jeringuillas 1120 de acuerdo con la presente exposición puede incluir un botón 34 de control de "Rellenado" de cableado duro sobre el inyector 20 que el operador que espera oprime para provocar el rellenado de una o ambas jeringuillas 1120. Esta funcionalidad puede también ser incorporada 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 interfaz del usuario gráfica (GUI). La velocidad y volumen de rellenado para rellenar las jeringuillas 1120 pueden ser programadas previamente por un operador que espera del sistema 10 inyector de fluido como parte de un ajuste de entrada de datos inicial para el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20, o ser programadas previamente en los dispositivos de control electrónico. El procedimiento de rellenado manual puede ser detenido bien automáticamente por el dispositivo o dispositivos de control electrónico de acuerdo con un parámetro programado previamente o, alternativamente, puede ser interrumpido 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.

El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 puede también ser programados previamente de modo que ocurra un rellenado automático basado en un volumen mínimo de disparo programado previamente en las respectivas jeringuillas 1120. Por ejemplo, cuando el volumen de fluido restante en (una o ambas de) las jeringuillas respectivas 1120 es menor que un volumen programado, un procedimiento de rellenado de la jeringuilla es iniciado automáticamente por 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 jeringuillas respectivas 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 jeringuillas respectivas 1120 y las entradas procedentes de estos sensores de nivel de fluido pueden ser proporcionadas al dispositivo o dispositivos de control electrónico de manera que el dispositivo o dispositivos de control electrónico puede determinar cuándo ha sido alcanzado el volumen mínimo de disparo programado previamente en una o ambas de las jeringuillas 1120. El volumen de llenado y la velocidad de rellenado pueden ser programados previamente en el dispositivo o dispositivos de control electrónico. El procedimiento de rellenado automático puede ser detenido 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 ser iniciado cuando, a la terminación de un procedimiento de inyección de fluido, no hay bastante fluido en una o ambas jeringuillas 1120 para realizar el siguiente procedimiento de inyección de fluido programado, por ejemplo, que el siguiente volumen de inyección programado previamente excede del volumen real en la jeringuilla o jeringuillas 1120.

5 En una variante 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 jeringuillas 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 jeringuillas 1120 sin interferir con un procedimiento de inyección de fluido inminente. Por ejemplo, un evento de disparo podría ser la inactividad de un control 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 de tacto de capacitancia 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 exposición. Además, el control del procedimiento de rellenado automático o "invisible" anterior puede ser conducido 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 operador que espera no percibiría un retardo de tiempo. Este resultado puede ser conseguido 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 jeringuillas respectivas 1120 puedan resultar vaciados (por ejemplo, falta de fluido suficiente inicialmente para completar un rellenado completo de las jeringuillas 1120). Un recipiente 36, 38 de suministro del fluido de reemplazamiento es, por ello, necesario y el reemplazamiento de tal recipiente 36, 38 de suministro de fluido es hecho de manera deseable rápidamente y sin introducir aire en ningún componente del conjunto 1000 de entrega del fluido. Un procedimiento ejemplar para llevar a la práctica un cambio del recipiente de suministro de fluido es como sigue. Inicialmente, un procedimiento de rellenado ha sido disparado 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 jeringuilla 1120 que requiere el rellenado es accionada a 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 jeringuilla 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de la jeringuilla rellenada 1120 se mueve aproximadamente o hacia atrás para comenzar el rellenado de la jeringuilla 1120. Cuando el recipiente 36, 38 de suministro de fluido se vacía de fluido, es aspirado aire a 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 al fluido de nuevo a través de la tubería de conexión 1174 a la espiga 1175 del conector. El dispositivo o dispositivos de control electrónico accionan entonces la válvula 1160 de llave de paso a la posición cerrada o desconectada aislando el puerto de salida 1166 del primer y segundo puertos 1162, 1164. Se da un aviso al operario que espera 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 a la posición de llenado descrita previamente y accionan al elemento de pistón 60 asociado aplicado con el émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla rellenada 1120 para moverla hacia adelante en una pequeña cantidad para purgar cualquier aire restante en la espiga 1175 del conector o tubería de conexión 1174. El rellenado de la jeringuilla 1120 continúa entonces de acuerdo con la metodología descrita aquí anteriormente.

55 Una ventaja de los conjuntos 1100 multiusos descritos en esta exposición es que cada uno de tales conjuntos 1100 es retirado 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 pacientes) o pueden hacerse fácilmente cambios de medio de contraste entre pacientes. Además, los conjuntos 1100 multiusos descritos en esta exposición permiten la retirada de un conjunto 1100 multiusos utilizado y su almacenamiento temporal para una reutilización, típicamente 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 ser retirado para su almacenamiento temporal siendo la única protección

adicional de esterilización requerida un capuchón o cubierta esterilizado para encerrar el conector 1176 de fluido sobre el tercer puerto o puerto de salida 1166 de la válvula 1160 de llave de paso.

Un procedimiento ejemplar 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 sólo uso puede ser retirado 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, son añadidos 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 operador que espera acciona entonces el botón de control 34 de "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 aquí, que permite que ambos conjuntos 1100 multiusos sean retirados si se desea. Sin embargo, puede también ser deseable prever dos botones de control 34 de "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 propósitos ejemplares.

Una vez que se ha accionado el botón de control 34 de "Descargar", el accionador 220 de válvula de control es controlado por 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 jeringuilla a una posición establecida en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120, y esta posición es típicamente una posición axial diferente de la de una "nueva" jeringuilla 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 correspondiente 136 puede ser hecha pivotar hacia arriba de la manera descrita previamente para permitir la retirada de la jeringuilla 1120 del cilindro 162 de la camisa de presión 136. La jeringuilla 1120, la válvula 1160 de llave de paso, y la espiga 1175 del conector con la tubería de conexión 1174 unida son entonces almacenados 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 una jeringuilla 1120 es cargada en una camisa de presión 136 en el sistema 10 inyector del fluido y el elemento de pistón 60 correspondiente es extendido para aplicarse al émbolo 1300 de jeringuilla en la jeringuilla 1120, puede hacerse una determinación en cuanto a si la jeringuilla 1120 es una jeringuilla 1120 completamente nueva, lo que significa que la jeringuilla 1120 no ha sido utilizada previamente, o si es una jeringuilla 1120 utilizada previamente y ha sido previamente descargada. 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120. Si la posición del émbolo 1300 de jeringuilla corresponde a una posición inicial como se ha configurado durante la fabricación de la jeringuilla 1120, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringuilla 1120 es una jeringuilla 1120 sin utilizar. Si el émbolo 1300 de jeringuilla está situado en la posición de almacenamiento descrita previamente a la que se ha llegado como resultado de un procedimiento de descarga de jeringuilla, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringuilla 1120 es una jeringuilla 1120 previamente usada y lo más probable es que hay fluido contenido dentro de ella. Se apreciará que la posición configurada inicial o de fábrica del émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 está también situada dentro de la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla pero en una posición axial diferente de la posición de almacenamiento resultante de un procedimiento de descarga de jeringuilla.

Inicialmente, el inyector 20 es hecho pivotar sobre el soporte de pedestal 90 a una orientación generalmente horizontal como se ha descrito previamente y esta operación es la misma si la jeringuilla 1120 que ha de ser asociada con el inyector 20 es una jeringuilla nueva 1120 o una jeringuilla 1120 utilizada previamente. La jeringuilla 1120 es a continuación cargada en la camisa de presión receptora 136 y la válvula 1160 de llave de paso del conjunto 1100 multiusos es interconectada físicamente con el módulo 200 de control de fluido de acuerdo con la metodología descrita previamente en esta exposición. 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 adelante hasta que el émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 es encontrado mediante el sensor de proximidad sobre el elemento de pistón 60. Un sensor de proximidad adecuado para este propósito está descrito en la Patente Norteamericana 7.018.363 (Cown y col.) y en la Publicación de Solicitud de Patente Norteamericana N° 2004/0064041 (Lazzaro y col.) y N° 2005/0113754 (Cowan). Si se ha determinado que la jeringuilla 1120 ha sido utilizada previamente,

puede emplearse el siguiente procedimiento ejemplar para volver a cargar la jeringuilla 1120 al 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 jeringuilla encontrada 1120 es una jeringuilla previamente utilizada, el elemento de pistón 60 no procede a accionar el émbolo 1300 de jeringuilla hacia adelante a una posición más distal en el cuerpo 1122 de jeringuilla como se ha descrito previamente en conexión con una jeringuilla 1120 completamente nueva. En contraste, el movimiento del elemento de pistón 60 se detiene al producirse la aplicación de interconexión con el émbolo 1300 de jeringuilla. El dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 hace entonces que el inyector 20 pivote o ruede a la posición de llenado y purgado (o un operador de espera 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 jeringuilla a una posición superior o de purgado. El operador que espera acciona entonces el botón de control 34 de "Purgado" y se presenta un aviso u otra presentación al operador que espera para controlar manualmente el elemento de pistón 60 para mover el elemento de pistón 60 hacia adelante. La válvula 1160 de llave de paso es accionada 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 el operador que espera ayuda a asegurar que no hay aire atrapado en la jeringuilla 1120. La válvula 1160 de llave de paso es accionada a continuación por un dispositivo o dispositivos de control electrónico a la posición de llegada y la jeringuilla 1120 es a continuación rellenada de acuerdo con los procedimientos previamente esquematizados en esta exposición. Si la jeringuilla 1120 está completamente vacía de fluido, que es un estado posible de la jeringuilla 1120 en el procedimiento de descarga descrito previamente en conexión con una nueva jeringuilla 1120 puede ser seguido alternativamente para llenar completamente la jeringuilla 1120 con fluido, típicamente un medio de contraste.

En lo que precede, el conjunto 1500 de un solo uso estaba descrito generalmente y con referencia a ciertas publicaciones Norteamericanas e internacionales para detalles del conjunto 1500 de un solo uso. Un perfeccionamiento al conjunto 1500 de un solo uso está mostrado 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 es reemplazada con un conjunto o dispositivo 1610 de llave de paso de aislamiento de presión, como se ha descrito aquí, que mejora las operaciones de purgado de aire, ya que el purgado de aire del transductor de presión asociado (no mostrado) puede ser hecho automáticamente. Adicionalmente, pueden preverse sensores de presión en un lado aguas 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 propósitos 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 ejemplares y no exhaustivas.

Generalmente, los conjuntos 1100 multiusos permanecen sin cambios de los descritos previamente en esta exposición con la adición de un conector en Y como se ha descrito aquí. 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 es omitida con propósitos 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 (en lo que sigue "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 interconecta mecánicamente con el elemento accionador 1614 a través de una empuñadura de accionamiento 1621 y está asegurado 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 es efectuada 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 aquí.

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 un transductor T de presión que ha de ser aislado en comunicación de fluido de flujos de alta presión está conectado. El transductor T de presión puede ser montado en una columna de ajuste de altura para alinearle 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 respectivo 1166 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 interconectar 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 tipo luer estándar como es bien conocido 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 previstos en el tercer puerto o puerto de salida 1166 de la válvula 1160 de llave de paso de los conjuntos 1100 multiusos y, por ello, pueden tener conexiones de acoplamiento específicas para interconectar con los conectores 1176 de fluidos o, alternativamente, pueden ser conexiones tipo luer estándar como es bien conocido 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 sólo uso es conseguido justo antes de la llave de paso 1620 de aislamiento de presión. Aunque el conducto 1628 de conector en Y puede ser previsto como parte del conjunto 1600 de un sólo uso, puede también ser previsto como parte del conjunto 1100 multiusos descrito previamente según se desee. Si el conducto 1628 de conector en Y es proporcionado 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 es previsto como parte del conjunto 1600 de un sólo 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. Típicamente, la conexión entre el primer puerto o puerto de entrada 1622 y el conducto 1628 de conector en Y es desmontable de acuerdo con esta exposición por las razones detalladas previamente. Por consiguiente, el conjunto 1600 de un sólo 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 previsto, por ejemplo, mediante conexiones tipo luer de interconexión como es bien conocido en el campo médico.

Un detector de aire 1640 está montado en el dispositivo accionador 1612 para interconectar 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 ser incorporado 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 aguas abajo puede estar prevista 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 ser aplicados a la válvula 1642 de llave de paso, tales como interconectar con el segundo módulo 360 detector de aire o de aguas abajo con la llave de paso 1642.

Con las distintas características del conjunto 1600 de un sólo uso ahora descritas, se describirá a continuación el uso operativo ejemplar del conjunto 1600 de un sólo uso. En uso durante un procedimiento de entrega o inyección de fluido, la llave de paso 1620 de aislamiento de presión es aplicada con el dispositivo accionador 1612 con la empuñadura de accionamiento 1621 en aplicación operativa con el elemento accionador 1614 por lo que la operación de la empuñadura 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 de paciente conectado al conducto 1634 de conector de catéter, mientras el puerto 1626 de aislamiento de presión y el transductor T de presión conectado a él son aislados 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 ser accionada 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, por ello, 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 aguas abajo comprende un puerto 1644 de conexión de catéter giratorio para conectarse a un catéter de paciente (no mostrado) y un puerto lateral 1646 que puede realizar varias funciones incluyendo como puerto de residuos (por ejemplo puerto de aspiración), puerto de inyección de medicamentos, etc.

Un procedimiento ejemplar de purgado de aire para el conjunto 1600 de un sólo uso sigue a continuación. La siguiente descripción asume en general que el conjunto 1600 de un sólo uso es interconectado con los conjuntos 1100 multiusos de acuerdo con la descripción anterior, y que los conjuntos 1100 multiusos respectivos han sido purgados de aire de acuerdo con las técnicas descritas previamente. Con el inyector 20 en una posición de "inyección", el extremo distal del transductor T de presión es colocado, o mantenido en un estado abierto, abierto a 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 el tercer puerto o puerto de aislamiento 1626. El inyector 20 es activado para "empujar" un fluido deseado, típicamente solución salina, desde uno de los conjuntos 1100 multiusos correspondientes al conjunto 1600 de un sólo 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 operador que espera, 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 es accionado de nuevo para inyectar el segundo fluido, típicamente 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 es cesado y el inyector 20 vuelve a comenzar 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 sólo uso. El detector de aire 1640 proporciona confirmación cuando la última burbuja o volumen de aire procedente del procedimiento de llenado con contraste pasa al conjunto 1600 de un sólo uso y, por ello, "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, esta exposición describe ahora varias implementaciones para unir o interconectar de manera separable un émbolo 1300 de jeringuilla dispuesto dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla de una jeringuilla 1120 a uno de los elementos de pistón 60 asociados con el inyector 20. Estas varias implementaciones son descritas a continuación y cualquiera de las siguientes implementaciones puede ser utilizada de acuerdo con esta exposición en el sistema 10 inyector del fluido. Las FIGS. 44A-44I muestran una primera implementación en la que una interfaz de tipo gancho está prevista generalmente entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento del pistón 60. Inicialmente, se ha observado que el émbolo 1300 de jeringuilla 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 interfaz de gancho, el elemento 1302 de émbolo es de manera deseable macizo y comprende una parte o extremo distal 1308 estrechada que es asentada dentro 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 circunferencialmente 1314 está definido entre la parte o extremo distal estrechado 1308 y la parte exterior o de pestaña 1312 en 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 y los separa. 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 aplicación con el elemento de gancho 1320 sobre el elemento 1302 de émbolo como se ha descrito a continuación. El elemento de pistón 60 comprende en general un árbol 600 de tornillo de bolas rodeado por un manguito exterior 602 como es convencional en el campo de inyector médico accionado. Un elemento 604 de interfaz de émbolo está asegurado mediante un sujetador mecánico 606 al manguito exterior 602. El elemento 604 de interfaz de émbolo define una cavidad interna 608 que mira a un extremo distal 610 del árbol 600 de tornillo de bolas y, en el que, un sensor de proximidad 612 está dispuesto. El sensor de proximidad 612 está previsto para identificar la situación axial del émbolo 1300 de jeringuilla dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120. Si la posición del émbolo 1300 de jeringuilla corresponde a una posición inicial como se ha configurado durante la fabricación de la jeringuilla 1120, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan si la jeringuilla 1120 es una jeringuilla 1120 sin usar. Si el émbolo 1300 de jeringuilla está situado en la posición de almacenamiento descrita previamente a la que se ha llegado como resultado de un procedimiento de descarga de la jeringuilla, el dispositivo o dispositivos de control electrónico determinan que la jeringuilla 1120 es una jeringuilla 1120 previamente utilizada.

El elemento 604 de interfaz de émbolo comprende una placa lateral 616 que puede estar formada de una pieza con él. Un elemento de gancho pivotante 620 está conectado de manera pivotable a la placa lateral 616 en un punto de pivotamiento 622 y un resorte de compresión 624 actúa sobre el elemento de gancho pivotable 620. El resorte de compresión o retroceso 624 está asegurado en rebajes opuestos 626, 628 definidos, respectivamente, en el elemento 604 de interfaz de émbolo y el elemento de gancho 620; los extremos opuestos del resorte de retroceso 624 pueden ser

asegurados en los rebajes opuestos 626, 628 mediante métodos convencionales. Un faldón 629 de cierre hermético puede estar previsto alrededor del manguito exterior 602 del elemento de pistón 60 y asegurado en un rebaje o cavidad en la placa posterior 102 del soporte 100 de la camisa de presión con propósitos de esterilidad. El elemento de gancho 620 tiene una punta de gancho 630.

5 Con los componentes de interconexión respectivos del émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60 ahora descritos para la implementación de interfaz de gancho representada utilizada para interconectar el émbolo 1300 de
 10 jeringuilla y el elemento de pistón 60, la secuencia operativa para la implementación de interfaz de gancho será descrito a continuación. La FIG. 44A ilustra la carga inicial de la jeringuilla 1120 a la camisa de presión 136 en que la jeringuilla 1120 es recibida en el cilindro 162 de la camisa de presión 136. La inserción de la jeringuilla 1120 es generalmente
 15 completada 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 jeringuilla a la camisa de presión 136, como se ha descrito previamente. Cuando la camisa de presión 136 es hecha pivotar hacia abajo de la manera descrita previamente, la punta 630 del gancho en el elemento de gancho 620 es dispuesta en el rebaje
 20 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 jeringuilla, 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 es definido entre la punta 1330 de gancho del elemento de gancho 1320 y la punta 630 de gancho del elemento
 25 de gancho 620 para permitir la aplicación entre los elementos de gancho 1320, 620. Con la interfaz de gancho entre el émbolo 1300 de jeringuilla 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 jeringuilla. 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
 30 aplicación de contacto imparte un movimiento distal o hacia delante al émbolo 1300 de jeringuilla. 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 ellos imparte un movimiento proximal o hacia atrás al émbolo 1300 de la jeringuilla, con la aplicación entre ellos de los ganchos respectivos 620, 1320 que son mantenidos por el resorte de retroceso 624.

Las FIGS. 44G-44I, ilustran la secuencia de descarga para la jeringuilla 1120 cuando se retira la jeringuilla 1120 de la
 35 camisa de presión receptora 136, y esta secuencia justo invierte la secuencia descrita en lo que precede para cargar la jeringuilla 1120 a 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 jeringuilla y el elemento de pistón 60, el émbolo 1300 de
 40 la jeringuilla es retraído en primer lugar a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón 60 que corresponde a la colocación del émbolo 1300 de la jeringuilla en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 como se ha descrito previamente. En esta posición, el elemento de pistón 60 es extraído de manera que el elemento 604 de interfaz de émbolo es posicionado 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
 45 del elemento de gancho 1320 y la punta de gancho 630 del elemento de gancho 620 es 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 es definido 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 ser hecha pivotar hacia arriba como se ha mostrado en las FIGS. 44H-44I lo que libera pivotablemente los elementos de gancho 1320, 620 uno del otro y la jeringuilla 1120 puede ser retirada de la camisa de presión 136.

Otras disposiciones de interconexión de émbolo 1300 de jeringuilla y elemento de pistón 60 son descritas a continuación con referencia a las FIGS. 45A-45H, en que elementos similares son identificados con números de referencia similares como se han utilizado en la descripción anterior de las FIGS. 44A-44I. En las FIGS. 45A-45H, una disposición de
 50 interconexión de pistón rotacional es utilizada para formar la interfaz mecánica entre el émbolo 1300 de jeringuilla 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 interconectar 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 él como se ha ilustrado pero puede también ser una pared de extremidad totalmente cerrada también. El nervio o reborde radial 1342 en la parte
 55 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 tornillo de bolas. El manguito exterior 602 y el manguito interior 632 están asegurados juntos para formar un dispositivo o componente unitario y,

alternativamente, pueden ser formados como una única estructura unitaria si se desea. Un elemento 634 de interfaz 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 interfaz del émbolo y es utilizado para impartir un movimiento rotacional al elemento 634 de interfaz de émbolo. El elemento 634 de interfaz 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 interfaz del émbolo de modo que el movimiento rotacional del árbol 642 de salida del motor es impartido al elemento 634 de interfaz del émbolo. El elemento 634 de interfaz del émbolo comprende un par de elementos de chaveta o apéndice 648 para interconectar con el reborde radial proximal 1342 previsto en la parte de pestaña posterior 1312 del elemento 1302 de émbolo.

La secuencia operativa para interconectar el émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60 comienza en la FIG. 45A que ilustra la posición completamente insertada de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión receptora 136 y la camisa de presión 136 hecha pivotar a una orientación horizontal. Las operaciones de carga para cagar la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136 son omitidas 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 en una distancia de la parte de pestaña posterior 1312 de 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 jeringuilla 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 está mostrado en las FIGS. 45A-45C y el paso correspondiente de los elementos de chaveta 648 en los chaveteros 1348 está mostrado 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 en el elemento 1302 de émbolo. Con el vástago 644 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 jeringuilla 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60. Para formar la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60, el motor 638 es accionado para hacer girar el árbol 642 de salida del motor que hace que el elemento 634 de interfaz del émbolo gire de manera similar. El movimiento rotacional impartido al elemento 634 de interfaz de émbolo es del orden de aproximadamente 90° , por lo que los elementos de chaveta 648 sobre el vástago 644 de pistón son orientados 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 son colocados 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 ser establecida, si se desea, inmediatamente después de que los elementos de chaveta 648 entren en la cavidad o ánima receptora 1340 en el elemento 1302 de émbolo mediante los chaveteros 1348 para proporcionar por ello la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60. Alternativamente, la aplicación de interferencia puede ser establecida cuando el elemento de pistón 60 es dirigido a moverse en sentido inverso o proximal por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20. Aunque el movimiento rotacional del elemento 634 de interfaz de émbolo de aproximadamente 90° es descrito anteriormente como deseable, esto se pretende que sea solo ejemplar y cualquier movimiento rotacional del elemento 634 de interfaz 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 de acuerdo con esta exposición. 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 jeringuilla sea extraído o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120.

Cuando se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de la jeringuilla y el elemento de pistón 60, el émbolo 1300 de la jeringuilla es desvuelto a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón 60 que corresponde a la colocación del émbolo 1300 de la jeringuilla en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 como se ha descrito anteriormente. El motor 638 es accionado a continuación para hacer girar el árbol 642 de salida del motor lo que hace que el elemento 634 de interfaz del émbolo gire de modo similar. El movimiento rotacional impartido al elemento 634 de interfaz 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 son orientados 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 son colocados en una orientación para ser retirados de 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 interfaz de émbolo de aplicación con el elemento 1302 de émbolo y el elemento 634 de interfaz de émbolo puede ser extraído a la abertura frontal 110 en la placa posterior 102 del soporte 100 de la camisa de presión. Después de ello, la camisa de presión 136 puede ser hecha pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringuilla 1120 del cilindro 162 de la camisa de presión 136 de acuerdo con un procedimiento de descarga descrito previamente en esta exposición.

Otra disposición de interconexión de émbolo 1300 de jeringuilla y de elemento de pistón 60 está descrita a continuación con referencia a las figuras 46A-46I, en las que elementos similares son identificados con números de referencia similares a los utilizados en la descripción anterior de las realizaciones previas de las disposiciones de interconexión de émbolo 1300 de jeringuilla y de elemento de pistón 60. En la presente realización, se ha utilizado una disposición de interconexión por leva para formar la interfaz mecánica entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60. En esta realización, el elemento 1302 de émbolo es desde luego un elemento hueco que define una cavidad o ánima receptora 1340. Sin embargo, mientras la disposición de interconexión de pistón rotacional comprendía la parte de pestaña posterior 1312 que tiene un nervio o reborde 1342 que se extiende hacia dentro para interconectar 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 rotacional, el nervio o reborde radial de interconexión 1352 en la cavidad o ánima receptora 1340 no define los chaveteros o ranuras opuestas 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 interfaz de émbolo que está soportado en un extremo distal del manguito exterior 602. El elemento 654 de interfaz de émbolo puede ser fijado al extremo distal del manguito exterior 602 por cualquier método de unión adecuado incluyendo sujeción mecánica, 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 interconectar mecánicamente con el elemento 654 de interfaz de émbolo. El elemento 654 de interfaz 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 rotacional 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 interfaz de émbolo para encerrar un extremo distal abierto del vástago 664 de pistón. El elemento de capuchón 670 define una cavidad hueca 672 en él 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 brazos deslizantes respectivos 674. El resorte de torsión 678 es mantenido fijo en el elemento de capuchón 670 y actual 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 correspondiente 676 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 interfaz 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 encerrar el compartimiento 656 del manguito definido dentro del manguito de exterior 602. El escalón o pestaña 686 puede ser formado de una pieza con el vástago 664 de pistón y es asegurado en el extremo distal abierto 688 en el manguito exterior 602 mediante sujeción mecánica, aplicación por interferencia, aplicación mediante adhesivo, y métodos similares.

Con referencia en particular a la figura 46A, esta figura muestra la camisa de presión 136 hecha pivotar a una orientación horizontal y la jeringuilla 1120 cargada en ella lista para interconectar con el elemento de pistón 60. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringuilla 1120 a 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 esta exposición. Como muestra la figura 46A, el vástago 664 de pistón está separado proximalmente del émbolo 1300 de jeringuilla y proximalmente de la parte de pestaña posterior 1312 del elemento 1302 de émbolo del émbolo 1300 de jeringuilla 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 jeringuilla 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 hace

contacto o está 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 jeringuilla 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 interfaz de pistón rotacional descrita previamente, para causar un movimiento proximal o hacia atrás del émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60. Para formar la aplicación por interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60, el solenoide 658 es accionado para hacer girar 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 girada del elemento de leva 668 está mostrada en la FIG. 46F y la posición correspondiente de los brazos deslizantes 674 está también mostrada. El movimiento rotacional del elemento de leva 668 provoca un movimiento radial de los brazos deslizantes 674 de manera que los brazos deslizantes 674 entren en el rebaje anular 1354 definido distalmente hacia delante del reborde radial 1352. Como resultado, los brazos deslizantes 674 son colocados 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 es dirigido 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 jeringuilla sea extraído o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120.

Si se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60, el émbolo 1300 de jeringuilla es devuelto de manera deseable a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón 60 que corresponde a la colocación del émbolo 1300 de jeringuilla en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 como se ha descrito previamente. El solenoide 658 es a continuación desexcitado 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 correspondiente 676 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 interfaz de émbolo se libere del elemento 1302 de émbolo. El elemento 654 de interfaz de émbolo puede ser extraído a la abertura frontal 110 en la placa posterior 102 del soporte 100 de camisa de presión. Después de ello, la camisa de presión 136 puede ser hecha pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringuilla 1120 y la jeringuilla 1120 ser retirada del cilindro 162 de la camisa de presión 136 de acuerdo con el procedimiento de descarga descrito previamente en esta exposición.

Un cuarto émbolo 1300 de jeringuilla y elemento de pistón 60 es descrito a continuación con referencia a las figuras 47A-47I, en 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 jeringuilla y el elemento de pistón 60. En la presente realización, una disposición de chaveta deslizante es utilizada para formar la interfaz mecánica entre el émbolo 1300 de jeringuilla 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 rotacional descrita previamente, la parte de pestaña posterior 1312 comprende un nervio o reborde 1342 que se extiende hacia adentro en un extremo proximal para interconectar con el elemento de pistón 60.

El elemento de pistón 60 opuesto en la presente realización comprende un manguito exterior 692 como en realizaciones previas y comprende un elemento 694 de interfaz de émbolo que está soportado en un extremo distal del manguito exterior 692. El elemento 694 de interfaz de émbolo puede estar fijado al extremo distal del manguito exterior 692 por cualquier método 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 interfaz de émbolo asienta contra un escalón interno 698 definido dentro del manguito exterior 692. El elemento 694 de interfaz 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 encerrado por el elemento 694 de interfaz 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 excitación 712 con una pestaña proximal 714 que está asentada contra el segundo escalón 704. La parte de excitación 712 define un ánima o cavidad central 716 en la que está dispuesto coaxialmente un árbol de salida 722 del solenoide extensible y retraíble. El árbol de salida 722 extensible y retraíble tiene una parte de interfaz distal 724 de diámetro reducido como se ha ilustrado. La parte de excitación 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 interfaz de émbolo comprende un vástago 730 de pistón que define un ánima 732 que encierra un accionador 734 de chaveta deslizante que está interconectado con la parte 724 de interfaz distal del árbol de salida 722 del solenoide. Una conexión fija está prevista entre el accionador 734 de chaveta deslizante y la parte 724 de interfaz 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 interconectar mecánicamente con una chaveta deslizante 740. El accionador 734 de la chaveta deslizante comprende una pluralidad de elementos de chaveta 736 inclinados que se extienden distalmente que definen una pluralidad (típicamente 1 par) de ranuras inclinadas 738 para interconectar con la chaveta deslizante 740. La chaveta deslizante 740 comprende un par de dientes 742, 744 de chaveta opuestos cada uno de los cuales tiene una punta radial 745. Los dientes 742, 744 opuestos están aplicados por 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 interfaz de émbolo, y una posición radial extendida en la que los dientes de chaveta 742, 744 se extienden radialmente hacia fuera desde las aberturas respectivas 746, 748 para interconectar 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 su través.

Con referencia en particular a la FIG. 47A, esta figura muestra la camisa de presión 136 pivotada a una orientación horizontal y la jeringuilla 1120 cargada en ella lista para interconectar con el elemento de pistón 60. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringuilla 1120 a la camisa de presión 136 son omitidas en las FIGS. 47A-47I, pero siguen la misma metodología que se ha descrito previamente en esta exposición. En la figura 47A, el vástago 730 de pistón está separado proximalmente del émbolo 1300 de jeringuilla y proximal de la parte de pestaña posterior 1312 del elemento 1302 de émbolo del émbolo 1300 en jeringuillas 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 jeringuilla 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 formada en la parte de pestaña posterior 1312 del elemento 1302 de émbolo. El movimiento distal o hacia adelante 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 adelante 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 del émbolo cualquier movimiento distal o hacia adelante desde el elemento de pistón 60 imparte automáticamente un movimiento distal o hacia adelante al émbolo 1300 de jeringuilla por aplicación de contacto entre la pestaña radial 700 sobre el elemento 694 de interfaz del émbolo y la parte de pestaña posterior 1312 del elemento 1302 de émbolo.

En las FIGS. 47A-47D, la parte de excitación 712 del solenoide lineal 710 está en un estado excitado de manera que el árbol de salida 722 del solenoide se extiende distalmente desde la parte de excitación 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 excitación 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 son retraídos 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 interfaz 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 jeringuilla 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 jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla en 1120, se requiere una aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60. Para formar la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60, la parte de excitación 712 del solenoide lineal 710 es desexcitada por lo que el árbol de salida 722 del solenoide se retrae dentro del ánima 716 de la parte de excitación 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 excitación 712 desaparece. Además, cuando el árbol de salida 722 del solenoide se retira a la parte de excitación 712, el accionador 734 de chaveta deslizante se mueve proximalmente debido a su aplicación fija con la parte 724 de interfaz 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 deslizan dentro de sus ranuras receptoras inclinadas respectivas 738 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 es establecida 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 ser establecida cuando el elemento de pistón 60 es dirigido a 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 dientes de chaveta 742, 744 y el reborde radial 1342 previsto sobre la parte de pestaña posterior 1312, el movimiento proximal o hacia atrás del elemento de pistón 60 hace que el émbolo 1300 de jeringuilla se retire o se mueva proximalmente o hacia atrás en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120.

Cuando se desea liberar la aplicación de interferencia entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60, el émbolo 1300 de jeringuilla es de manera deseable devuelto en primer lugar a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón 60 que corresponde a la colocación del émbolo 1300 de jeringuilla en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 como se ha descrito previamente. El solenoide lineal 710 es a continuación vuelto a excitar lo que mueve el árbol de salida 722 del solenoide distalmente o hacia adelante dentro del ánima 716 de la parte de excitación 712, restableciendo por ello un espacio proximal 954 dentro del ánima 716 de la parte de excitación 712. Este movimiento hacia adelante o distal es impartido al accionador 734 de chaveta deslizante y da como resultado el seguimiento de los dientes de chaveta deslizantes 742, 744 a sus ranuras inclinadas respectivas 738 definidas por los elementos de chaveta distales 736. Como será evidente, cuando los dientes de chaveta deslizantes 742, 744 siguen en sus ranuras inclinadas respectivas 738, los dientes de chaveta 742, 744 son retirados radialmente a las aberturas respectivas 746, 748 en el vástago 730 de pistón. Una vez retirado para estar enrasado con la superficie exterior 750 del vástago 730 de pistón, el vástago 730 de pistón puede ser retirado 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 interfaz de émbolo se libera del elemento 1302 de émbolo, otro movimiento proximal o hacia atrás del elemento 694 de interfaz de émbolo se retira a la abertura frontal 110 en la placa posterior 102 del soporte 100 de camisa de presión. Después de ello, la camisa de presión 136 puede ser hecha pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringuilla 1120 del cilindro 162 de la camisa de presión 136 de acuerdo con el procedimiento de descarga descrito previamente en esta exposición.

Una disposición de interconexión final de un émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60 está descrita a continuación con referencia a las FIGS. 48A-48D, en que elementos similares son identificados con números de referencia similares como se han utilizado en la realizaciones preferidas de las disposiciones de interconexión entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60. En las FIGS. 48A-48D, una disposición de brazo de unión es utilizada para formar la interfaz mecánica entre el émbolo 1300 de jeringuilla 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 aplicación por la disposición de brazo de soporte flexible como se ha descrito aquí. 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 aquí.

El elemento 60 de pistón opuesto en la presente realización comprende un árbol 770 de tornillo de bolas dispuesto dentro de un manguito exterior 772 y, como en realizaciones previas, comprende un elemento 774 de interfaz de émbolo. El elemento 774 de interfaz 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 son cargados hacia dentro uno hacia otro y hacia un eje longitudinal central del árbol 770 de tornillo 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 tornillo de bolas mediante un sujetador mecánico 786. La cuña 782 está adaptada para efectuar la operación de los brazos de unión 776 como se ha descrito aquí. Generalmente, los brazos de unión 776 son mantenidos en una orientación separada y generalmente paralelo uno a otro como se ha mostrado en las FIGS. 48A y 48B por el espaciamiento entre ellos de la cuña 782 entre los brazos de unión 776. Cuando el árbol 770 de tornillo de bolas gira en un sentido, el manguito exterior 772 se mueve distal o proximalmente como es bien conocido en el campo de inyector médico accionado. Cuando el manguito exterior 772 se mueve distalmente o hacia adelante, 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 eventualmente la fuerza de separación ejercida sobre los brazos de unión 776 proporcionada por la cuña 782. Cuando esta fuerza es eliminada, se permite que los brazos de

unión 776 se muevan uno hacia 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 a una orientación horizontal y la jeringuilla 1120 cargada en ella lista para interconectar con el elemento de pistón 60. Por consiguiente, las operaciones de carga para cargar la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136 son de nuevo omitidas en las FIGS. 48A-48D, pero siguen la misma metodología que se ha descrito previamente en esta exposición. 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 tornillo de bolas gira en un sentido, el manguito exterior 772 se mueve distalmente o hacia adelante debido a una conexión roscada entre una tuerca del tornillos de bolas (no mostrada) y el árbol 770 de tornillo de bolas y una conexión fija entre la tuerca del tornillo de bolas y el manguito exterior 772 como es bien conocido en el campo del inyector médico accionado. 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 adelante o distalmente lo hacen así los brazos de unión 776 unidos, que se mueven distalmente o hacia adelante con relación a la cuña 782. La longitud axial de la cuña 782 es seleccionada 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 son alineadas generalmente con el rebaje circunferencial 1358 definido por el elemento 1356 de apéndice o botón proximal. Otra rotación del árbol 770 de tornillo de bolas provoca otro movimiento hacia adelante o distal del manguito exterior 772 que imparte un movimiento hacia adelante o distal al émbolo 1300 de jeringuilla en el cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 y simultáneamente un movimiento hacia adelante o distal de los brazos de unión 776 unidos. Como resultado del movimiento rotacional del árbol 770 de tornillo de bolas y del correspondiente movimiento hacia adelante 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 es eventualmente eliminada, 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 acuñamiento de la cuña 782 es eliminada, 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 jeringuilla y el elemento de pistón 60. La rotación continuada del árbol 770 de tornillo de bolas provoca el avance del émbolo 1300 de jeringuilla dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 jeringuilla. La rotación del árbol 770 de tornillo de bolas en sentido opuesto provoca la retirada del émbolo 1300 de jeringuilla dentro del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 jeringuilla. Cuando se desea liberar la aplicación fija entre el émbolo 1300 de jeringuilla y el elemento de pistón 60, el émbolo 1300 de jeringuilla es retirado de manera deseable a la posición de almacenamiento por el elemento de pistón 60 lo que corresponde a la colocación del émbolo 1300 de jeringuilla en la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 como se ha descrito previamente. La rotación continuada del árbol 770 de tornillo 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 acuñamiento 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 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 tornillo de bolas retira el elemento de pistón 60 de asociación con el émbolo 1300 de jeringuilla, 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 es de nuevo separado distalmente de los brazos de unión 776. Después de ello, la camisa de presión 136 puede ser hecha pivotar hacia arriba a una orientación de retirada para retirar la jeringuilla 1120 del cilindro 162 de la camisa de presión 136 de acuerdo con el procedimiento de descarga descrito previamente en esta exposición.

Con referencia a las FIGS. 49-56, se ha mostrado otra realización de un sistema 10 de inyección/inector médico multi-fluidos y en el que partes similares están designadas con números de referencia similares como se ha designado previamente en esta exposición. Como el sistema 10 inyector de fluido mostrado en las FIGS. 49-56 es generalmente similar a las realizaciones previas descritas en esta exposición sólo se han descrito aquí 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 20 inyector accionado y un conjunto 1000 de entrega de fluido destinado a ser asociado con el inyector 20 para conducir uno o más fluidos a presión a un paciente intravenosamente mediante un catéter de paciente. En la presente realización, el inyector 20 está ilustrado con la realización de elementos de pistón 60 descritos en conexión con las FIGS. 47A-47I. El conjunto 1000 de entrega del

fluido en la presente realización utiliza el conjunto 1500 de un sólo uso descrito previamente en esta exposición que está omitido de las distintas vistas con propósitos de claridad. Ciertas modificaciones en los conjuntos 1100 multiusos están presentes en la realización actual y tales modificaciones son descritas en detalle aquí.

5 Con respecto al soporte 100 de camisa de presión, el soporte 100 de camisa de presión ilustrado es sustancialmente idéntico al descrito previamente en esta exposición 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 cuando la jeringuilla 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 a la ranura receptora 122 en la placa frontal 112 del soporte 100 de camisa de presión. Como se ha descrito aquí, 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 jeringuilla que ahora se encuentra a lo largo del eje longitudinal central L del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 en lugar de estar desplazado de ella como se ha descrito previamente en esta exposición. Por ello, como se ha indicado, las ranuras respectivas 122 en 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 cuando la jeringuilla 1120 está cargada dentro de la camisa de presión receptora 136 y la camisa de presión 136 está en la posición generalmente horizontal.

25 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 está ilustrado 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 se ha descrito previamente en esta exposición.

30 Adicionalmente, el módulo 200 de control del fluido en la presente realización del sistema 10 inyector del fluido incorpora ciertas modificaciones como se ha descrito ahora a continuación. Inicialmente, se ha observado que el alojamiento 202 del módulo de control del fluido encierra y soporta un par de accionadores 220 de válvula de control dentro de un recinto 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 recinto 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 interconectar con una válvula de control asociada con la jeringuilla 1120 como se ha descrito en detalle aquí. Para este propósito, la placa frontal 112 puede comprender una pestaña de soporte inferior 252 a la que pueden ser asegurados los accionadores 220 de válvula de control respectivos utilizando sujetadores mecánicos 254. Una placa de cubierta 206 encierra el recinto dependiente 204 como se ha descrito previamente.

40 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 interconectar con las tuberías de entrada 1502, 1504 asociadas con el conjunto 1500 de un sólo 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 interconectar con la tubería de conexión respectiva 1174 que ha de ser asociada con cada jeringuilla 1120 de acuerdo con las modificaciones en la jeringuilla 1120 como se ha descrito aquí. Los detectores de aire 260, 262, 264 son generalmente de forma y función similares a los distintos detectores de aire descritos anteriormente en esta exposición. Con referencia a la vista en planta del sistema 10 inyector de fluido de la FIG. 49, se ha observado que la jeringuilla "superior" 1120 en esta vista tendrá su tubería de conexión asociada 1174 interconectada con el detector de aire 264 montado lateralmente y la jeringuilla "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 esta exposición.

55 Como se ha descrito en lo que precede, la jeringuilla 1120 adaptada para utilizar en el sistema 10 inyector de fluido de acuerdo con la presente realización está modificada, en un aspecto, de manera que el conducto de descarga 1130 del cuerpo 1122 de jeringuilla que ahora se encuentra a lo largo del eje longitudinal central L del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120 en vez de estar desplazado de la misma como se ha descrito previamente en esta exposición. Sin embargo, la jeringuilla 1120 comprende características similares a las descritas previamente. En general, la jeringuilla 1120 comprende un cuerpo 1122 de jeringuilla cilíndrico, alargado que tiene un extremo frontal o distal 1124 y un extremo posterior o proximal 1126. Sin embargo, en la presente realización de la jeringuilla 1120, el extremo distal 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla comprende un faldón exterior 1250 que encierra 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 jeringuilla se estrecha al punto de vértice o de cono 1128 en la realización previamente descrita del cuerpo 1122 de jeringuilla. 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 jeringuilla y el conducto de descarga 1130 puede estar formado con una conexión del tipo de ajuste luer convencional para ser acoplada con componentes aguas 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 jeringuilla puede también ser formado con una sección 1138 de almacenamiento/expansión. Una sección 1140 de "trabajo" generalmente cilíndrica del cuerpo 1122 de jeringuilla conecta los extremos distal y proximal 1124, 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla y es definido esencialmente hacia delante o distal de la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla. La sección cilíndrica 1140 del cuerpo 1122 de jeringuilla tiene un diámetro exterior relativamente uniforme y el faldón exterior 1250 se extiende distalmente desde la sección cilíndrica 1140 del cuerpo 1122 de jeringuilla. El faldón exterior 1250 se estrecha generalmente hacia dentro ligeramente desde el diámetro exterior de la sección cilíndrica 1140 del cuerpo 1122 de jeringuilla. La sección 1138 de expansión/almacenamiento está prevista generalmente como una sección o área de almacenamiento para el émbolo 1300 de jeringuilla, como se ha descrito previamente. El extremo proximal 1126 del cuerpo 1122 de jeringuilla está formada de manera deseable con una punta 1142 que se extiende hacia fuera (no mostrada en las FIGS. 49-56) para proporcionar resistencia mecánica y rigidez a la sección 1138 de almacenamiento/expansión del cuerpo 1122 de jeringuilla 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 pretendida como 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 jeringuilla 1120 en la camisa de presión receptora 136 es de orientación específica y requiere generalmente que el cuerpo 1122 de jeringuilla sea orientado de modo que la abertura lateral o inferior 1256 en el faldón exterior 1250 en el cuerpo 1122 de jeringuilla 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 es hecha pivotar a una posición generalmente horizontal o de trabajo con la jeringuilla 1120 presente en ella, 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 para la jeringuilla 1120 cuando es presurizada como se ha descrito previamente en esta exposición.

Como con las realizaciones previamente descritas, los conjuntos 1100 multiusos para utilizar 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 empuñadura de accionamiento 1170. En la presente realización de la válvula 1160 de llave de paso, la empuñadura de accionamiento 1170 está dispuesta en el extremo inferior del tapón 1168 de modo que esté en una posición para interconectar el 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 y el acoplamiento de fluido puede ser una conexión permanente por los métodos descritos previamente, o alternativamente, puede haber prevista una conexión de desconexión entre el primer puerto 1162 y el conducto de descarga 1130 sobre el cuerpo 1122 de jeringuilla. 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 esta exposición, pero omitido en las FIGS. 49-56 con propósitos de claridad. El tercer puerto 1166 está provisto con un conector de fluido 1176 que de nuevo está fijado al tercer puerto 1166 mediante cualquiera de los métodos de unión permanente convencionales descritos en lo que precede o puede haber prevista 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 jeringuilla para encerrar un espacio anular 1262 alrededor del conducto de descarga 1130 con propósitos de esterilidad. Como se ha descrito previamente, debido a las presiones generadas durante la operación de la jeringuilla 1120, se prefiere en general una conexión de fluido 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 de acuerdo con esta exposición.

Como se ha descrito previamente, cada accionador 220 de válvula de control está adaptado para posicionar selectivamente la empuñadura 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 de fluido con el tercer puerto o puerto de salida 1166; (2) una posición de llenado, en la

que el segundo puerto 1164 está en conexión de fluido con el primer puerto 1162 para permitir el llenado de la jeringuilla 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.

5 La carga de las jeringuillas 1120 a las camisas de presión 136 del soporte 100 de la camisa de presión es sustancialmente idéntica al procedimiento descrito previamente en esta exposición salvo para las diferencias indicadas en lo que precede. En particular, cuando se carga la jeringuilla 1120 a la camisa de presión 136, la abertura inferior 1256 en el faldón 1250 de jeringuilla generalmente mira hacia abajo de modo que oriente la empuñadura 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 es hecha pivotar hacia abajo generalmente a 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 empuñadura de accionamiento 1170 para formar la aplicación operativa entre la empuñadura de accionamiento 1170 y el accionador 220 de la válvula de control. Adicionalmente, cuando la camisa de presión 136 es hecha pivotar 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 jeringuilla 1120 cuando es presurizada como se ha descrito previamente en esta exposición.

20 Con referencia a continuación a las FIGS. 57-59, y con referencia continuada a las FIGS. 49-56, el sistema 10 inyector de fluido de acuerdo con la realización ilustrada exhibe un movimiento diferente del inyector 20 cuando se mueve desde una posición u orientación de carga de la jeringuilla 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 comprendido de una columna de soporte 902 que puede tener un extremo inferior 904 adaptado para interconectar con una superficie de soporte de paciente tal como una mesa de examen. El alojamiento 22 de inyector está soportado pivotablemente en la columna de soporte 902 mediante el pasador 906 de pivotamiento. Adicionalmente, una barra de soporte IV convencional 908 está conectada pivotablemente 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 pivotablemente a la columna de soporte 902 mediante un pasador de pivotamiento 918 y el segundo extremo 916 del brazo de enlace 912 está conectado pivotablemente mediante un pasador de pivotamiento 920 a un extremo inferior 922 de la barra de soporte IV 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 la barra de soporte IV define el enlace de acoplador como es bien conocido en el campo de la cinemática.

35 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 jeringuillas respectivas 1120 en las camisas de presión correspondientes 136 de acuerdo con 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 jeringuilla 1120 en las camisas de presión 136 en la presente realización, el inyector 20 está orientado en su costado (por ejemplo un costado 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 esta exposición 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 jeringuillas 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 jeringuilla de cada jeringuilla 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 jeringuilla 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 empuñadura de accionamiento 1170 dispuesta en el extremo inferior del tapón 1168 para cada válvula 1160 de llave de paso sea interconectado 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 a 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 esta exposición. 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 son conectados a los conjuntos multiusos respectivos 1100 de la manera previamente descrita en esta exposición, el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 hacen que los elementos de pistón 60 accionen los émbolos 1300 de jeringuilla capturados distalmente hacia delante para contactar y asentarse contra el

extremo distal 1124 estrechado cónicamente del cuerpo 1122 de jeringuilla. Una vez que la secuencia establecida inicial anterior es completada, el inyector 20 puede ser movido a una posición de cebado de fluido y de purgado de aire como se ha descrito a continuación.

5 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. La barra de soporte IV 908 permanece erecta 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, la barra de soporte IV 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 jeringuillas 1120 cargadas en las camisas de presión 136 son posicionadas verticalmente con el conducto de descarga 1130 extendiéndose desde el cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 cargada en las camisas de presión respectivas 136 apuntadas hacia arriba. Con las jeringuillas 1120 posicionadas con el conducto de descarga 1130 en cada cuerpo 1122 de jeringuilla apuntado hacia arriba, habrá presentes algunas burbujas de aire asociadas con el llenado con fluido de las jeringuillas respectivas 1120 en el extremo distal estrechado 1124 del cuerpo 1122 de jeringuilla de cada jeringuilla 1120 y en una posición para un purgado fácil desde el cuerpo 1122 de jeringuilla. Una vez que el inyector 20 es colocado en la posición u orientación como se ha ilustrado, el operador que espera puede apretar el botón 34 cableado duro de "Llenado/Purga" en el inyector 20 para llenar las jeringuillas respectivas 1120 con el fluido y el purgado de aire que permanecen en el cuerpo 1122 de la jeringuilla de cada jeringuilla 1120. Una secuencia ejemplar automatizada para el ciclo de cebado de fluido y purgado de aire fue descrita previamente en esta exposición 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 está completado, el inyector 20 es devuelto a una orientación horizontal como se ha mostrado en las FIGS. 57A, 58A y 59A, y es de nuevo posicionado en su costado en el que las camisas de presión 136 y las jeringuillas 1120 cargadas en ellas 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. La barra de soporte IV 908 permanece de nuevo erecta 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 costado, las jeringuillas 1120 cargadas en las camisas de presión 136 son posicionadas de nuevo generalmente horizontales con sus conductos de descarga respectivos 1130 apuntados de manera general horizontalmente. Es cuando el inyector 20 es hecho girar 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 aguas abajo o secundario (si está presente). Una vez que el conjunto 1500 de un solo uso es unido a los conjuntos multiusos respectivos 1100, el conjunto 1500 de un solo uso es cebado con fluido y purgado de aire de acuerdo con el procedimiento o procedimientos ejemplares descritos previamente en esta exposición. Cuando el procedimiento de cebado de fluido y purgado de aire para el conjunto 1500 de un solo uso es completado, el inyector 20 puede ser utilizado en un procedimiento de entrega de fluido. Además cualquiera de los procedimientos de relleno descritos previamente puede ser conducido 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 esta exposición puede ser conducido utilizando la presente realización del sistema 10 inyector de fluido. Además, se ha observado también 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 ser de nuevo mantenidos cerca de las jeringuillas 1120 disminuyendo por ello las longitudes de tubería entre el recipiente 36, 38 de suministro de fluido y las jeringuillas 1120 y, como resultado, disminuir el tiempo de llenado o relleno para las jeringuillas 1120.

Las realizaciones respectivas del sistema 10 inyector de fluido descrito en esta exposición 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 es sometido al procedimiento. Estos beneficios incluyen una calidad de imagen perfeccionada con menos dosificación de contraste. La dosificación de contraste reducida es el resultado de entregar agente de contraste con un agente de lavado por descarga simultáneamente. Si puede reducirse un contraste excesivo de esta manera, se proporcionan beneficios al paciente mediante niveles de toxicidad reducidos, y de proporcionan más opciones de formación de imágenes a pacientes con daños renales. En un procedimiento del tipo de angiografía, por ejemplo, debido al hecho de que un médico clínico está observando el contraste, en estrecha proximidad al catéter en el que es entregado el fluido, la entrega en fase de tal fluido sería fácilmente observable en los vasos. Esto difiere de una aplicación de tomografía computarizada (CT) o escáner, cuando la formación de imágenes es a menudo realizada después de un nivel de difusión en el cuerpo.

Varias técnicas de entrega de fluido podrían ser proporcionadas a través de la entrega simultánea de solución salina y

contraste utilizando los sistemas 10 inyector de fluido de esta exposición. Una de tales técnicas de entrega de fluido es una entrega de flujo de tipo pulsatorio. Esto implicaría un movimiento discreto de los elementos de pistón 60. Por ejemplo, un elemento de pistón 60 puede moverse en una distancia discreta permitiendo que un volumen específico de solución salina sea inyectado al paciente, esto podría ir seguido a continuación por un "impulso" de contraste iniciado por el segundo elemento de pistón 60, seguido a continuación por solución salina iniciado por el elemento de pistón 60 de "solución salina" inicial. Este efecto pulsatorio puede tener ventajas clínicas en varias áreas. Por ejemplo, el aplicaciones de diagnóstico periféricas, un volumen discreto de contraste con un volumen dado que hace opaco el vaso sanguíneo a lo largo de una longitud dada podrían ser agrupado juntos en una entrega de solución salina-contraste-solución salina alternante. Típicamente se utilizan volúmenes de 70-100 ml en tales procedimientos de tipo "de escape" ("run-off"). Si este volumen de contraste discreto es sincronizado con el movimiento del escáner de formación de imágenes mediante comunicación con el inyector 20, un pequeño volumen de contraste sería seguido para iluminar cualesquiera restricciones o bloqueos y, por ello, reducir significativamente la cantidad de agente de contraste que debe ser inyectado en el paciente.

Adicionalmente, mediante el movimiento acoplado discreto 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 discreta de solución salina sea iniciada por el elemento de pistón 60 del lado de solución salina seguida por una inyección discreta de contraste con el elemento de pistón 60 del lado de contraste, seguida de nuevo por otra inyección discreta de solución salina. Puede ser deseable hacer que las inyecciones discretas de solución salina sean de un volumen discreto mayor que los volúmenes discretos de contraste, de manera que el volumen total de contraste entregado sea reducido. Este rápido efecto de impulso o "estroboscópico" podría proporcionar información de realimentación al médico clínico durante la colocación de un estent, angioplastia, u otra aproximación terapéutica, al tiempo que reduce la cantidad de contraste entregada al paciente. El efecto "estroboscópico" podría ser configurado para una base o diseño de tiempo.

Aunque la entrega de flujo pulsatorio anterior podría ser llevada a cabo mediante el movimiento discreto de los elementos de pistón 60, este efecto podría también ser conseguido mediante la operación de válvulas 1150 de control de fluido de acuerdo con cualquier variante de las válvulas 1150 de control de fluido previstas en esta exposición. Sin embargo, esta exposición no está limitada a ejemplos específicos proporcionados en lo que precede y las "válvulas" adecuadas para estas aplicaciones podrían tener la 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 jeringuillas 1120 del lado de solución salina y desde las jeringuillas 1120 del lado de contraste. Este tipo de conmutación de flujo podría tener muchas formas desde una sucesión muy rápida con pequeños volúmenes a un efecto pulsatorio de extracción mucho mayor cuando varios milímetros del volumen de un fluido son inyectados durante varios segundos y luego conmutados al segundo fluido durante un intervalo corto o largo, y a continuación de nuevo al primer fluido.

Además, en una situación de flujo simultáneo, de estado estacionario, cuando los elementos de pistón 60 son accionados de manera sustancial simultáneamente 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 una entrega de flujo simultáneo efectiva en el sistema 10 inyector de fluido de acuerdo con las realizaciones de esta exposición, debe haber presente una presión sustancialmente igual en cada tubería de la tubería de entrada 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso junto con la consideración para la capacitancia del sistema. Pueden preverse algoritmos en el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 para ajustar generalmente la capacitancia 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 entrega de flujo simultáneas para igualar la presión en cada tubería. Si el inyector 20 es accionado con una presión diferencial en cada tubería de la tubería de entrada 1502, 1504 del conjunto 1500 de un sólo uso, el fluido en la tubería de presión inferior puede ser detenido o invertido hasta que se haya adquirido una capacitancia 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 multi-fluidos 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 entrega de fluido total con solución salina, ocurre automáticamente una hidratación adicional del paciente y permite el lavado por descarga de los riñones permitiendo que el cuerpo elimine la toxicidad del medio de contraste. Además de un nivel de confort 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 esta exposición pueden ser aplicadas 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. El caudal puede a continuación ser calculado 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 tamaños de estent necesarios para un procedimiento de intervención. La velocidad lineal del bolo de contraste puede también ser medida en el fluoroscopio después de que el bolo de contraste agudo sea inyectado midiendo la distancia que se mueve el frente de flujo o bolo en un periodo de tiempo conocido. La velocidad puede ser calculada mediante la fórmula $V=D/T$ donde V es la velocidad lineal, D es la distancia que se ha desplazado 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 método para obtener una información exacta del caudal es entregar 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 por un volumen de solución salina que es posicionado previamente y cebado a un conjunto de tuberías. El inyector 20 pueden entonces ser disparado para entregar 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 ser conseguido presurizando previamente una jeringuilla 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 entregar el bolo de contraste. Estas operaciones de selección pueden ser automatizadas en el sistema 10 inyector de fluido mediante programación residente en el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 por facilidad de uso.

La única medición de caudal descrita anteriormente representa sólo el caudal en la arteria en un momento dado. El caudal real en una arteria varía dependiendo del ciclo cardiaco. El inyector 20 puede ser disparado basándose en el pulso del corazón para entregar el bolo de contraste agudo en cualquier punto deseado dentro del ciclo cardiaco para dar mediciones de caudal máximo, mínimo o medio. Adicionalmente el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20 puede ser programados para dar un flujo pulsatorio múltiple, inyectando solución salina seguida por el contraste seguido por solución salina repetidamente, como se ha descrito previamente. Este flujo pulsatorio 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 antes pueden ser automatizadas 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 para el médico clínico. Esta aplicación anterior representa un nuevo uso del inyector 20 para la definición del caudal sanguíneo utilizando inyecciones de contraste pulsatorias de pequeño volumen.

En otra característica del sistema 10 inyector de fluido de acuerdo con las realizaciones de esta exposición, se conoce que cuando se une el flujo simultáneas procedente de los jeringuillas en una unión en "Y" o conexión similar, ambas jeringuillas encuentran la misma presión media. En el presente sistema 10 inyector de fluido, las jeringuillas 1120 encuentran esta situación debido a la presencia del conector en Y 1508 en el conjunto 1500 de un sólo uso. Esta presión media hace que ambas jeringuillas 1120 aumenten o tengan una capacitancia adicional. El aumento de capacitancia es una función de la presión media, del material de la jeringuilla, de la forma de la jeringuilla, y del diseño del émbolo.

Si uno de los elementos de pistón 60 que empuja el fluido en una jeringuilla 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-jeringuillas 1120 tiene una capacitancia o volumen que crece más rápido que el volumen que está tomando el émbolo 1300 de jeringuilla que se mueve hacia adelante en la combinación más lenta de elemento de pistón 60-jeringuilla 1120. En esta situación, el fluido en la tubería (por ejemplo, o bien tubería de entrada 1502 o bien tubería de entrada 1504) procedente de la combinación más rápida de elementos de pistón 60-jeringuilla 1120 será empujado a la tubería que conduce a la combinación más lenta de elemento de pistón 60-jeringuilla 1120, exhibiendo por ello una situación de flujo inverso.

Esta situación de flujo inverso puede estar presente en cualquiera de los sistemas inyector de dos jeringuillas. La cantidad de flujo hacia atrás o inverso aumenta cuando la diferencia de velocidad relativa es grande, el flujo de fluido simultáneo es a través de 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 entregado simultáneamente que ocurren siempre en ciertas inyecciones, lo que puede ser un detrimento para todos los sistemas inyector de tipo de dos jeringuillas. 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 capacitancia que está ocurriendo. Así, la relación de entrega de fluido simultánea puede ser mantenida. El algoritmo de capacitancia para conseguir este resultado calcular en primer lugar el aumento de capacitancia como una función de la presión (P) para el conjunto 1000 de entrega de fluido utilizado en el sistema 10 inyector de fluido, que puede ser representado como sigue: $Cap P = \text{volumen en milímetros}$. Esta función puede ser derivada de pruebas empíricas o derivada de los cálculos de material y forma del conjunto 1000 de entrega de fluido. En el caso más simple, puede estar representada por una

función lineal. El algoritmo de capacitancia muestrea entonces la presión a intervalos de tiempo establecidos y calcula la capacitancia a esta frecuencia. A cada medición de muestra, el cambio en la capacitancia es calculado y dividido por el tiempo de frecuencia de muestra: Flujo de Velocidad Creciente = $(\text{Cap}(P(t1)) - \text{Cap}(P(t2))) / T_s$. La aproximación anterior es ventajosa debido a que puede ser hecha solo con el conocimiento de la presión en la jeringuilla 1120 y el conocimiento acerca de las características del conjunto 1000 de entrega de fluido.

El uso de inyecciones de prueba puede además permitir la determinación de una caída de presión a través del conjunto 1000 de entrega 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 ser conducida por el dispositivo o dispositivos de control electrónico asociados con el inyector 20. Estas inyecciones son programadas previamente, utilizando tiempos de subida lentos de modo que se obtengan mediciones de presión exactas del conjunto 1000 de entrega de fluido. Una predicción de la pérdida de presión sobre el conjunto 1000 de entrega de fluido es generada por el dispositivo o dispositivos electrónicos asociados con el inyector 20 para cualquier caudal. Es conocido que los sistemas inyector de fluido accionado utilizan típicamente una variedad de mecanismos detectores para determinar la presión dentro de una jeringuilla 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 sólo 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 entrega de fluido. Este cálculo de pérdida de presión permite que la presión en la entrada del catéter sea establecida a la tensión nominal del catéter, permitiendo así un flujo incrementado. Esta predicción de pérdida de presión puede ser presentada entonces en las ventanas de presentación 32 de la interfaz del usuario gráfica (GUI) en el alojamiento 22 del inyector, u otras GUI asociadas. Adicionalmente, los parámetros de control pueden ser programados previamente basándose en la máxima posibilidad de entrega del fluido y esta característica proporcionaría a los profesionales médicos un perfil de inyección de fluido derivado y les proporcionaría un rango mejorado de entrega 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 entrega de fluido y el catéter conectado a él tiene una relación de fluidos dada, típicamente de solución salina y de contraste, basada en los últimos parámetros de inyección. Además, es a menudo deseable determinar relaciones de fluido óptimas deseadas de solución salina y de contraste para inyecciones inminentes. Sin embargo, como se ha observado, una relación de fluido puede estar ya presente en el conjunto 1000 de entrega de fluido y en el catéter conectado, y esta mezcla de fluido previa debe ser descargada desde el conjunto 1000 de entrega 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 entrega 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 efectividad particularmente en procedimientos cardiológicos.

Aunque la descripción anterior de las distintas realizaciones del sistema 10 inyector del fluido estaba dirigida al uso de una disposición de doble jeringuilla para la entrega de dos fluidos tales como contraste y solución salina, esta disposición debe ser considerada limitativa como se ha revelado en las FIGS. 60-62, en que un sistema 10 inyector de fluido que comprende un disposición de múltiples jeringuillas 1120 ha sido mostrado. 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 jeringuilla 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 han descrito a continuación las diferencias importantes entre estos sistemas.

En las FIGS. 60-62, con propósitos ilustrativos, se han mostrado dos de las jeringuillas 1120 en conexión de fluido 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 conecta al segundo puerto 1164 sobre la válvula 1160 de llave de paso asociada con la jeringuilla 1120 más superior en las vistas mostradas en las FIGS. 60-62 para proporcionar fluido a esta jeringuilla 1120 desde el recipiente 38 de suministro del fluido. La jeringuilla 1120 más superior comprende una conexión de fluido última con un conector en Y 1508 mediante una tercera tubería de entrada 1504a en el conjunto 1500 de un sólo uso que esta modificado para incluir un conector en Y 1508 que puede acomodar tal tercera tubería de entrada 1504a. La asociación entre la jeringuilla 1120 más superior y el conjunto 1500 de un sólo uso es reflejo de la que se ha descrito previamente en esta exposición en conexión con las dos jeringuillas inferiores mostradas en las vistas de las FIGS. 60-62. Las dos jeringuillas 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 jeringuilla mostrada en las FIGS. 1-3 y sucesivas. Por consiguiente, será evidente que la jeringuilla 1120 más superior y la jeringuilla media 1120 en las FIGS. 60-62 están conectadas a la misma fuente del fluido, por ejemplo, una fuente de solución salina presente en el recipiente 38 de suministro de fluido. Como tanto las jeringuillas 1120 superior como media están disponibles para acceder a una fuente de solución salina, la operación escalonada o alternativa de estas jeringuillas 1120 permite al médico clínico 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 sólo limitadas por el fluido disponible en el recipiente 38 de suministro de fluido. Como resultado, un flujo continuo de fluido procedente de la jeringuilla 1120 superior y media puede estar disponible durante la operación del sistema 10 inyector de fluido mostrado en las FIGS. 60-62 sólo limitado por el fluido disponible en el recipiente 38 de suministro de fluido.

Aunque el ejemplo ilustrativo anterior tiene dos jeringuillas 1120 acopladas a una única fuente de fluido, una fuente de fluido distinta o separada puede ser dedicada a la jeringuilla 1120 más superior en las FIGS. 60-62 y, así, el sistema 10 inyector de fluido representado sería entonces capaz de entregar una mezcla de tres fluidos diferentes al conjunto 1500 de un sólo uso (por ejemplo entrega simultánea en cualquier relación de mezcla deseada), o entrega 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, basándose en los conceptos anteriores, es posible añadir "etapas" adicionales de combinaciones de jeringuilla-camisa de presión para permitir la manipulación de fluidos adicionales de diferentes clases o de clases similares. En estas realizaciones de múltiples etapas, las jeringuillas 1120 pueden ser asociadas individualmente con fuentes de fluido individuales tales como sucede con la jeringuilla 1120 más inferior mostrada en las FIGS. 60-62; cualquier combinación de jeringuillas 1120 de fuente de un solo fluido o múltiples jeringuillas 1120 que aspiran de la misma fuente de fluido puede ser prevista 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 a 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 "que rueda" y atraviesan aproximadamente 180° de rotación para pivotar desde la orientación de cebado de fluido y purgado de aire a 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 a una orientación de llenado del fluido y purgado de aire generalmente vertical y a continuación un retorno a la orientación generalmente horizontal en la que las camisas de presión 136 y las jeringuillas 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 sólo las jeringuillas 1120 son hechas girar entre la orientación de cebado de fluido y purgado de aire (por ejemplo, en el que la salida del conducto de descarga 1130 está situada en la "parte superior") y la orientación de inyección (por ejemplo en el 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 rotacional de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión asociada 136 de manera que la salida o conducto de descarga 1130 puede ser movido rotacionalmente entre la orientación de cebado de fluido y purgado de aire "superior" y la orientación de inyección "inferior".

Pueden aplicarse numerosos métodos para obtener el movimiento rotacional deseado de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión asociada 136. Por ejemplo, el elemento de presión 60 que captura el émbolo 1300 en la jeringuilla 1120 puede estar adaptado para movimiento rotacional que es impartido al émbolo 1300 mediante contacto por fricción entre la cubierta 1304 del émbolo y la pared interior del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 1120; este contacto de fricción es suficiente de manera deseable para efectuar la rotación de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136 sin "deslizamiento" entre el émbolo 1300 y la jeringuilla 1120. Alternativamente, pueden verse 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 adentro desde la pared inferior del cuerpo 1122 de jeringuilla 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 jeringuilla y por ello transfiera el movimiento rotacional del elemento de pistón 60 al cuerpo 1122 de jeringuilla. Otra disposición giratoria adecuada incluye una aplicación mecánica directa de la jeringuilla 1120 mientras está asentada dentro de la camisa de presión 136 para provocar la rotación de la jeringuilla 1120 en ella. 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 jeringuilla. Por consiguiente, el movimiento rotacional de la rueda de fricción y su contacto de fricción con la superficie exterior del cuerpo 1122 de jeringuilla hace girar de manera deseable la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136 mientras el émbolo 1300 en la jeringuilla 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 dejado girar al menos un cierto grado (o totalmente) con la jeringuilla 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 interconectar con un perfil adecuado sobre/en la superficie del cuerpo 1122 de jeringuilla de la jeringuilla 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 jeringuilla de la jeringuilla 1120 para provocar la rotación deseada de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136.

Otra disposición de aplicación mecánica directa para impartir un movimiento rotacional a la jeringuilla 1120 incluye una disposición de cinta (o cuerda) accionada en la que una cinta de fricción se aplica al cuerpo 1122 de jeringuilla 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 ser accionada en cualquier dirección para efectuar el movimiento de la jeringuilla 1120 en la camisa de presión 136 en cualquier sentido rotacional. En cada una de las disposiciones anteriores para efectuar la rotación de la jeringuilla 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 rotacional de la jeringuilla 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 jeringuilla 1120 pero está también 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 jeringuilla de la jeringuilla 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 en un vaso sanguíneo V para evaluar el significado de una estenosis, la idoneidad para 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 ser programados 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 ser presentado en tiempo real en la imagen del fluoroscopio del procedimiento presentado en un monitor adecuado. Un médico que espera (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 interfaz 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 el contraste diluido también reduzca la carga de contraste al paciente. Aunque son preferibles una interfaz de inyector en tiempo real al 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 incrementos de 0,5 ml/s, y cuando el médico identifica el punto de reflujo RP en la imagen presentada, él u otra persona que espera puede registrar o grabar el caudal citado en último término o, cuando es identificado 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 con aberturas laterales con propósitos de precisión como un catéter de una única abertura en el extremo podría exhibir una corriente de fluido desde la abertura de extremidad que podría afectar a las mediciones. De manera deseable, el catéter seleccionado puede tener varios lúmenes a todo lo largo hasta la punta de manera que la solución salina podría ser inyectada fuera de las aberturas laterales distalmente en la punta mientras el contraste es inyectado 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 por ello 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 sólo necesita durar unos pocos segundos para ser razonablemente exacta, sometida a la necesidad durante algún tiempo de permitir que el sistema 10 inyector de fluido alcance la velocidad y presurice el sistema 10 para llenar toda la capacitancia 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 podrían comenzar razonablemente bajo, luego saltar a alto, y eventualmente identificar el caudal correcto.

Aunque se han proporcionado realizaciones de un sistema inyector médico de multi-fluidos y métodos de operación del mismo en la descripción anterior, los expertos en la técnica pueden hacer modificaciones y alteraciones en estas realizaciones sin salir del marco del invento. Por consiguiente, la descripción anterior pretende ser ilustrativa en lugar de restrictiva. El invento descrito anteriormente está definido por las reivindicaciones adjuntas y todos los cambios en el invento que caigan dentro del significado y rango de equivalencia de las reivindicaciones han de quedar comprendidos dentro de su marco.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema inyector de fluido, que comprende:
un inyector accionado (20),
5 un soporte (100) de camisa o envolvente de presión que comprende una placa frontal (112) y una placa posterior (102), con la placa posterior (102) conectada al inyector (20) y
la placa frontal (112) separada de la placa posterior (102) y definiendo una ranura (122),
una camisa de presión (136) de jeringuilla que tiene un extremo proximal (138) conectado a la placa posterior (102) de modo que un extremo distal (140) de la camisa de presión (136) pivota con relación a la placa frontal; una jeringuilla (1120) que comprende un cuerpo (1122) de jeringuilla con un conducto de descarga (1130) que se extiende distalmente;
10 la jeringuilla (1120) dispuesta en un cilindro (162) de la camisa de presión (136), de tal manera que el movimiento de pivotamiento del extremo distal (140) de la camisa de presión hacia la placa frontal (112) coloca el conducto de descarga (1130) dentro de la ranura (122) en la placa frontal (112);
por lo que el cuerpo (1122) de jeringuilla comprende un extremo distal cónico (1124) y la placa frontal (112) define un rebaje correspondiente para el extremo distal cónico (1124) de tal modo que el extremo distal cónico (1124) se aplica al rebaje correspondiente (118);
15 caracterizado por que el extremo distal cónico (1124) forma un punto (1128) de vértice cerrado y el rebaje correspondiente de la placa frontal (112) define una curva de vértice (120) para el punto de vértice (1128) de manera que el punto de vértice (1128) del extremo distal cónico (1124) es recibido en la curva de vértice (120) cuando el conducto de descarga (1130) es recibido en la ranura (122) de la placa frontal (112).
- 20 2.- Un sistema inyector de fluido según la reivindicación 1, en el que el conducto de descarga (1130) está desplazado de un eje longitudinal central (L) del cuerpo (1122) de jeringuilla.
- 3.- Un sistema inyector de fluido según la reivindicación 1 ó 2, en el que el rebaje correspondiente está desplazado de la ranura (122).
- 25 4.- Un sistema inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la ranura (122) biseca el rebaje correspondiente.
- 5.- Un sistema inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el cuerpo (1122) de jeringuilla comprende al menos un elemento de chaveta (1144) y la camisa de presión (136) define al menos un chavetero interno (158) para recibir al menos el elemento de chaveta (1144) para orientar el cuerpo (1122) de jeringuilla en la camisa de presión (136).
- 30 6.- Un sistema inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además una válvula (1150) de control de fluido conectada al conducto de descarga (1130) que se extiende desde el cuerpo (1122) de jeringuilla.
- 7.- Un sistema inyector de fluido según la reivindicación 6, en el que la válvula (1150) de control de fluido comprende uno de una llave de paso, una válvula de pistón, y una válvula de doble retención.
- 35 8.- Un sistema inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además un módulo (200) de control de fluido conectado a la placa frontal (112).
- 9.- Un sistema inyector de fluido según la reivindicación 8, en el que el movimiento de pivotamiento del extremo distal (140) de la camisa de presión hacia la placa frontal (112) interconecta además operativamente la válvula (1150) de control de fluido con el módulo (200) de control de fluido.
- 40 10.- Un sistema inyector de fluido según la reivindicación 9, en el que el módulo (200) de control de fluido comprende un accionador (220) de válvula de control que acciona la válvula (1150) de control de fluido.

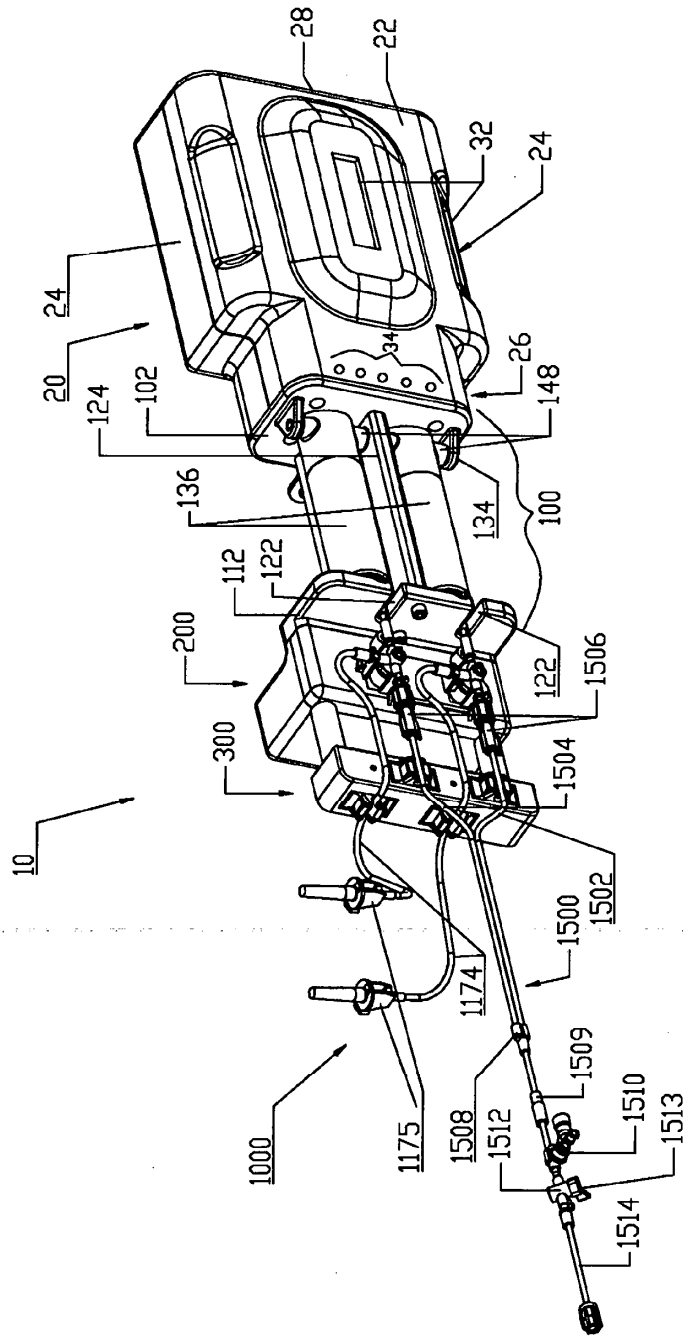


FIG. 1

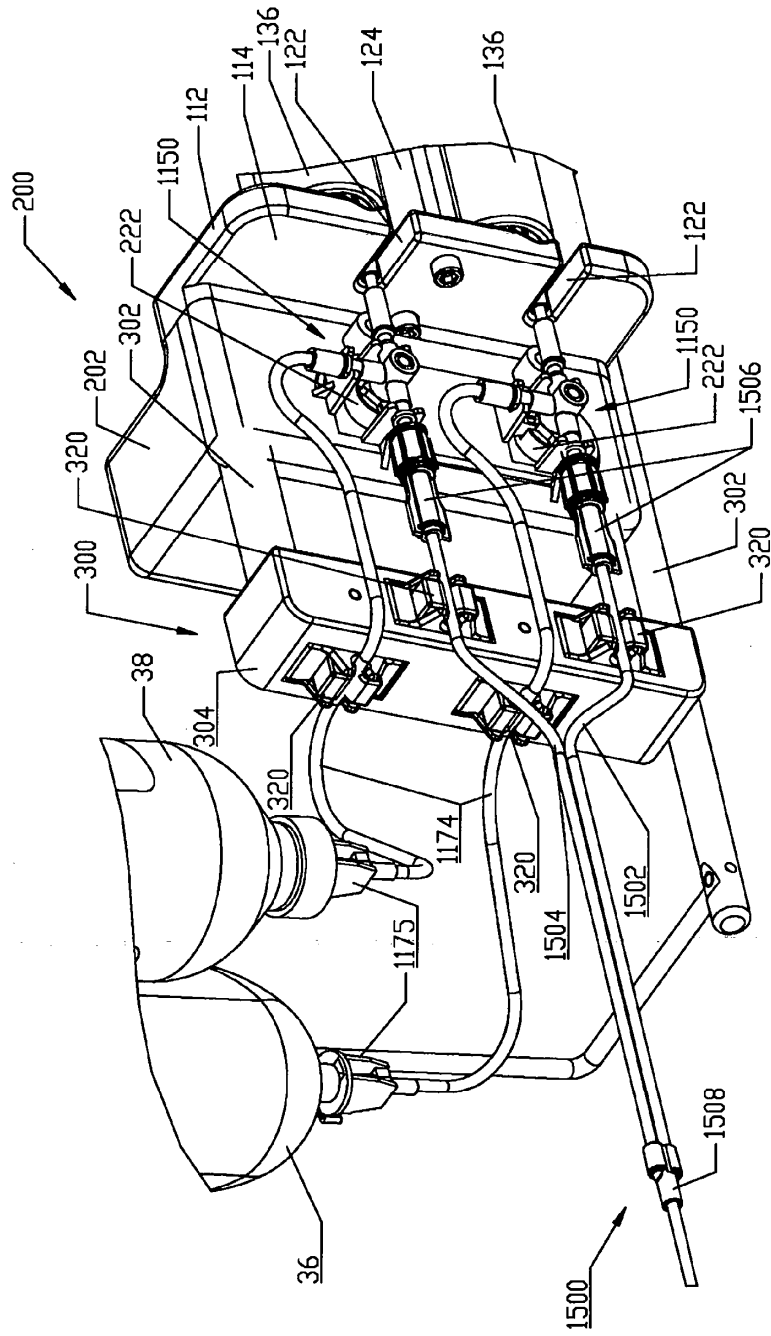


FIG. 2

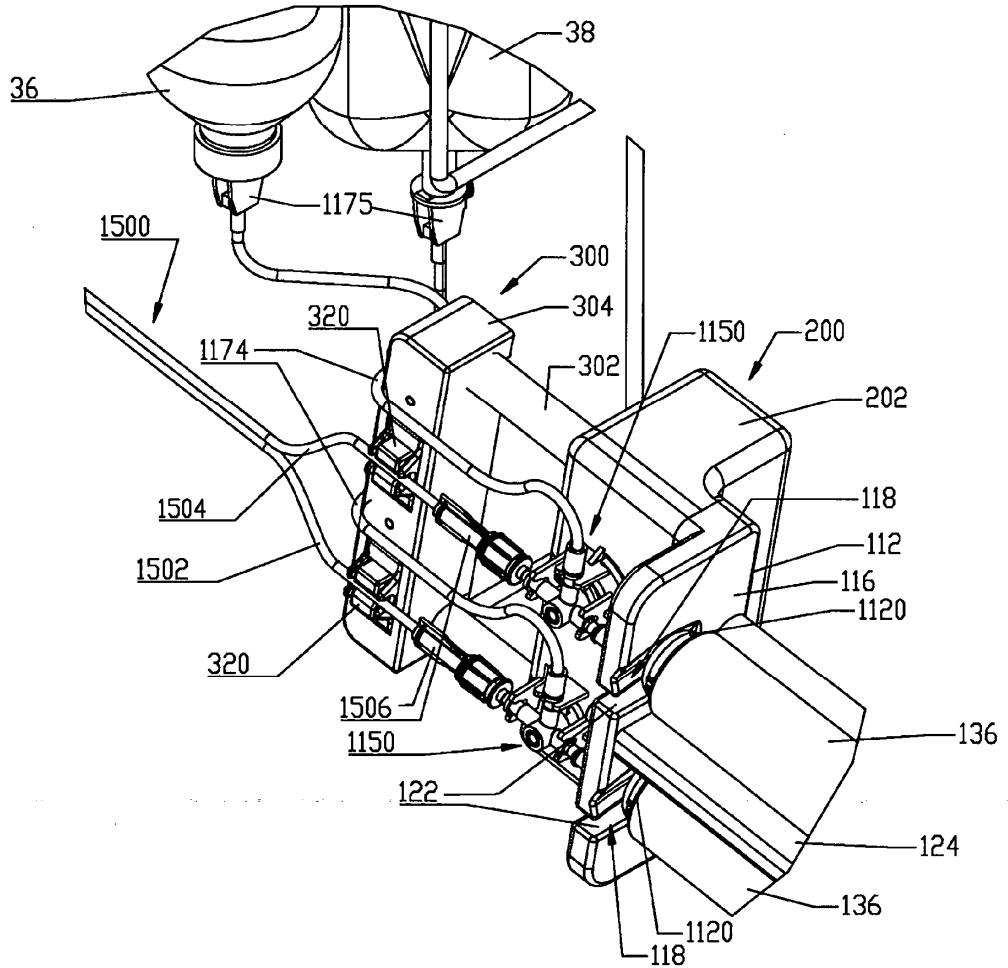


FIG. 3

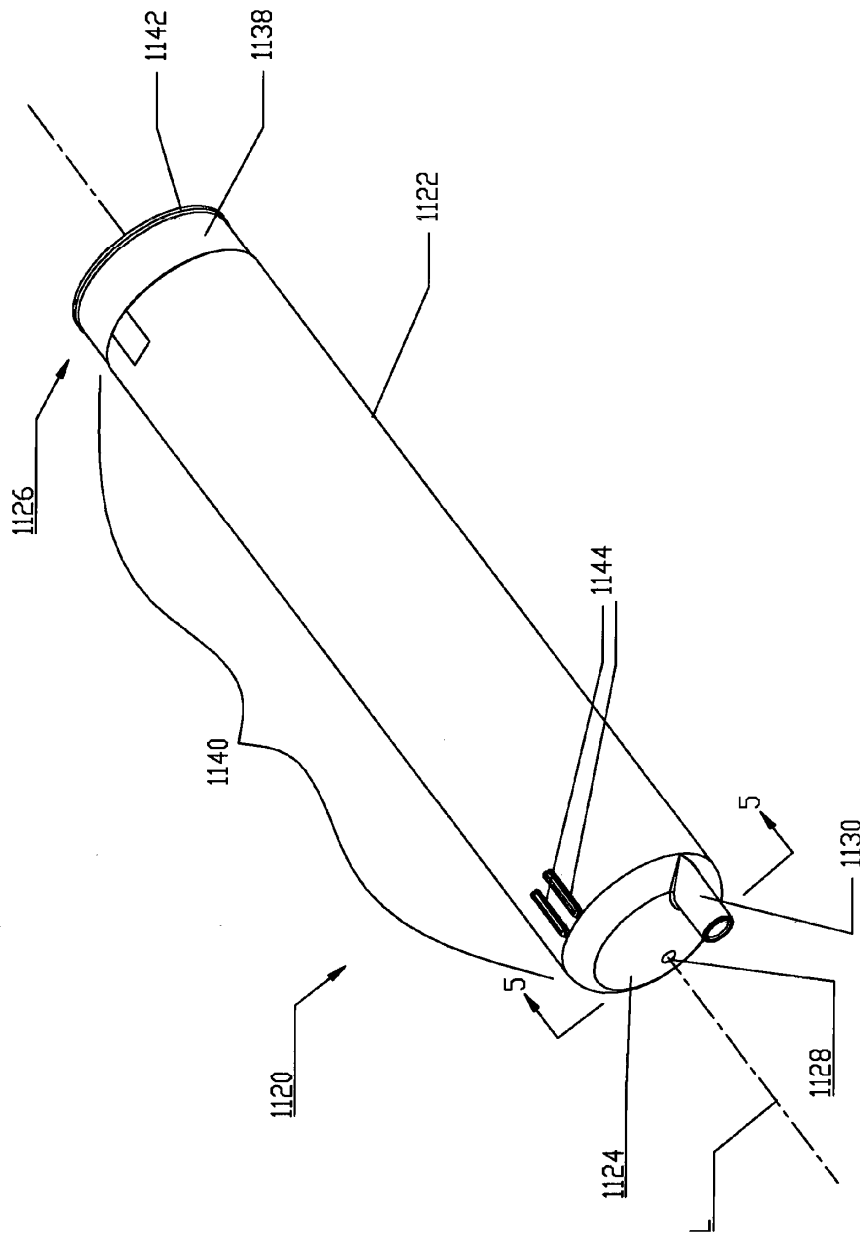
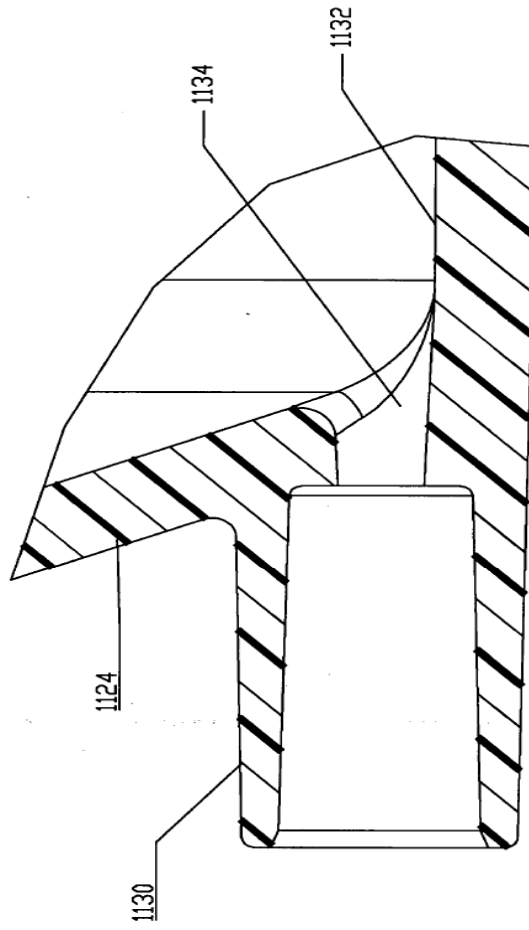
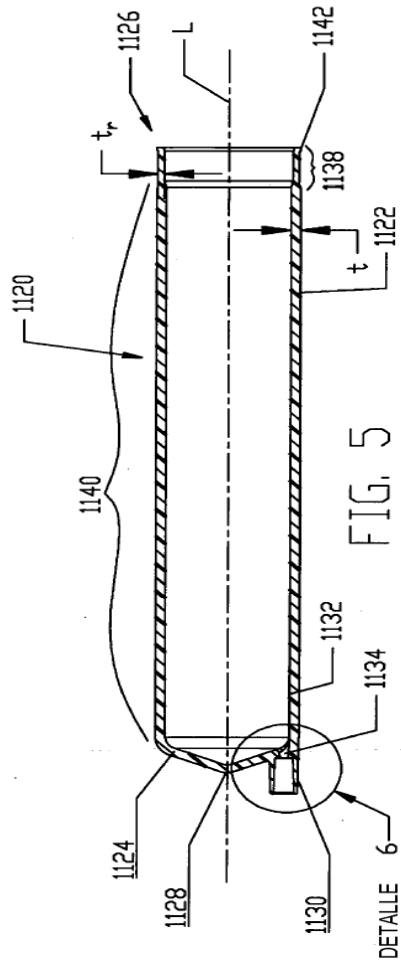


FIG. 4



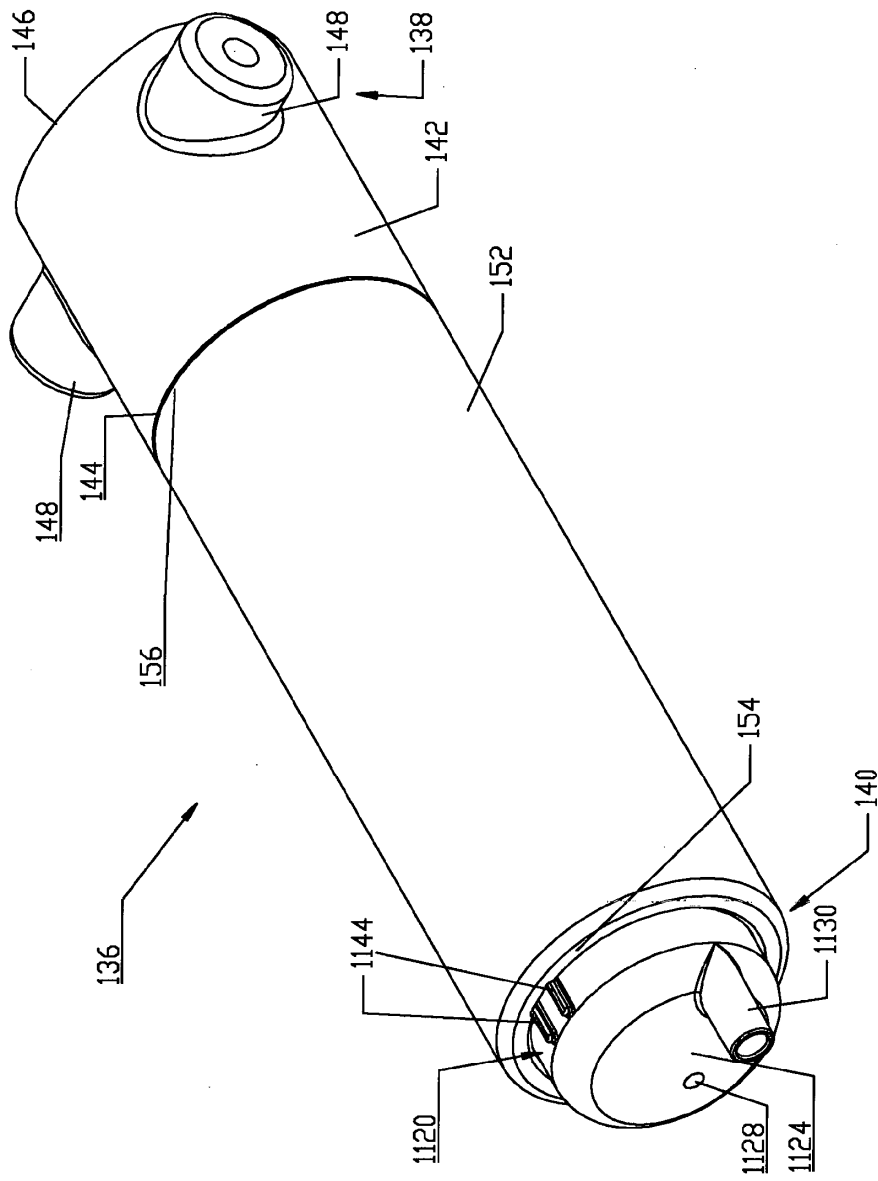


FIG. 7

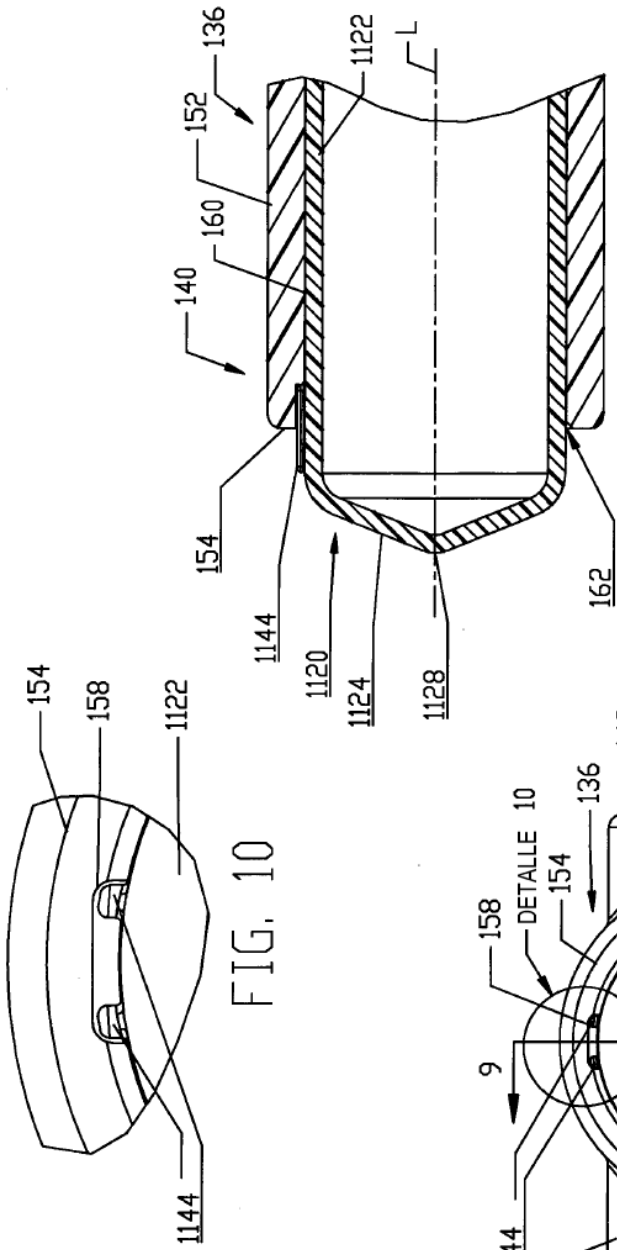


FIG. 10

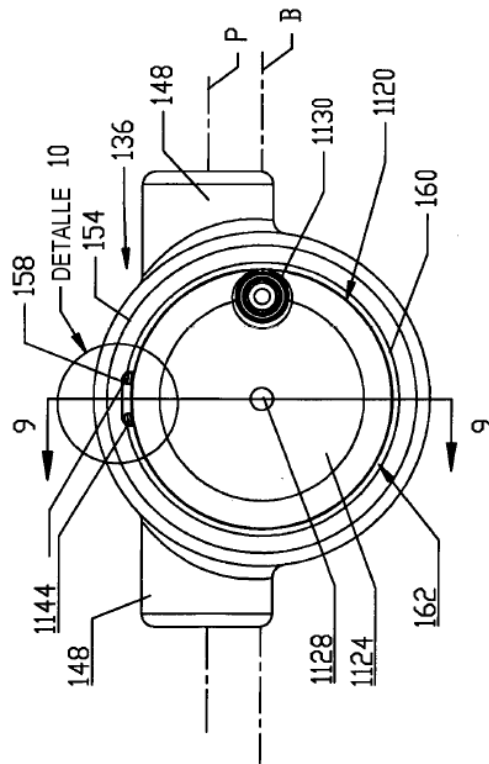


FIG. 8

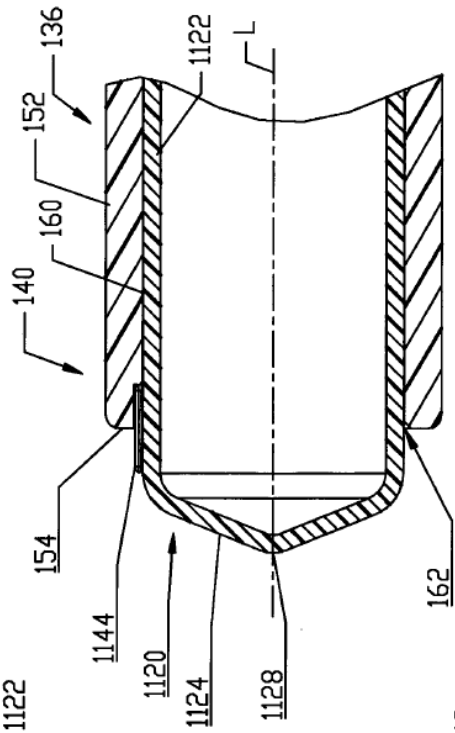


FIG. 9

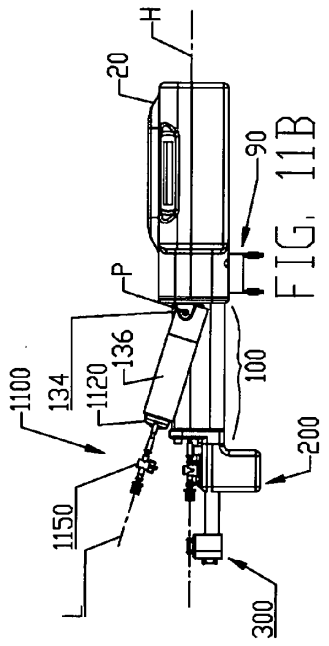


FIG. 11B

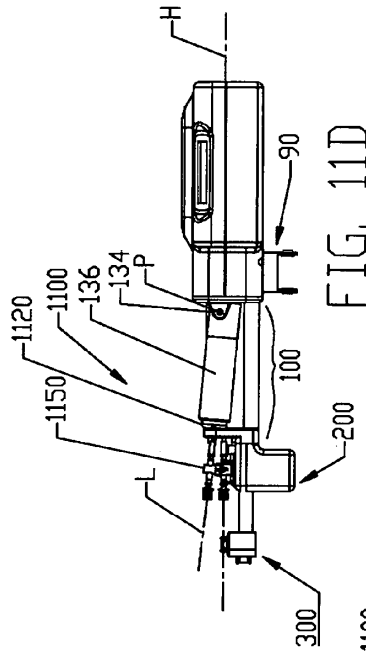


FIG. 11D

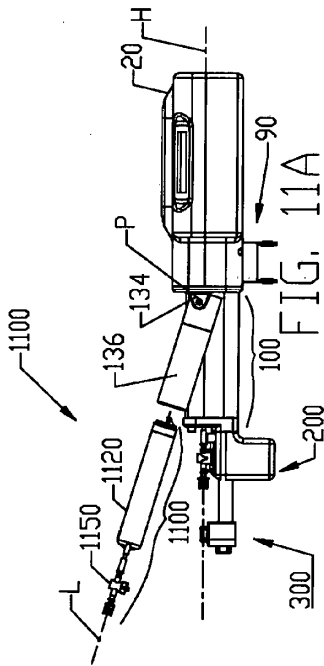


FIG. 11A

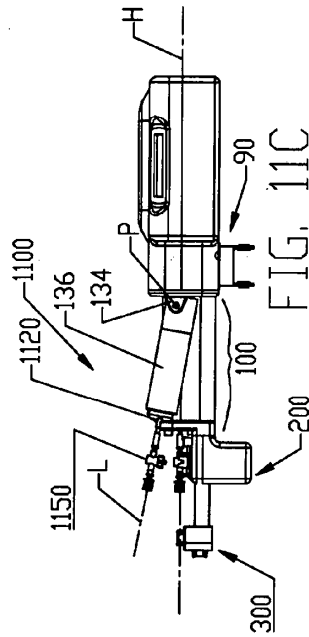


FIG. 11C

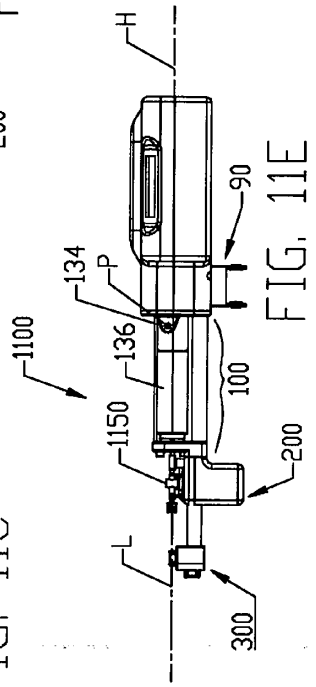


FIG. 11E

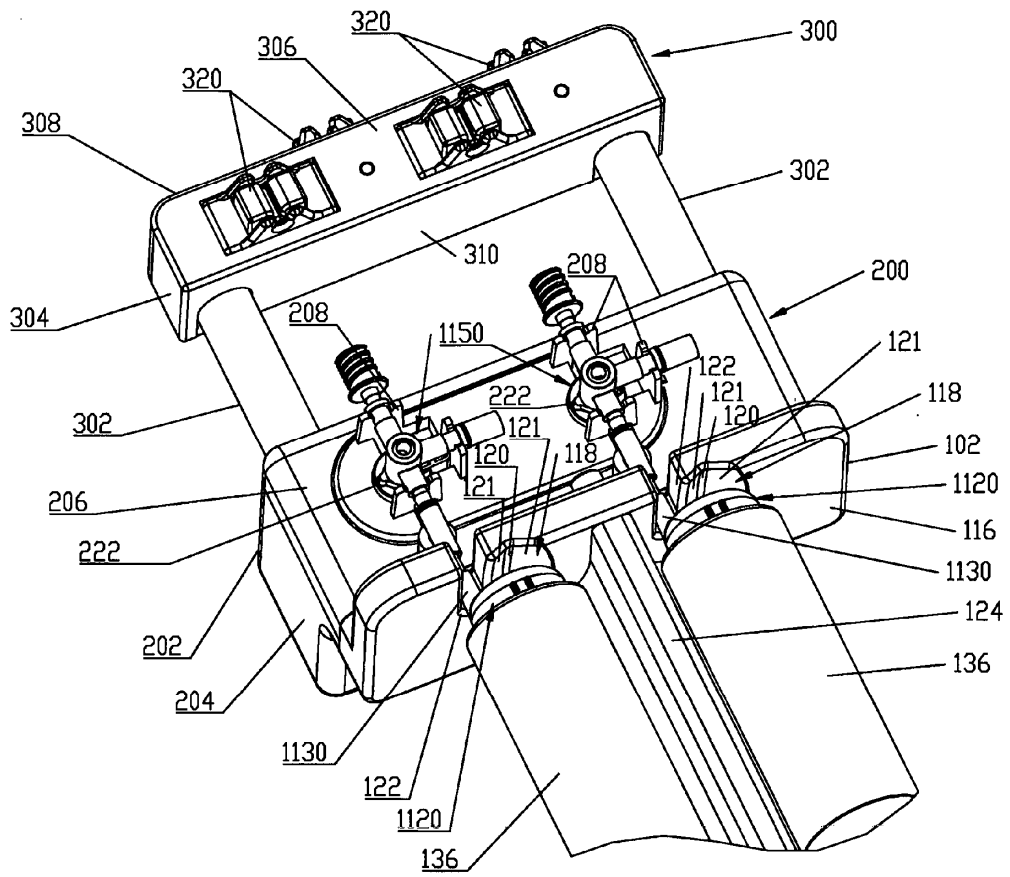


FIG. 13

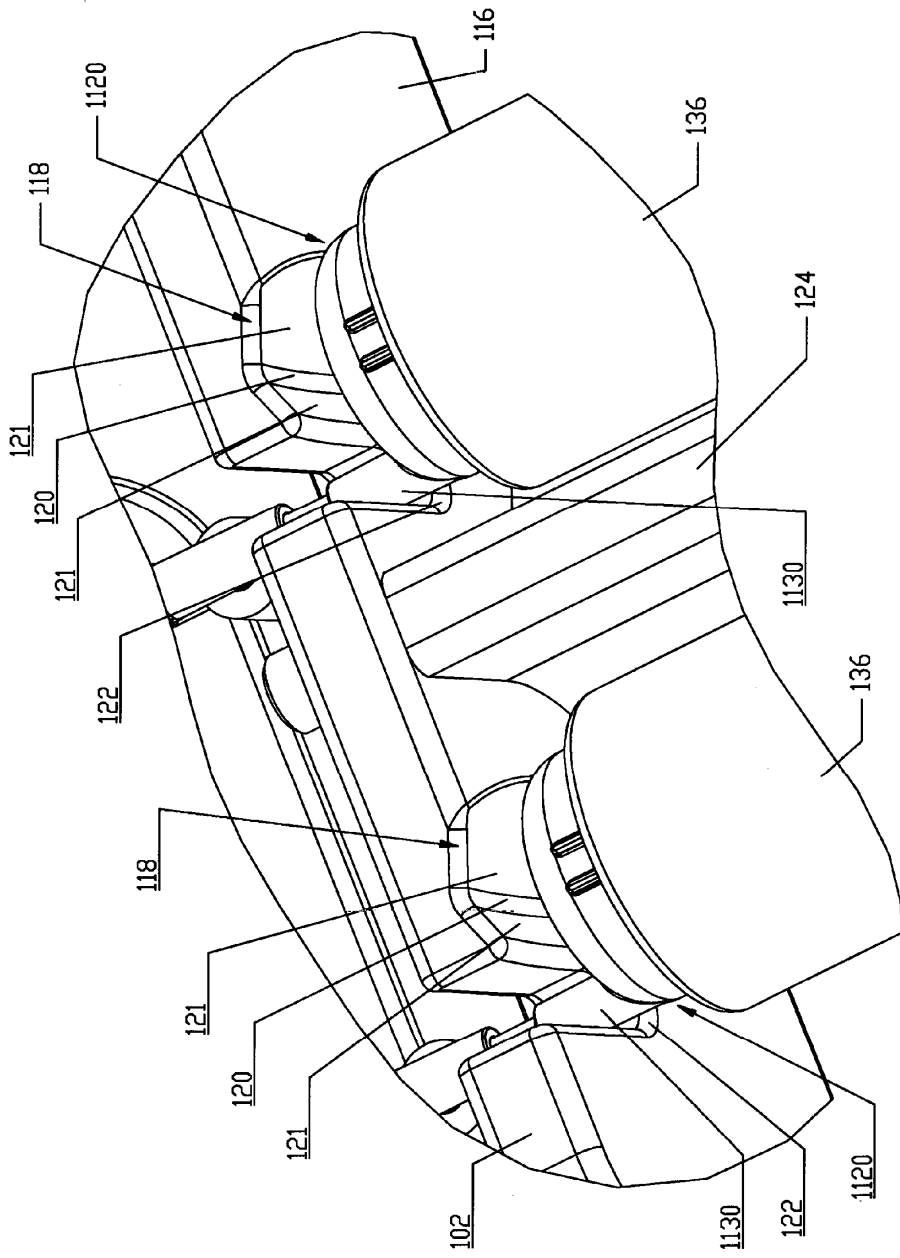


FIG. 14

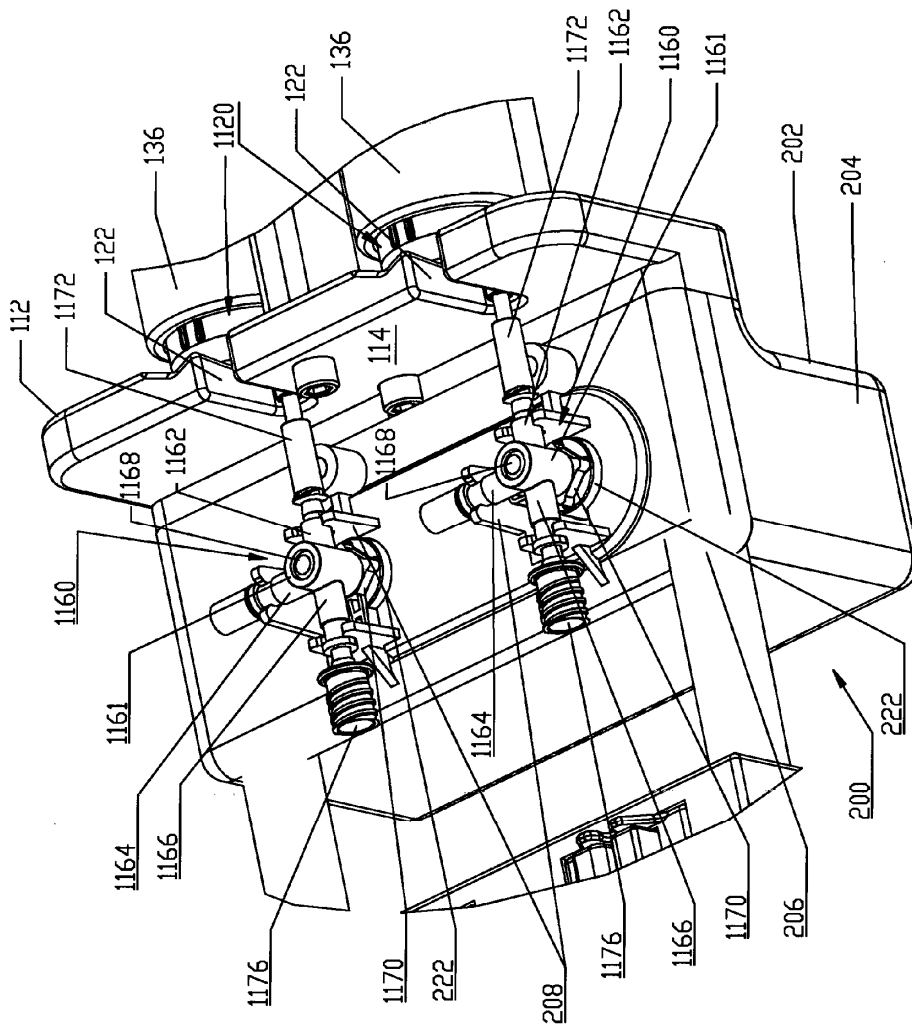


FIG. 15

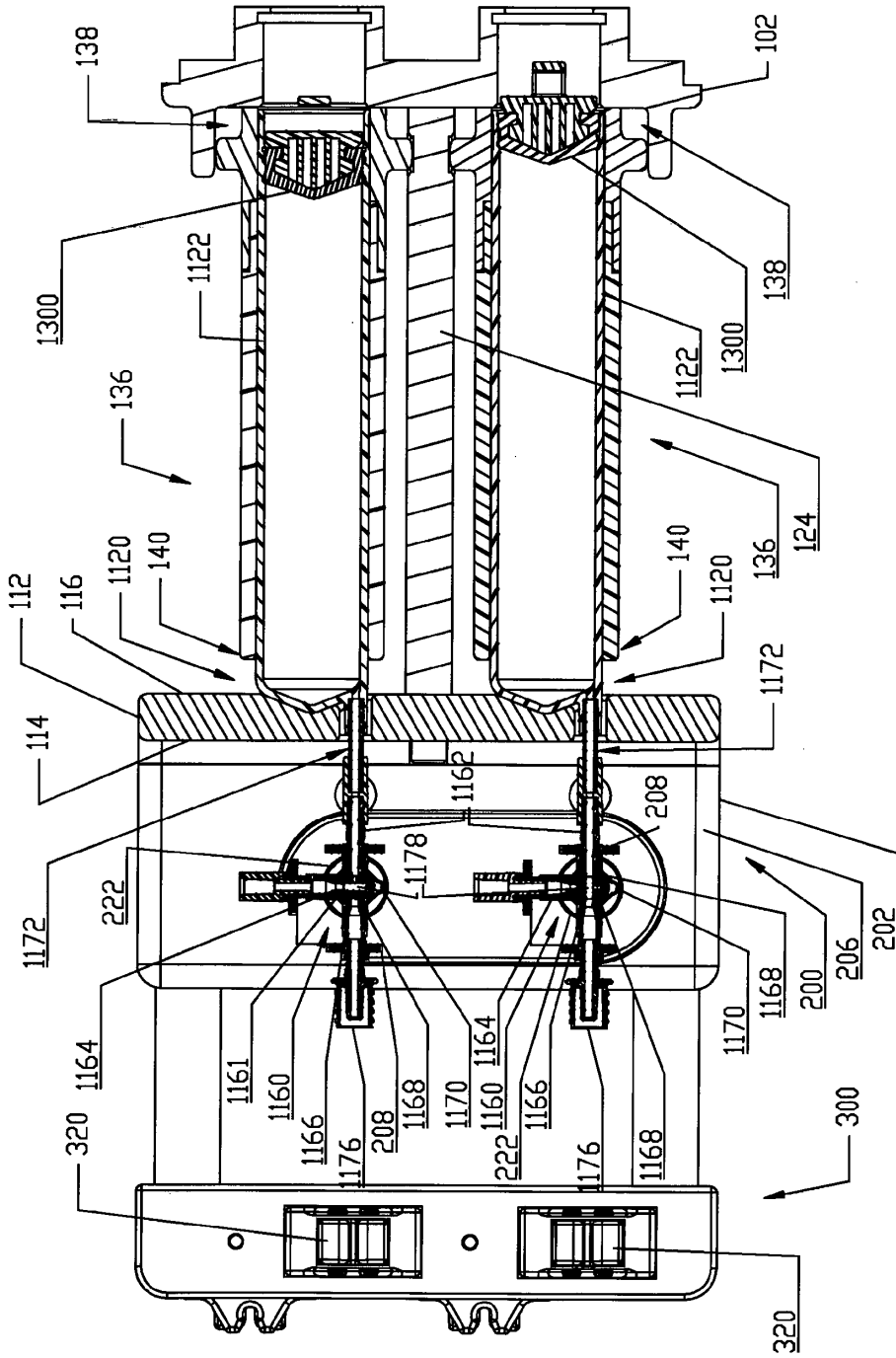


FIG. 16

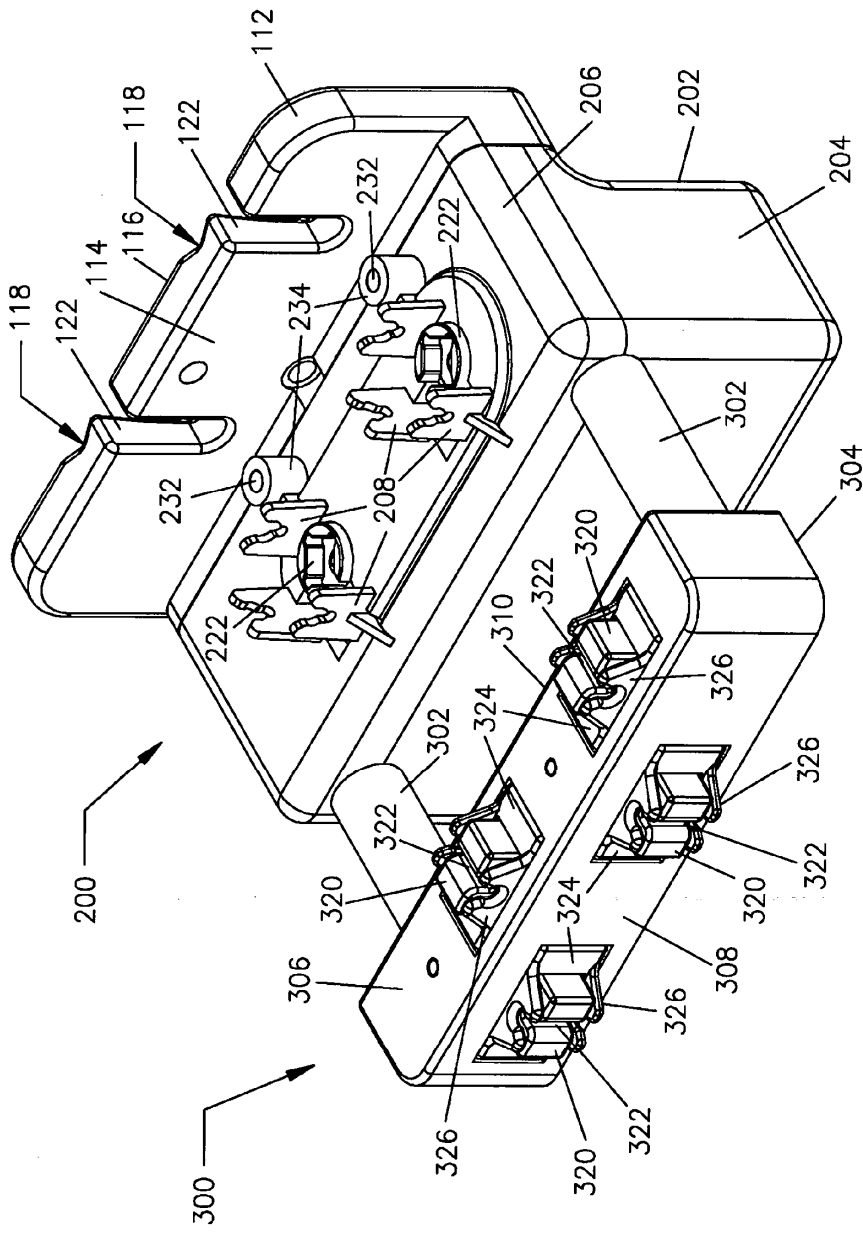


FIG. 17

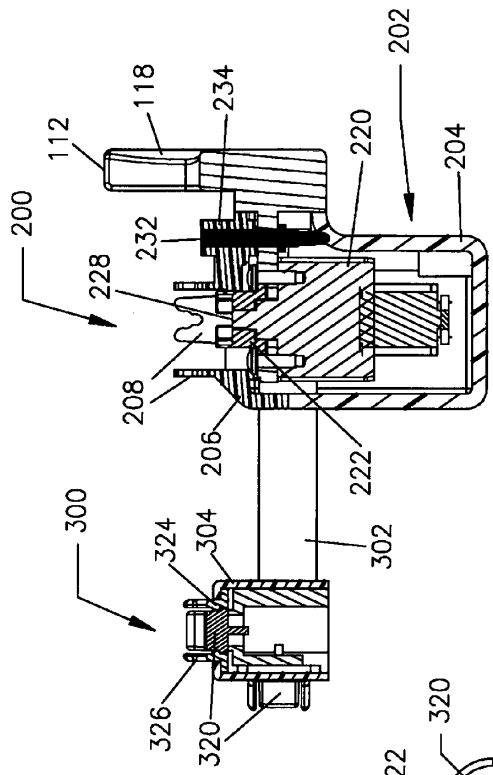


FIG. 19

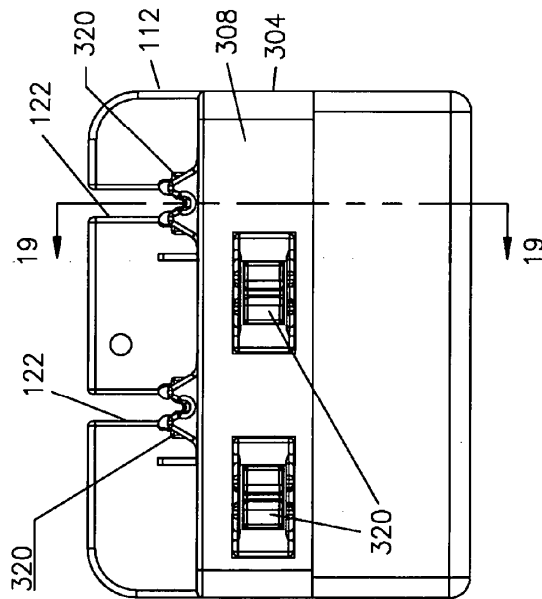


FIG. 18

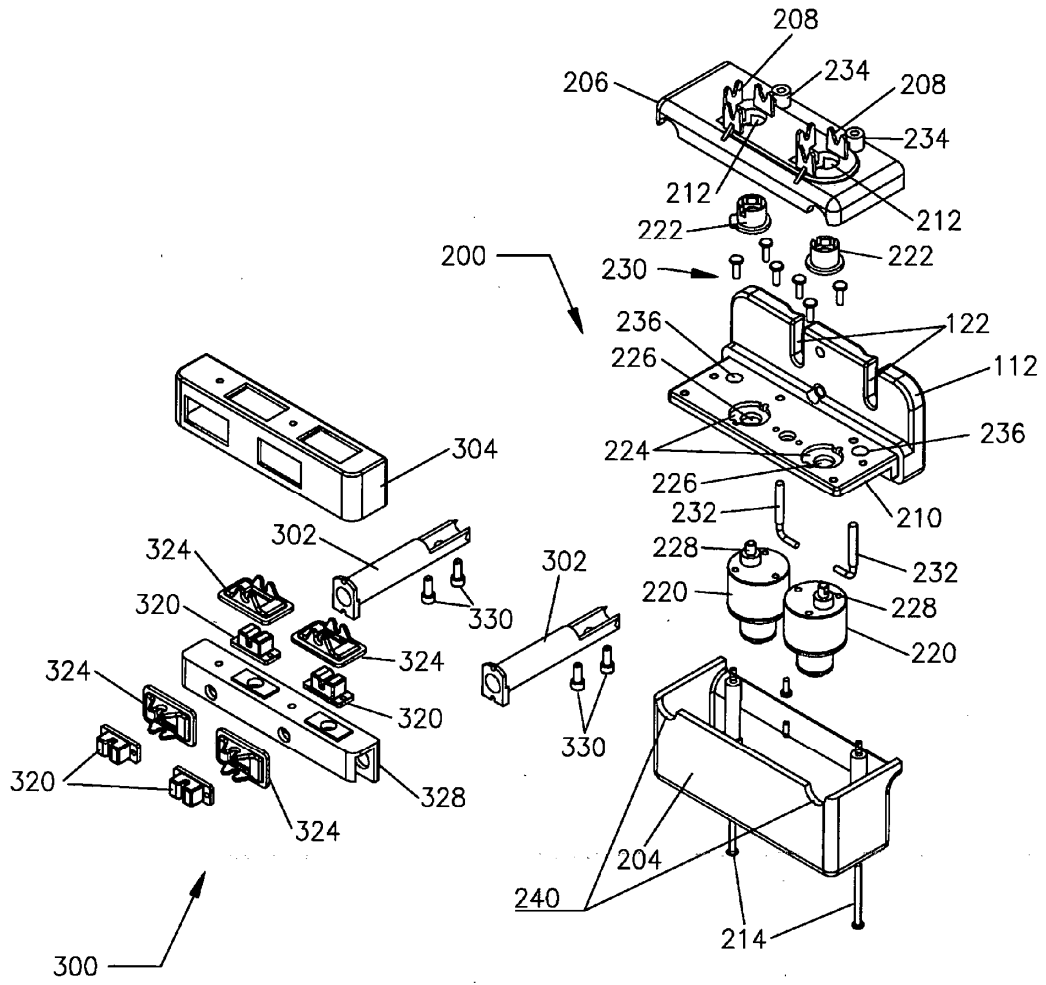


FIG. 20

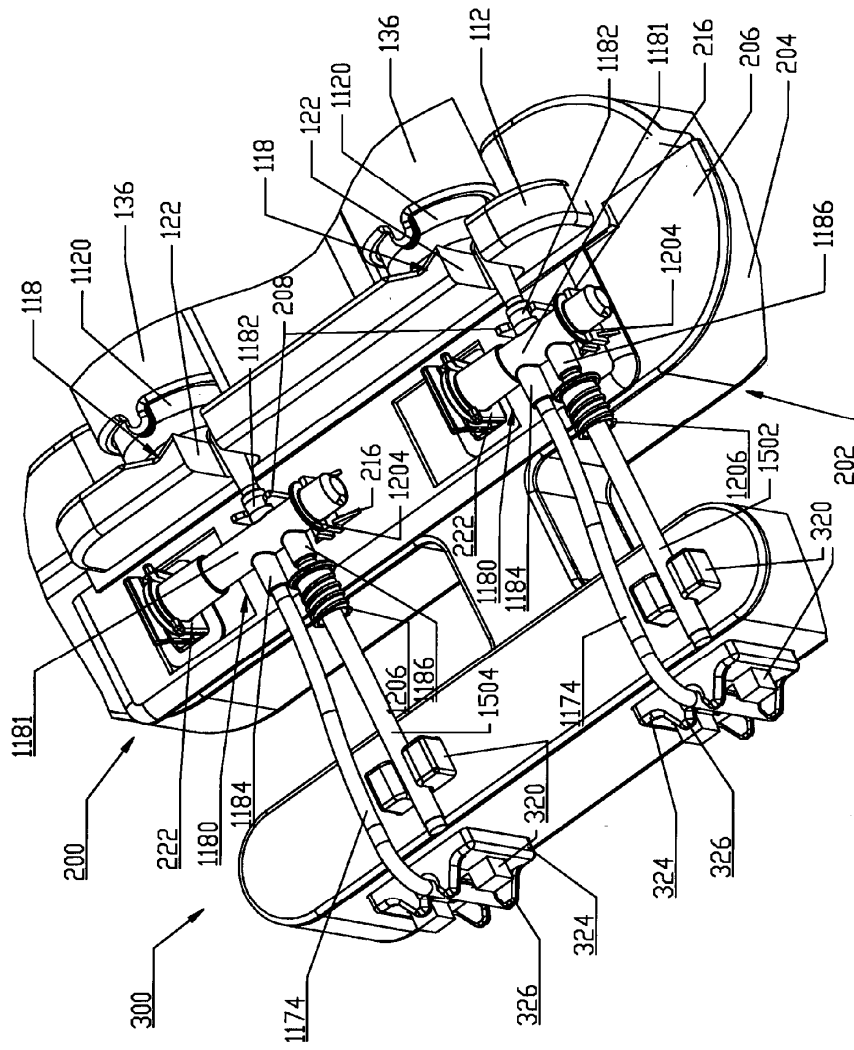


FIG. 21

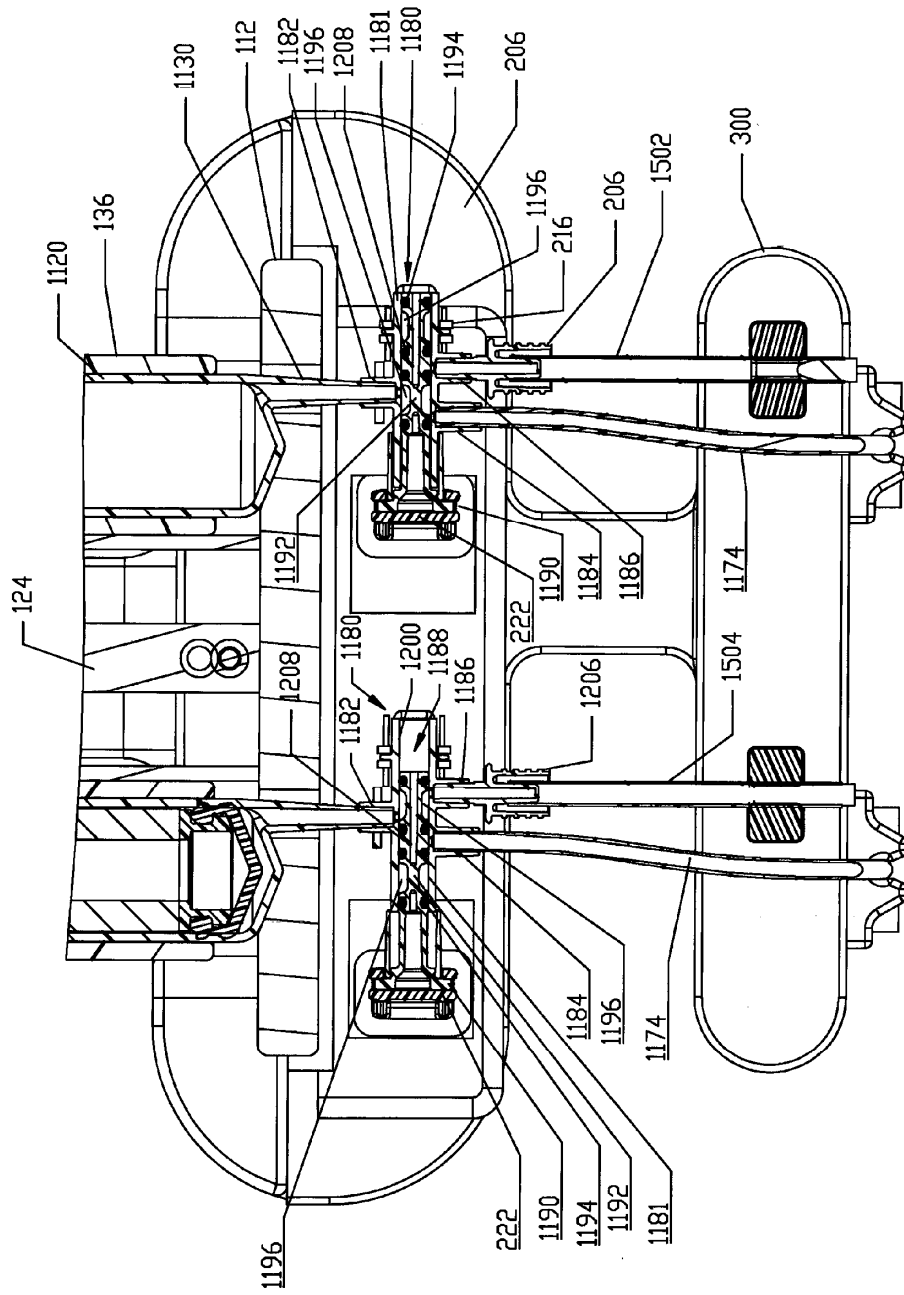


FIG. 22

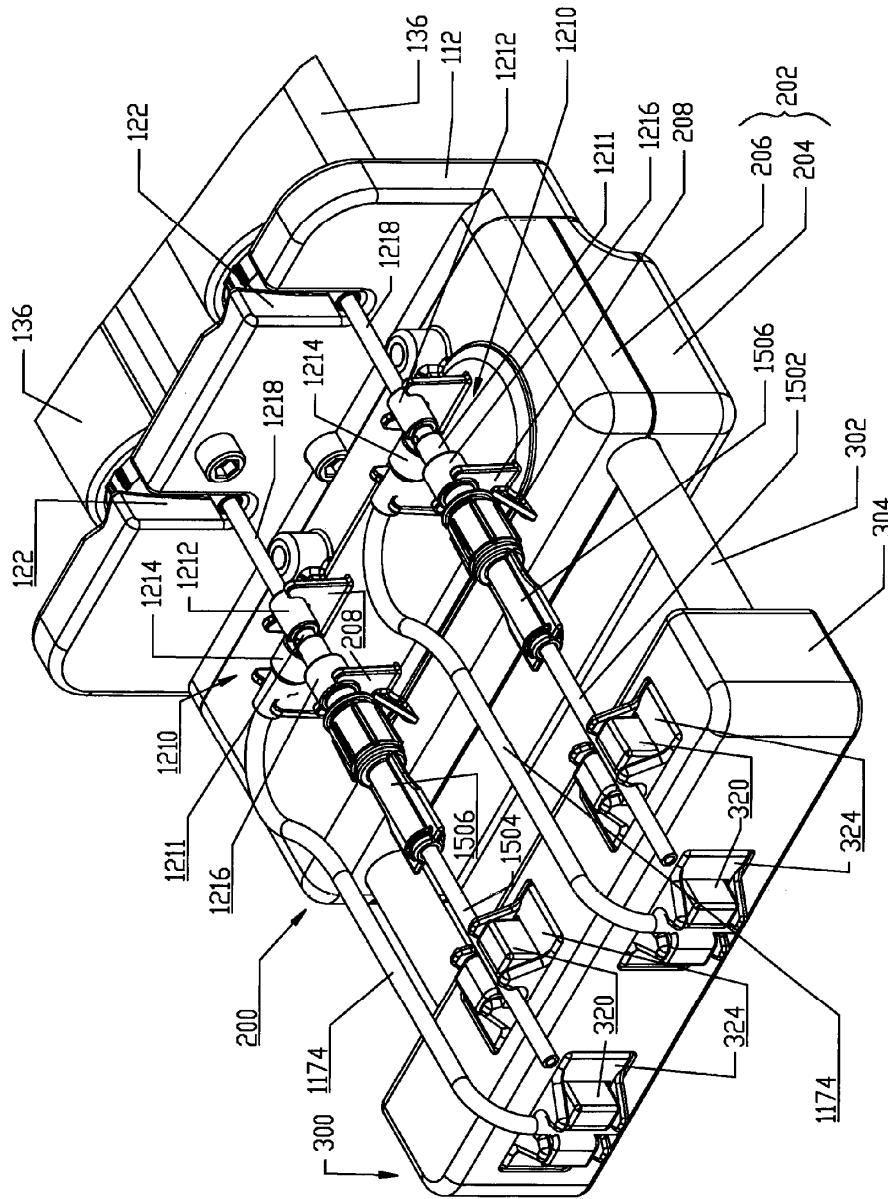


FIG. 23

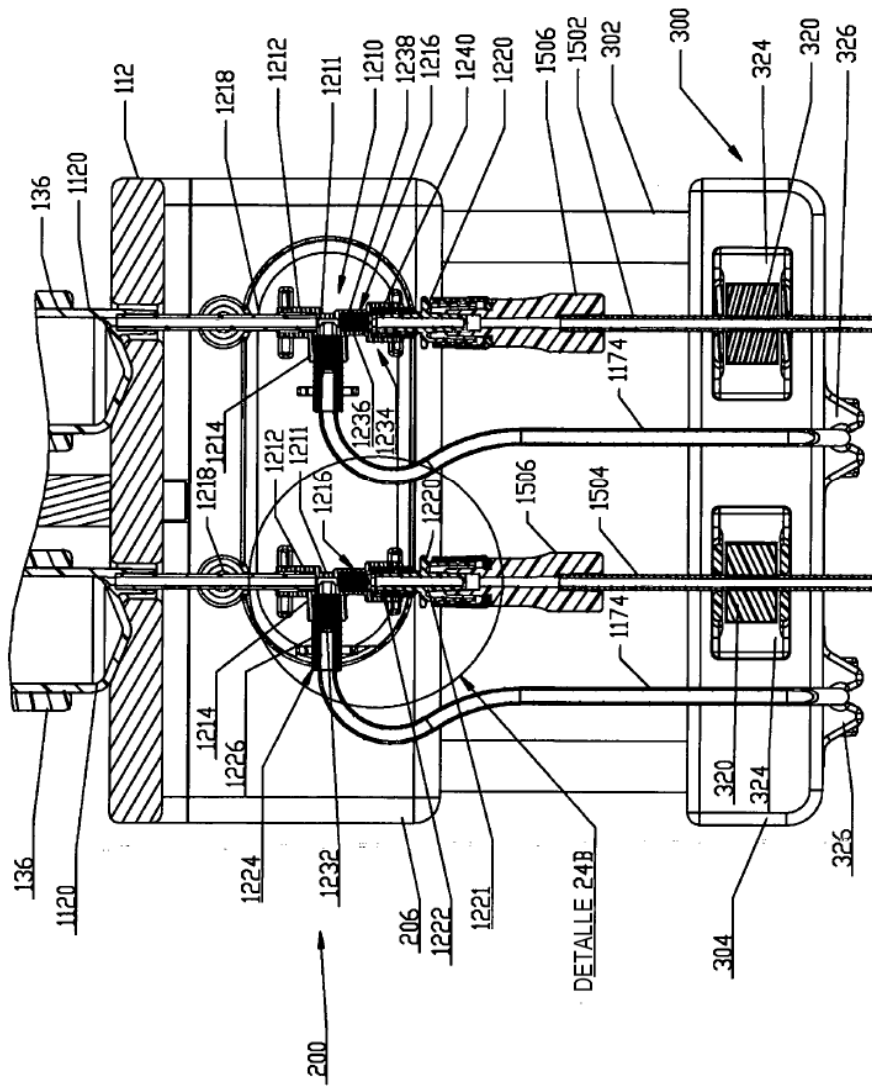


FIG. 24A

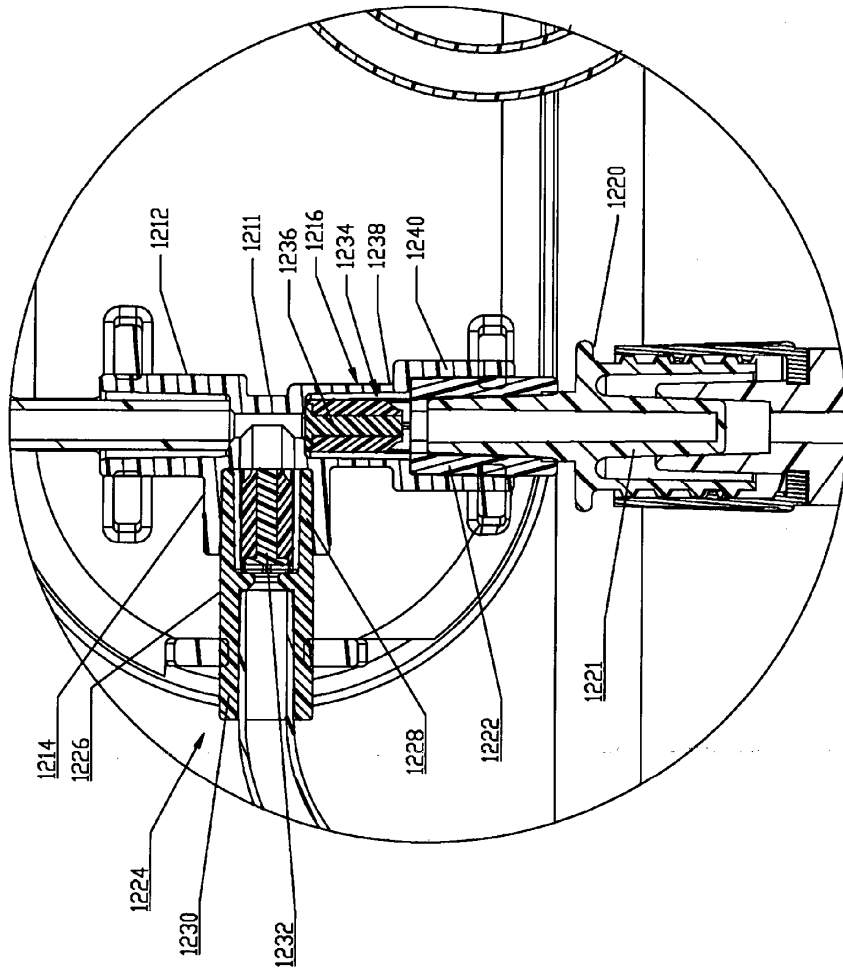


FIG. 24B

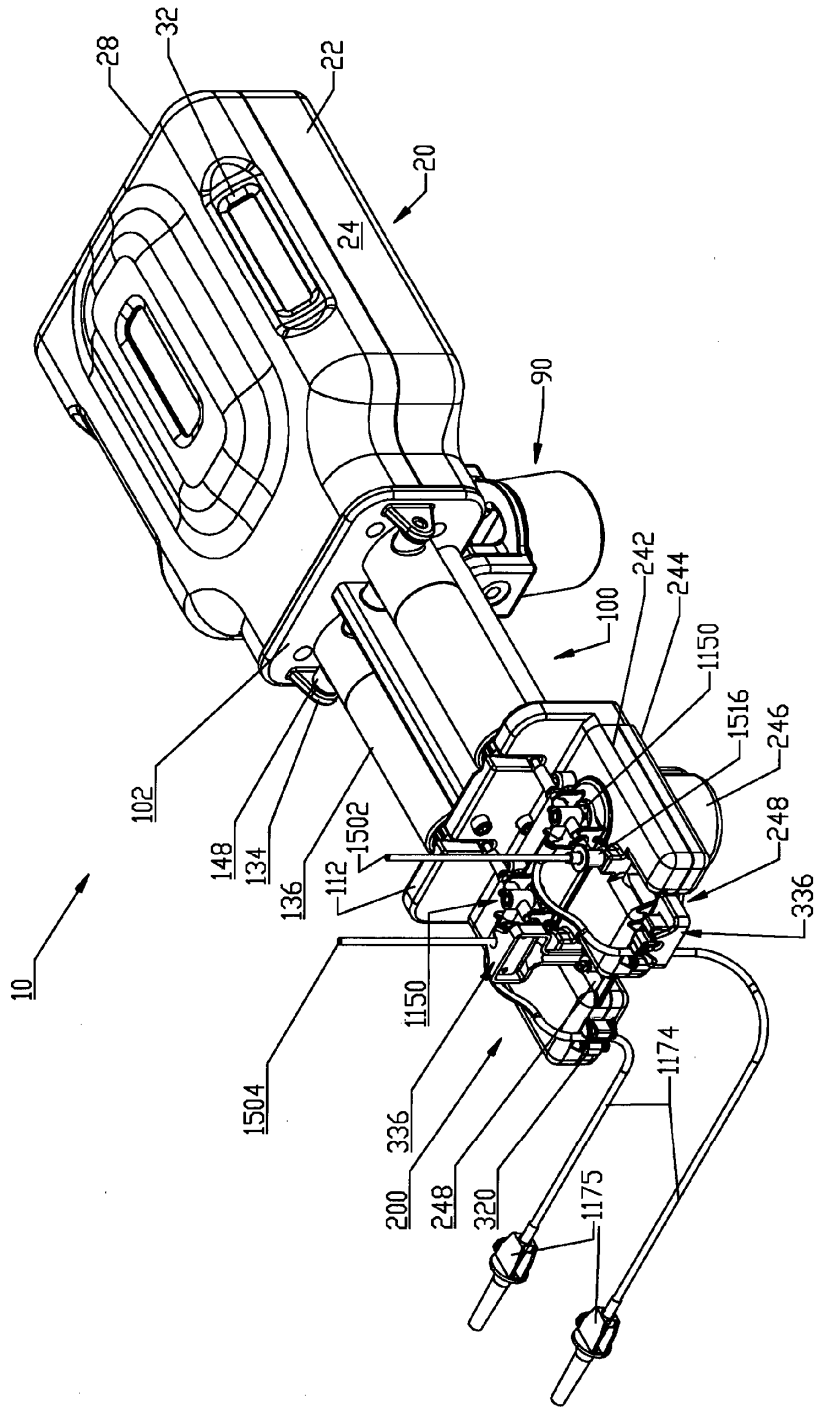


FIG. 25

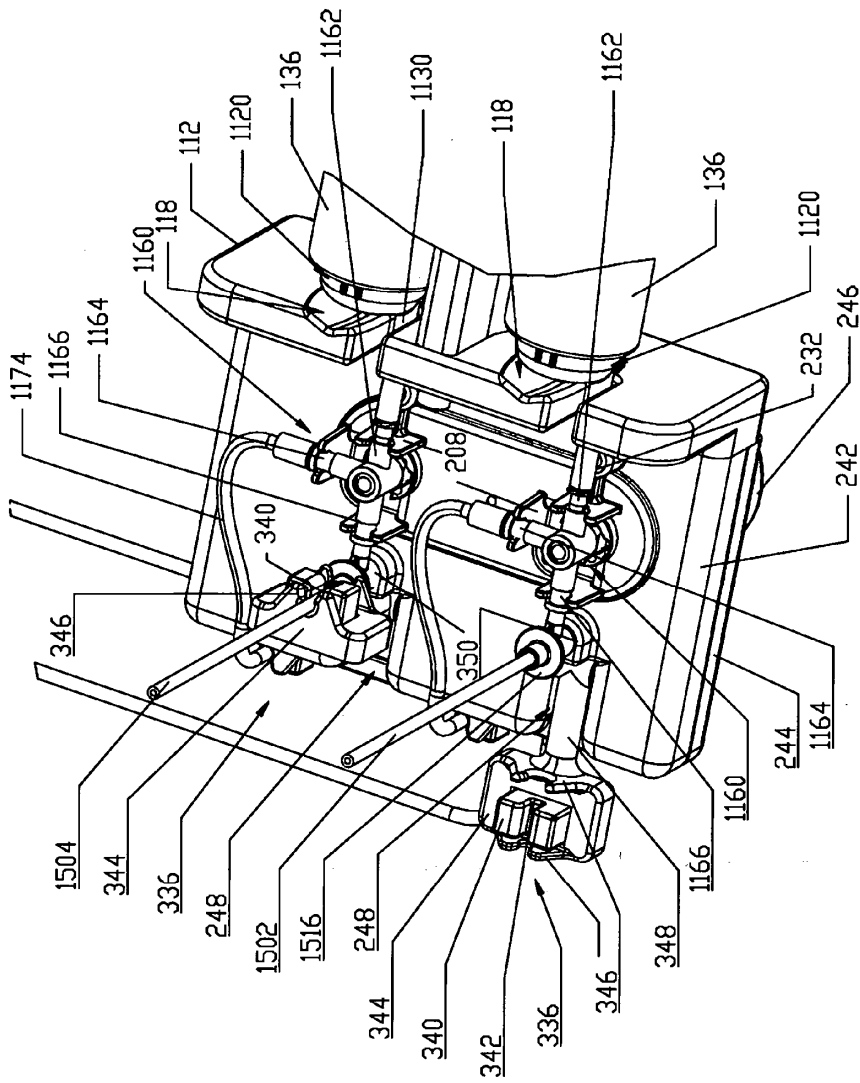


FIG. 26

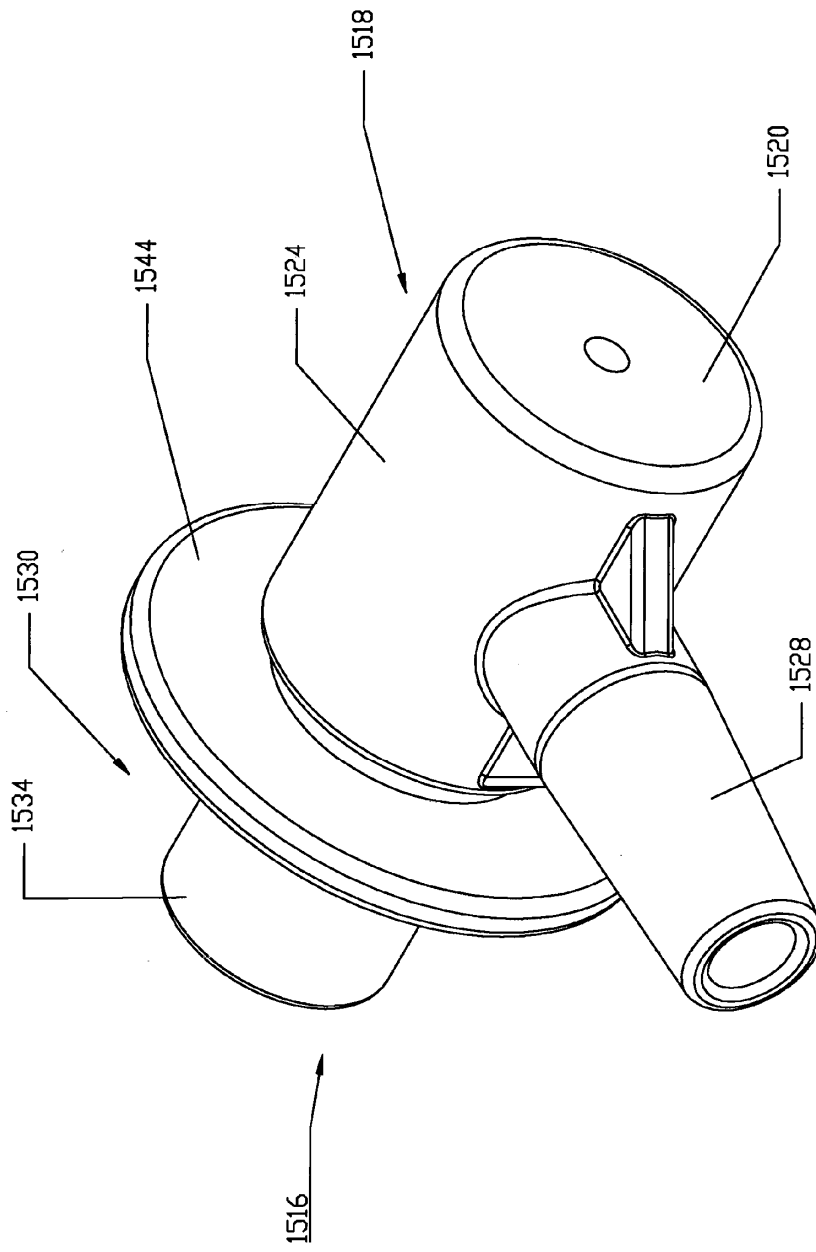


FIG. 27

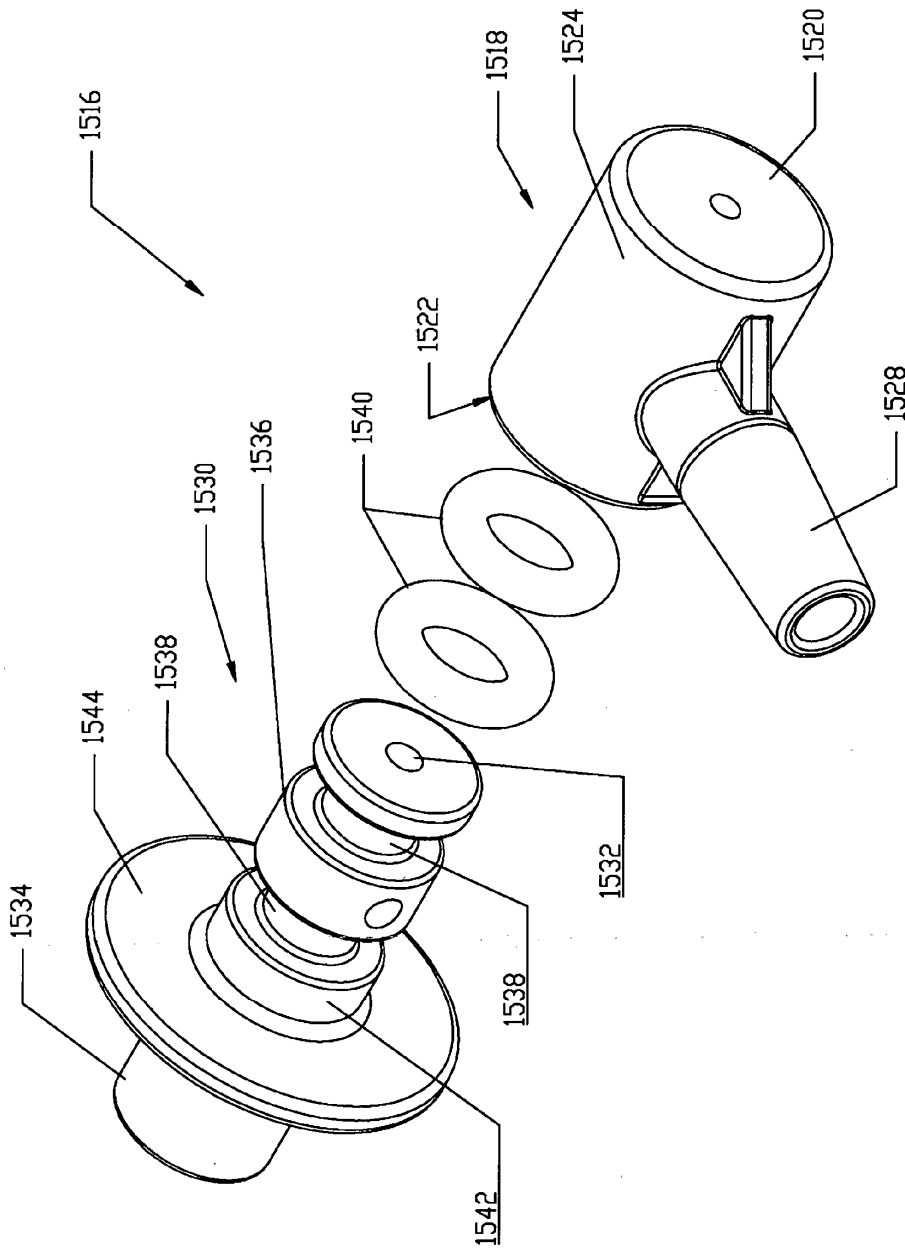


FIG. 28

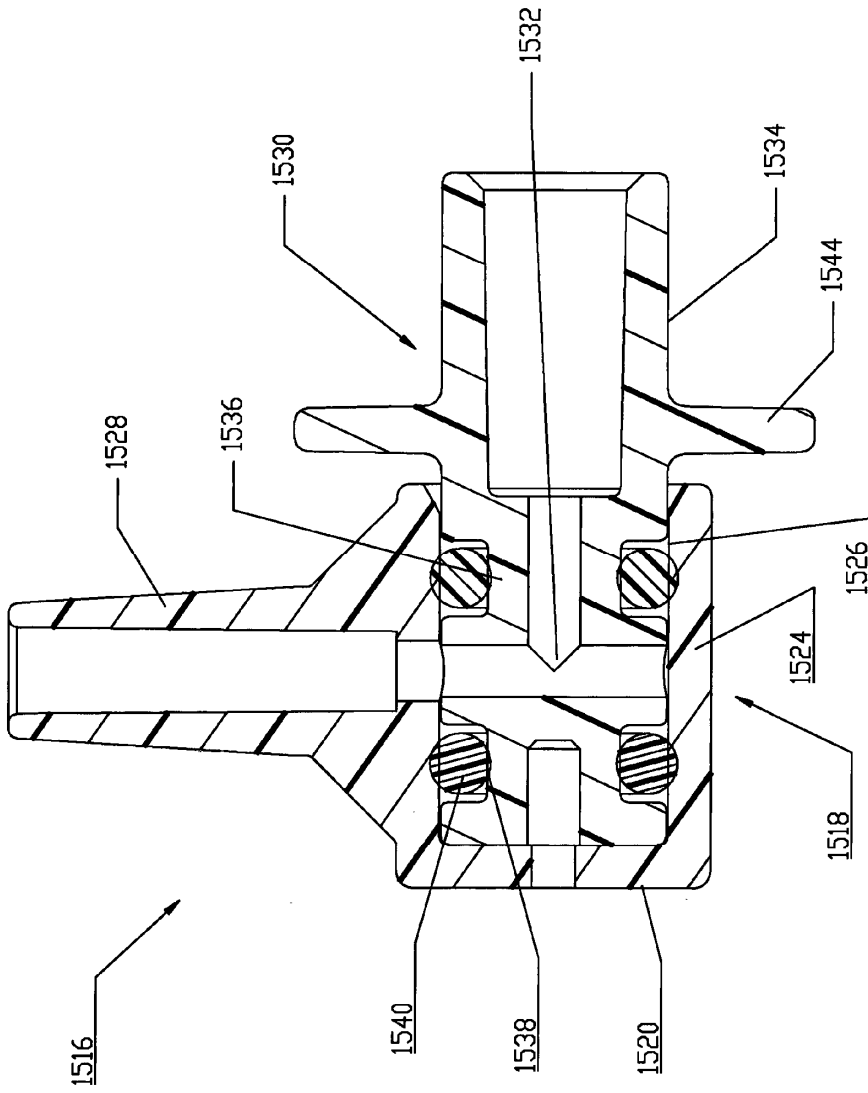


FIG. 29

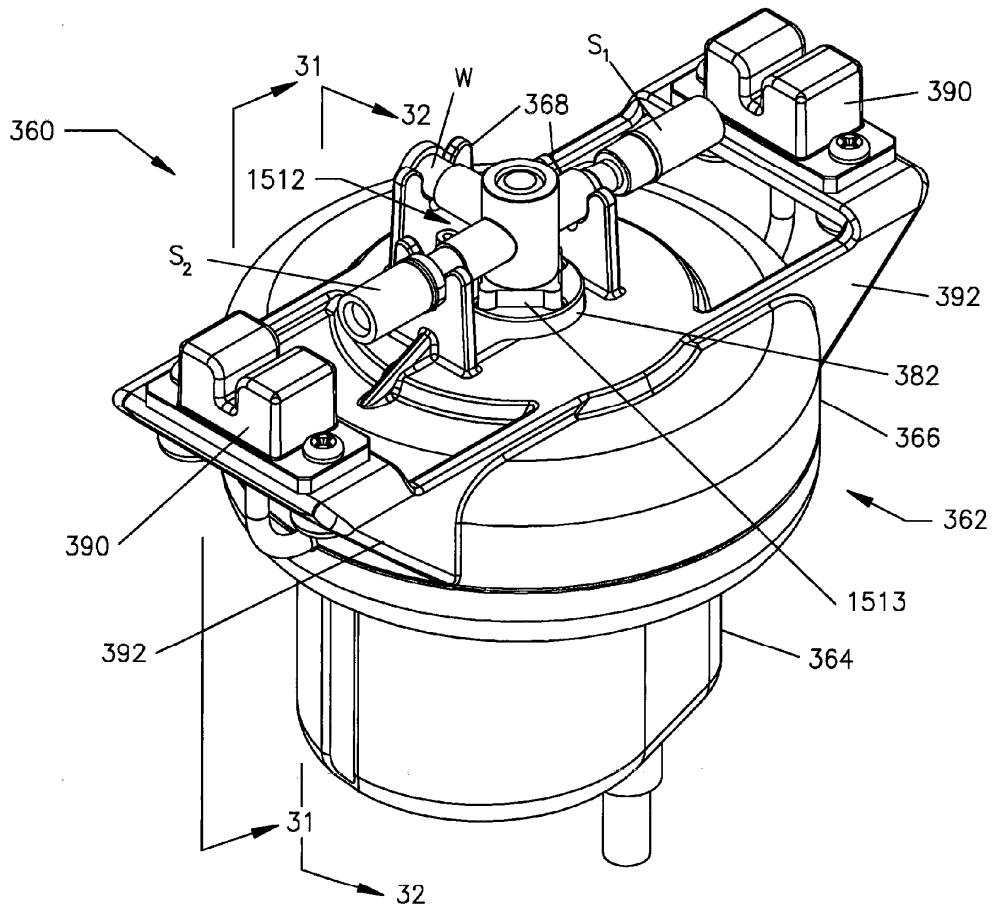


FIG. 30

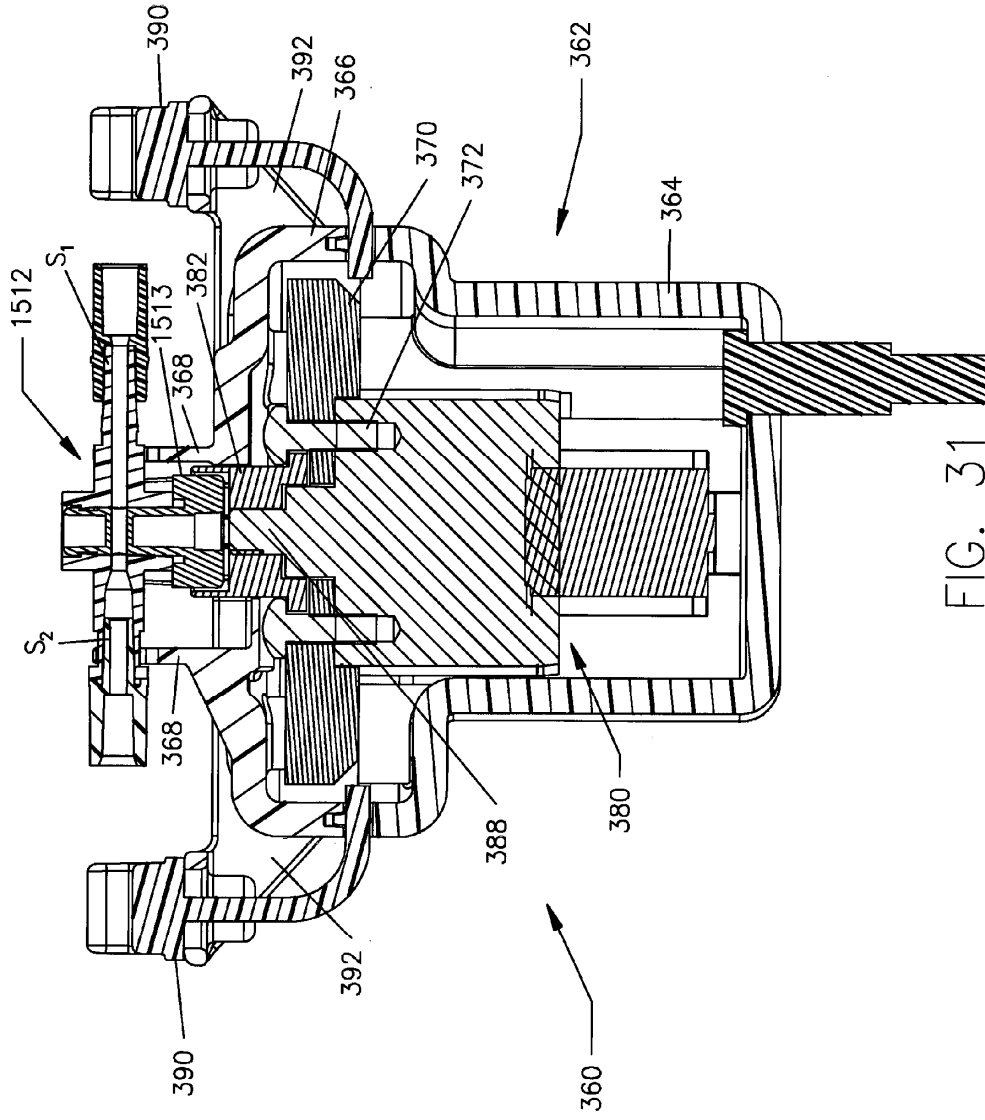


FIG. 31

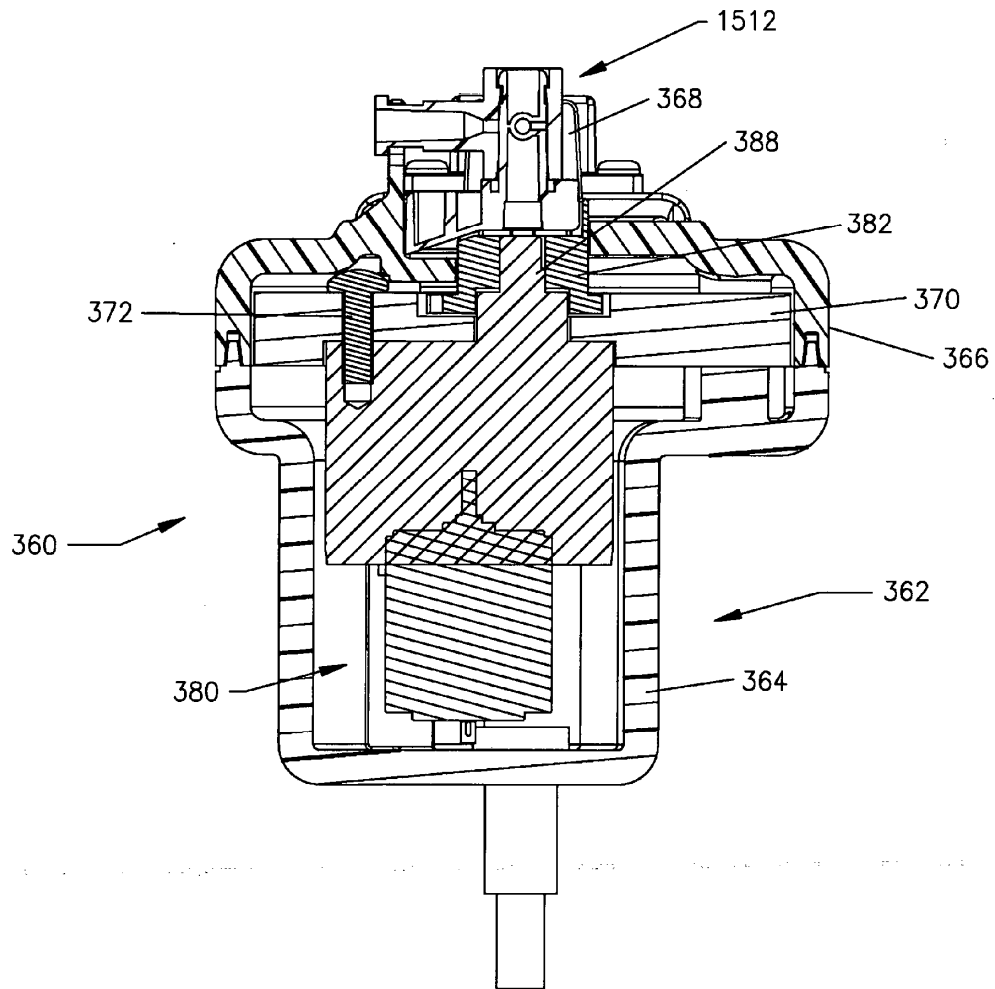


FIG. 32

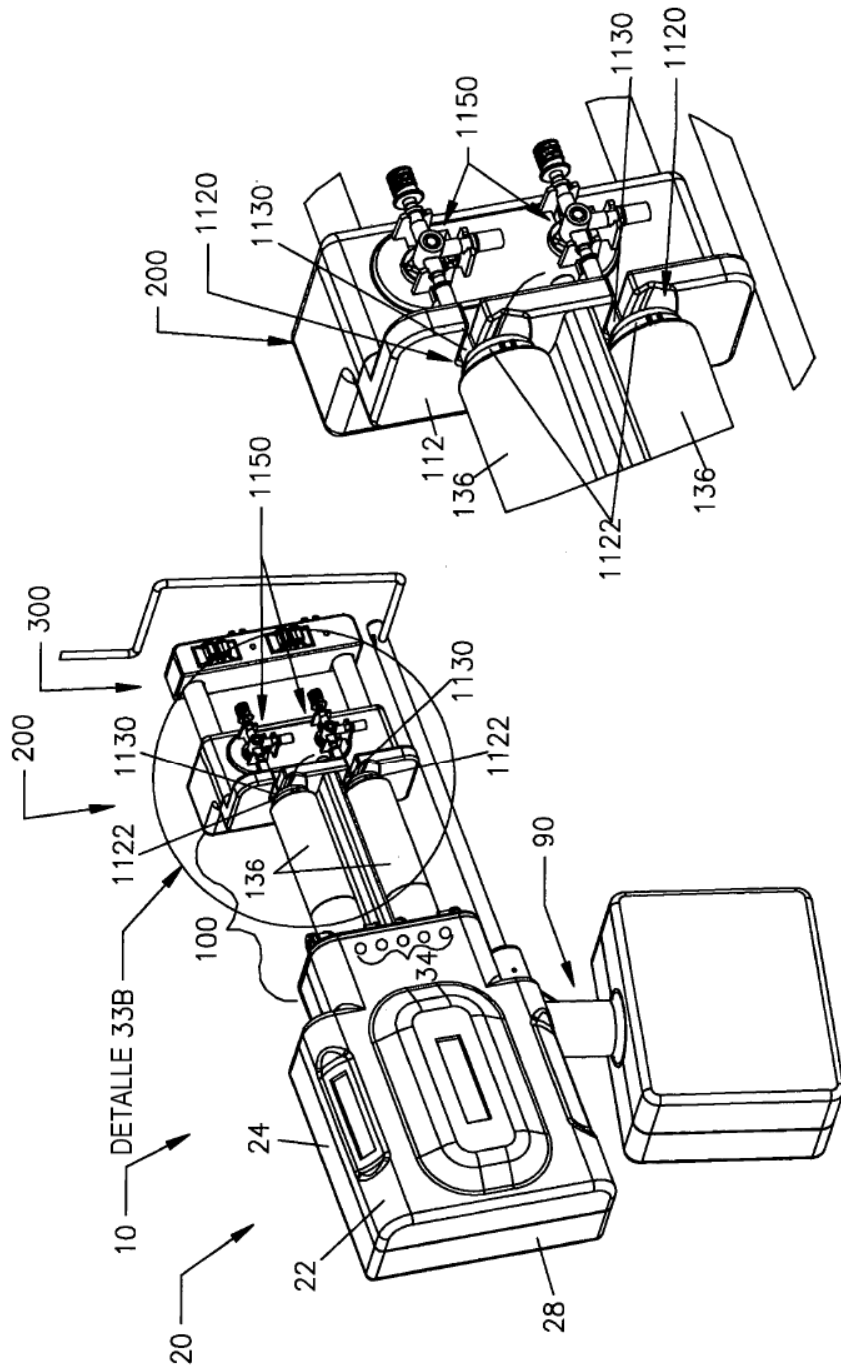


FIG. 33A

FIG. 33B

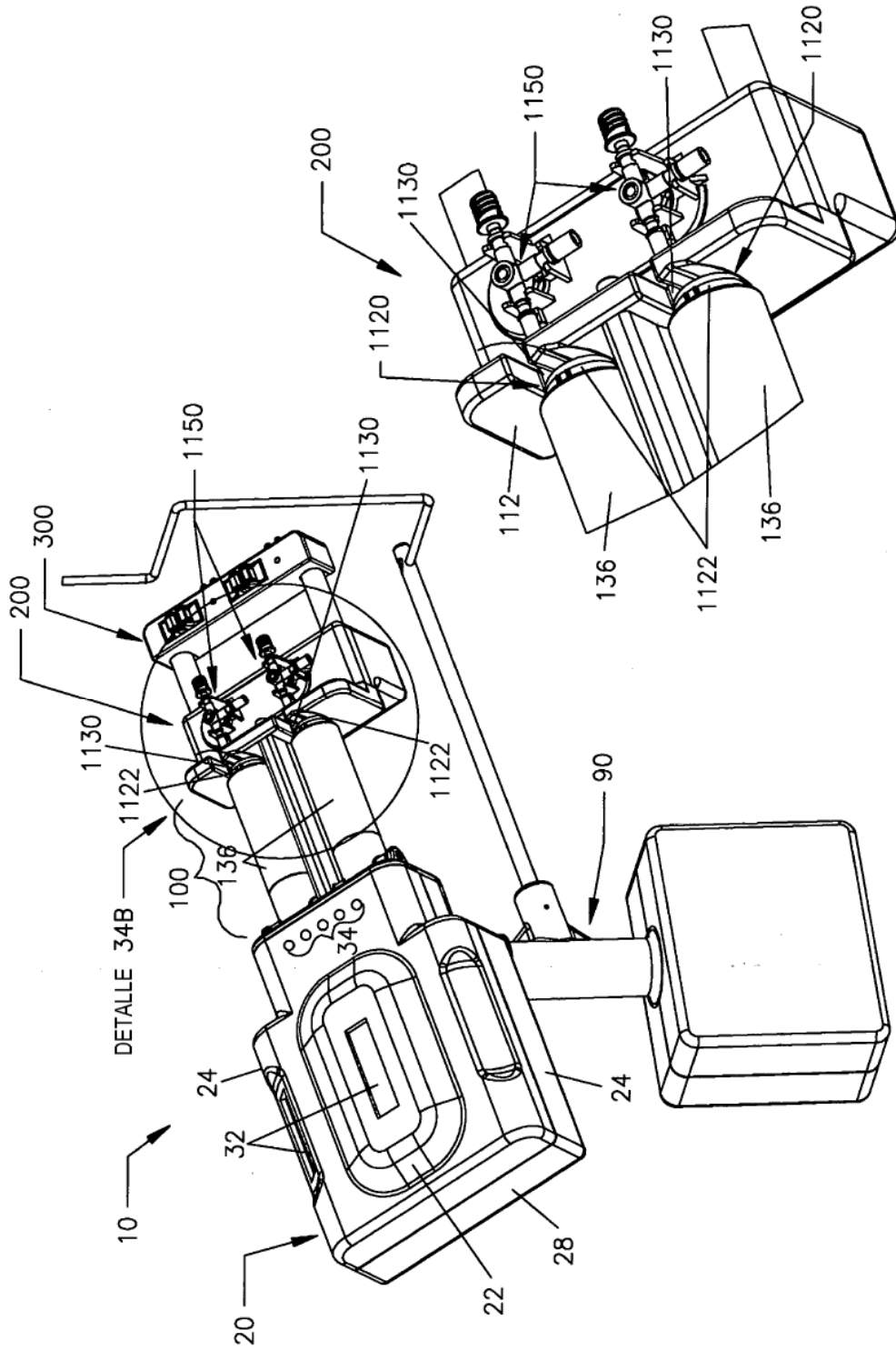
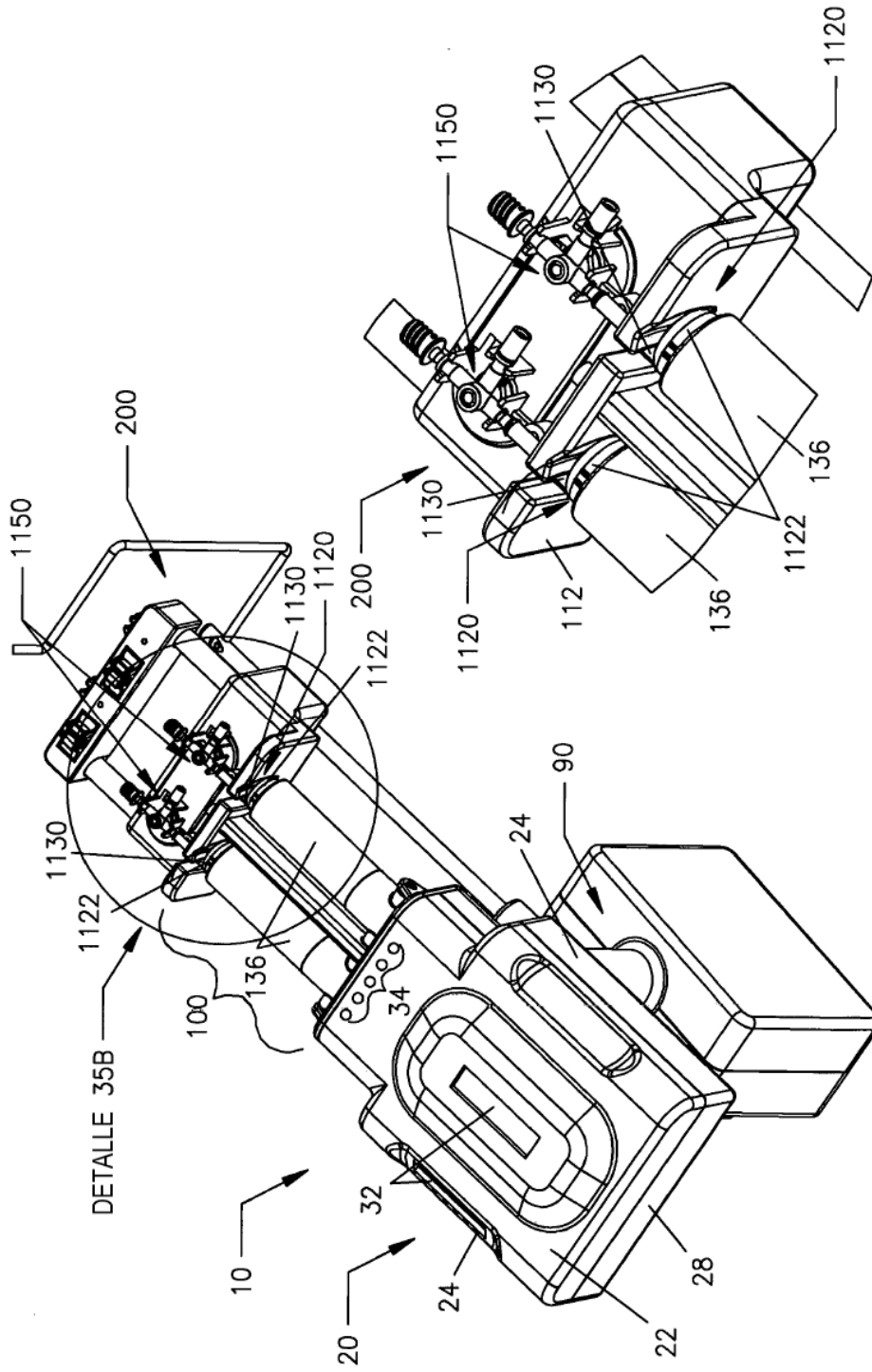


FIG. 34B

FIG. 34A



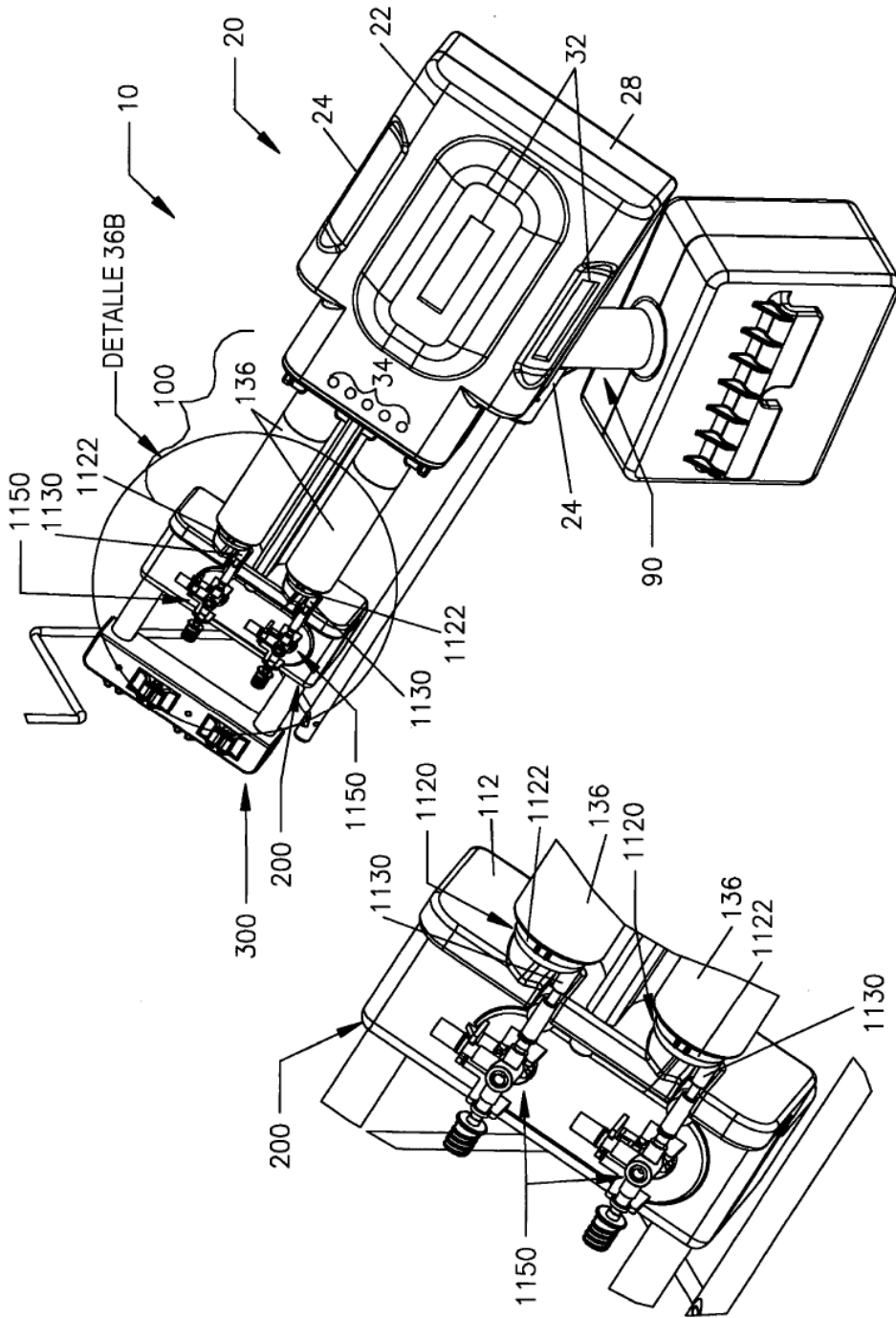


FIG. 36A

FIG. 36B

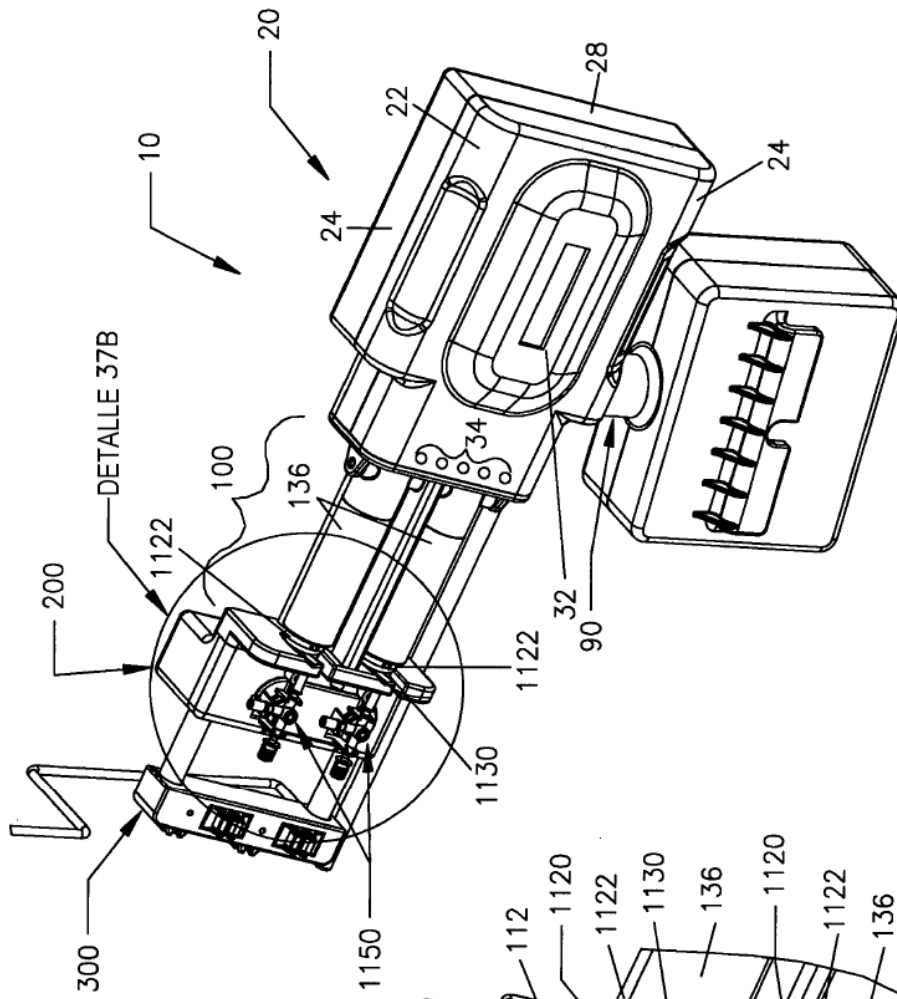


FIG. 37A

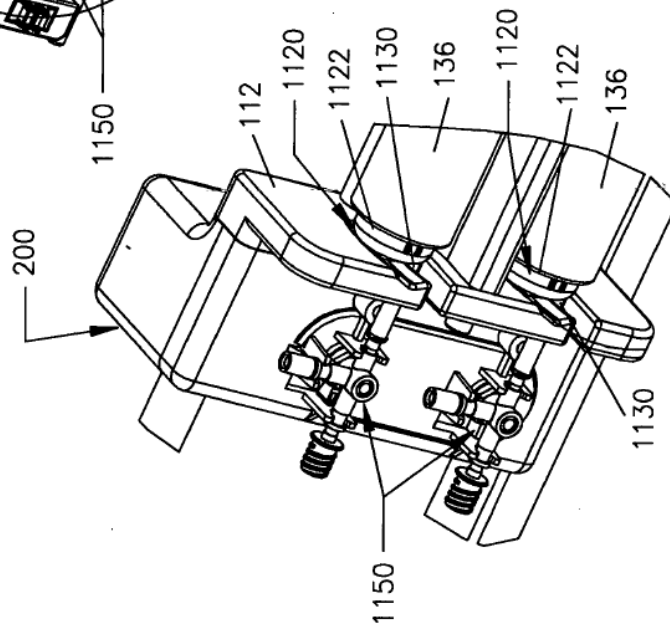


FIG. 37B

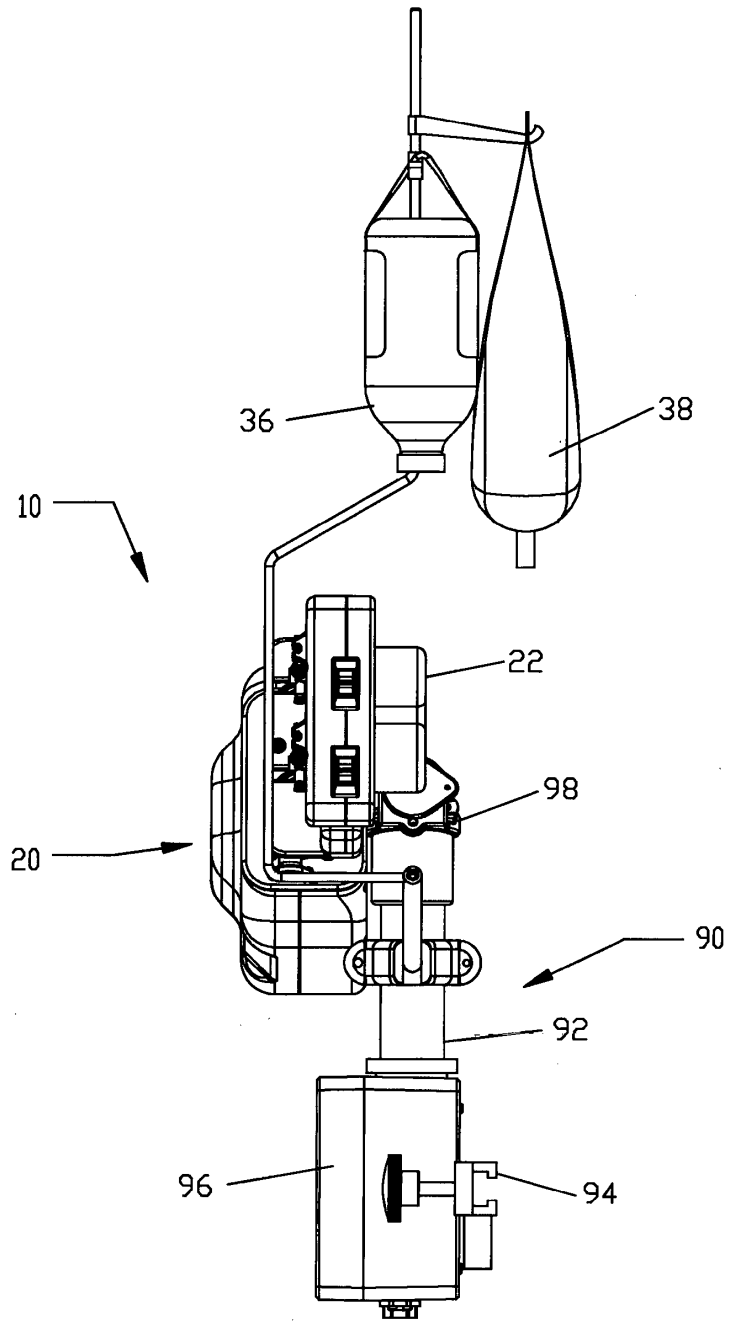


FIG. 38

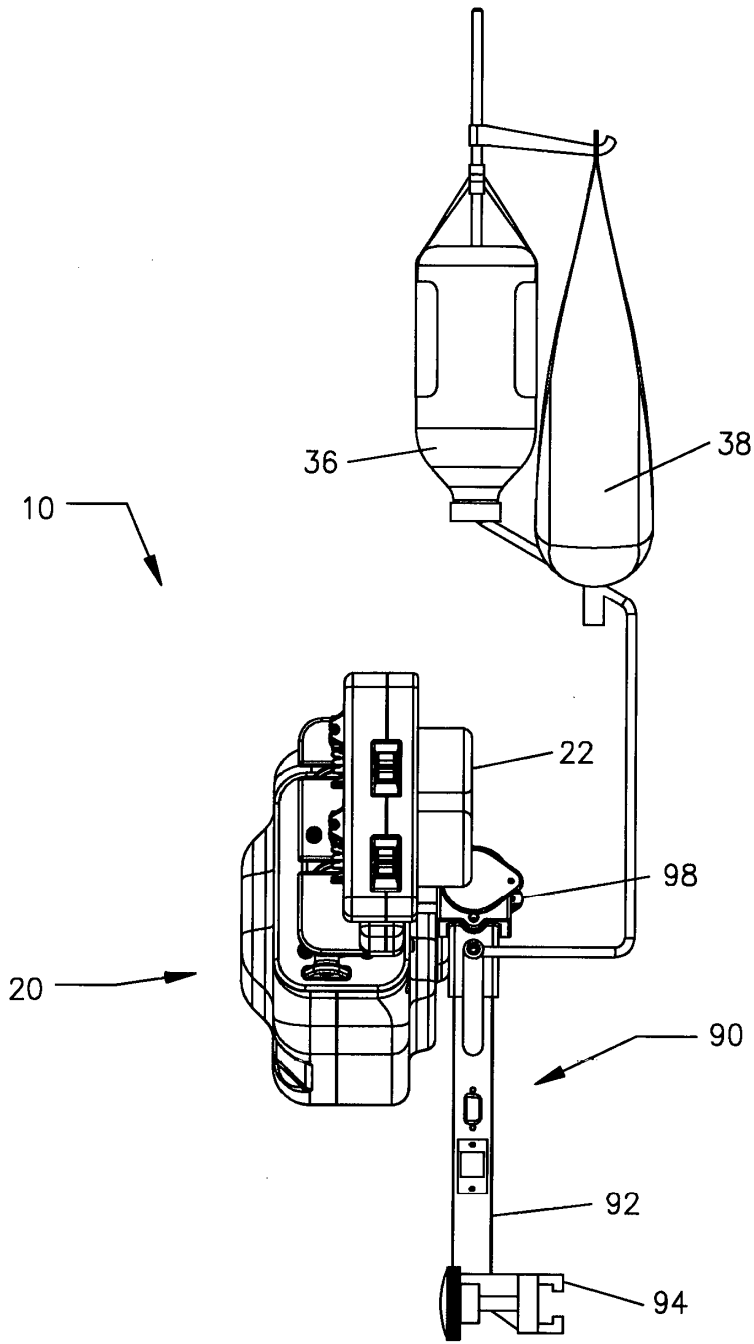


FIG. 39

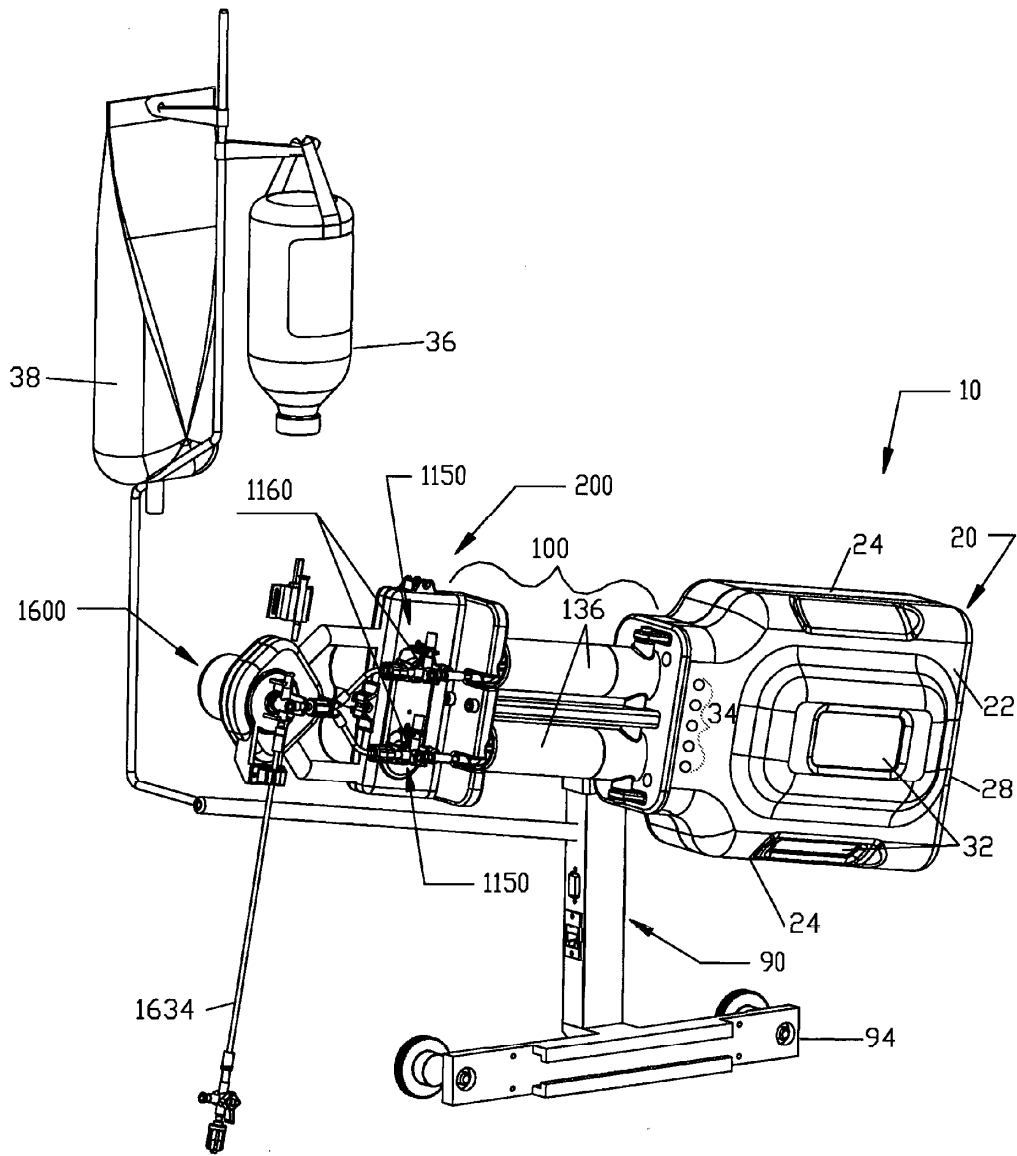


FIG. 40

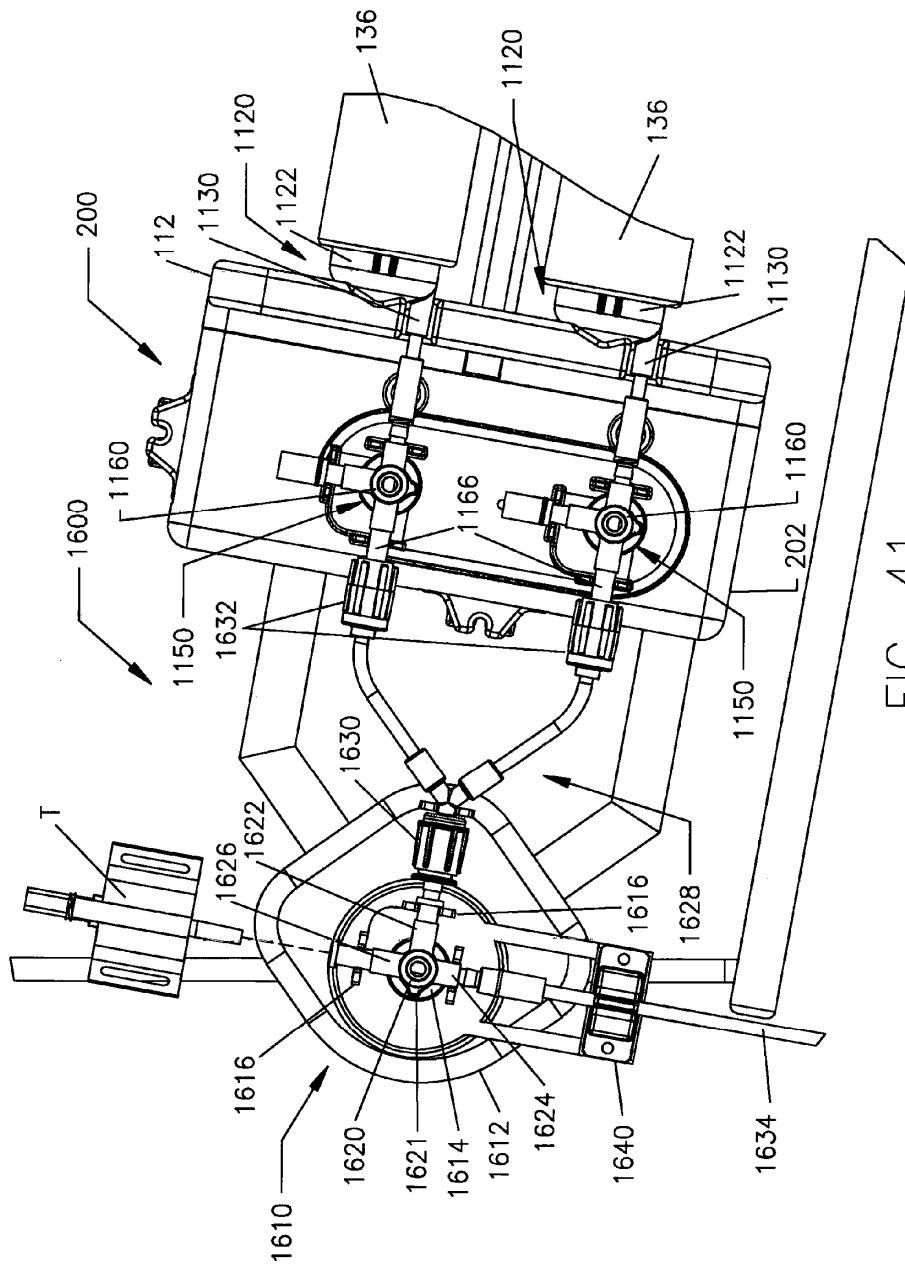


FIG. 41

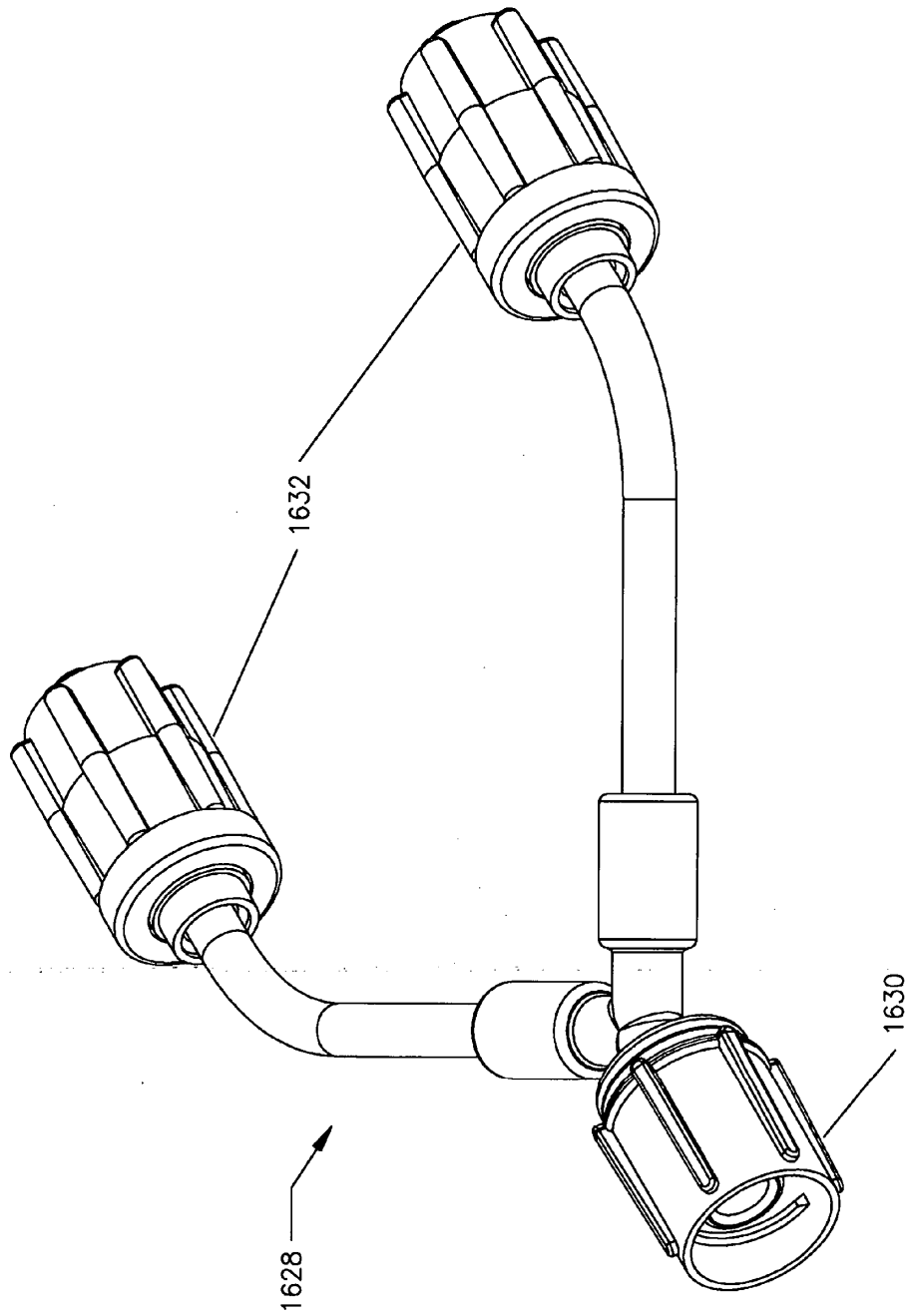


FIG. 42

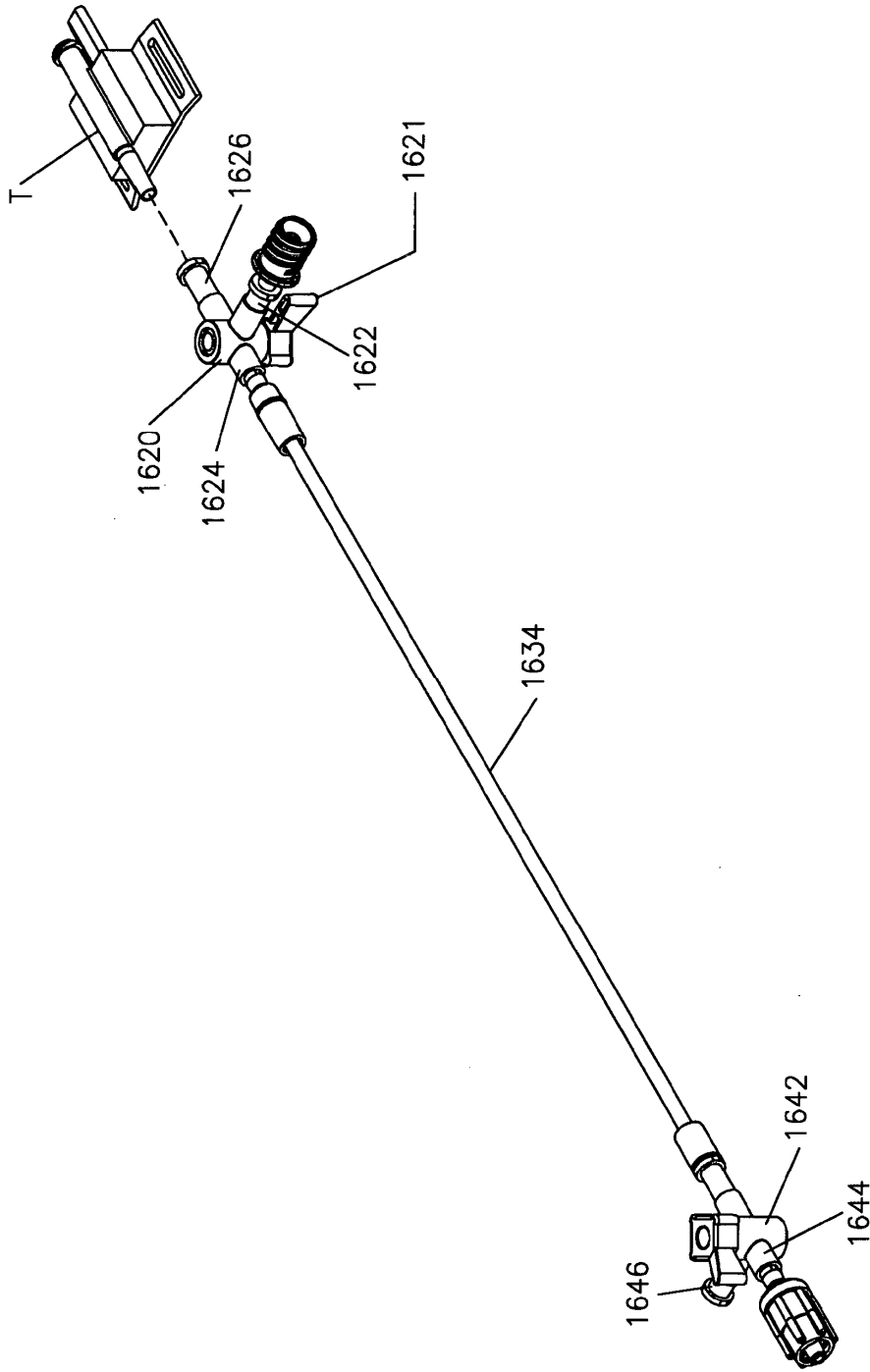
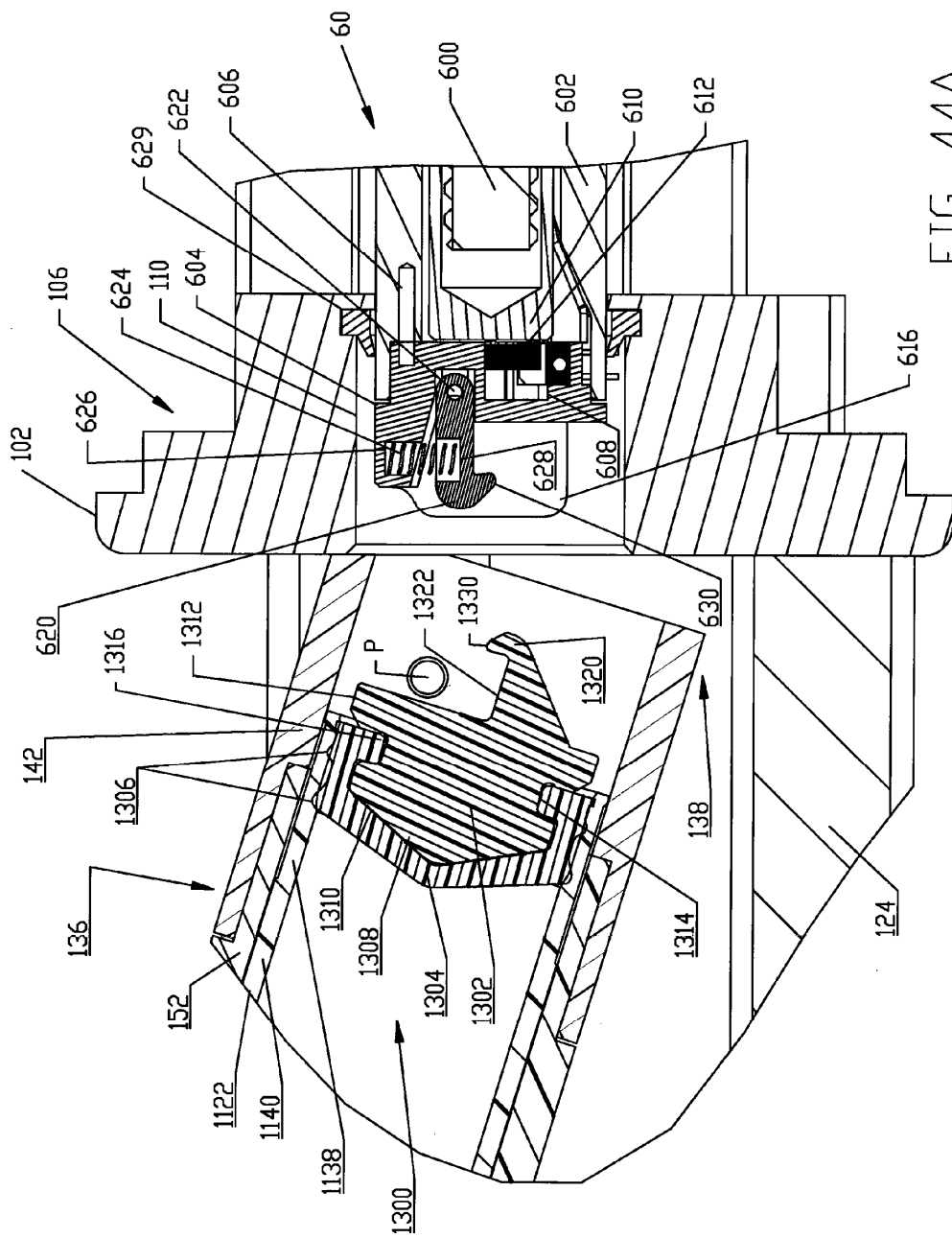


FIG. 43



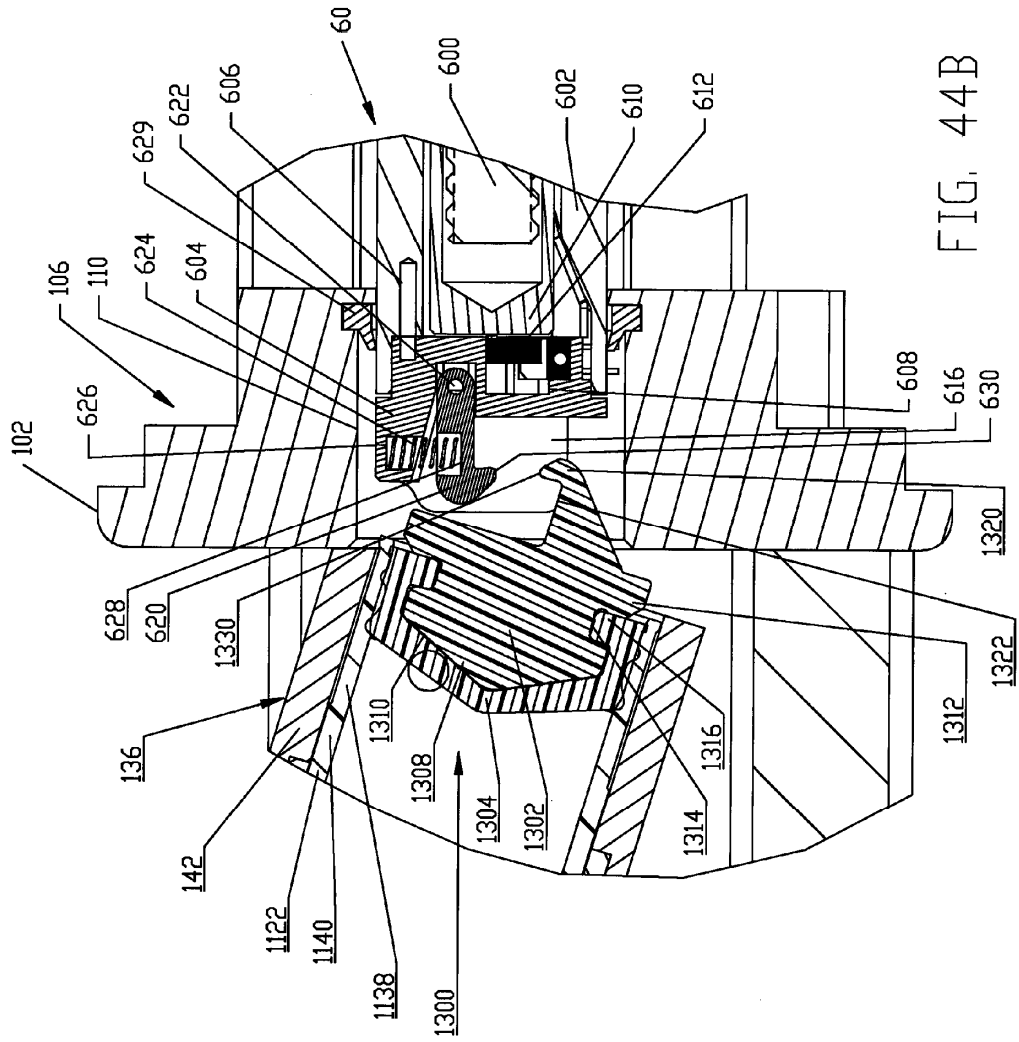


FIG. 44B

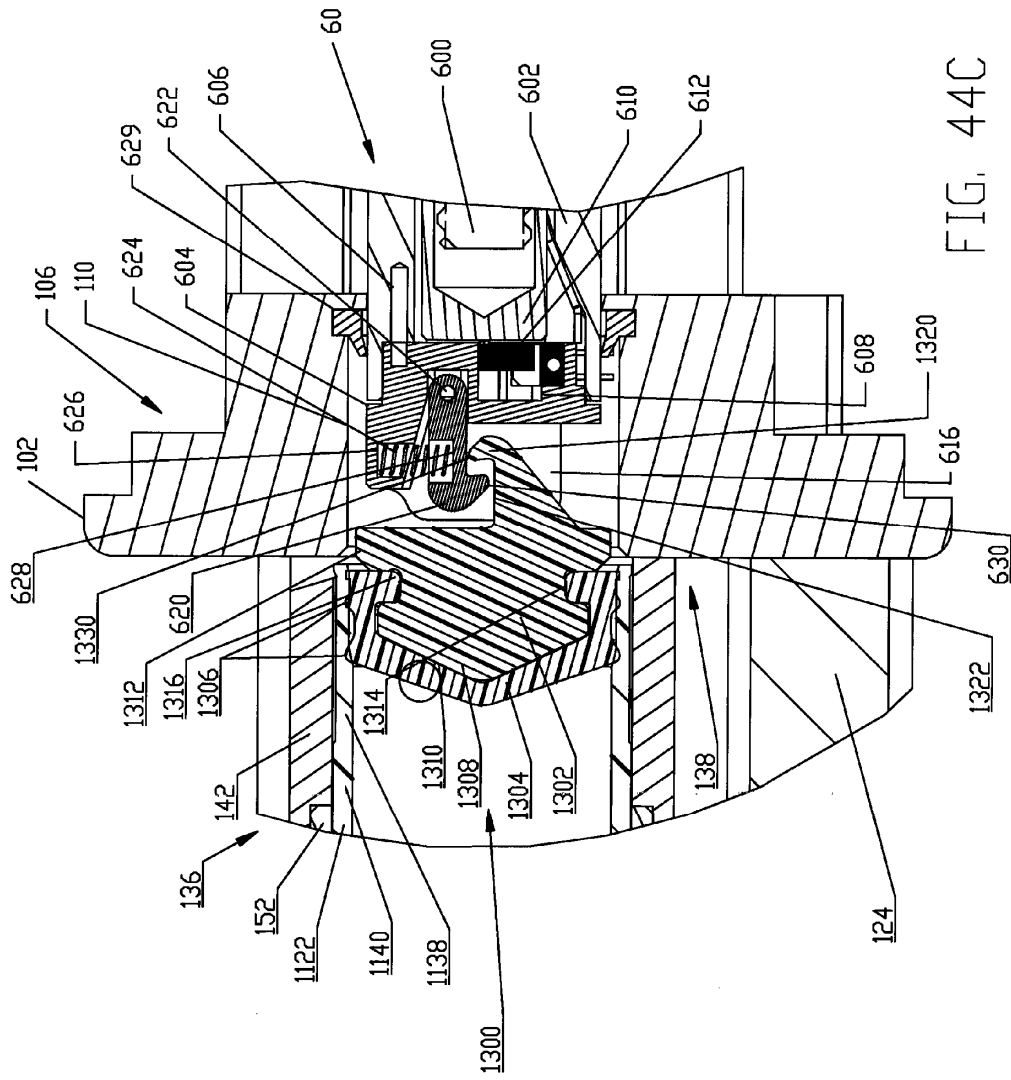


FIG. 44C

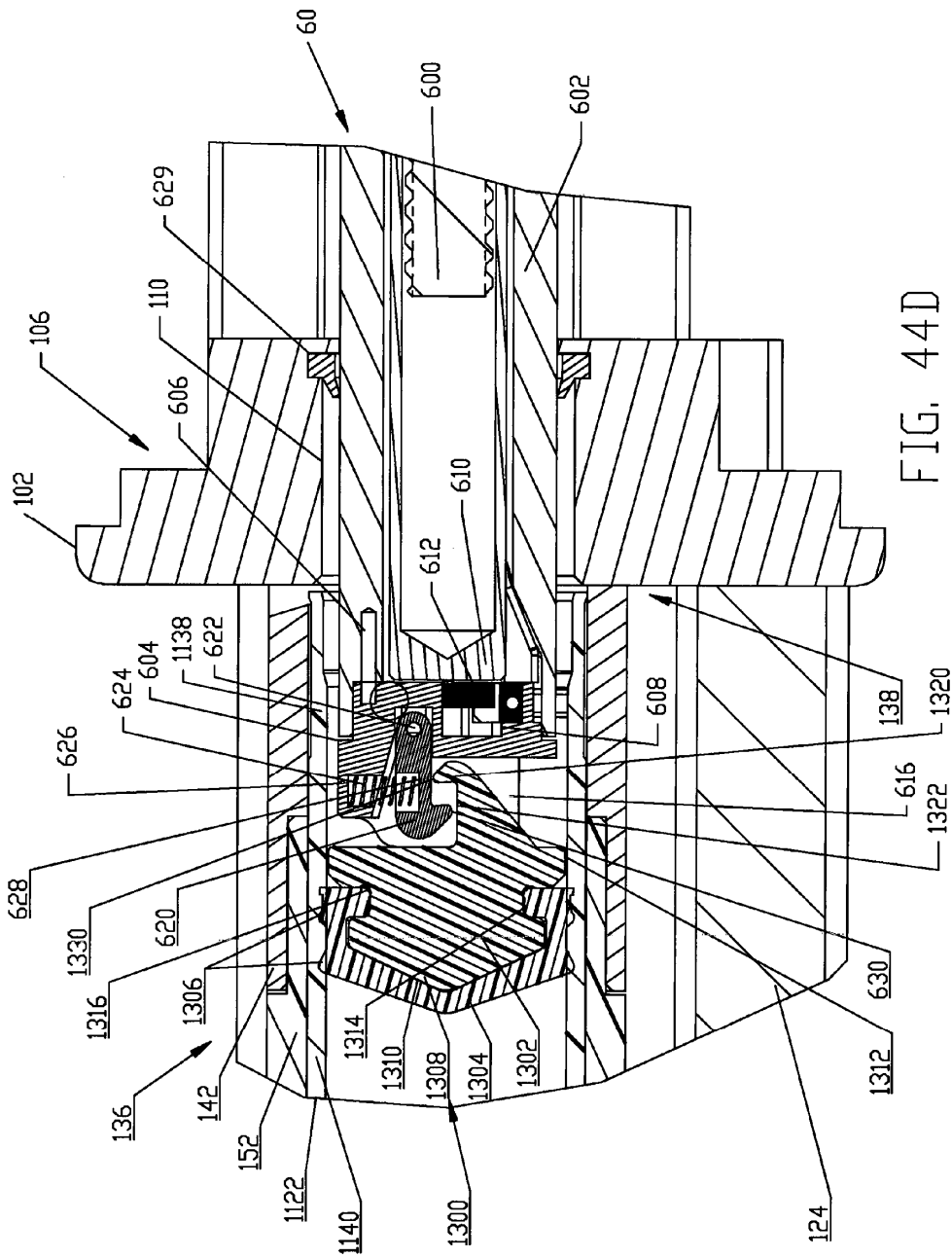
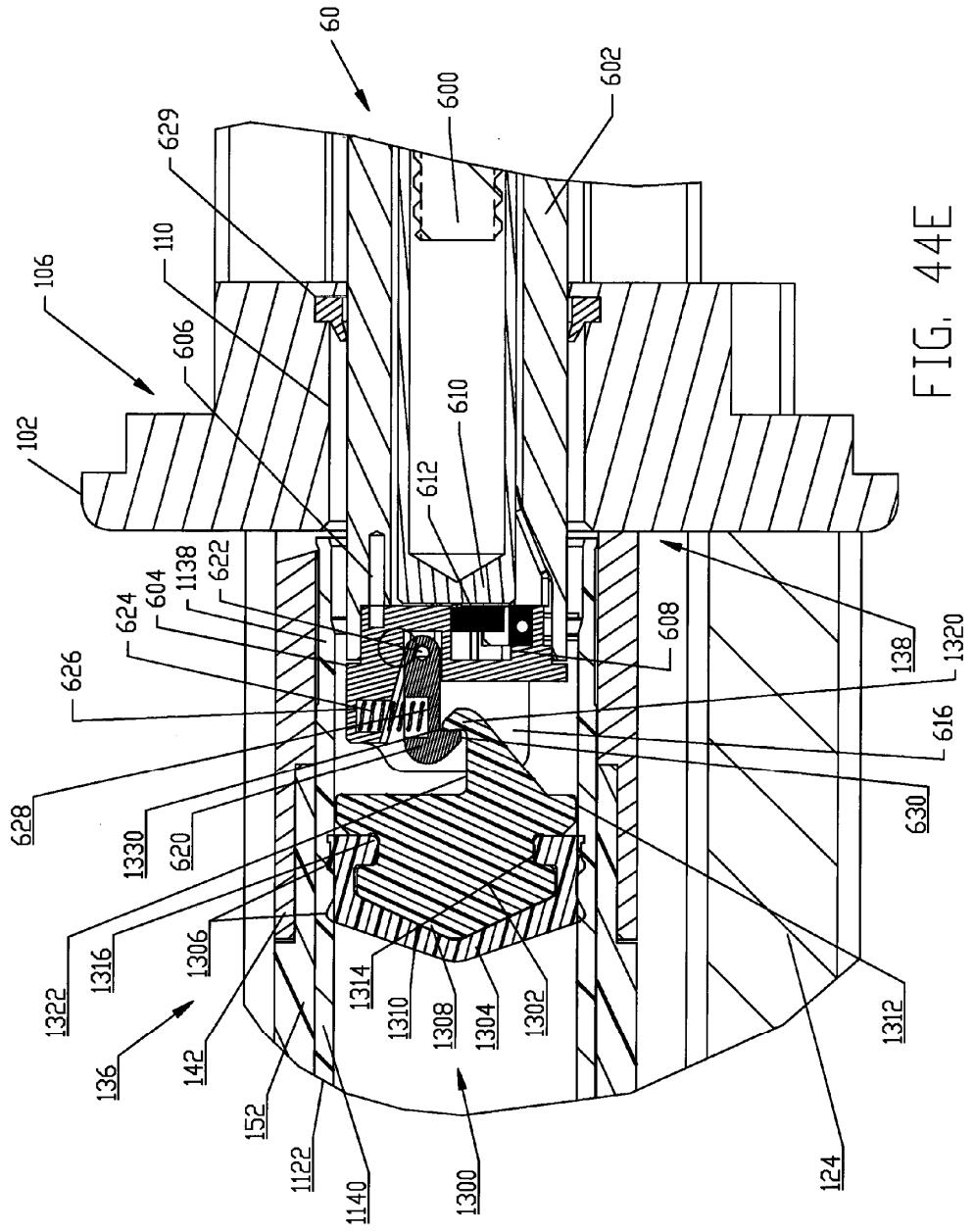
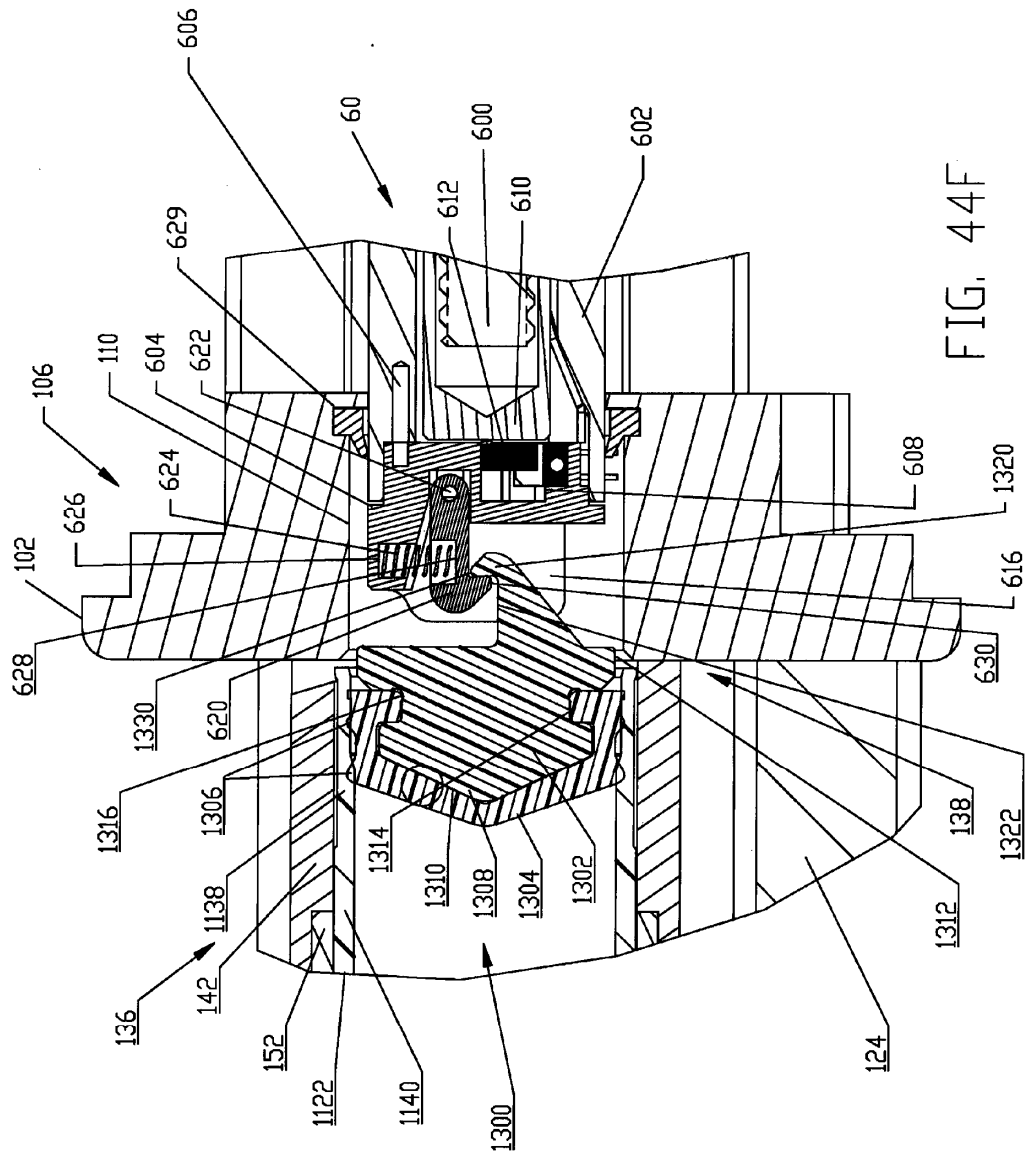
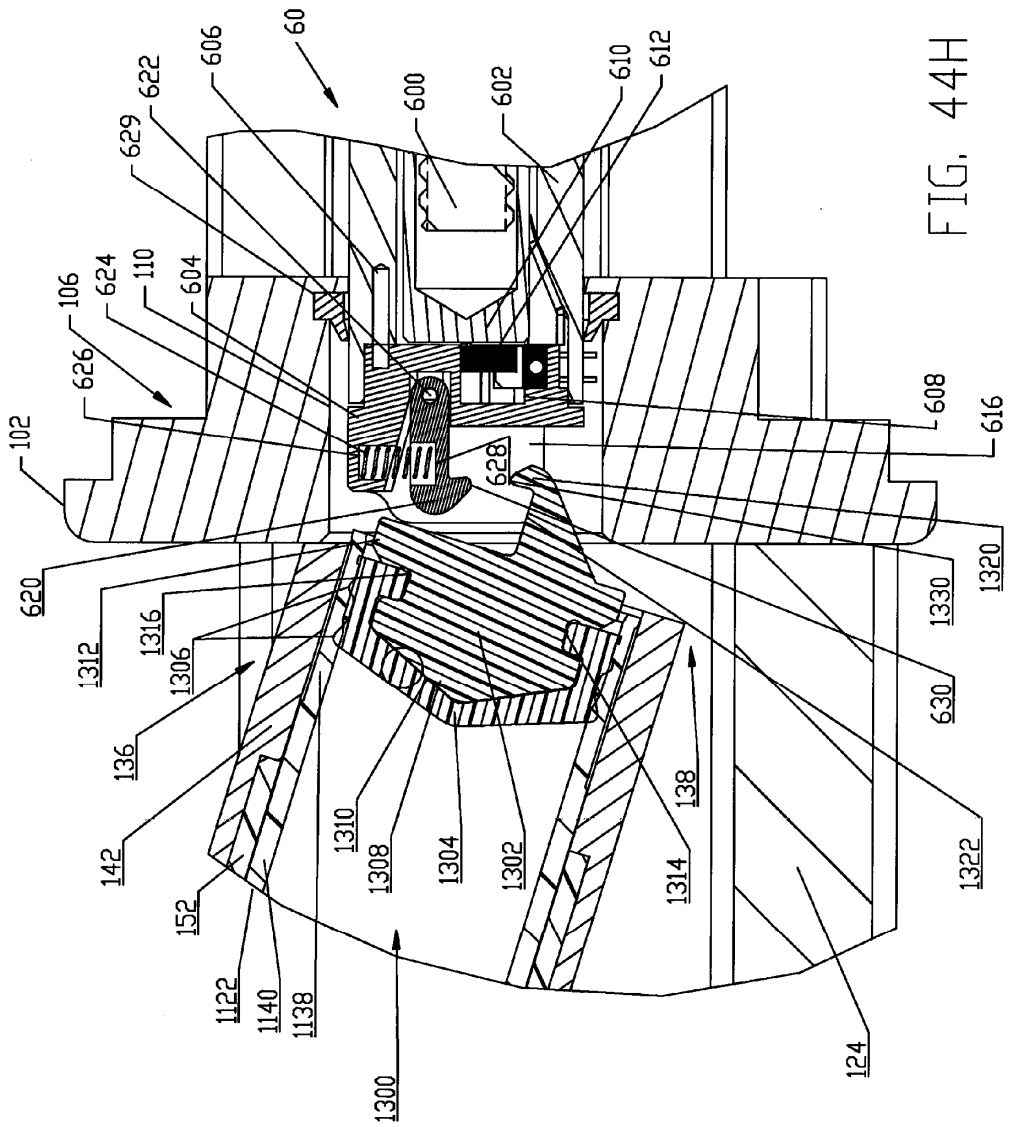


FIG. 44D







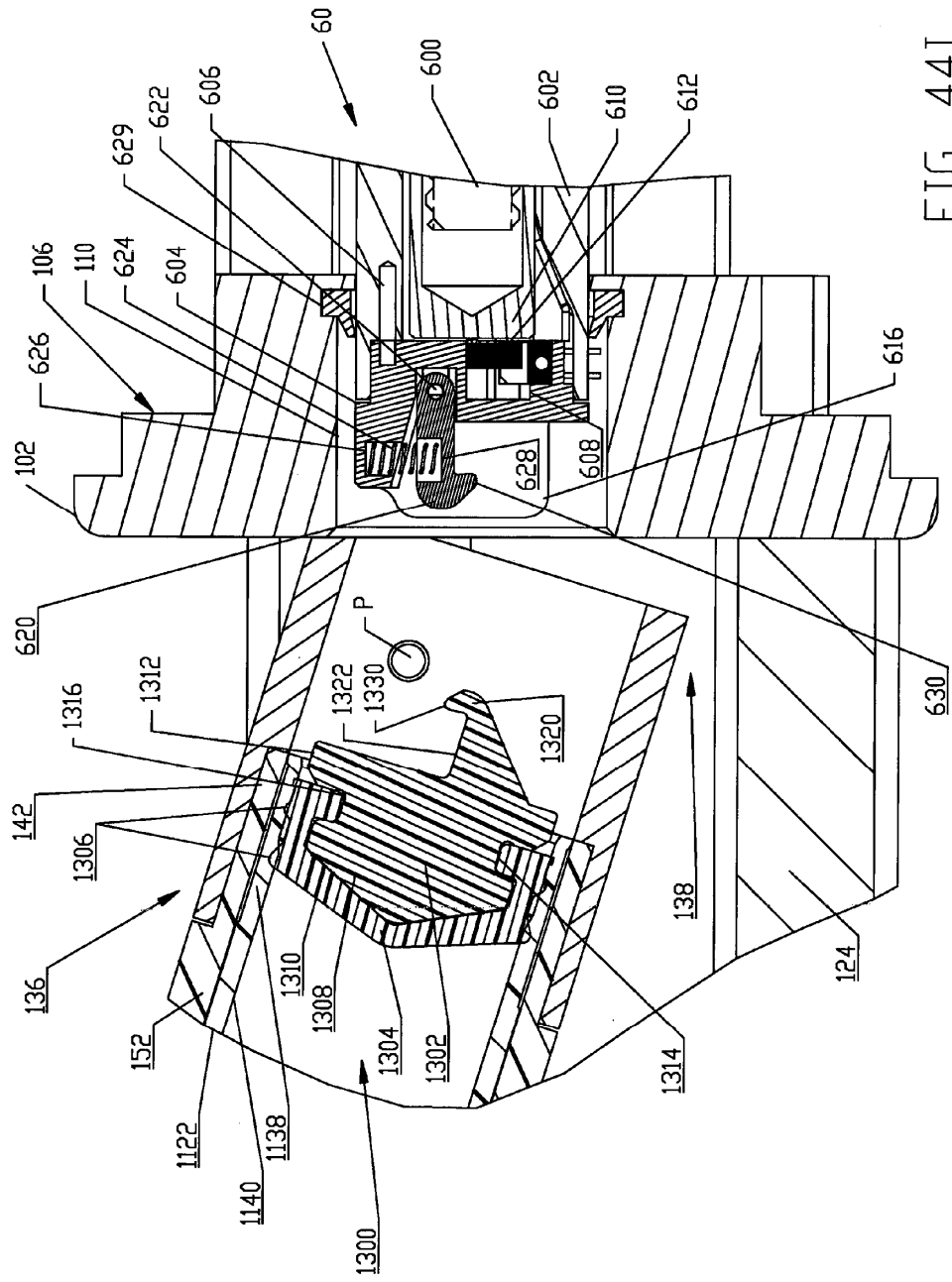


FIG. 44I

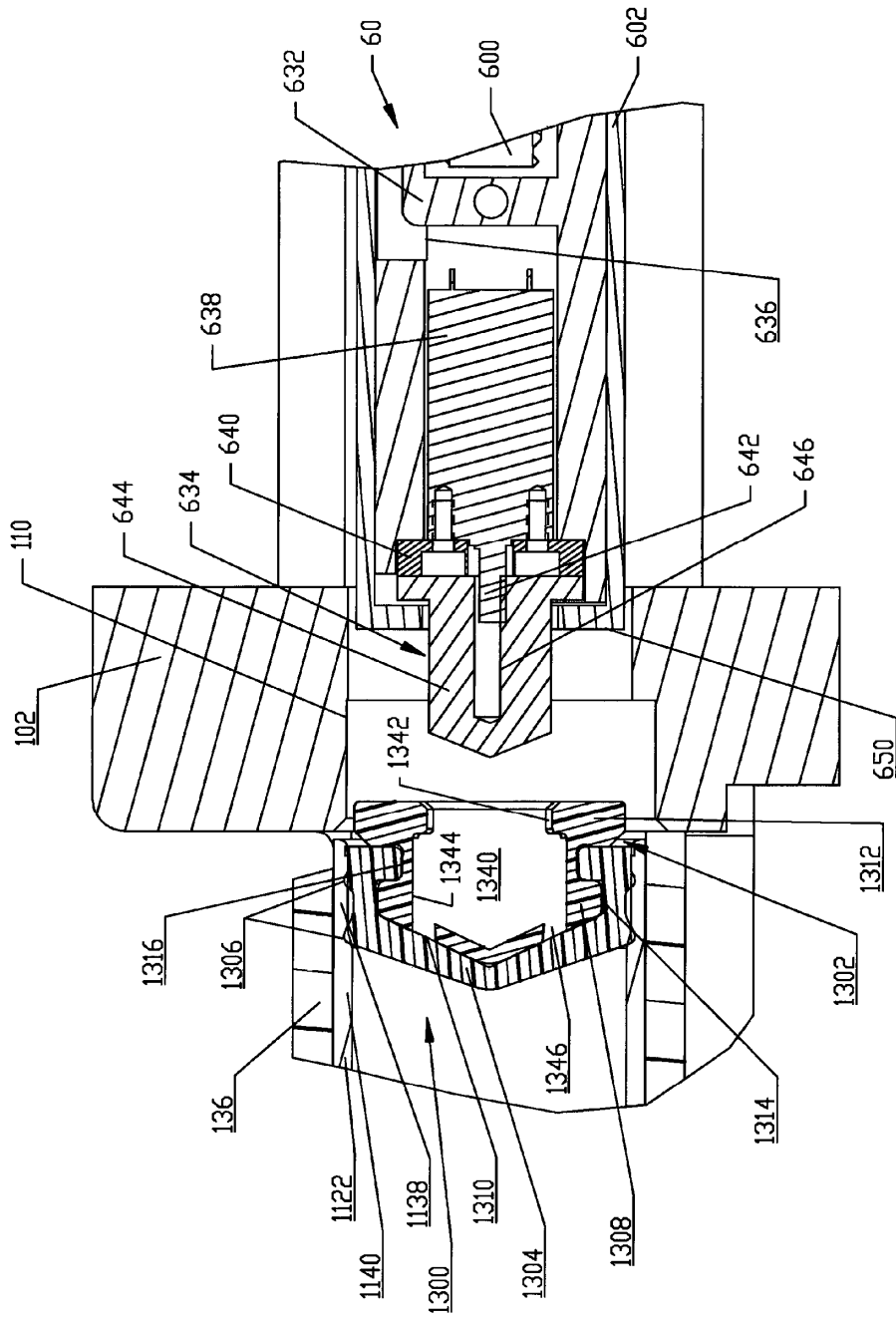


FIG. 45A

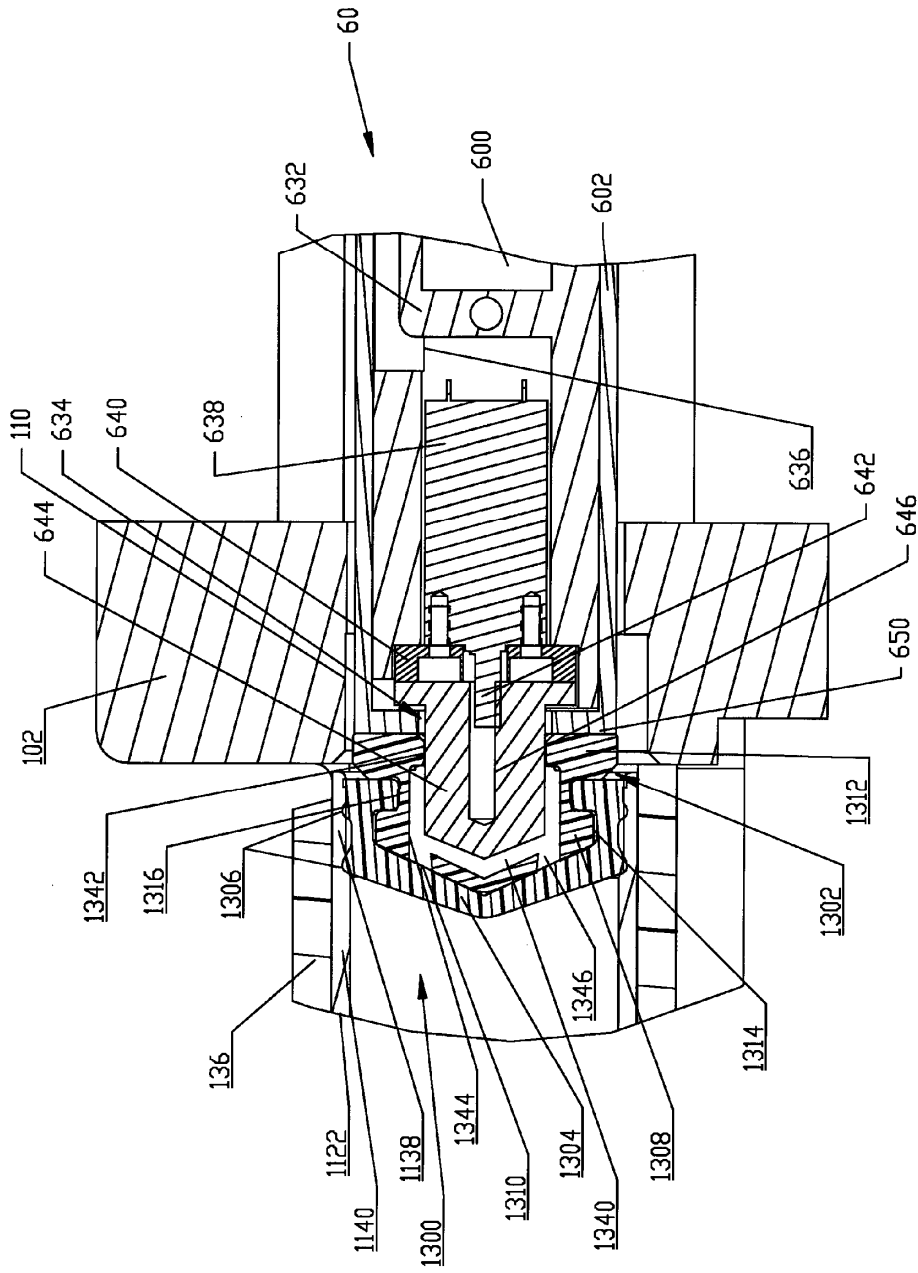


FIG. 45B

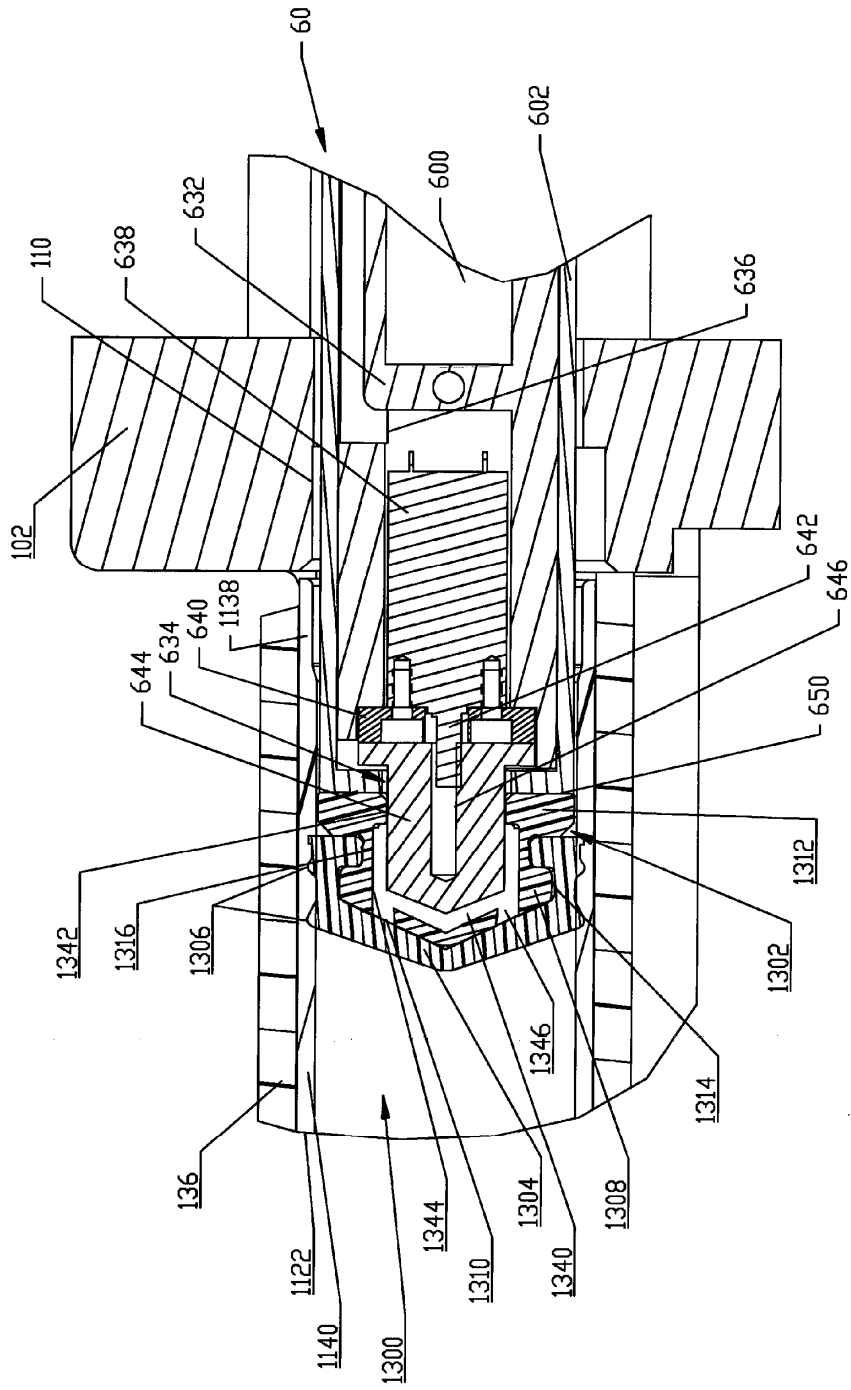


FIG. 45C

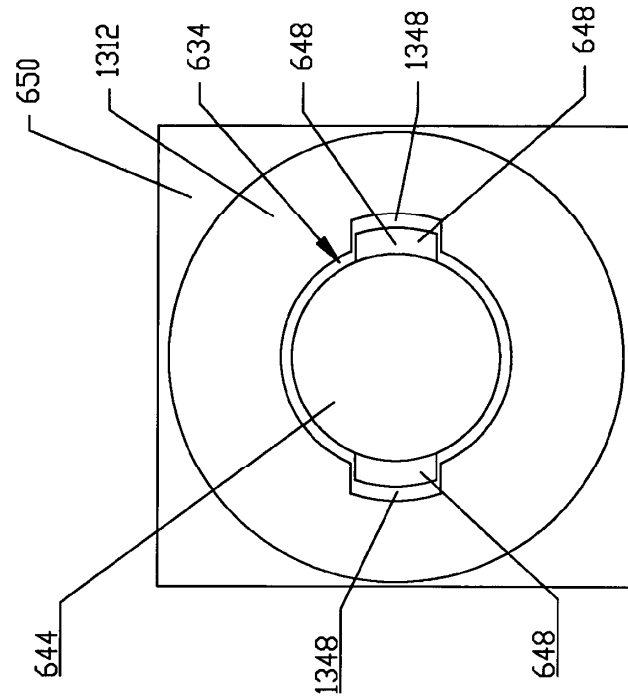


FIG. 45D

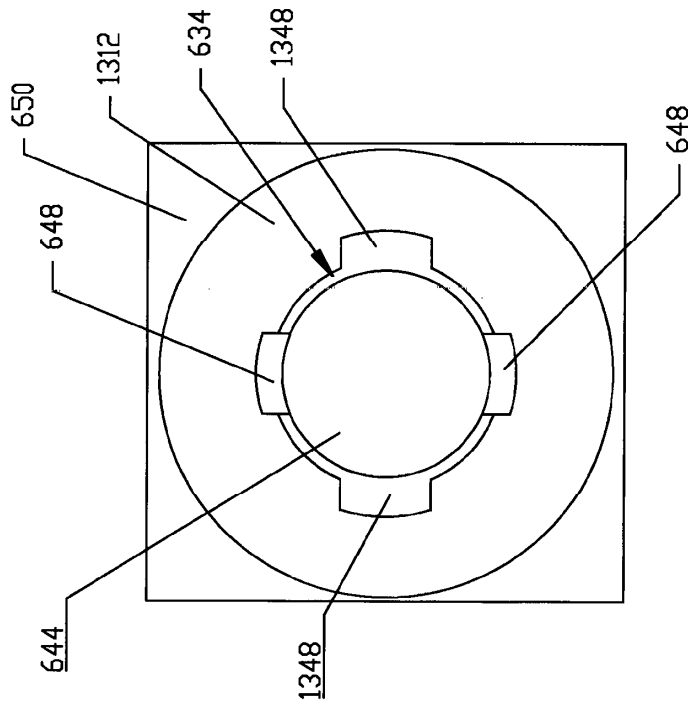


FIG. 45F

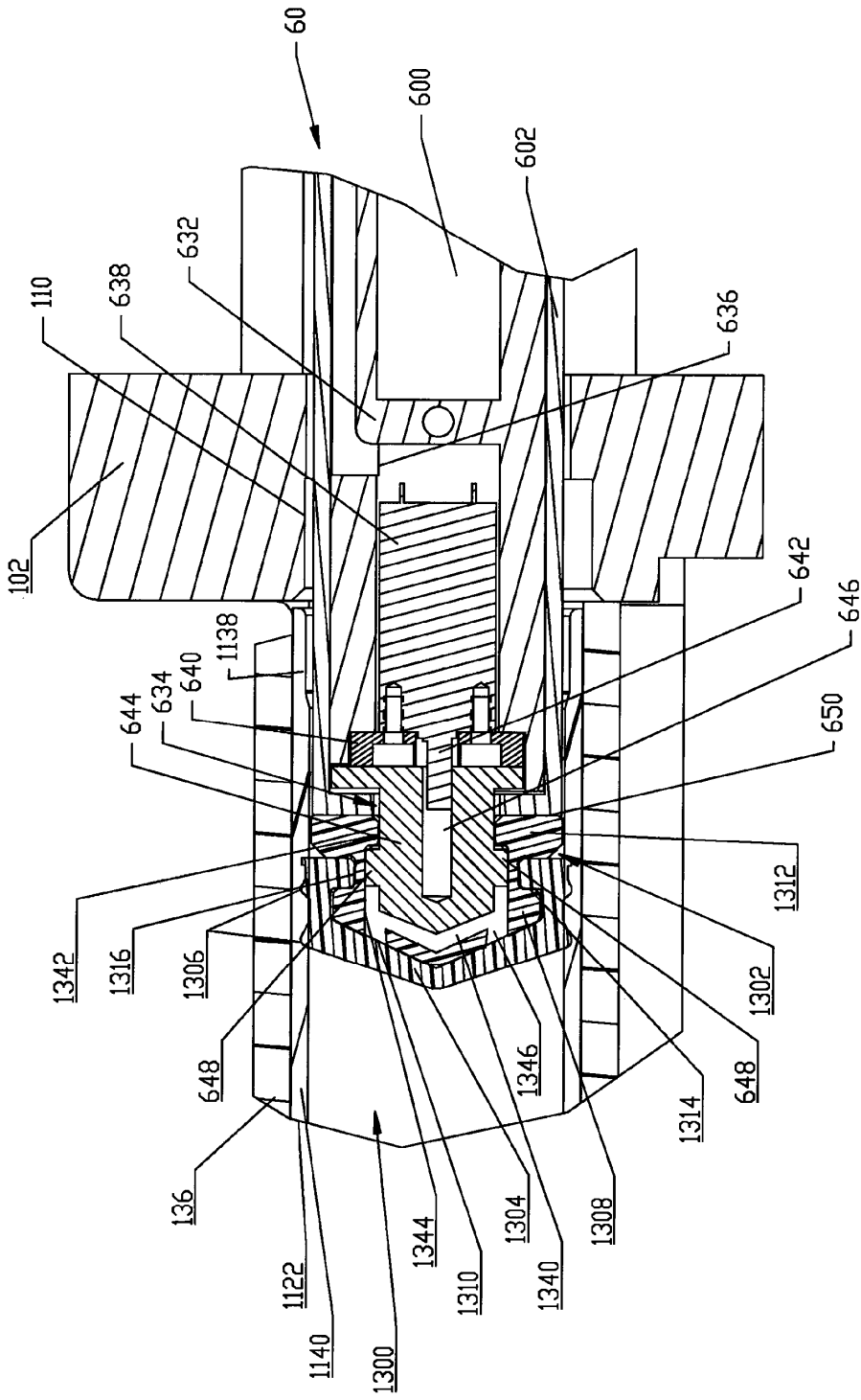


FIG. 45E

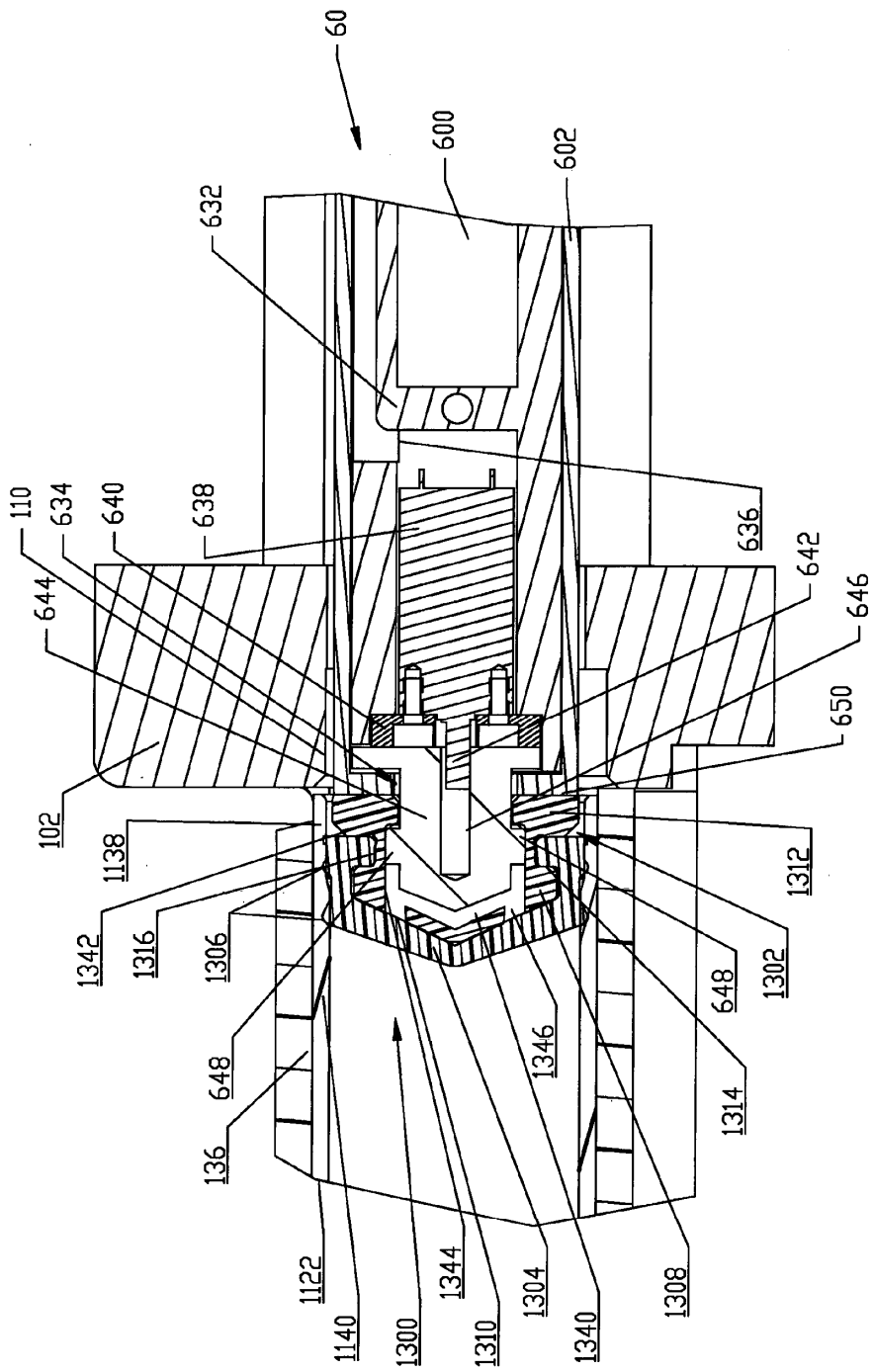


FIG. 45G

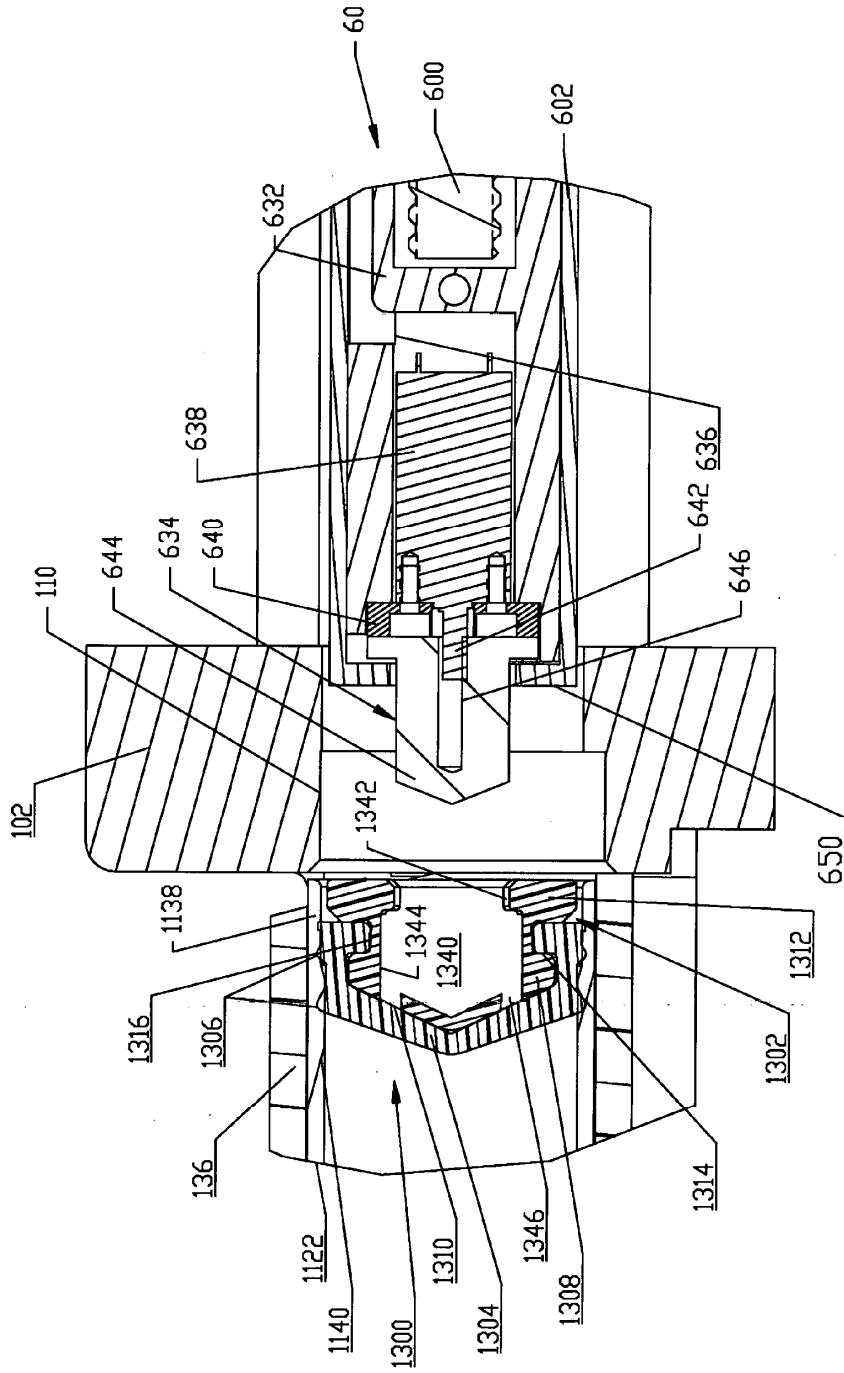


FIG. 45H

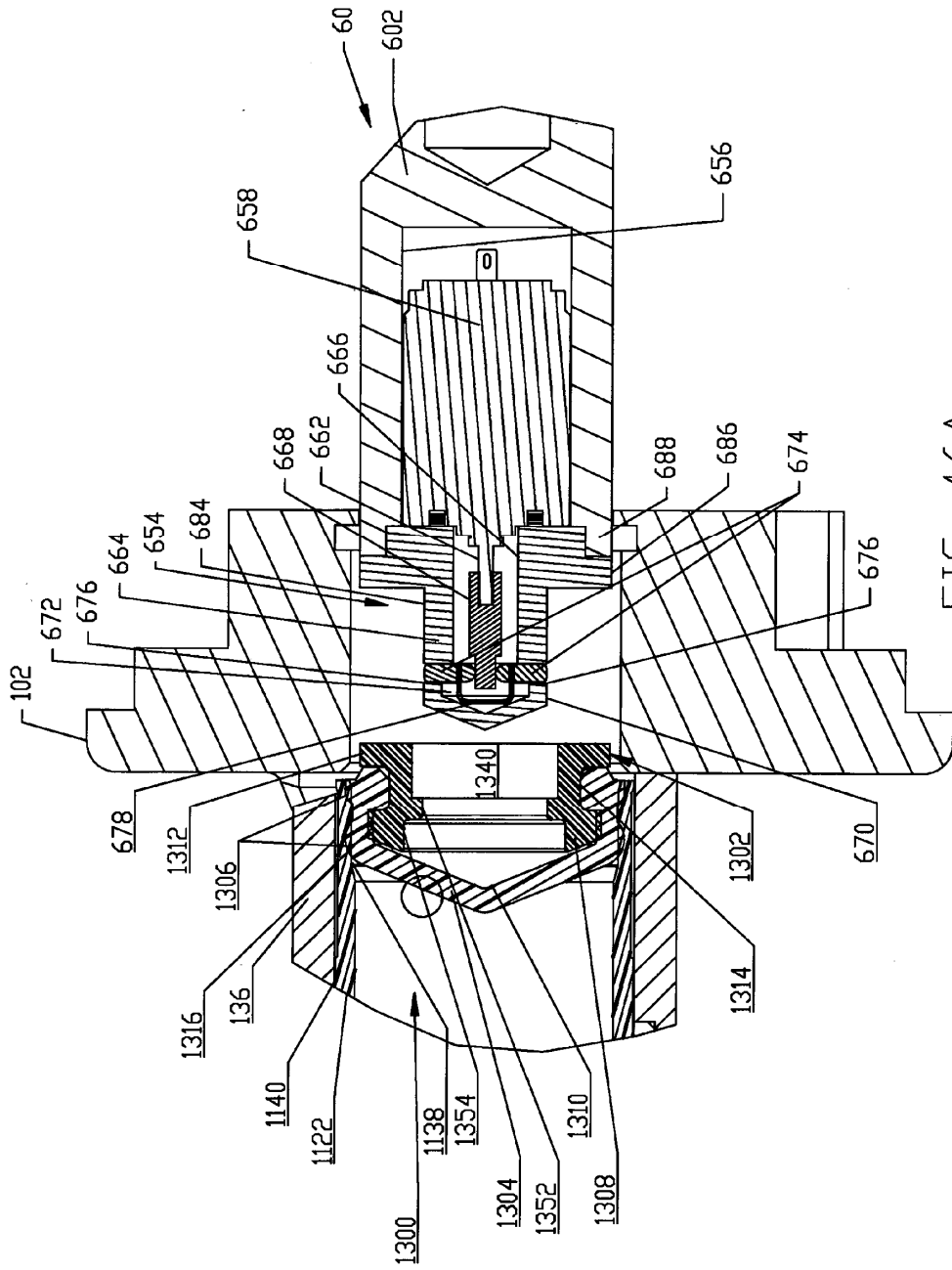
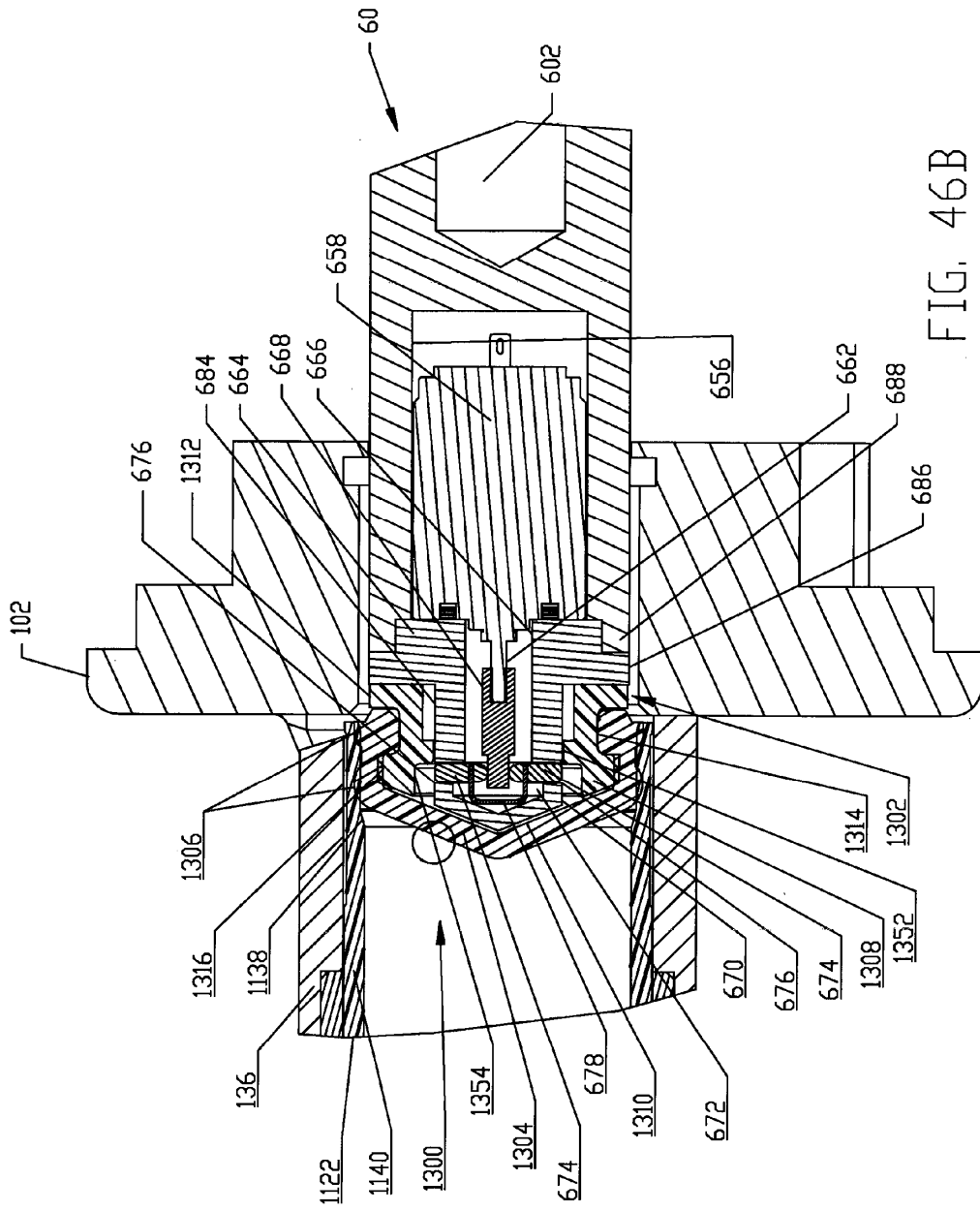


FIG. 46A



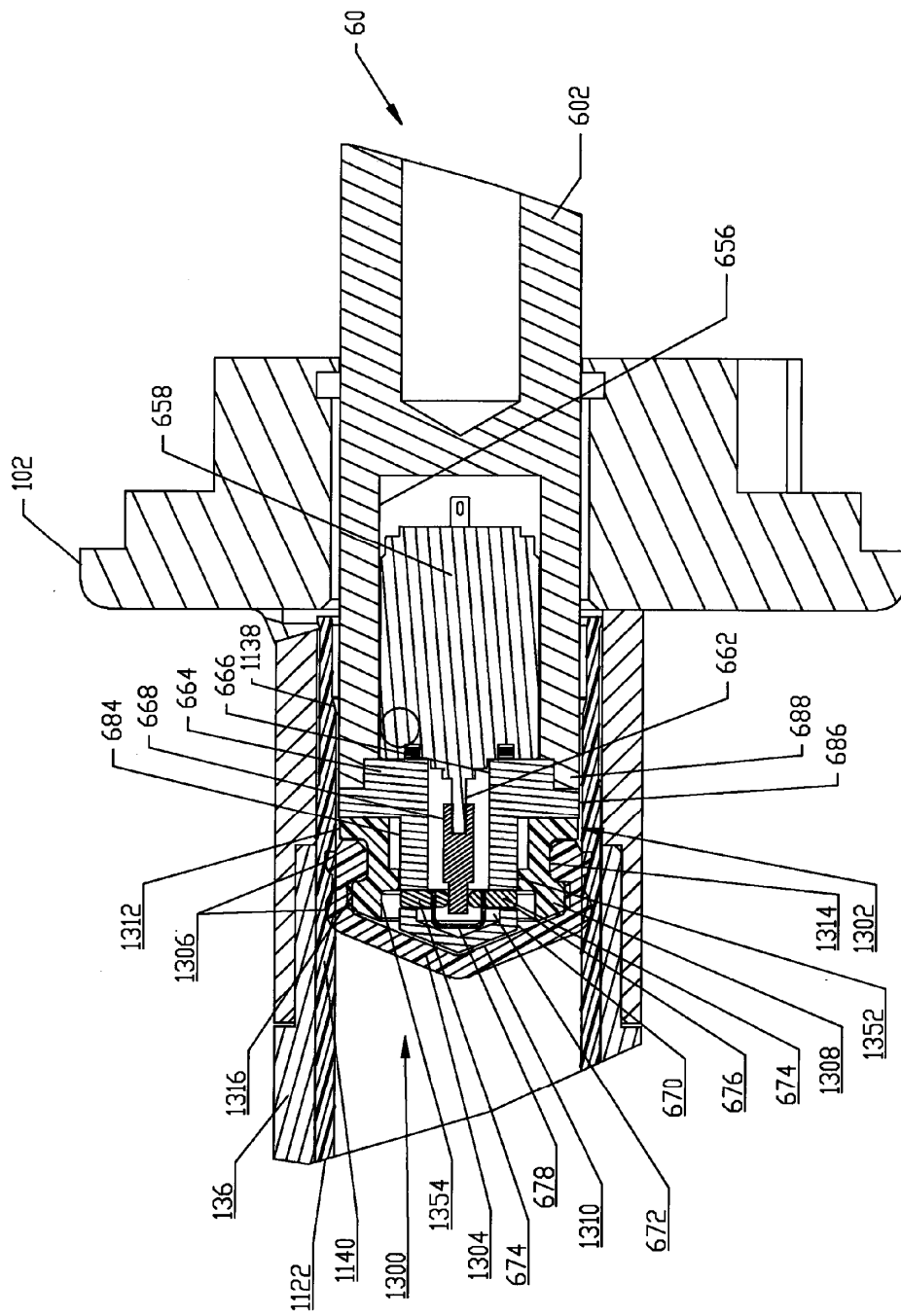


FIG. 46C

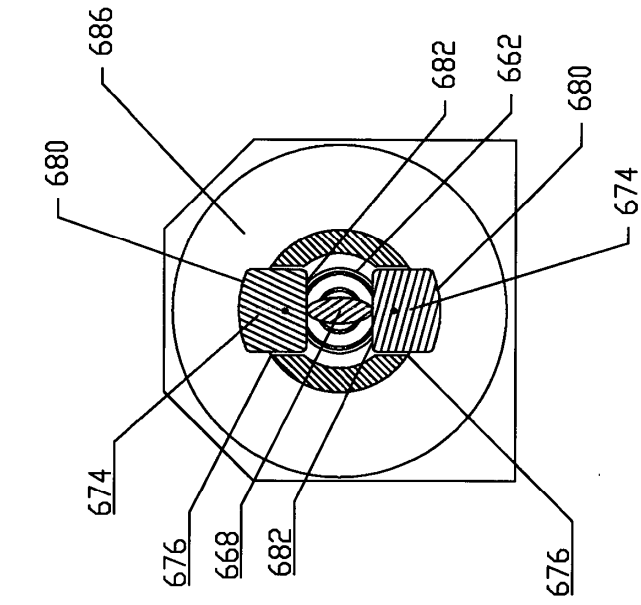


FIG. 46F

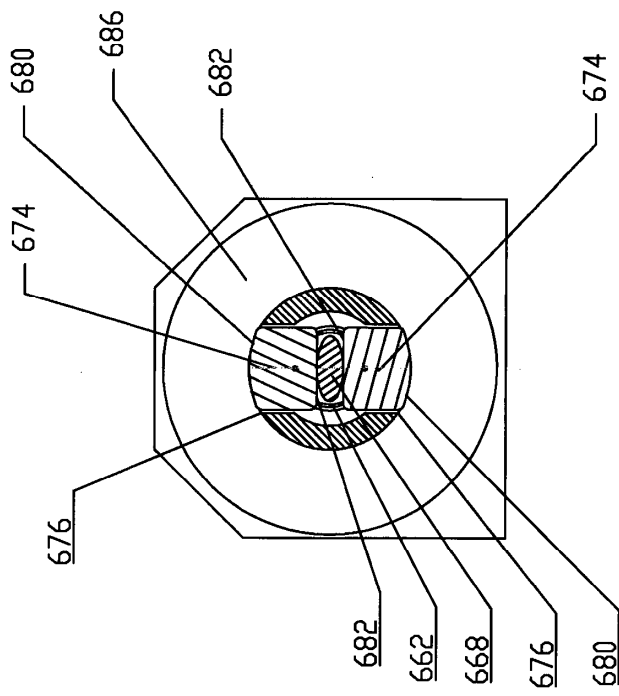
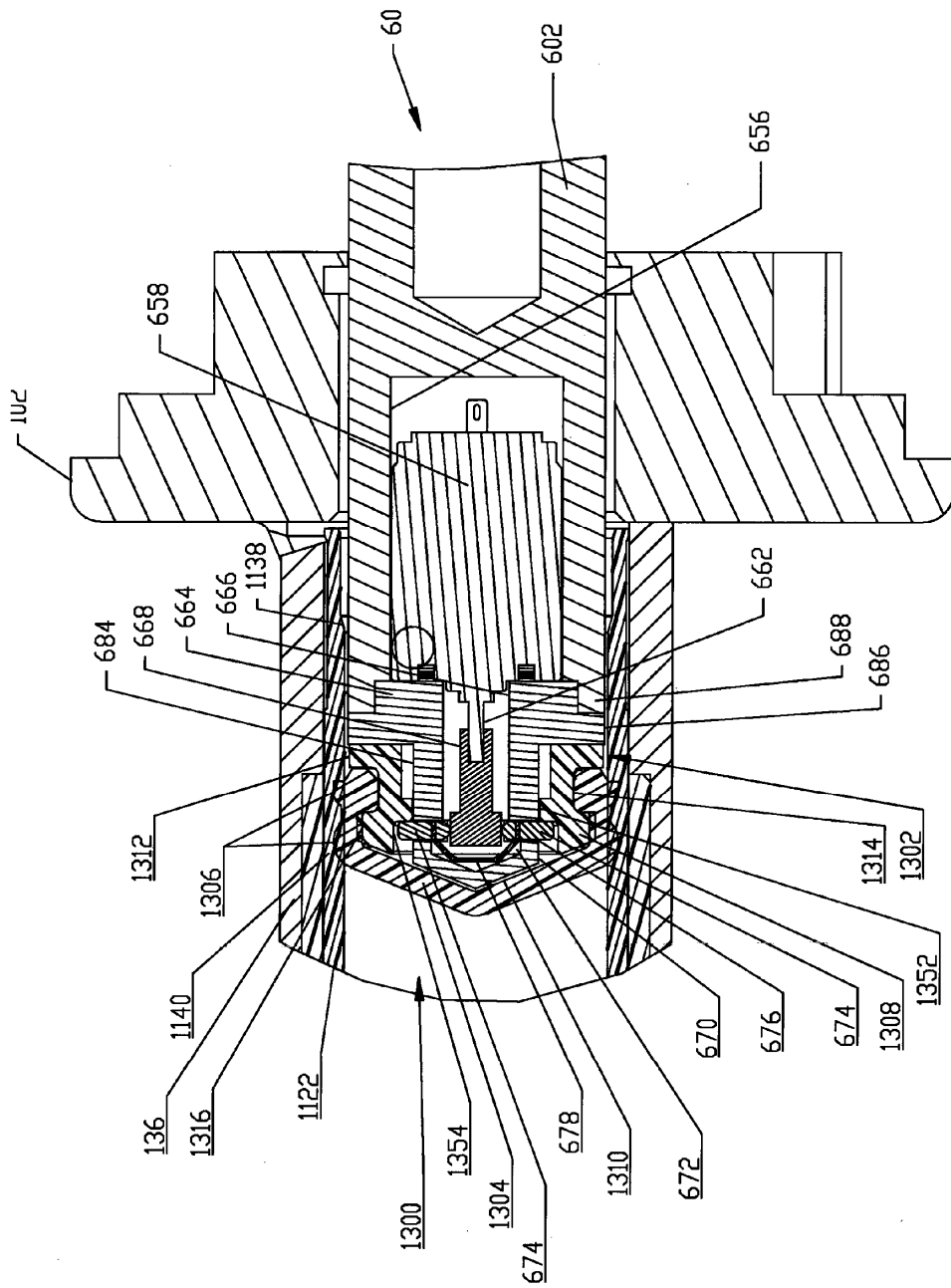


FIG. 46D



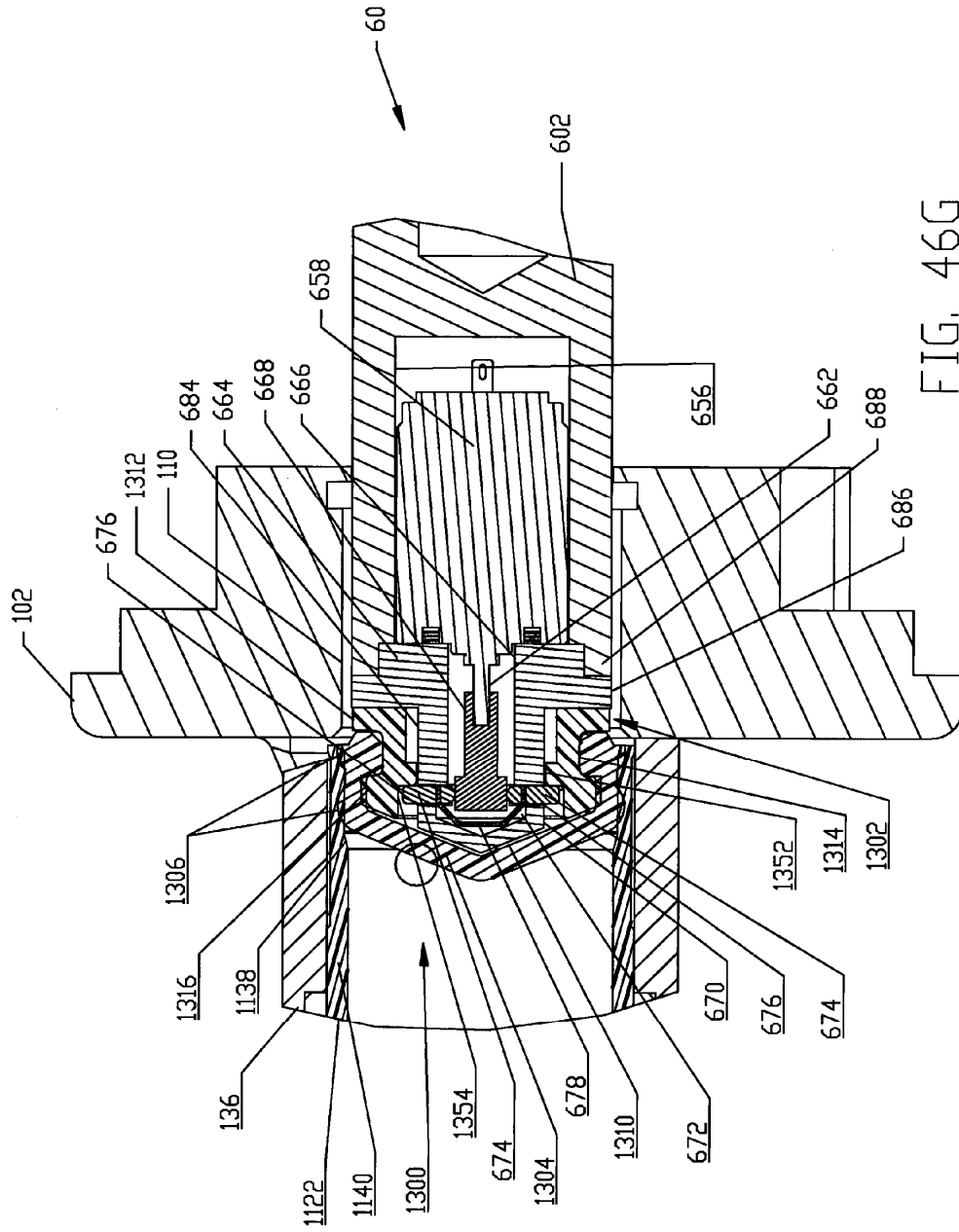


FIG. 46G

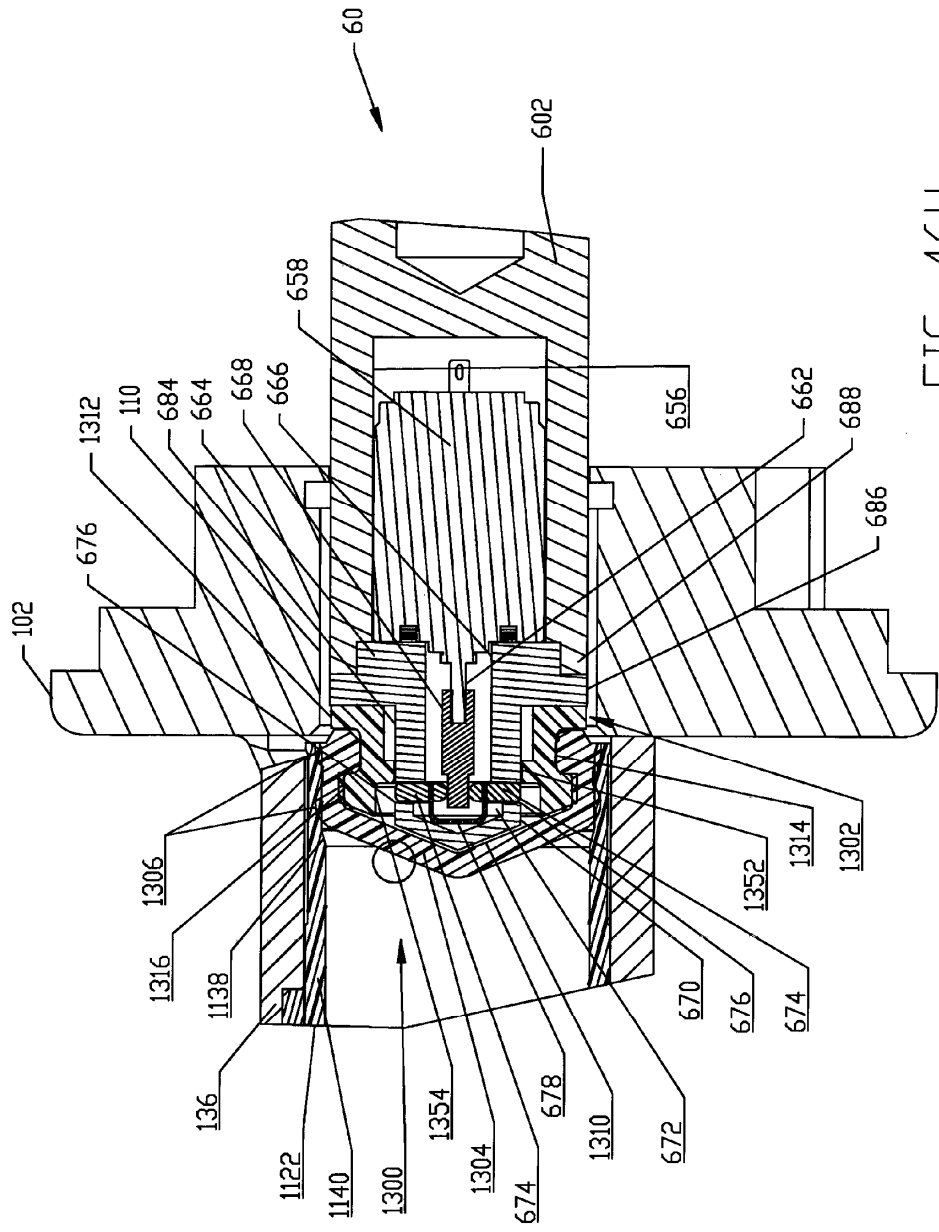


FIG. 46H

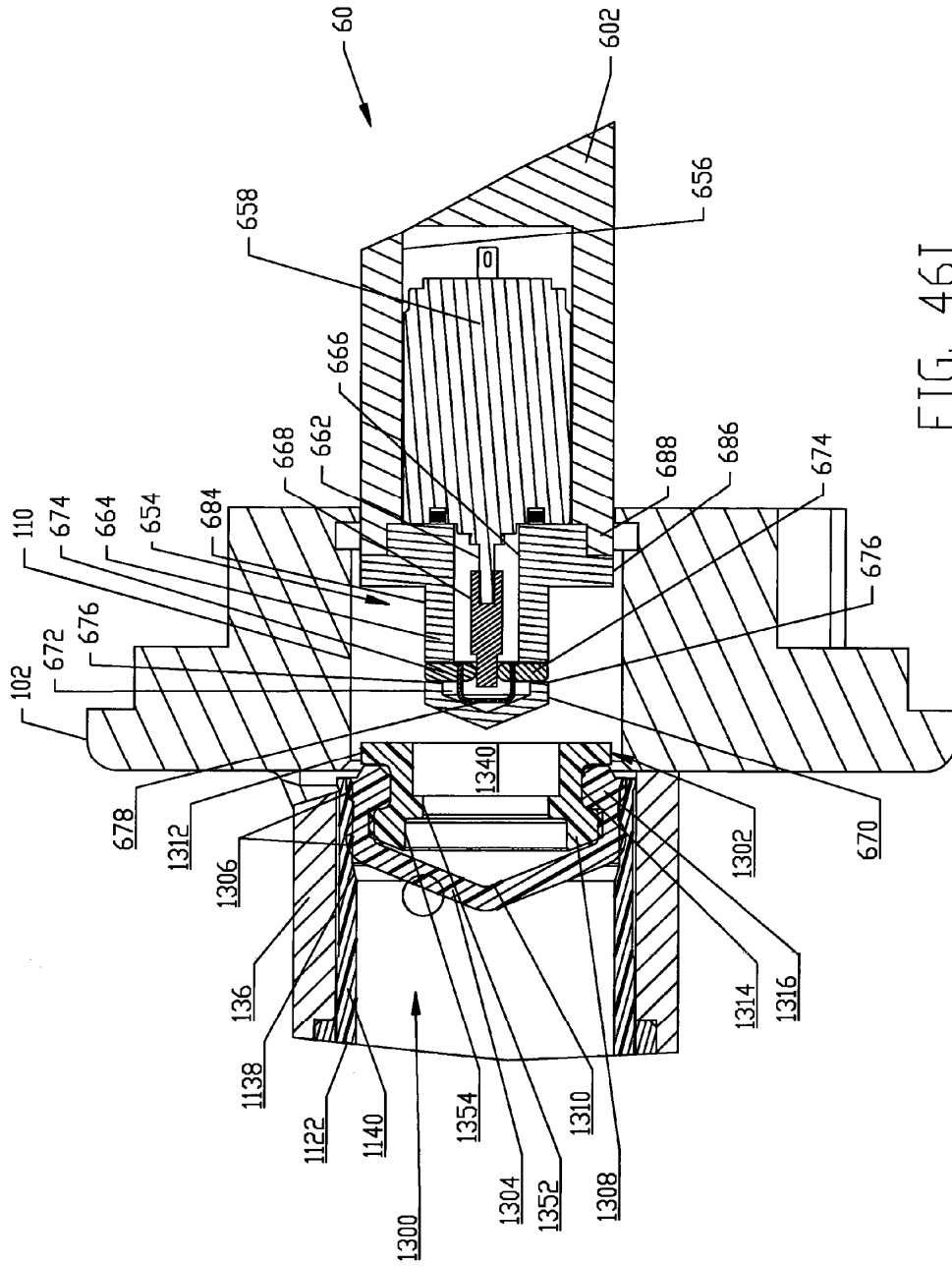


FIG. 46I

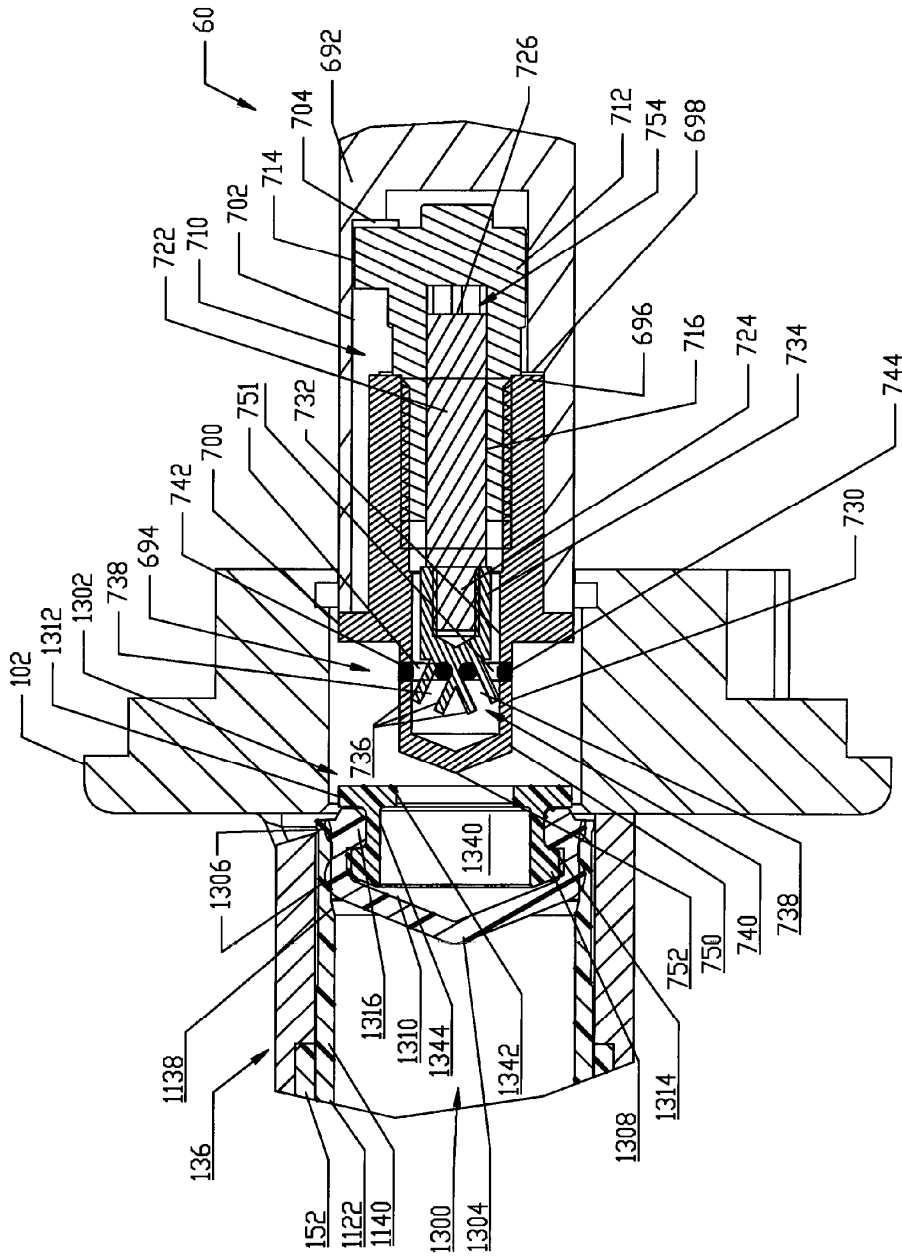


FIG. 47A

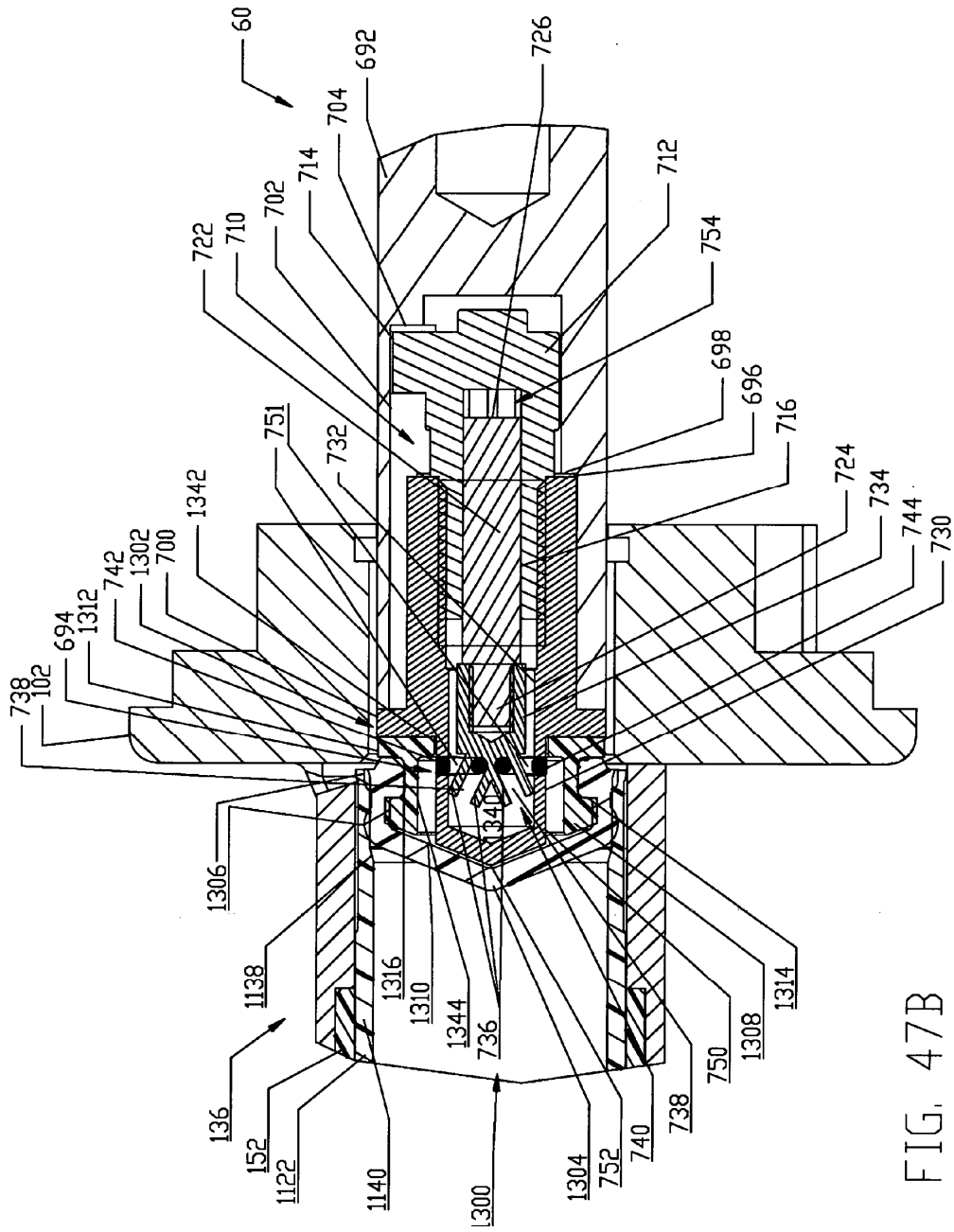


FIG. 47B

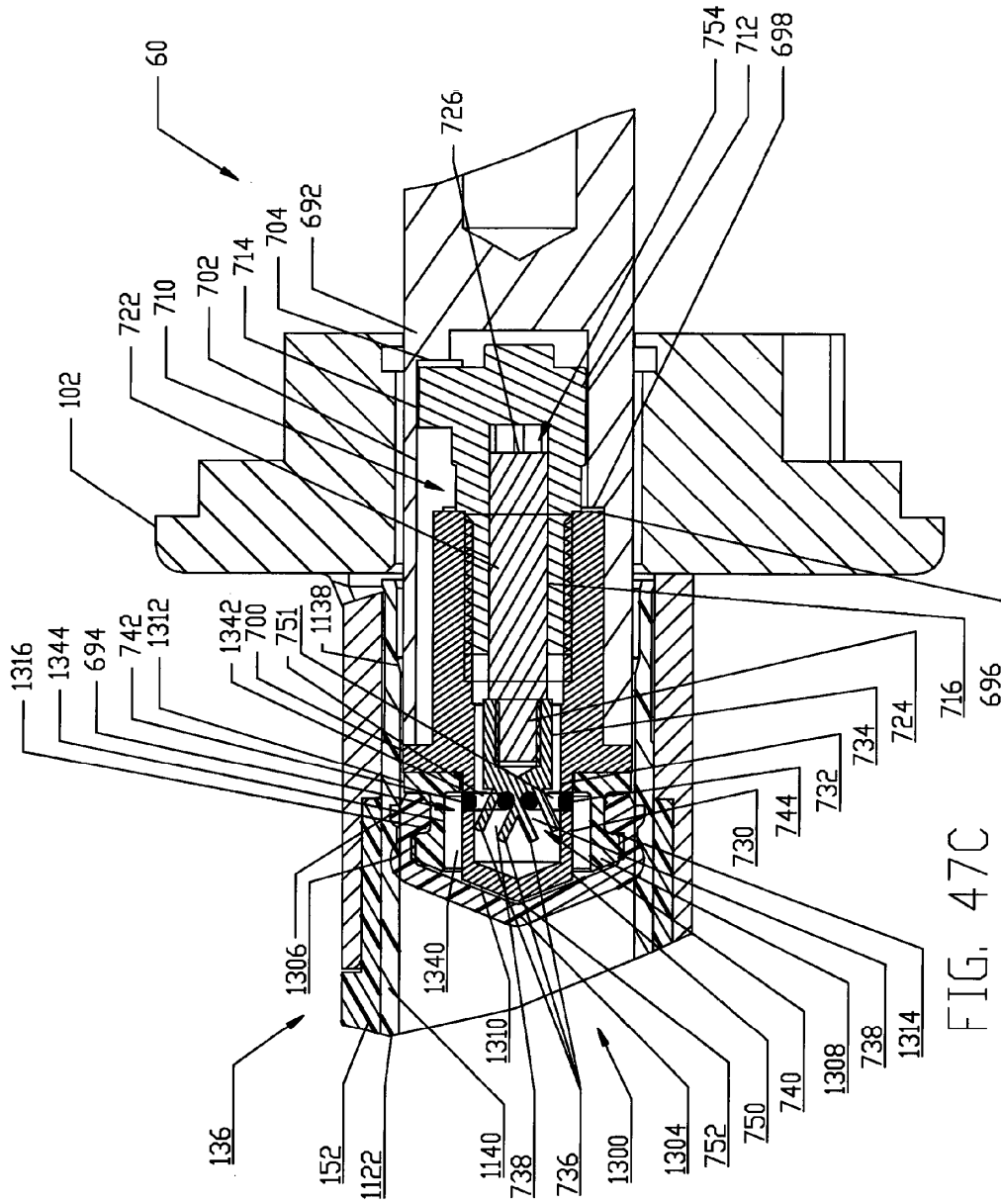


FIG. 47C

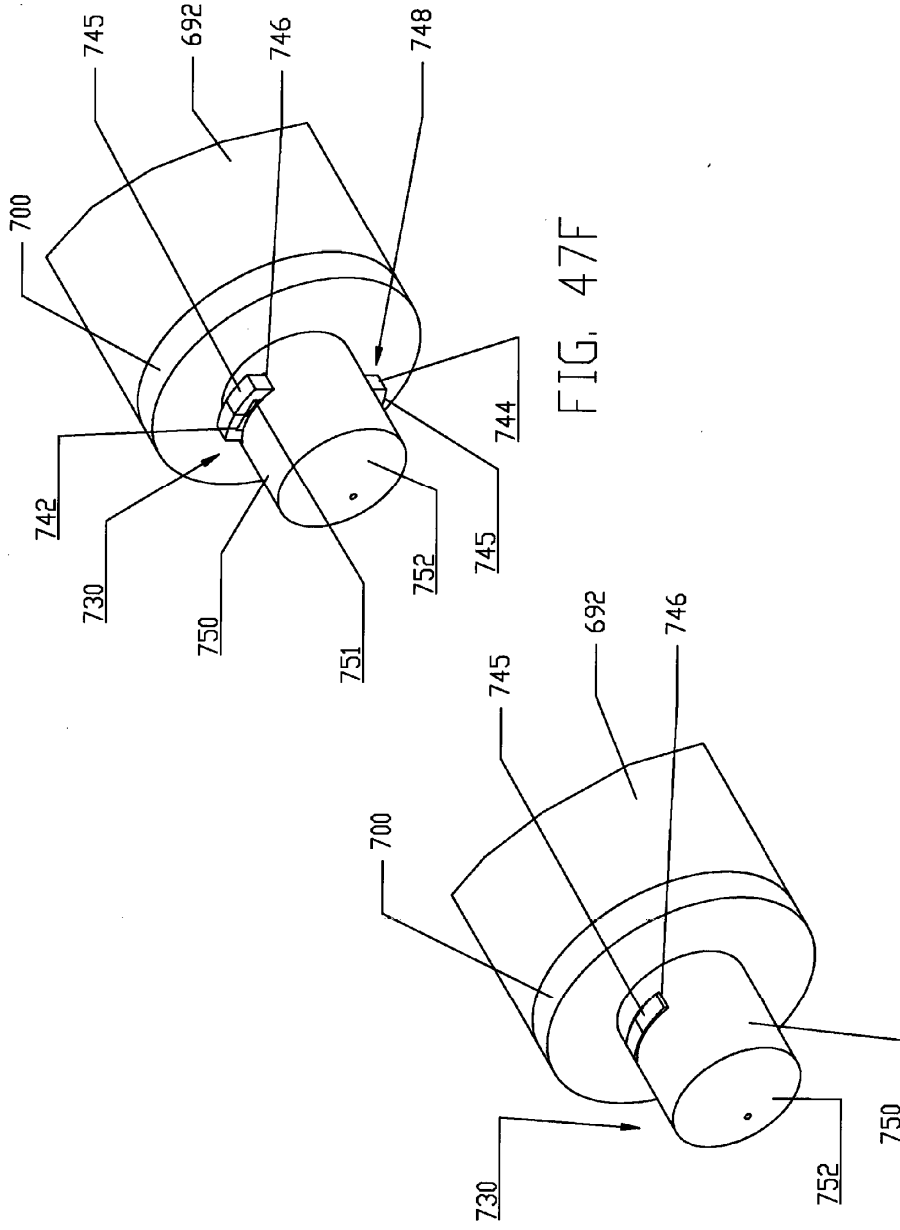


FIG. 47F

FIG. 47D

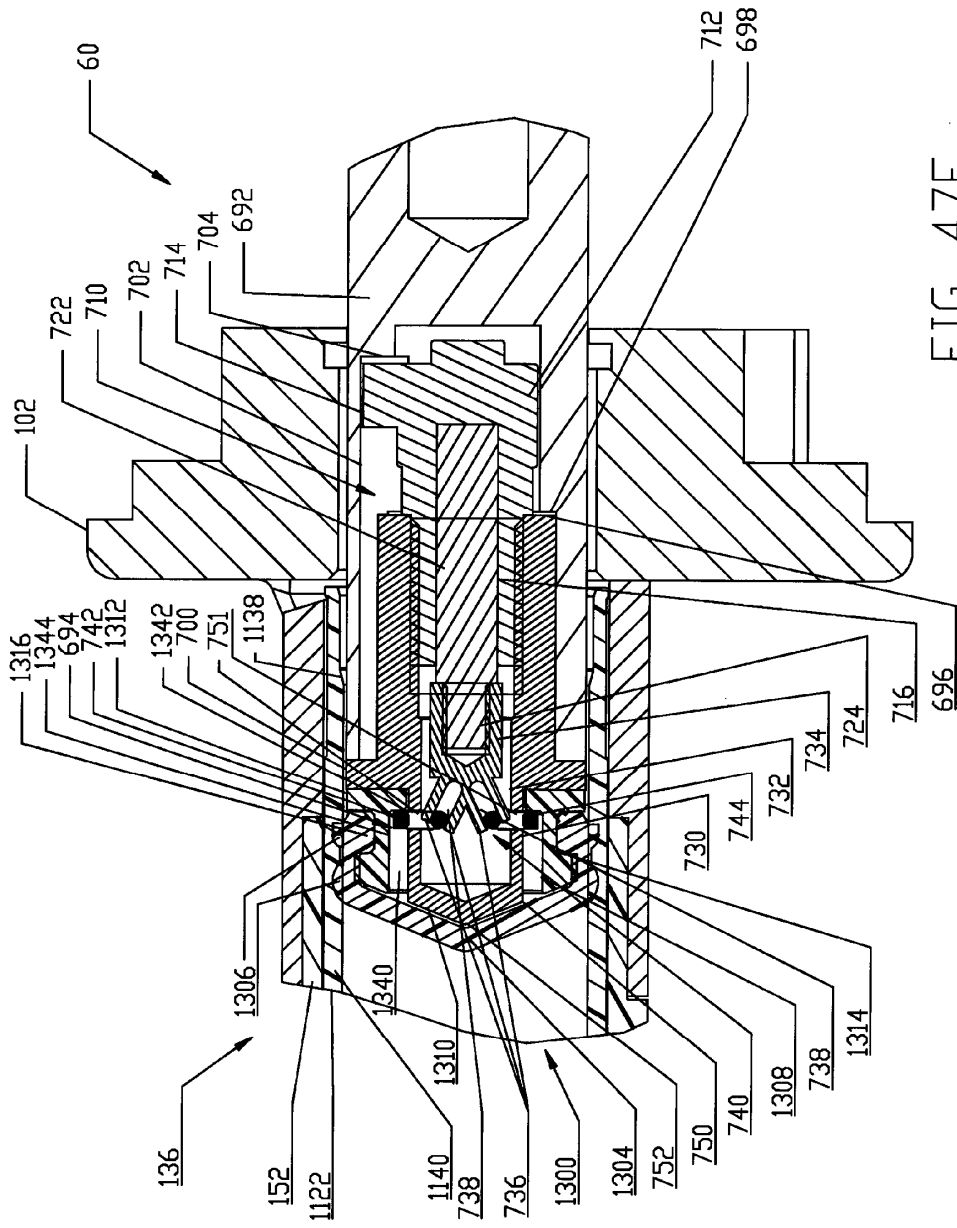


FIG. 47E

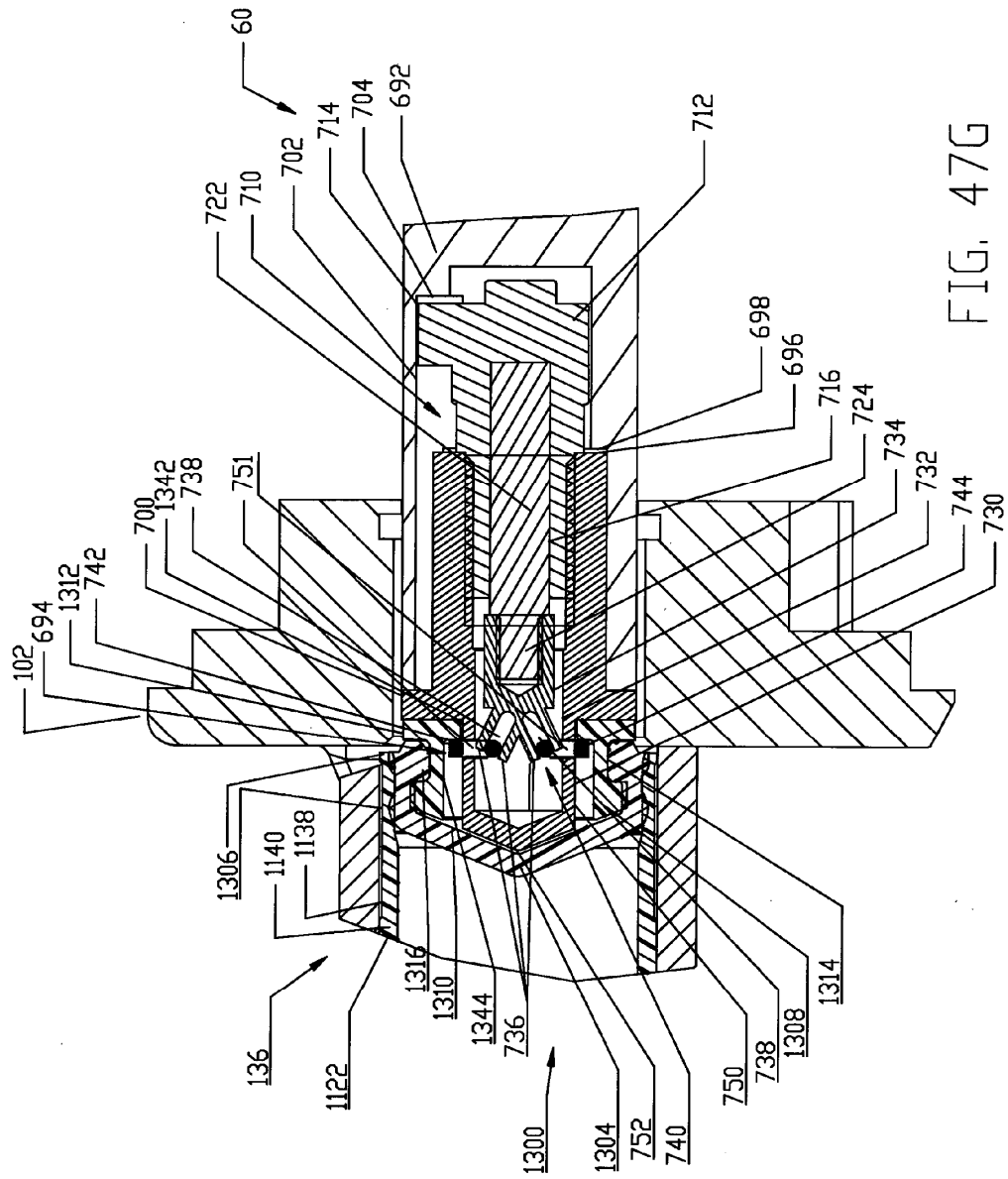


FIG. 47G

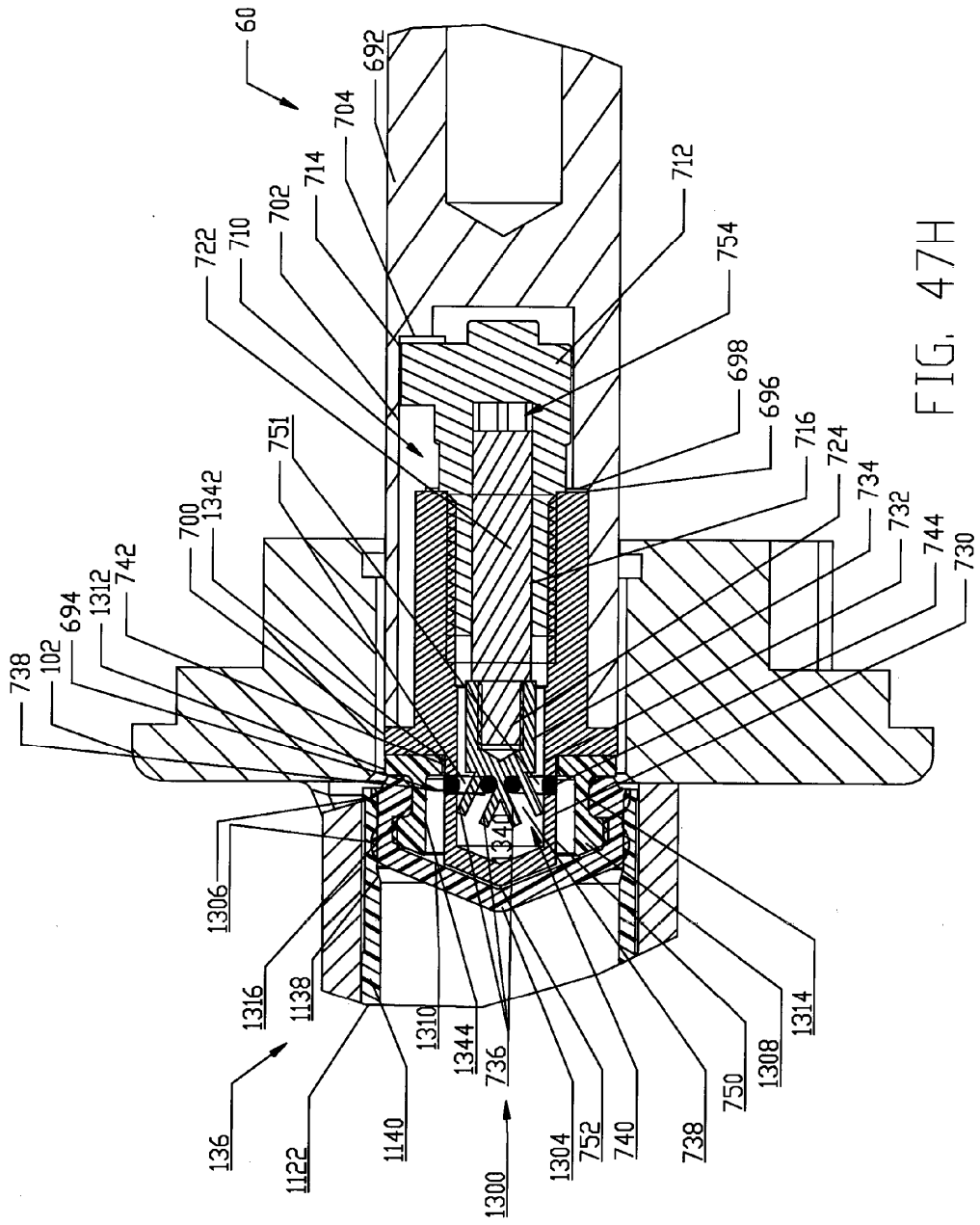


FIG. 47H

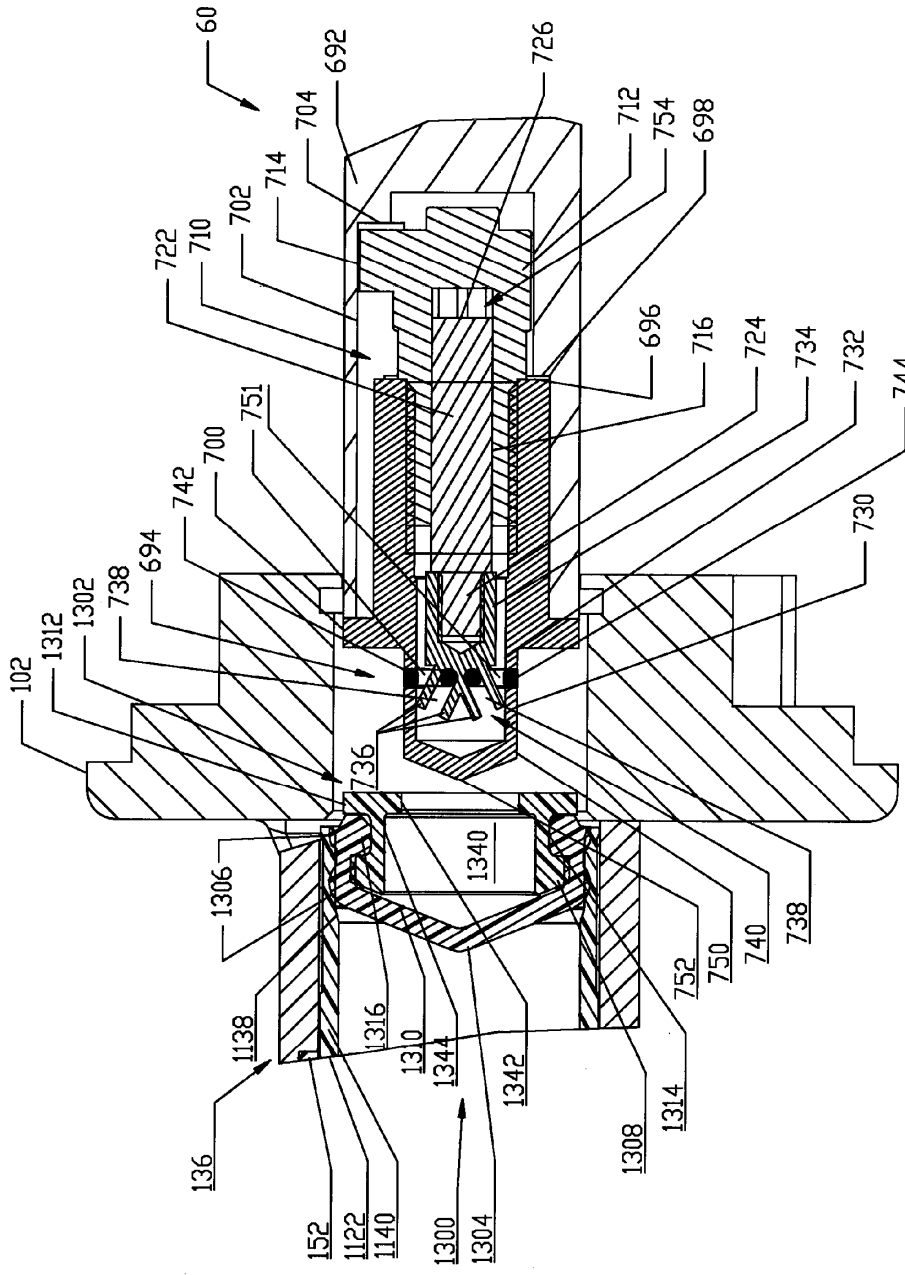


FIG. 47I

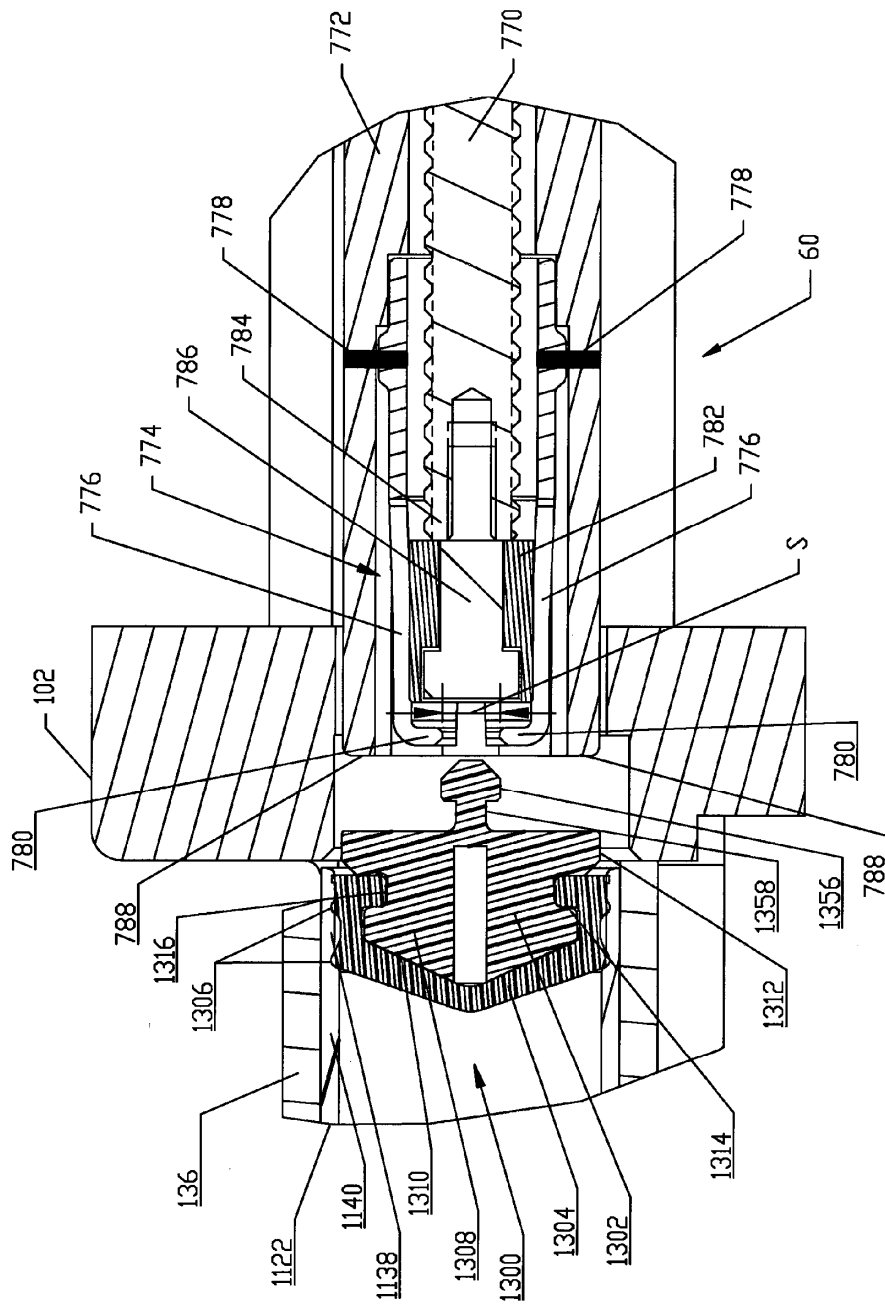


FIG. 48A

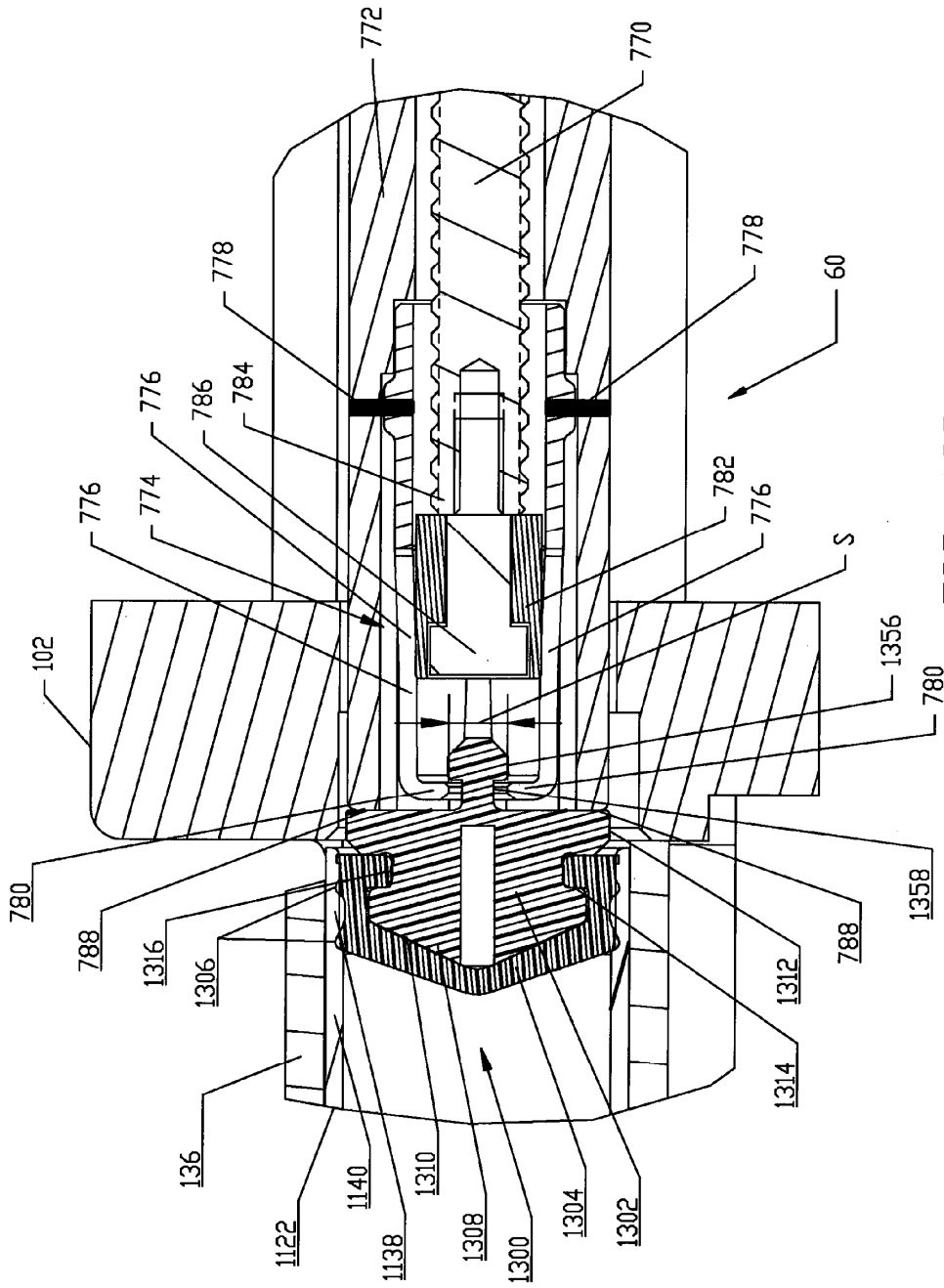


FIG. 48B

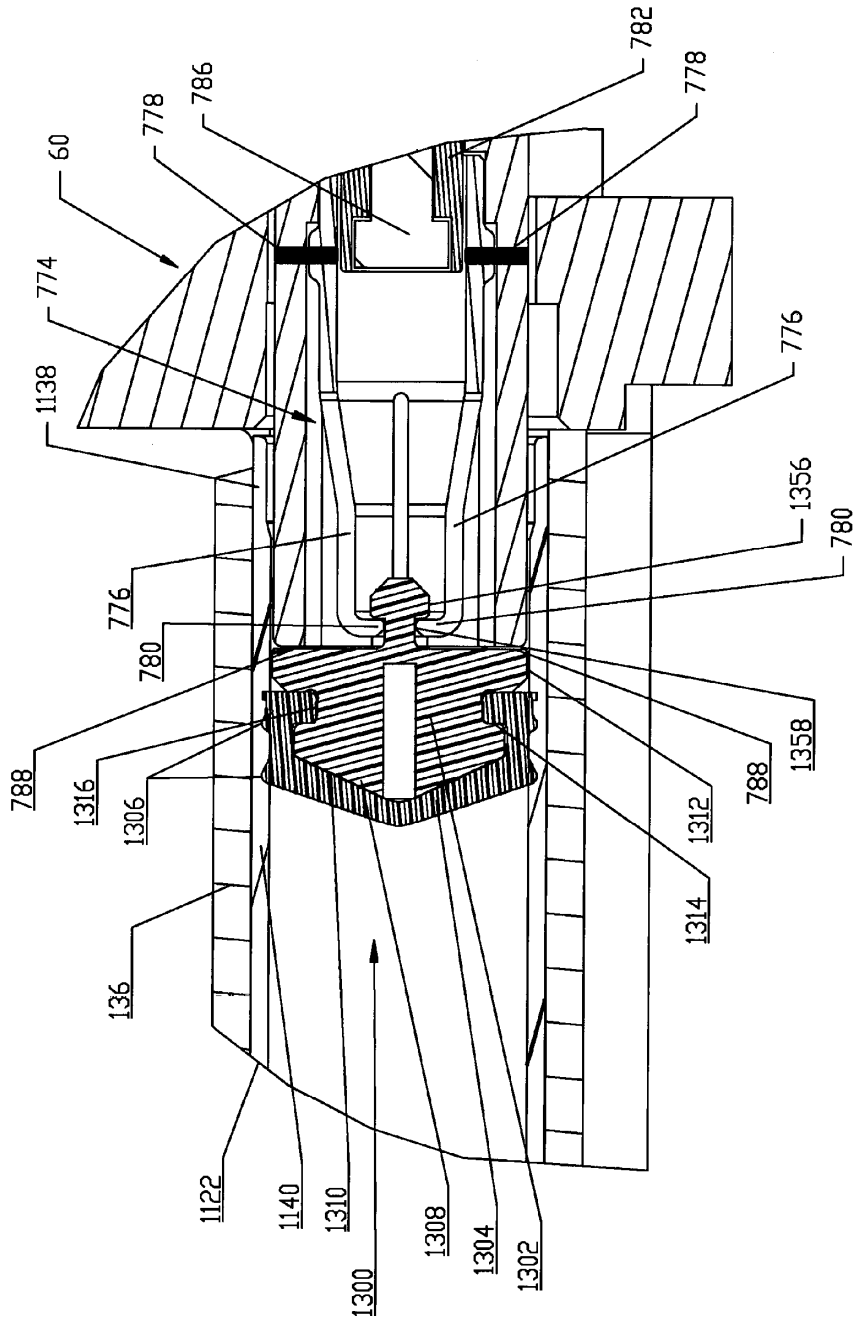


FIG. 48C

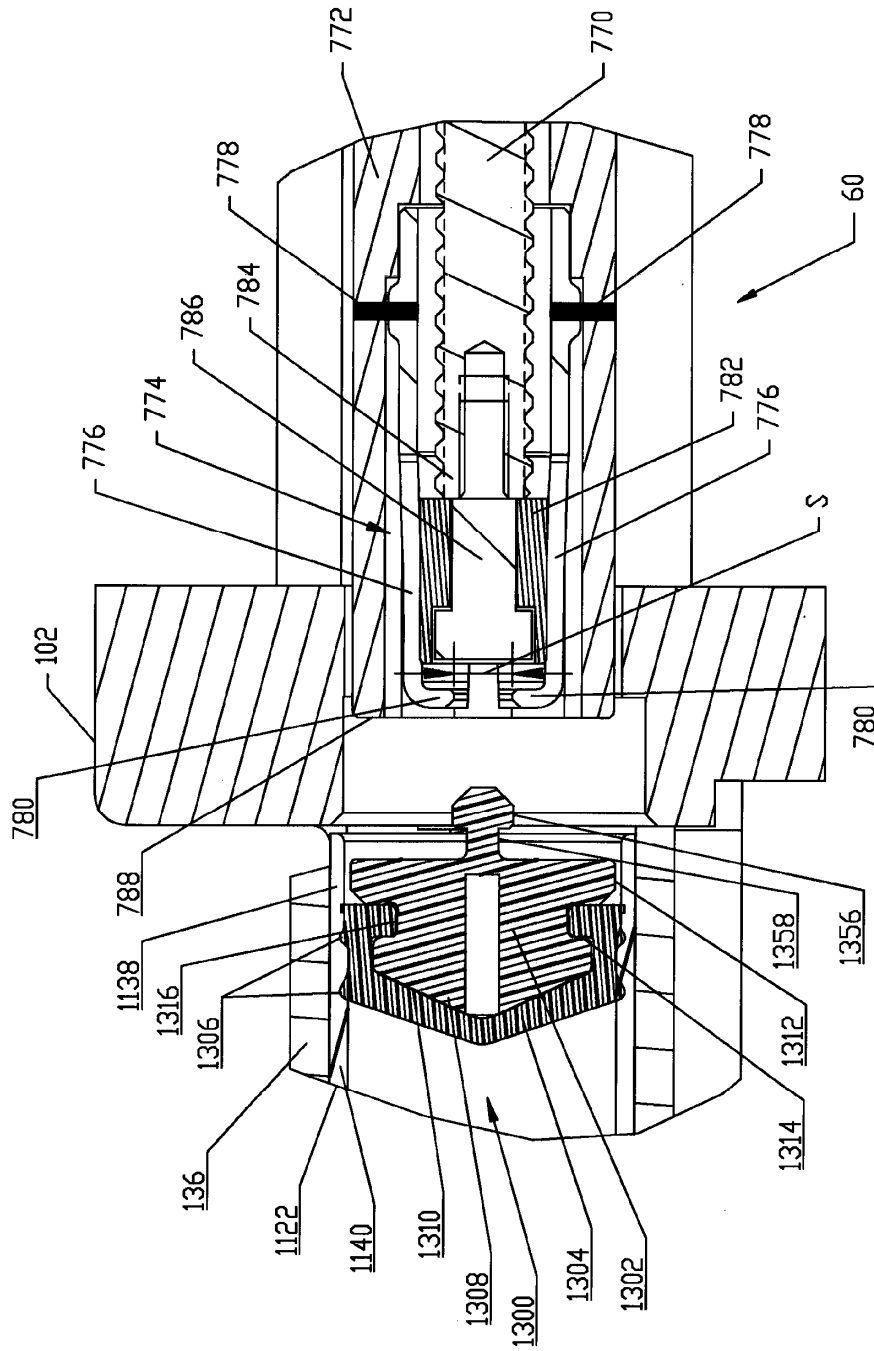


FIG. 48D

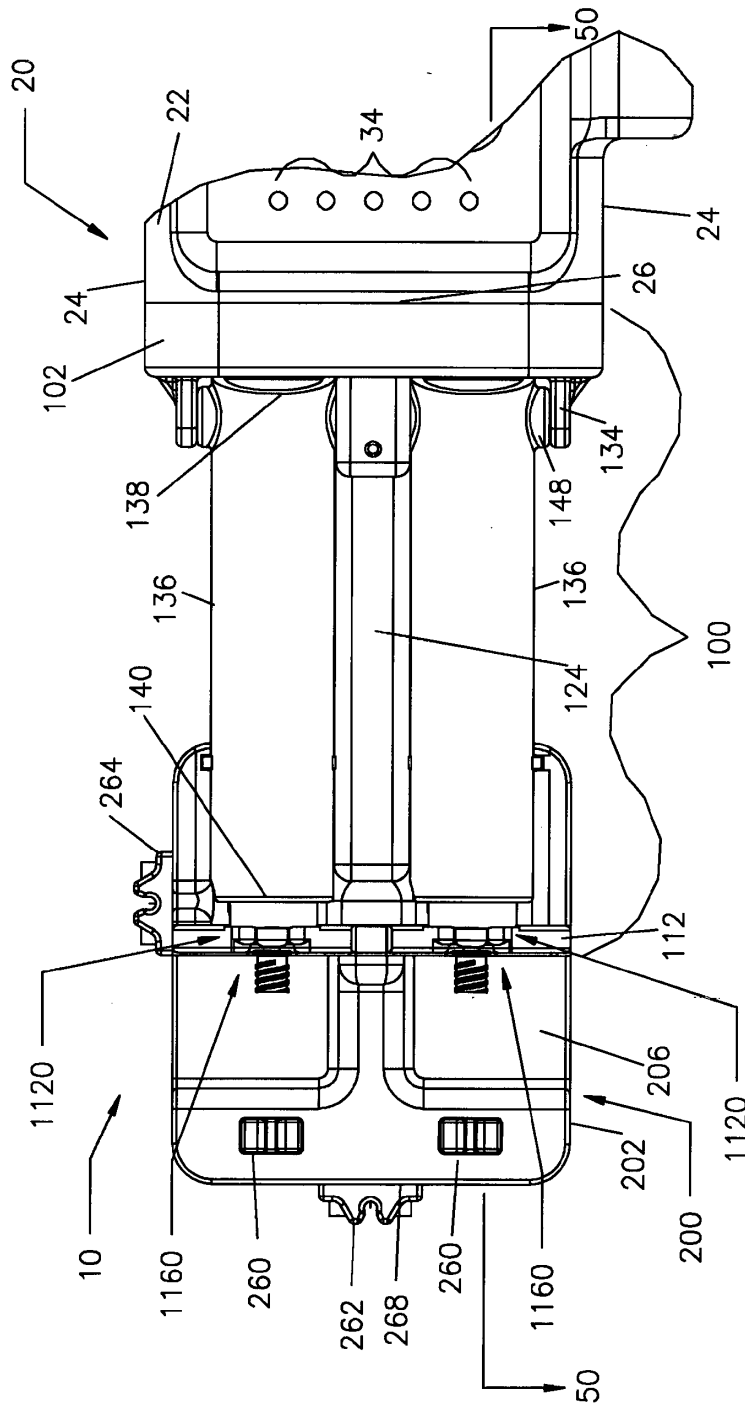


FIG. 49

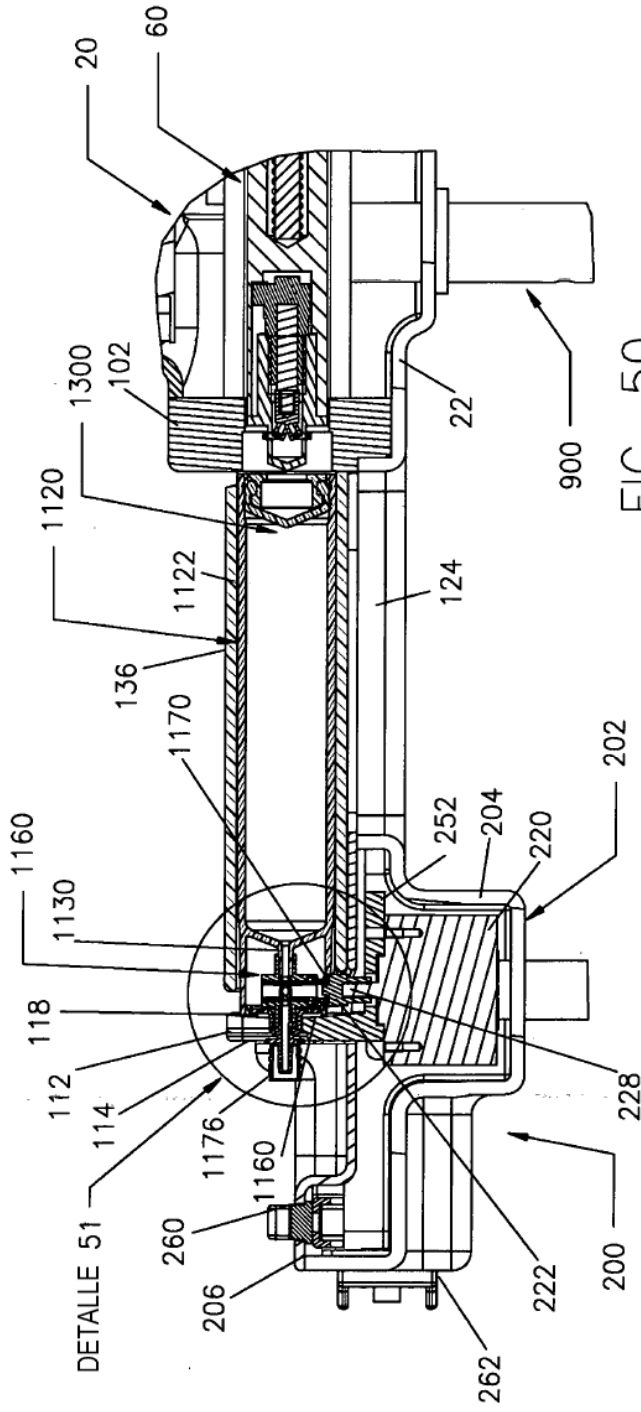


FIG. 50

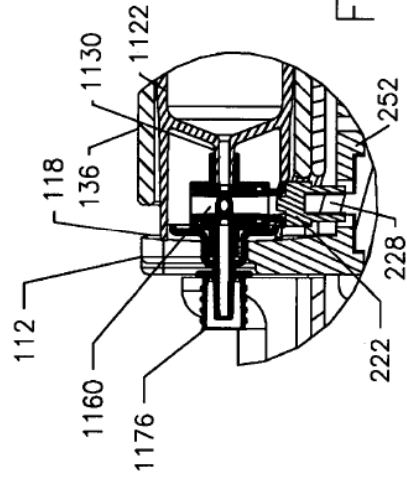


FIG. 51

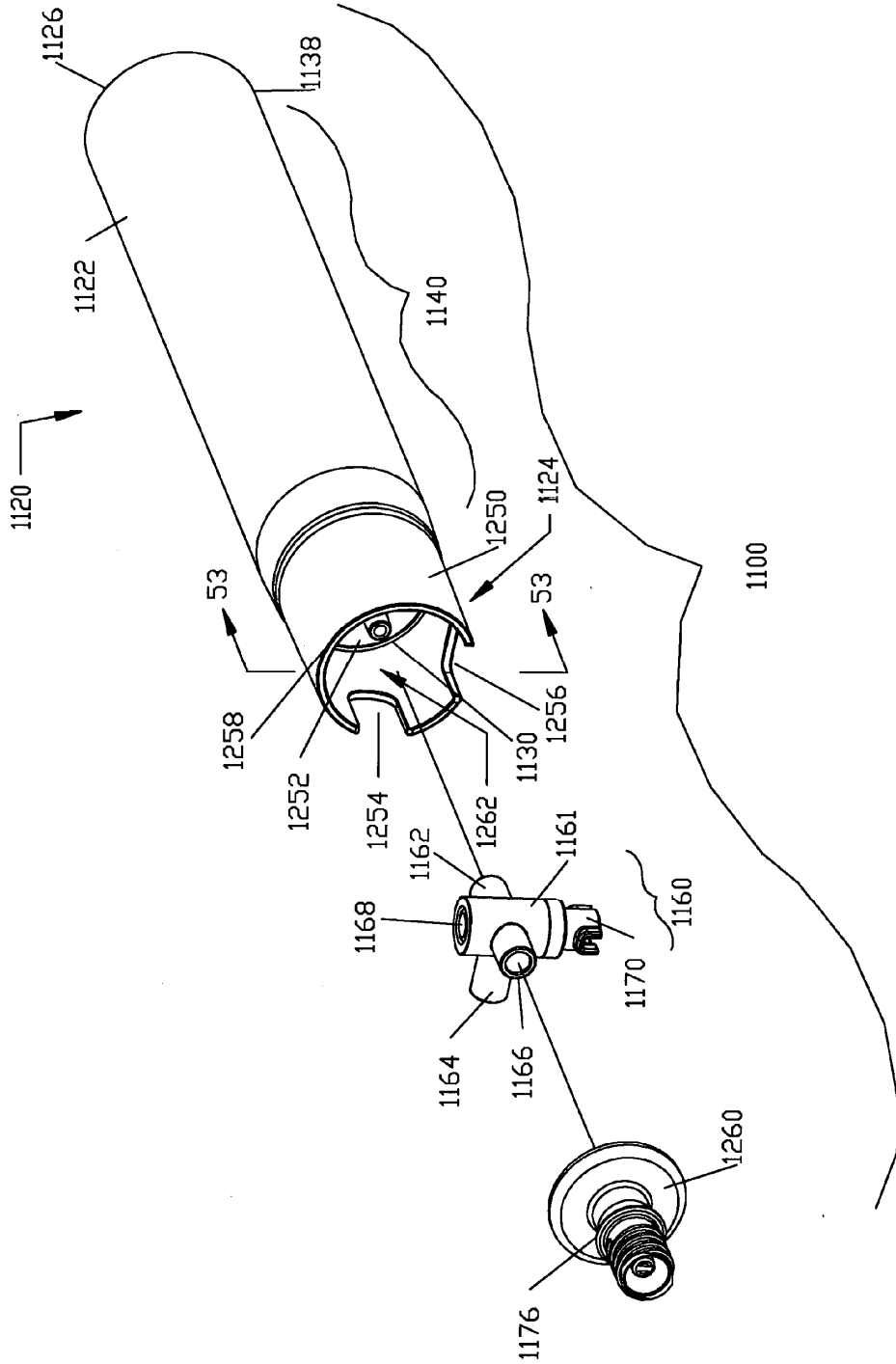


FIG. 52

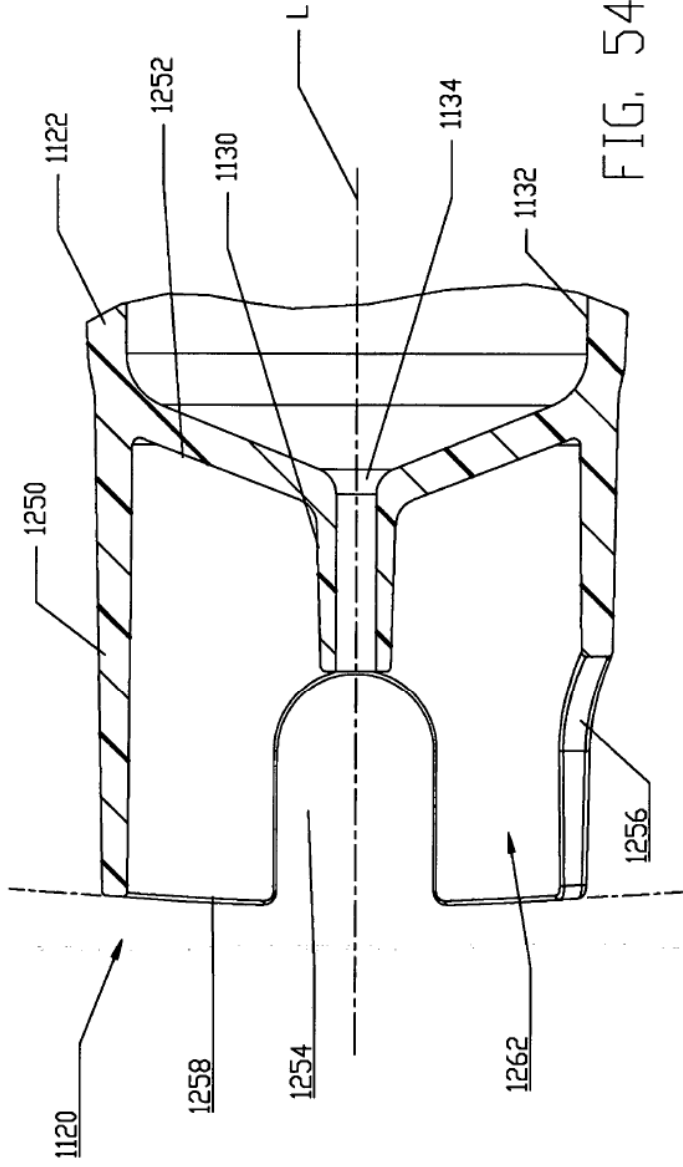


FIG. 54

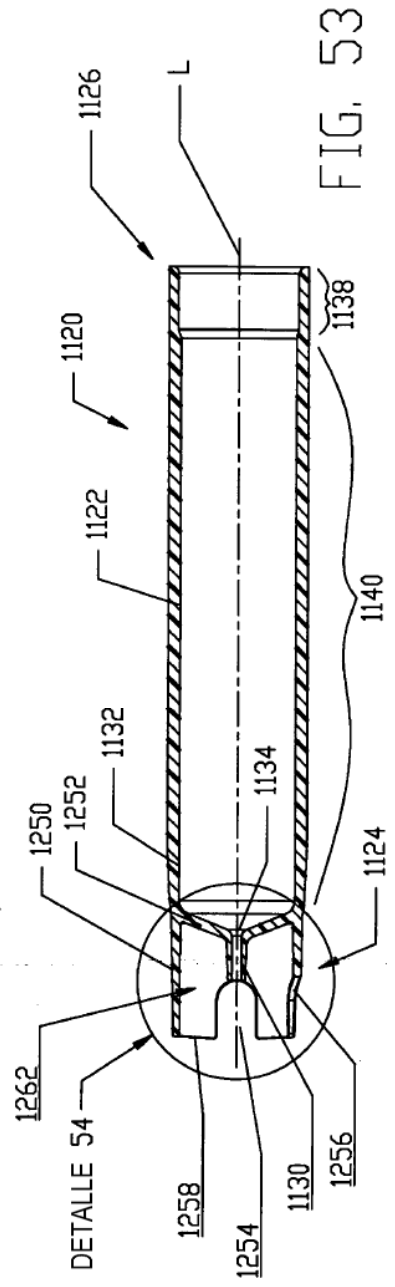
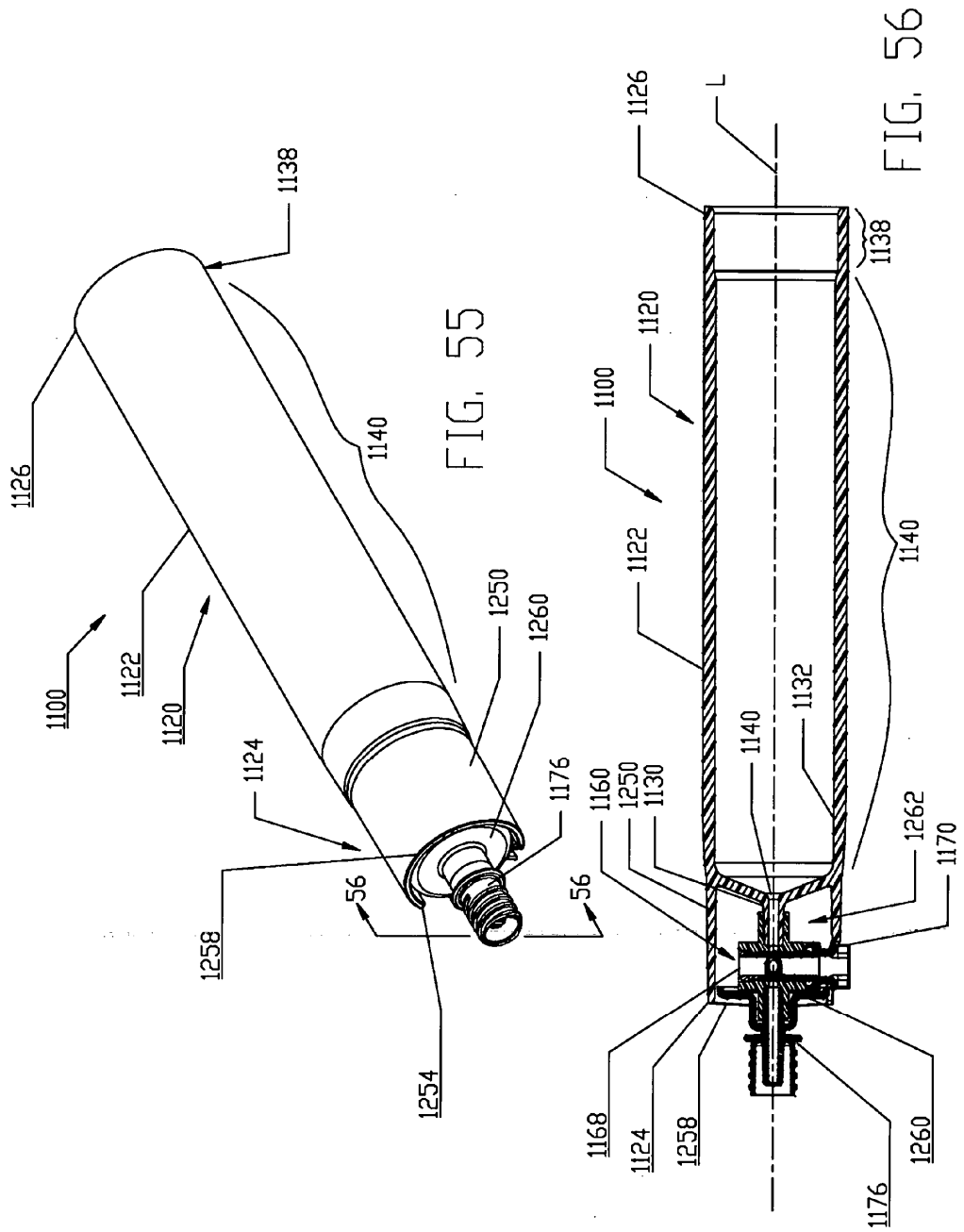


FIG. 53



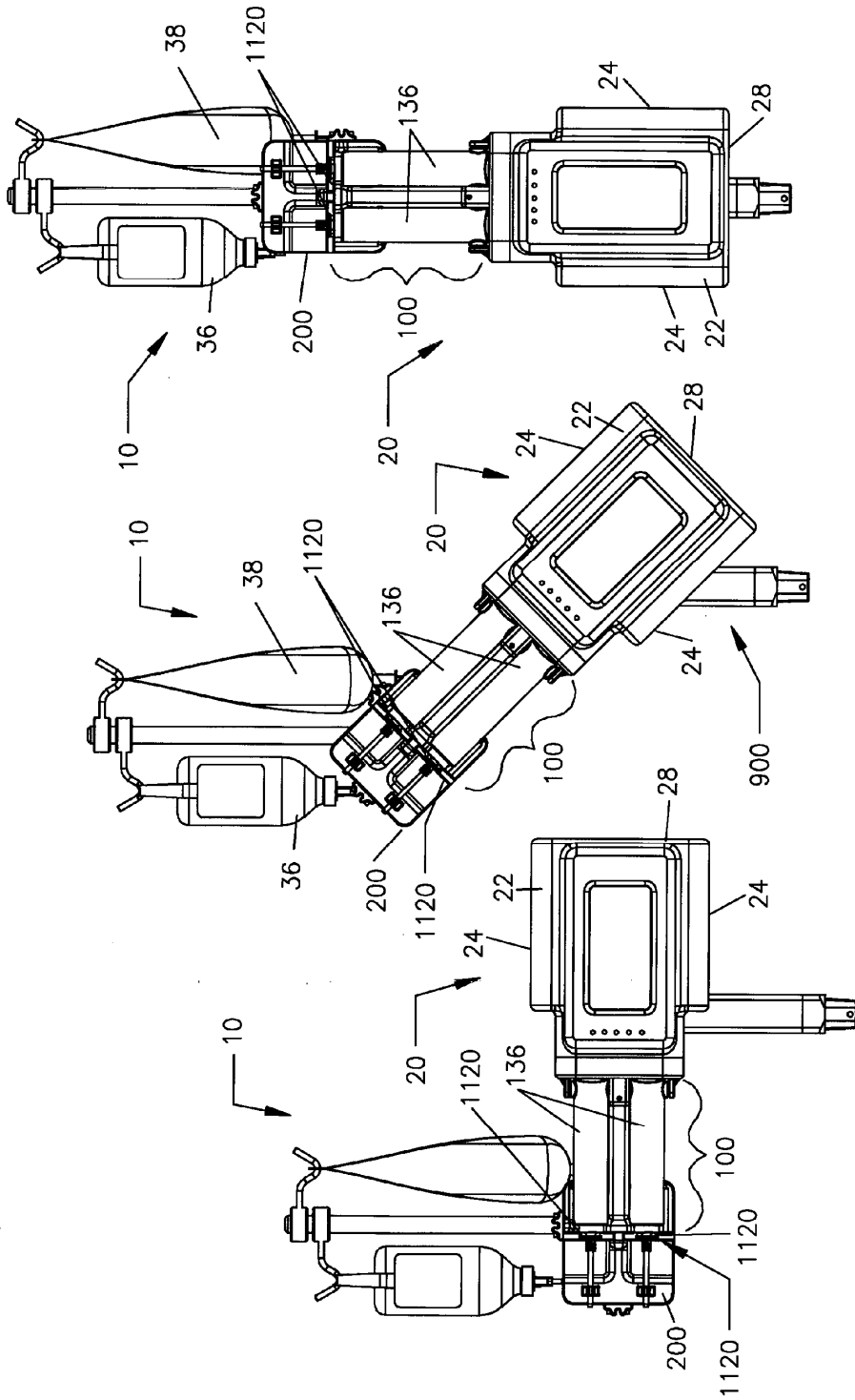


FIG. 57C

FIG. 57B

FIG. 57A

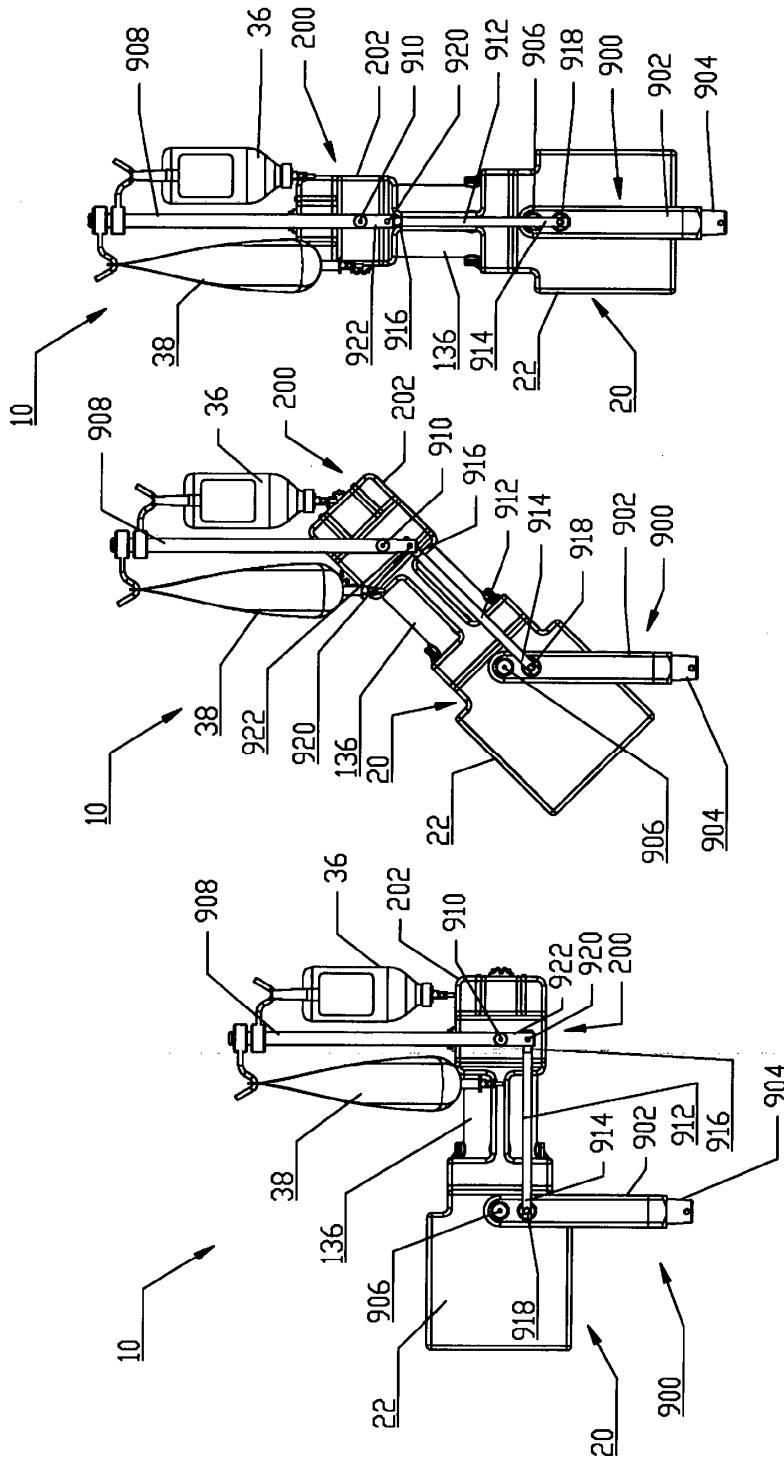


FIG. 58A

FIG. 58B

FIG. 58C

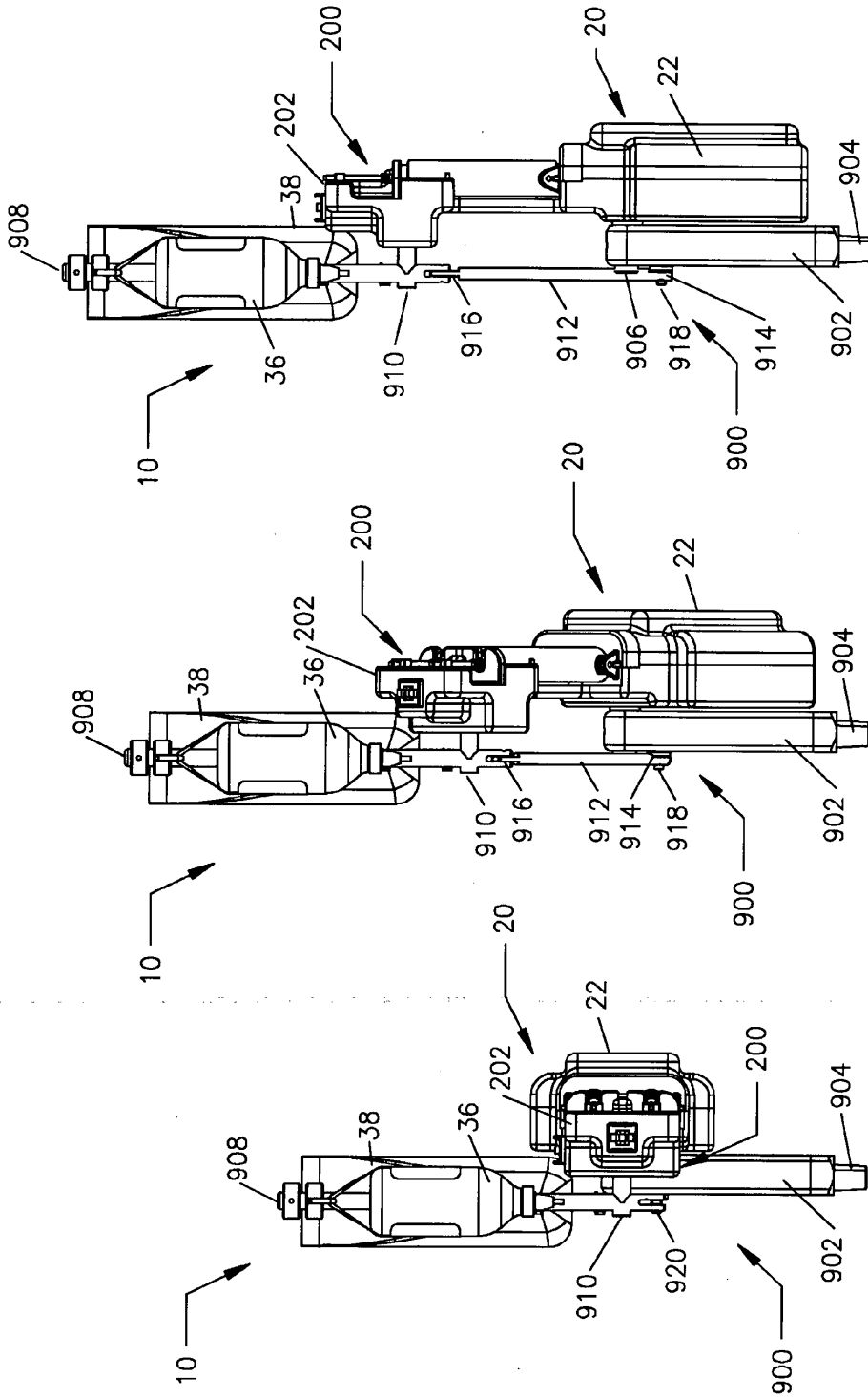


FIG. 59C

FIG. 59B

FIG. 59A

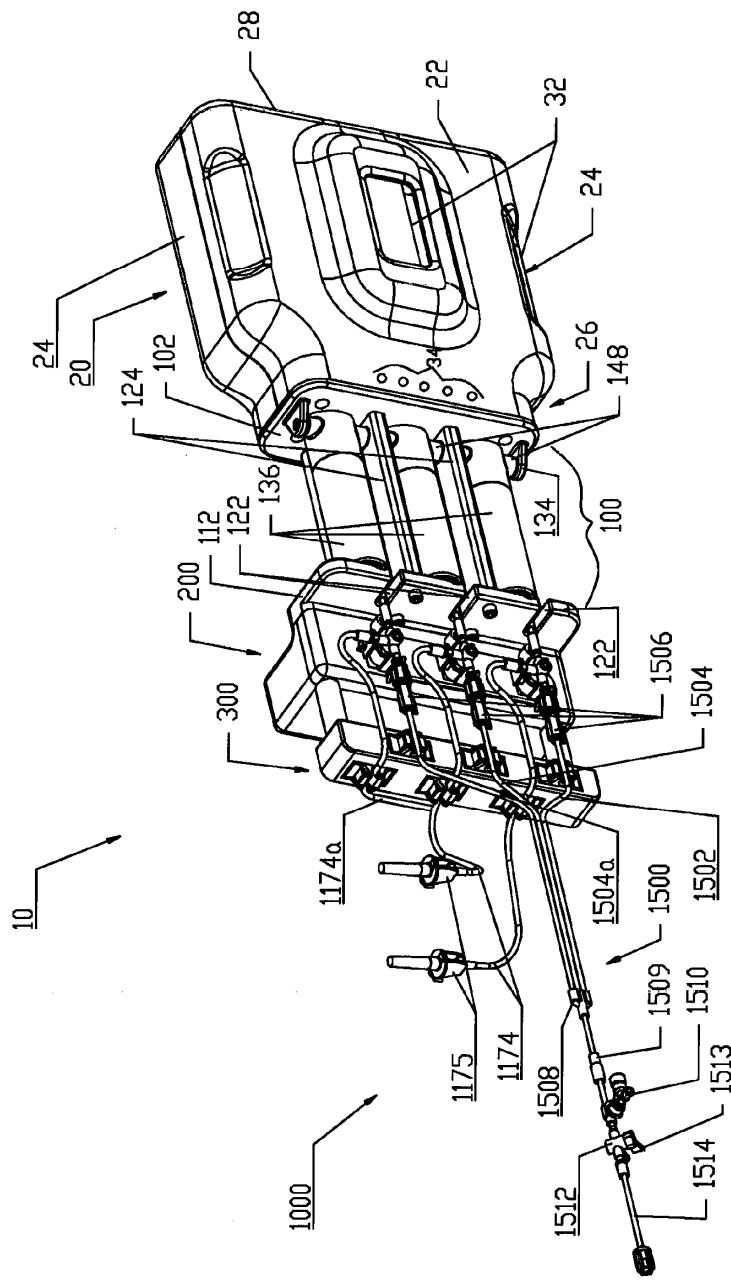


FIG. 60

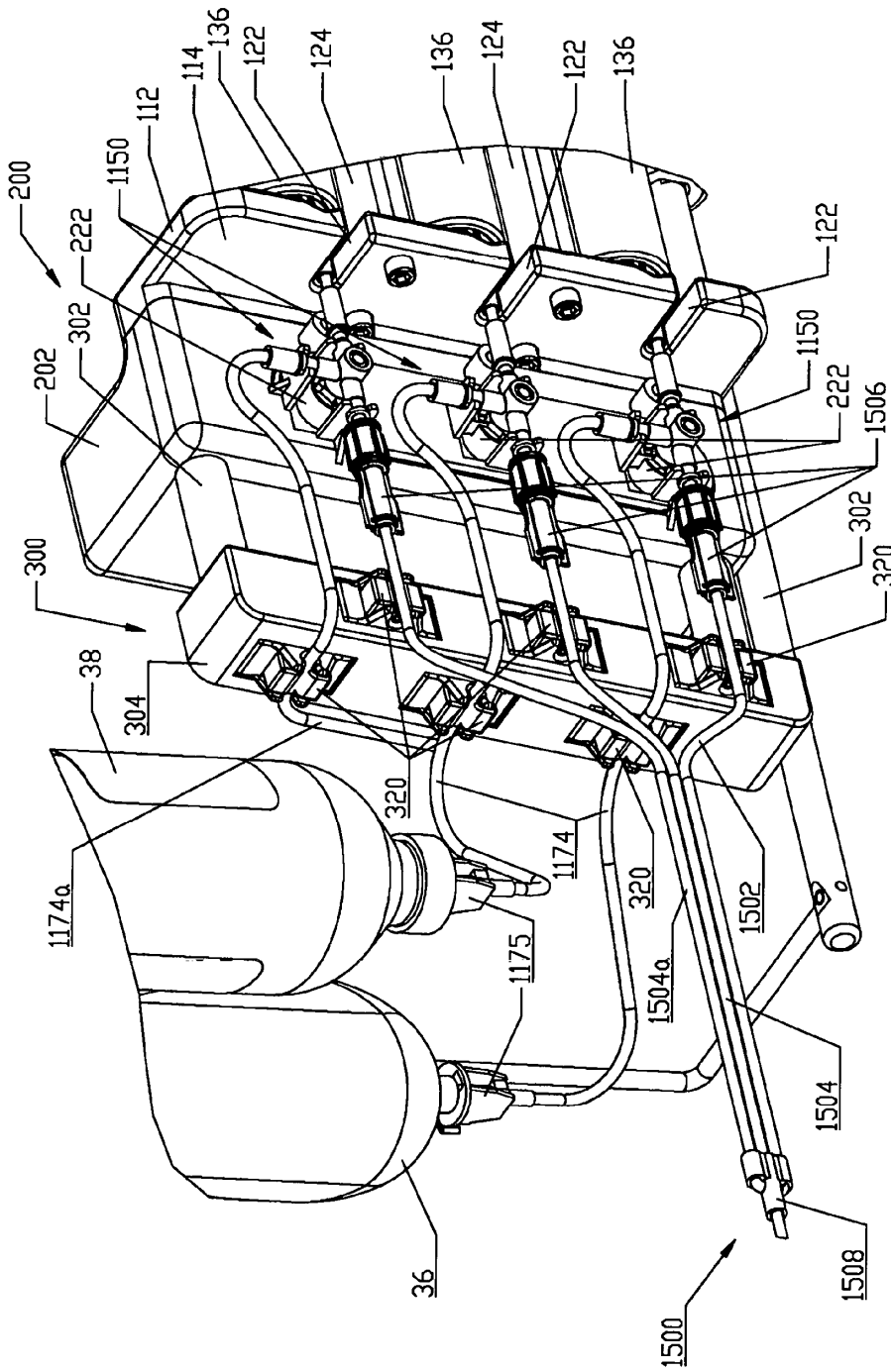


FIG. 61

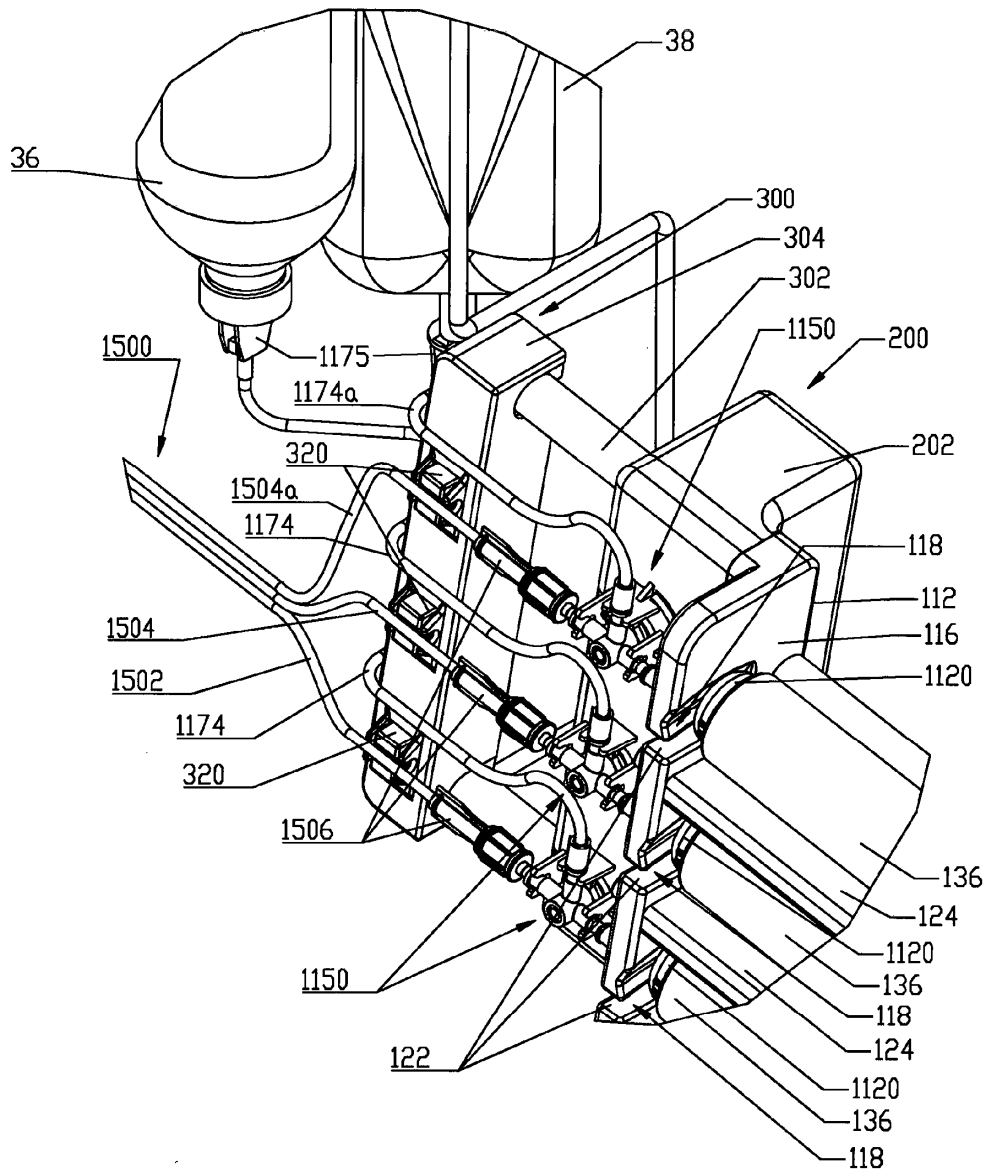


FIG. 62

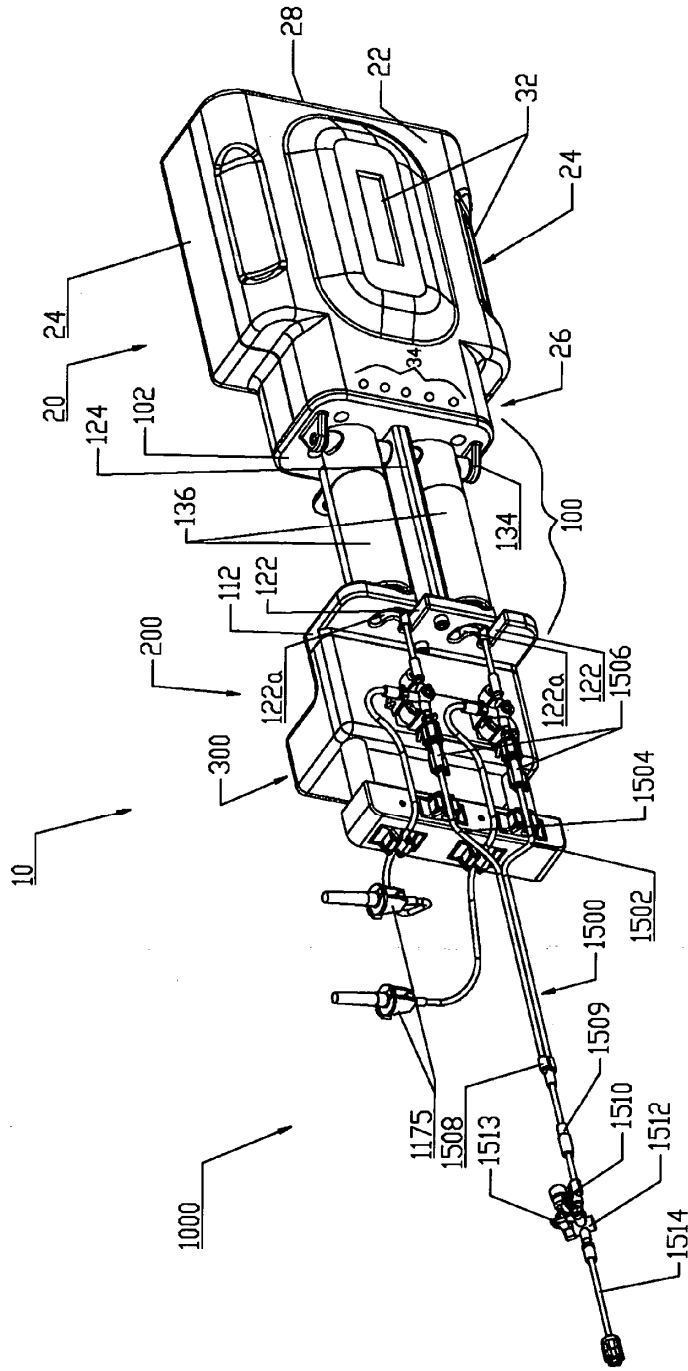


FIG. 63

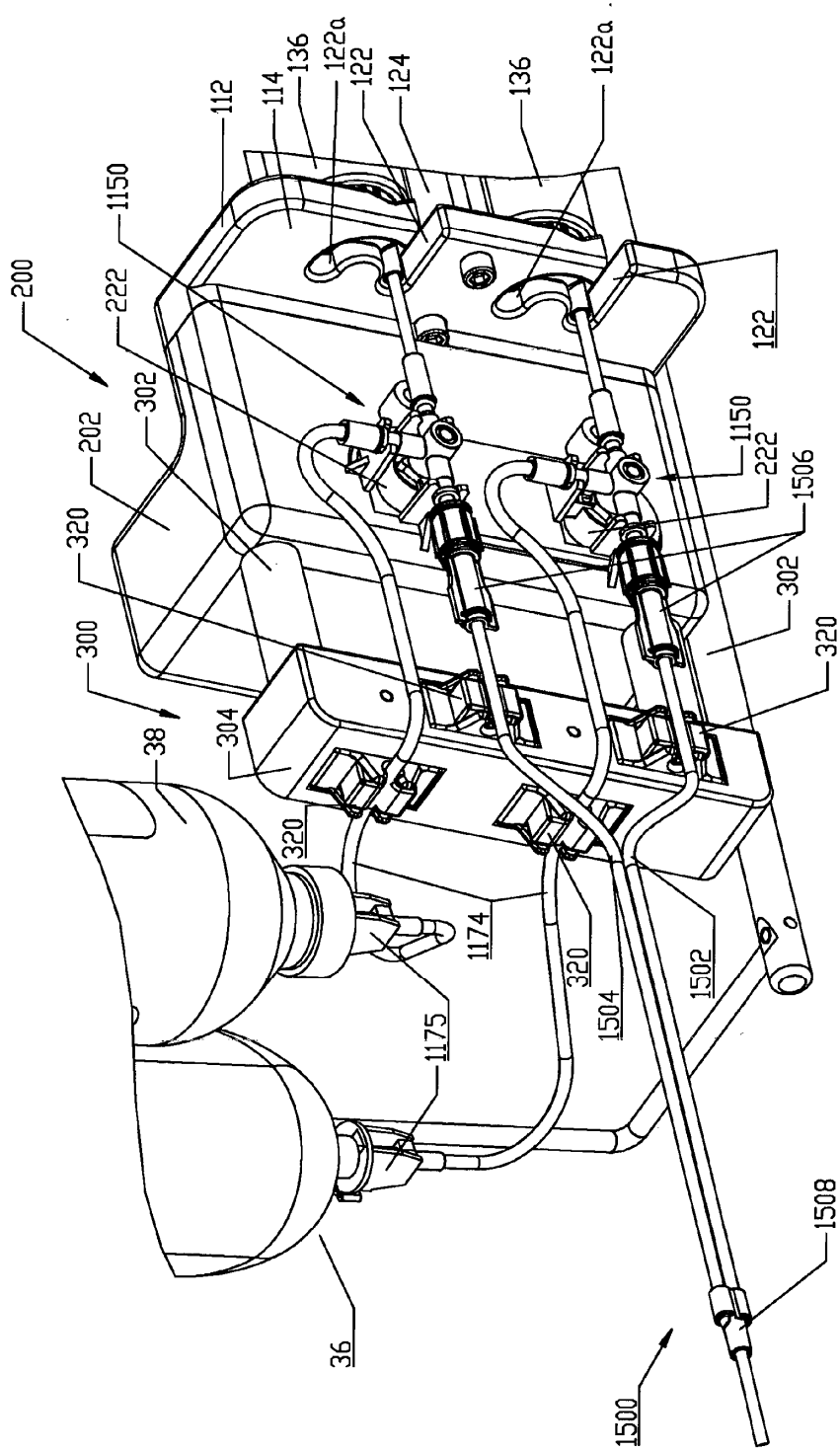


FIG. 64

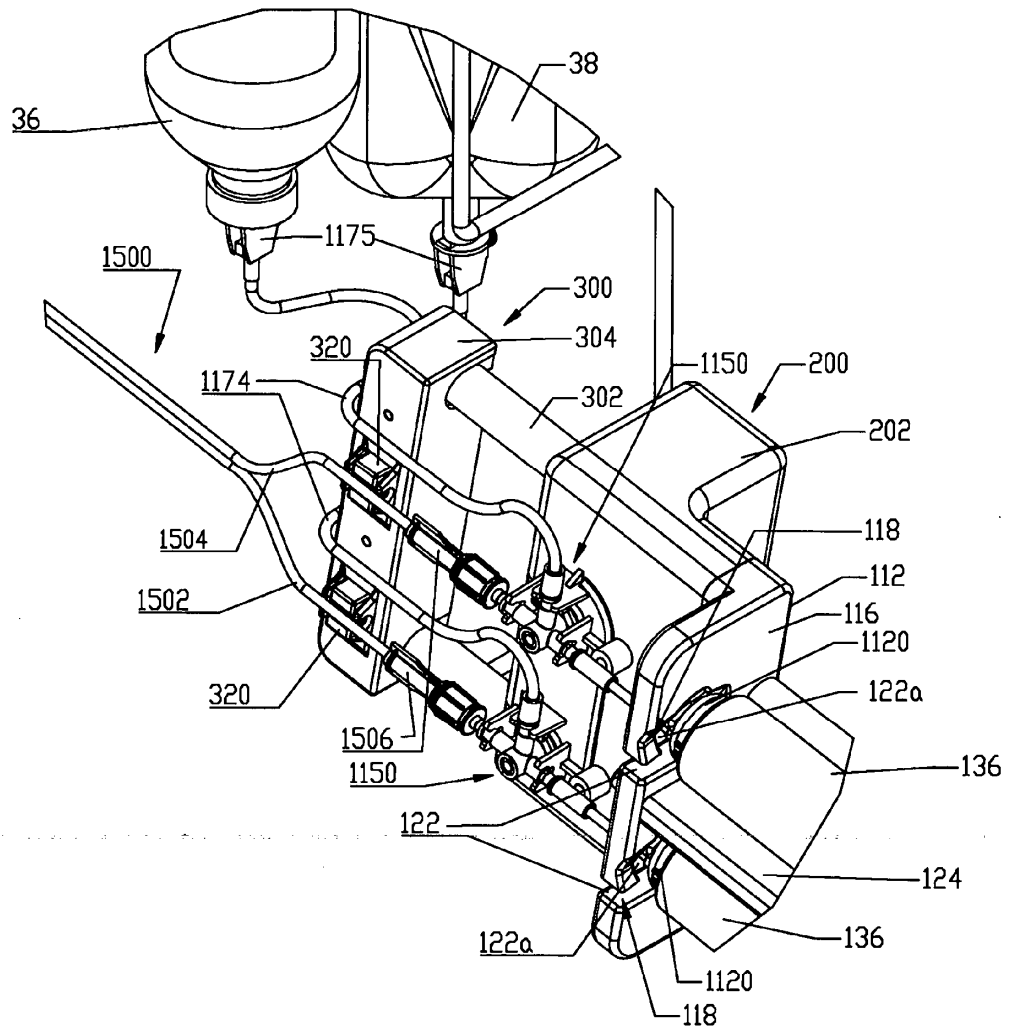


FIG. 65

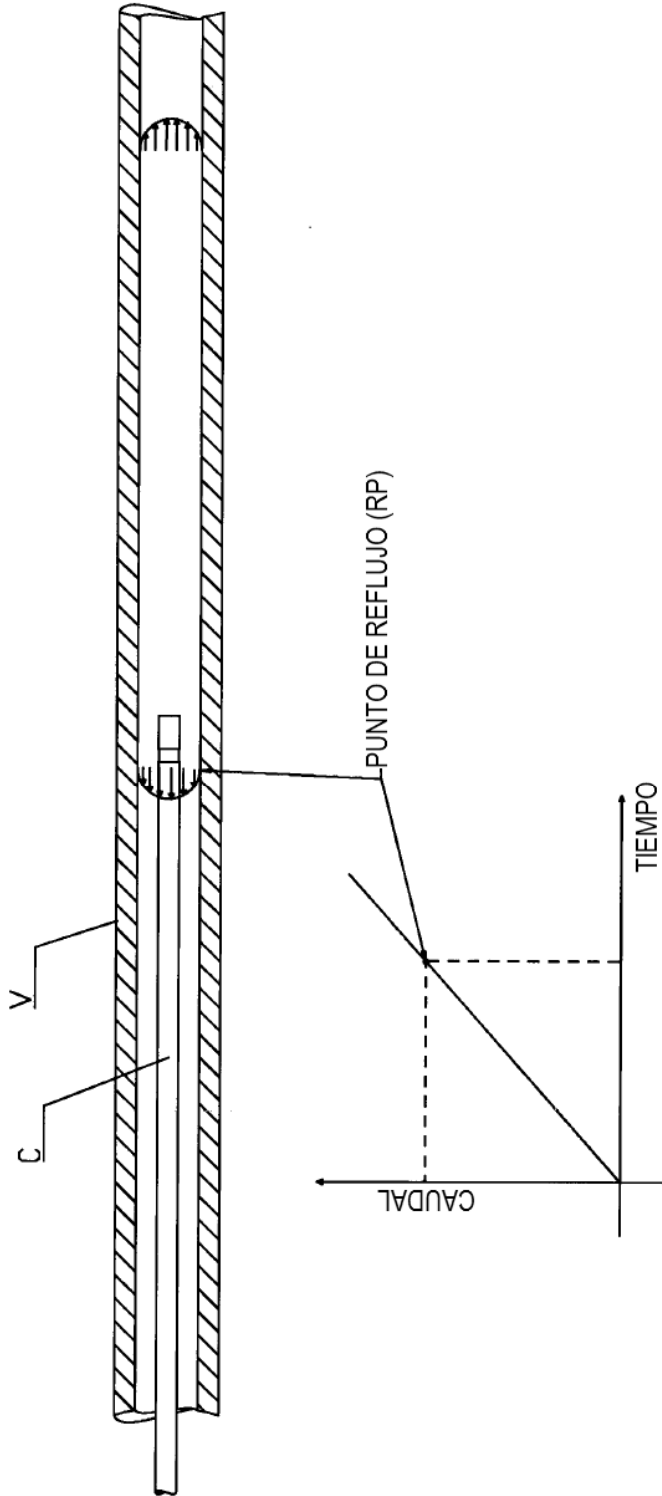


FIG. 66