

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 695**

51 Int. Cl.:

A61B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2012 PCT/US2012/060801**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13059448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012 E 12790712 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2768377**

54 Título: **Reprocesador de instrumentos y métodos de reprocesamiento de instrumentos**

30 Prioridad:

21.10.2011 US 201113278874

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

08.03.2017

73 Titular/es:

**ETHICON, INC. (100.0%)
P.O. Box 151, U.S. Route 22
Somerville, NJ 08876, US**

72 Inventor/es:

**NGUYEN, NICK N.;
BHAUMIK, UJJAL y
WILLIAMS, HAL**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 604 695 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

Reprocesador de instrumentos y métodos de reprocesamiento de instrumentos

5 ANTECEDENTES

i. Campo de la Invención

10 La presente invención se refiere en general al reprocesamiento, limpieza, esterilización, y/o descontaminación de instrumentos médicos.

ii. Descripción del Arte Relatado

15 En varias circunstancias, una endoscopia puede incluir una porción alargada, o tubo, que tiene un extremo distal el cual puede ser configurado para ser insertado en el cuerpo de un paciente y, además, una pluralidad de canales que se extienden a través de la parte alargada que pueden ser configurados para dirigir el agua, aire, y/o cualquier otro fluido adecuado en un sitio quirúrgico. En algunas circunstancias, uno o más canales en un endoscopio pueden ser configurados para guiar un instrumento quirúrgico a el sitio quirúrgico. En cualquier caso, un endoscopio puede incluir además un extremo proximal que tiene entradas de comunicación de fluido con los canales y, además, una sección de cabeza de control que tiene una o más válvulas, y/o conmutadores, configurados para controlar el flujo de fluido a través de los canales. En al menos una circunstancia, un endoscopio puede incluir un canales de aire, un canal de agua, y una o más válvulas dentro de la cabeza de control configuradas para controlar el flujo del aire y agua a través de los canales.

25 Se pueden utilizar sistemas de descontaminación para volver a procesar dispositivos médicos utilizados previamente, tales como endoscopios, por ejemplo, de tal manera que los dispositivos médicos se pueden utilizar de nuevo. Existe una variedad de sistemas de descontaminación para el reprocesamiento de endoscopios. En general, dichos sistemas pueden incluir al menos una cuenca de enjuague en la que un endoscopio que se ha de limpiar y/o desinfectar puede ser colocado. La cuenca de enjuague se admite comúnmente por una carcasa que soporta una circulación de líneas, bombas y válvulas para el propósito de dirigir una limpieza y/o agente desinfectante en y/o sobre un endoscopio que se ha colocado en la cuenca. Durante el proceso de descontaminación, los canales dentro del endoscopio pueden ser evaluados con el fin de verificar que los canales no están obstruidos. En diversas realizaciones, el sistema de circulación puede estar acoplado de manera fluida a los canales del endoscopio por conectores que se acoplan a puertos de forma liberable que pueden definir los extremos de los canales. Tales conectores pueden lograr un fluido-ajustado sellado mientras está conectada al endoscopio, sin embargo, puede ser fácilmente liberable a la conclusión del proceso de descontaminación.

40 US 2007/0154343 A1 describe un sistema para instrumentos médicos de descontaminación. El sistema incluye una cámara de lavado con un sumidero en la parte inferior. Una línea de drenaje se comunica con el colector de aceite y una válvula está dispuesta en la línea de drenaje para controlar el drenaje de fluidos de la cámara. Un conducto conecta el colector de aceite a una entrada de una bomba de fluido y otro conducto conecta una salida de la bomba a una entrada de un educor. Una válvula está dispuesta dentro del segundo conducto entre la bomba y el educor. Se extiende un conducto de succión desde la cámara hasta el educor, y se proporciona una válvula ajustable en el conducto de aspiración para controlar el flujo a su través.

45 La discusión anterior no debe tomarse como una negación de alcance de la reivindicación.

RESUMEN

50 La presente invención proporciona un instrumento reprocesador para la limpieza de un instrumento médico y un método para controlar el flujo de fluido del reprocesamiento a través de un instrumento tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

55 En al menos una forma, un reprocesador instrumento para la limpieza de un instrumento médico puede comprender una cámara configurada para recibir el instrumento médico, un suministro de fluido de reprocesamiento, una bomba de suministro en comunicación del fluido con el suministro del fluido de reprocesamiento, en el que la bomba de alimentación comprende una bomba de desplazamiento positivo, y un depósito en comunicación del fluido con la bomba de alimentación, en el que el depósito comprende una parte superior y una parte inferior, y en el que el depósito puede comprender una altura de líquido de reprocesamiento entre la parte superior y la parte inferior. El instrumento reprocesador puede comprender además un sensor lineal que se extiende entre la parte superior del depósito y la parte inferior del depósito, en el que el sensor lineal está configurado para detectar la altura del líquido de reprocesamiento y, además, un procesador en señal de comunicación con el sensor lineal, en el que el procesador está configurado para operar la bomba de suministro cuando la altura del líquido de reprocesamiento está por debajo de una altura predeterminada, y en donde la altura predeterminada está entre la parte superior del depósito y la parte inferior del depósito. El instrumento reprocesador puede comprender además una bomba de distribución en comunicación del fluido con la parte inferior del depósito y la cámara, en donde la bomba de

distribución comprende una bomba de desplazamiento positivo, y en el que el procesador está configurado para operar la bomba de dispensación.

En al menos una forma, un método para controlar el flujo del fluido de reprocesamiento a través de un instrumento que tiene al menos un primer canal y un segundo canal puede comprender las etapas de funcionamiento de una bomba en comunicación del fluido con una fuente del fluido de reprocesamiento, que fluye el fluido de reprocesamiento a través de un primer circuito del fluido que comprende una primera válvula y un sensor diferencial primera presión, en el que el primer circuito del fluido está en comunicación del fluido con la bomba y el primer canal, y que fluye el líquido de reprocesamiento a través de un segundo circuito del fluido que comprende una segunda válvula y una segunda presión sensor diferencial, en el que el segundo circuito del fluido está en comunicación del fluido con la bomba y el segundo canal. Además el método puede comprender los pasos de detectar una primera diferencia de presión en el líquido de reprocesamiento que fluye en la primera válvula que utiliza el sensor de diferencia de primera presión, la detección de un segundo diferencial de presión en el líquido de reprocesamiento que fluya en la segunda válvula que utiliza el sensor de diferencia de la segunda presión, la modulación de la primera válvula para controlar la primera velocidad del flujo del reprocesamiento del fluido a través del primer canal que utiliza una salida del segundo sensor diferencial de presión, la modulación de la primera válvula para controlar la primera velocidad del flujo del líquido de reprocesamiento a través del primer canal utilizando una salida del primer sensor de diferencia de presión, y la modulación de la segunda válvula para controlar la segunda velocidad del flujo de reprocesamiento a través del segundo canal utilizando una salida del segundo sensor de diferencia de presión.

En al menos una forma, un instrumento reprocesador para la limpieza de un instrumento médico que incluye un canal puede comprender una cámara configurada para recibir el instrumento médico, un conector de alimentación configurado para ser acoplado de manera fluida con el canal, una bomba configurada para presurizar un fluido de reprocesamiento y suministrar el fluido de reprocesamiento para el conector de alimentación, la bomba comprende una entrada y una salida, y un sensor de presión de calibre colocado para detectar la presión de calibre del fluido de reprocesamiento que fluye desde la salida de la bomba. Además el instrumento reprocesador puede comprender un sistema de control del flujo que incluye una válvula de comunicación del fluido con el conector de alimentación, en el que la válvula está configurada para controlar una velocidad de flujo del reprocesamiento del líquido a través del canal, y en el que la válvula comprende una entrada y una salida. Además el instrumento reprocesador puede incluir un sensor diferencial de presión configurado para detectar una caída de presión en el líquido de reprocesamiento en los lados opuestos de un orificio fijo, en el que el sensor diferencial de presión se coloca con la corriente con respecto al sensor de presión de calibre y en contra corriente con respecto a la toma de corriente de la válvula, y un procesador en comunicación de señal con el sensor de presión diferencial, en el que el procesador está configurado para interpretar la velocidad del flujo basado en la caída de presión y el mando de la válvula para al menos uno de cerrar al menos parcialmente y al menos parcialmente abierto.

En al menos una forma, un método de utilización de un sistema de control para el mantenimiento de un volumen del fluido de reprocesamiento dentro de un depósito de suministro para un sistema de circulación del fluido de un instrumento reprocesador puede comprender las etapas de suministrar una cantidad de fluido de reprocesamiento para el depósito de suministro de una fuente del fluido de reprocesamiento, la detección de la cantidad de fluido de reprocesamiento en el depósito de suministro, y definición si la cantidad de fluido reprocesador en el depósito de suministro es más de una cantidad predeterminada. Además el método puede comprender las etapas de funcionamiento de un desplazamiento positivo de llenado de la bomba para suministrar fluido de reprocesamiento para el depósito de suministro si la cantidad de líquido de reprocesamiento en el depósito de suministro es inferior a la cantidad predeterminada, en el que la bomba de llenado de desplazamiento positivo está configurado para suministrar un volumen fijo del líquido de reprocesamiento por golpe, el control de la cantidad del líquido de reprocesamiento en el depósito de suministro a medida que se acciona el desplazamiento positivo de llenado de la bomba, la determinación de si la cantidad del fluido de reprocesamiento en el depósito de suministro ha incrementado por un volumen de reabastecimiento igual al producto del volumen desplazado por golpe y el número de golpes del desplazamiento positivo de llenado de la bomba, y de radiodifusión de una alerta si la cantidad de líquido de reprocesamiento en el depósito de alimentación no se ha incrementado por el volumen de re-alimentación.

En al menos una forma, un método para controlar el flujo del fluido de reprocesamiento a través de un instrumento comprende un canal que puede comprender las etapas de funcionamiento de una bomba en comunicación del fluido con una fuente del fluido de reprocesamiento, la medición de la presión manométrica del fluido de reprocesamiento que fluye desde la bomba, ajustando el flujo del fluido de reprocesamiento a través de un circuito del fluido que comprende una válvula y un sensor de presión diferencial, en el que el circuito del fluido está en comunicación fluida con la bomba y el canal. Además el método puede comprender las etapas de detectar una diferencia de presión en el líquido de reprocesamiento que fluye en la válvula que utiliza el sensor de diferencia de presión, y la modulación de la válvula para controlar el caudal del líquido de reprocesamiento a través del canal que utiliza una salida del sensor de presión diferencial.

En al menos una forma, un método para controlar el flujo de fluido de reprocesamiento a través de un instrumento que tiene al menos un primer canal y un segundo canal, en el que el primer canal se define por un primer valor de un parámetro y el segundo canal está definido por un segundo valor del parámetro, puede comprender las etapas de inicialización de una bomba en comunicación del fluido con una fuente del fluido de

reprocesamiento para comenzar un ciclo de funcionamiento, suministrar el fluido de reprocesamiento a un primer circuito del fluido que comprende una primera válvula, en el que el primer circuito del fluido está en comunicación del fluido con la bomba y el primer canal, y suministrar el fluido de reprocesamiento a un segundo circuito del fluido que comprende una segunda válvula, en el que el segundo circuito del fluido está en comunicación del fluido con la bomba y el segundo canal. Además el método puede comprender la etapa de la modulación de la primera válvula para limitar el flujo del líquido de reprocesamiento a través del primer canal, en el que el flujo del líquido de reprocesamiento está limitado por una cantidad basada en la diferencia entre el primer valor del parámetro y el segundo valor del parámetro, en el que el líquido de reprocesamiento circula a través del primer canal y el segundo canal cuando se inicializa la bomba.

La discusión anterior no debe tomarse como una negación de alcance de la reivindicación.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de esta invención, y la manera de alcanzarlos, se harán más evidentes y la propia invención será mejor entendida por referencia a la siguiente descripción de realizaciones de la invención, en relación con los dibujos anexos, donde:

FIG. 1 es una vista en perspectiva de un reprocesador del endoscopio de acuerdo con que consta de al menos una forma de realización de dos cuencas;

FIG. 2 es una vista en perspectiva de las cuencas del reprocesador del endoscopio de la FIG. 1;

FIG. 3. es un diagrama de flujo de un subsistema del canal del reprocesador del endoscopio de la FIG 1;

FIG. 3A es un diagrama de flujo de un subsistema del canal para controlar la presión del fluido a través del mismo que fluye;

FIG. 4 es una vista en perspectiva de un conjunto del colector que incluye una pluralidad de las unidades de control del flujo;

FIG. 5 es una vista en perspectiva del colector del conjunto del colector de la FIG. 4;

FIG. 6 es una vista en perspectiva de una unidad de control del flujo configurado para controlar el flujo del fluido a través de una línea de suministro del canal del endoscopio;

FIG. 7 es una vista en perspectiva de una válvula proporcional de la unidad de control del flujo de la FIG. 6;

FIG. 8 es una vista en perspectiva de la unidad de control del flujo de la FIG. 6 con la válvula proporcional de la FIG. 7 eliminada;

FIG. 9 es una vista en perspectiva de un subconjunto de la unidad de control de la FIG. 6 que incluye una placa de montaje del circuito impreso (PCB), un sensor de presión de calibre, y dos sensores de presión diferencial;

FIG. 10 es una vista en perspectiva del sensor de presión diferencial de la unidad de control de la FIG. 9;

FIG. 11 es una vista en perspectiva del sensor de presión de calibre de la unidad de control de la FIG. 9;

FIG. 12 es una vista en perspectiva del sistema de suministro del fluido;

FIG.13 es una vista de la parte superior del sistema de suministro del fluido de la FIG. 12;

FIG. 14 es una vista en alzado de la sección transversal del sistema de suministro del fluido de la FIG. 12;

FIG. 15 es una vista en alzado del sistema de suministro del fluido de la FIG. 12;

FIG. 16 es un esquema del sistema de suministro del fluido de la FIG 12; y

FIG. 17 ilustra un endoscopio posicionado dentro de un portador de endoscopio en la cuenca de la FIG. 2.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en las diversas vistas. Las ejemplificaciones establecidas en el presente documento ilustran ciertas realizaciones de la invención, en una forma, y tales ejemplificaciones no han de ser consideradas como limitativas del alcance de la invención de ninguna manera.

DESCRIPCION DETALLADA

Ahora se describirán ciertas realizaciones de ejemplo para proporcionar una comprensión global del principio de la estructura, la fabricación, y el uso de los dispositivos y métodos descritos en este documento. Uno o más ejemplos de estas realizaciones se ilustran en los dibujos adjuntos. Aquellos de experiencia ordinaria en la técnica comprenderán que los dispositivos y los métodos descritos específicamente en este documento e ilustrados en los dibujos adjuntos no son limitantes realizaciones de ejemplo y que el alcance de las diversas realizaciones de la presente invención se define únicamente por las reivindicaciones. Las características ilustradas o descritas en relación con un ejemplo de realización se pueden combinar con las características de otras realizaciones. Tales modificaciones y variaciones están previstas a ser incluidas dentro del alcance de la presente invención.

Referencia en toda la memoria a “realizaciones diversas”, “algunas formas de realización”, “una forma de realización”, o “la forma de realización”, o similares, significa que un característica particular, estructura o característica descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Por lo tanto, las apariciones de las frases “en diversas realizaciones”, “en algunas realizaciones”, “en una realización”, o “en una forma de realización”, o similares, en lugares a lo largo de la especificación no son necesariamente todo lo referente a la misma realización. Además, las particulares características, estructuras, o características se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más formas de realización. Por lo tanto, las características particulares, estructuras o características ilustradas o descritas en conexión con una realización se pueden combinar, en su totalidad o en parte, con las estructuras características, o características de una o más otras formas de realización sin limitación. Tales modificaciones y variaciones se pretenden que estén incluidas dentro del alcance de la presente invención.

Los términos “proximal” y “distal” se utilizan aquí con referencia a un instrumento quirúrgico. El término “proximal” se refiere a la porción más próxima al médico y el término “distal” se refiere a la porción situada lejos del clínico. Se apreciará, además, que, por conveniencia y claridad, términos espaciales tales como “vertical”, “horizontal”, “arriba” y “abajo” se pueden usar en el presente documento con respecto a los dibujos. Sin embargo, en algunas circunstancias, los dispositivos descritos en este documento pueden ser utilizados en muchas orientaciones y posiciones, y estos términos no pretenden ser limitativos y/o absolutos.

Como se describió anteriormente, en referencia a la FIG. 1, un instrumento reprocesador médico, tal como el reprocesador del endoscopio 100, por ejemplo, se puede configurar para limpiar uno o más endoscopios. En ciertas realizaciones, el reprocesador del endoscopio se puede configurar para desinfectar y/o esterilizar un endoscopio. En diversas realizaciones, el reprocesador del endoscopio puede comprender al menos una cuenca 110, en el que cada cuenca 110, se puede configurar para recibir un endoscopio en el mismo. Aunque el reprocesador del endoscopio 100 comprende dos cuencas, por ejemplo, se contemplan diversas formas alternativas de realización que comprenden cualquier número adecuado de cuencas 110. En diversas realizaciones, el reprocesador 100 puede incluir además uno o más vehículos endoscópicos 120 configurados para soportar un endoscopio en la misma que se puede colocar en cada cuenca 110. En uso, un medico puede colocar el endoscopio en el vehículo del endoscopio 120 y luego posicionar el endoscopio vehículo 120 dentro de la cuenca 110. Alternativamente, el médico puede colocar el vehículo 120 en la cuenca 110 y, a continuación colocar el endoscopio en el vehículo 120. En cualquier caso, una vez que el endoscopio ha sido posicionado adecuadamente dentro de la cuenca 110, una puerta plegable 130 se puede cerrar, asegurar y/o sellar al marco reprocesador 140 con el fin de encerrar el endoscopio dentro de la cuenca 110. A partir de entonces, el médico puede operar el reprocesador del endoscopio 100 por la interfaz con un panel de control 150, por ejemplo. Ejemplos de realización de la cuenca 110, el portador 120, y la puerta plegable 130 se describen en una forma contemporánea, de copropiedad de la Solicitud de Patentes de Estados Unidos titulado REPROCESADORES DE INSTRUMENTOS, SISTEMAS, Y METODOS. Con referencia ahora a la fig. 17, se ilustra un endoscopio 101 como estando situado dentro de un vehículo 120 que se coloca en una cuenca 110. En diversas realizaciones, el endoscopio 101 puede comprender porciones varias 102, 103, y/o 104 que pueden ser apoyadas dentro del vehículo 120.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el reprocesador del endoscopio 100 puede incluir un sistema de circulación que pueden circular uno o más fluidos de reprocesamiento, tales como detergente, esterilizante, desinfectante, agua, alcohol, y/o cualquier otro fluido adecuado, por ejemplo, a través el endoscopio y/o rociar el líquido sobre el endoscopio. El sistema de circulación puede comprender un suministro de fluido y una bomba de circulación, en el que la bomba de circulación puede ser fluidamente conectada a la alimentación del fluido de tal manera que el fluido puede extraerse del suministro del fluido en el sistema de circulación. En ciertas realizaciones, el sistema de circulación puede incluir una cámara de mezcla en la que el líquido puede ser mezclado con otro fluido, tal como agua, por ejemplo, en el que la cámara de mezcla puede estar en comunicación de fluido con la bomba de circulación. En cualquier caso, con referencia ahora a la FIG. 2, cada cuenca 110 puede comprender de uno o más boquillas de pulverización 112 que pueden estar en comunicación de fluido con la bomba de circulación de tal manera que el fluido puede ser expulsado a presión por la bomba de circulación desde el sistema de circulación a través de las boquillas 112 y sobre el endoscopio. En al menos una de tales realizaciones, cada cuenca 110 puede incluir una pluralidad de boquillas 112 situadas alrededor del perímetro de la misma y una o más boquillas 112 las cuales pueden rociar hacia arriba desde el fondo de la cuenca, o la pared posterior, 111. Se describen ciertas realizaciones de ejemplo en mayor detalle en una forma contemporánea de copropiedad de la

Solicitud de Patentes de Estados Unidos titulado REPROCESADORES DE INSTRUMENTOS, SISTEMAS, Y METODOS.

5 En diversas realizaciones, además de lo anterior, cada cuenca 110 puede ser configurada para guiar el fluido pulverizado en el mismo hacia abajo, hacia un desagüe 116 posicionado en la parte inferior del mismo en donde el fluido puede entonces volver a entrar en el sistema de circulación. Con el fin de limpiar, desinfectar y/o esterilizar los canales internos dentro del endoscopio, el reprocesador de endoscopio 100 puede incluir una o más líneas de suministro en comunicación fluida con los canales internos del endoscopio. En varias realizaciones, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 2 cada cuenca 110 puede incluir uno o más puertos 114 que puede comprender los extremos de las líneas de suministro. En la realización ilustrada, cada cuenca 110 tiene un banco de cuatro puertos 114 situados en lados opuestos de la misma, aunque otras realizaciones alternativas se prevén que pueden comprender cualquier número adecuado y la disposición de los puertos 114. En ciertas realizaciones, el reprocesador del endoscopio 110 puede comprender además uno o más conductos flexibles que pueden ser conectados y/o acoplados de manera de sellado con los puertos 114 y los canales definidos en el endoscopio de tal manera que el fluido a presión desde el sistema de circulación puede fluir a través de los puertos 114, los conductos flexibles, y luego en el endoscopio. Los conductos flexibles y los conectores utilizados para acoplar de forma de sellado los conductos flexibles para el endoscopio se describen en la Solicitud de Patente de U.S. Nº de serie 12/998,459, titulada CONECTOR DE FLUIDO PARA EL SISTEMA DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIO, que fue presentada el 29 de agosto de 2011 y la Solicitud de Patente de U.S. Nº de serie 12/998,458, titulada CONECTOR DE FLUIDO DE DESCONEJON RAPIDA, que también fue presentada el 29 de agosto de 2011.

25 En diversas circunstancias, además de lo anterior, los canales definidos dentro del endoscopio pueden ser bloqueados u obstruidos por los residuos, por ejemplo, que puede inhibir al endoscopio de ser limpiado correctamente, desinfectado y/o esterilizado. En algunas circunstancias, los escombros posicionados dentro de un canal del endoscopio pueden bloquear al menos parcialmente el flujo del fluido a su través se reduce la velocidad a la que el fluido puede fluir a través del canal. Diversas formas de realización de un reprocesador de endoscopio se prevén para evaluar si existe una obstrucción en el canal. En tales realizaciones, el sistema de vigilancia podría medir la velocidad del flujo real del fluido y compararlo con la tasa del fluido que se esperaría debido a la presión en la que el fluido se presurizó por la bomba de circulación de flujo. Ciertos sistemas de vigilancia también podrían evaluar si los conectores del conducto flexible se acoplan de manera de sellado con el canal del endoscopio y/o los puertos de la cuenca 114, por ejemplo. En tales sistemas, el sistema de vigilancia podría detectar si la velocidad del flujo del fluido está por encima de una velocidad de flujo esperada, por ejemplo.

35 Con referencia ahora al diagrama de la FIG. 3 un reprocesador de endoscopio puede comprender un subsistema de flujo del canal 160 incluyendo un colector 166 en comunicación fluida con la bomba del sistema de circulación, indicada como la bomba 162, que puede ser configurado para distribuir el fluido a presión para las líneas de suministro del canal del reprocesador del endoscopio y luego a los canales del endoscopio. Dichas líneas de suministro del canal del reprocesador de endoscopio se indican como líneas de suministro 164 en el diagrama de la FIG. 3. En varias realizaciones, cada línea de suministro del endoscopio reprocesador 164 puede incluir al menos un sensor de diferencia de presión 172, al menos una válvula proporcional 174, y al menos un sensor de presión relativa 176. En ciertas formas de realización, con referencia ahora a las FIGS. 6 y 9, cada línea de suministro del canal reprocesador 164 puede incluir un conjunto de la unidad de control 170 que comprende una carcasa 171, un sensor de presión diferencial 172, una válvula proporcional 174, y un sensor de presión relativa 176. En al menos una de tales realizaciones, cada alojamiento 171 puede incluir una entrada 168 y un paso interno que se puede configurar para dirigir el flujo del fluido a través de una de entrada 173a y la de salida 173b del sensor de presión diferencial 172. Entre la entrada 173a y la salida 173b del sensor de presión diferencial 172 se puede definir un orificio 175 (FIG. 10) que comprende un diámetro fijo. En al menos una de tales realizaciones, el diámetro del orificio 175 puede ser constante a lo largo de la longitud del mismo. Un orificio de este tipo podría ser creado por un proceso de perforación, por ejemplo. En otras diversas realizaciones, el diámetro del orificio 175 no puede ser constante a lo largo de la longitud del mismo. En ambas circunstancias, tales orificios se pueden fijar en el sentido de que no cambian, o cambiar al menos sustancialmente con el tiempo. Como se describe en mayor detalle a continuación, haciendo referencia ahora a las FIGS. 9 y 10, el sensor de presión diferencial 172 puede comprender además una pluralidad de los contactos eléctricos 177 que se puede colocar el sensor de presión diferencial 172 en comunicación de señal con una placa de circuito impreso (PCB) de montaje 179 del conjunto de unidad de control 170. Los contactos eléctricos 177 también se pueden configurar para suministrar el sensor de presión diferencial 172 con la energía eléctrica. Varios sensores de presión diferencial están comercialmente disponibles en Honeywell, por ejemplo.

60 Como se describe anteriormente, el sensor 172 de la presión diferencial puede estar en eléctrica y/o comunicación de señal con el conjunto PCB 179. Más concretamente, el montaje de PCB 179 puede incluir, entre otras cosas, un microprocesador y/o cualquier equipo adecuado, por ejemplo, en el que el sensor de la presión diferencial 172 se puede configurar para generar un potencial de tensión que se comunica al microprocesador del conjunto PCB 179. En al menos una de tales realizaciones, el microprocesador del conjunto de PCB 179 se puede configurar para interpretar el potencial de voltaje suministrado por el sensor de presión diferencial 172 y calcular la velocidad del flujo del fluido que fluye a través del sensor de presión diferencial 172.

En ciertas realizaciones, además de lo anterior, se puede almacenar una pluralidad de valores del caudal del líquido en una tabla de consulta que se puede predecir teóricamente, mientras que, en ciertas realizaciones, los valores pueden ser probados empíricamente y se almacena en la memoria programable. En ambos casos, la tasa de flujo del fluido puede ser determinada como una función de la presión de calibre del fluido de ser descargado por la bomba de circulación 162 y suministrado al colector 166. En al menos una de tales realizaciones, un sensor de presión de calibre, tales como un sensor de presión de calibre 159 (FIG. 3), por ejemplo, puede ser colocado corriente abajo con respecto a la salida de la bomba de circulación 162 de tal manera que la presión de calibre del fluido siendo suministrada a cada una de las líneas de suministro del canal reprocesador 164 se puede medir. En tales realizaciones, el sensor 159 de la presión de calibre puede ser colocado en comunicación eléctrica y/o de la señal con cada conjunto de PCB 179 de las unidades de control de flujo 170 de tal manera que la presión de calibre del fluido puede ser comunicada al microprocesador de cada conjunto de PCB 179 en la forma de un potencial de tensión. Una vez que la presión de calibre del fluido ha sido comunicado al conjunto PCB 179, en varias realizaciones, el microprocesador puede derivar el caudal de flujo del fluido de la tabla de consulta y comparar el valor de tasa de flujo de fluido al caudal de fluido objetivo. A menudo, el caudal real no coincide exactamente con el valor objetivo y un valor objetivo máximo puede ser aceptable.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el caudal de fluido a través de una línea de suministro del canal reprocesador 164 puede ser determinado como una función de dos variables, la lectura del sensor de presión de calibre 159, como se describe anteriormente, y, además la presión manométrica, la diferencia de presión de lectura del sensor de presión diferencial 172 de una unidad de control de flujo correspondiente 170. Un sistema de este tipo puede utilizar una pluralidad de tablas de consulta para derivar la velocidad del flujo del fluido. Por ejemplo, para cada presión manométrica potencial del líquido que puede ser suministrado al colector 166, tal como 35 psi, por ejemplo, una tabla de correlación de la lectura del sensor de presión diferencial 172 y del caudal de espera podría ser almacenada dentro de cada PCB el montaje 179. En tales realizaciones, se puede necesitar una gran gama de presiones manométricas de tener en cuenta y, por tanto, puede ser necesario un gran número de tablas de consulta. En otras diversas formas de realización, la presión del fluido que se suministra a las líneas de suministro del canal reprocesador 164 puede limitarse a una presión determinada o un rango limitado de presiones. En al menos una realización de este tipo, en referencia a la FIG. 3A, el sistema de circulación de fluido del instrumento reprocesador 100 puede incluir la válvula, lo que limita una presión tal como una válvula proporcional 158 puede ser configurado para redirigir una parte del fluido que se descarga por la bomba 162 y devolver el fluido redirigido al sistema de circulación en una entrada situada aguas arriba con respecto a la bomba 162, por ejemplo, tal que la presión del fluido que se suministra al colector 166 está provisto en una constante, o una presión de al menos sustancialmente constante, tal como 35 psig, por ejemplo. En al menos una de tales realizaciones, un montaje de PCB incluye un microprocesador y/o cualquier equipo adecuado, por ejemplo, puede ser utilizado el que está en comunicación eléctrica y/o de la señal con el sensor de presión de calibre 159 y la válvula proporcional 158. En uso, cuando la presión manométrica del fluido está por encima de 35 psig, por ejemplo, el conjunto PCB puede ordenar a la válvula proporcional 158 para abrir una cierta cantidad, o una cantidad adicional, para permitir que el fluido, o más fluido, fluya a través del bucle de realimentación de fluido 157. En tales circunstancias, tales acciones pueden bajar la presión del fluido que fluye al colector 166. En el caso de que la presión del fluido siga siendo mayor que 35 psig, el conjunto PCB podría ordenar a la válvula proporcional 158 para abrir una cantidad adicional. Estas medidas podrían repetirse cualquier número adecuado de veces para llegar a la presión deseada del fluido. En consecuencia, cuando la presión manométrica del fluido está por debajo de 35 psig, por ejemplo, el montaje de PCB puede mandar la válvula proporcional 158 para cerrar una cierta cantidad para reducir la tasa de flujo de fluido a través del bucle de realimentación de fluido 157. En tales circunstancias, tales acciones pueden aumentar la presión del fluido que fluye al colector 166. En el caso de que la presión del fluido siga siendo inferior a 35 psig, el conjunto PCB podría ordenar a la válvula proporcional 158 para cerrar una cantidad adicional. Estas medidas podrían repetirse cualquier número adecuado de veces para llegar a la presión deseada del fluido.

En vista de lo anterior, en diversas realizaciones, la presión manométrica del fluido que se suministra a las unidades de control de flujo 170 de las líneas de suministro reprocesador 164 se pueden controlar de tal manera que se mantiene a una constante, o a un al menos sustancialmente constante, la presión. En consecuencia, una de las variables para el cálculo de la velocidad de flujo del fluido que fluye a través de las líneas de suministro del canal reprocesador 164 puede mantenerse constante, o al menos sustancialmente constante. Por lo tanto, como resultado, la velocidad de flujo del fluido a través de cada línea de suministro del canal reprocesador 164 y su unidad de control asociado 170 puede ser una función de una sola variable, es decir, la lectura del sensor de presión diferencial 172. En al menos una de tales realizaciones, sólo una tabla de consulta puede ser necesaria para calcular el caudal real, calculado y/o correlacionar el caudal real, calculado con la tasa de flujo objetivo para determinar si el caudal real, calculado es de entre los valores aceptables máximos y mínimos para el caudal de fluido a través de una línea de suministro del canal reprocesador 164.

En el caso de que las tasas reales de flujo de fluido sean entre los valores aceptables máximos y mínimos para un canal de endoscopio dado, tal como se suministra a la misma por una línea de suministro del canal reprocesador 164, el conjunto PCB 179 de la unidad de control de flujo correspondiente 170 no puede ajustar la válvula proporcional 174 y, en cambio, pueden continuar para controlar la velocidad de flujo del fluido que fluye a través de la unidad de control de flujo 170. En el caso de que el caudal real del fluido a través de la línea de suministro del canal reprocesador 164 esté por debajo del valor mínimo aceptable o por encima del valor máximo

aceptable almacenado en la tabla de consulta para una presión manométrica dada para una línea dada de suministro del canal reprocesador 164, el conjunto PCB 179 se puede abrir, parcialmente abrir, cerrar y/o cerrar parcialmente la válvula proporcional 174 asociada con el mismo. En al menos una realización, haciendo referencia a las FIGS. 6-8, la válvula proporcional 174 puede comprender un orificio o cámara 180, un elemento de válvula situado dentro de la cámara 180, y un solenoide que puede ser activado para hacer girar el elemento dentro de la cámara 180 entre una posición abierta en la cual el fluido puede fluir a través la cámara, una posición cerrada en la que el elemento obstruye el flujo de fluido a su través, y/o cualquier otra posición adecuada entre medio.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el microprocesador del conjunto de PCB 179 se puede configurar para ajustar la posición del elemento de la válvula dentro de la cámara de la válvula 180 de la válvula proporcional 174. En uso, si la tasa de flujo del fluido real a través de una línea de suministro reprocesador 164 es mayor que el caudal del fluido objetivo, el solenoide de la válvula proporcional 174 puede mover el elemento de válvula hacia su posición cerrada para constreñir aún más el flujo de fluido a su través. Del mismo modo, si la tasa de flujo de fluido real a través de la línea de suministro del canal reprocesador 164 es menor que el caudal de fluido objetivo, el solenoide de la válvula proporcional 174 puede mover el elemento de válvula hacia su posición abierta para reducir la constricción al fluido que fluye a través del mismo. En diversas realizaciones, el elemento de válvula se puede girar desde una posición abierta a una primera posición para constreñir un orificio de la válvula una primera cantidad, tal como aproximadamente 25%, por ejemplo, a una segunda posición para constreñir el orificio de la válvula una segunda cantidad, tal como aproximadamente el 50%, por ejemplo, a una tercera posición para constreñir la válvula de orificio tercera cantidad, tal como aproximadamente 75%, por ejemplo, y a una posición cerrada en la que el orificio de la válvula es de aproximadamente 100% constreñido, por ejemplo. En diversas realizaciones, el elemento de válvula de la válvula proporcional 174 puede ser posicionable en cualquier número adecuado de posiciones para proporcionar una constricción deseada para el flujo de fluido a través de la válvula 174. En cualquier caso, la posición del elemento de válvula puede ser controlada por un potencial de tensión aplicado al solenoide de la válvula por el conjunto de PCB 179 en el que, por ejemplo, un potencial de voltaje más bajo aplicado al solenoide de la válvula puede resultar en el elemento de válvula siendo orientado a una posición que esté más cerca de su posición completamente cerrada, en comparación con cuando un potencial de voltaje más alto se aplica a la válvula de solenoide que orienta el elemento de válvula a una posición que esté más cerca de su posición completamente abierta, por ejemplo.

En diversas circunstancias, como resultado de lo anterior, el montaje de PCB 179 se puede configurar para monitorizar continuamente la velocidad de flujo del fluido que fluye a través de una línea de suministro del canal reprocesador 164 y ajustar la válvula proporcional 174 para aumentar y/o reducir la tasa de fluido que fluye a través de la línea de suministro del canal reprocesador 164 y, correspondientemente, el canal del endoscopio acoplado de forma fluida a los mismos. En diversas realizaciones, además de lo anterior, el montaje de PCB 179 se puede configurar para mantener la velocidad de flujo del fluido en y/o cerca de una velocidad de flujo deseada. En realizaciones en las que el fluido que se distribuye es un esterilizante o una disolución que incluye un esterilizante, por ejemplo, el esterilizante puede esterilizar el endoscopio; sin embargo, el esterilizante también puede afectar negativamente o degradar el endoscopio. Por lo tanto, en vista de lo anterior, el subsistema de flujo del canal 160 puede ser configurado para suministrar un flujo mínimo suficiente de esterilizante al endoscopio con el fin de esterilizar el endoscopio sin embargo, limitar el flujo máximo de esterilizante al endoscopio de tal manera que el esterilizante no hace excesivamente degradar el endoscopio. Del mismo modo, en vista de lo anterior, el subsistema de flujo del canal 160 puede ser configurado para suministrar un flujo mínimo suficiente de desinfectante en el endoscopio con el fin de desinfectar el endoscopio sin embargo, limitar el caudal máximo de desinfectante en el endoscopio de tal manera que el desinfectante no hace excesivamente degradar el endoscopio. En varias realizaciones, cada línea de suministro del canal del endoscopio puede incluir además un segundo sensor de presión diferencial, como sensor de presión diferencial 178, por ejemplo, que también puede detectar la velocidad de flujo del fluido a través de la línea de suministro del canal reprocesador 164. En al menos una de tales realizaciones, el primer sensor de presión diferencial 172 y el segundo sensor de presión diferencial 178 de un conjunto de la unidad de control 170 pueden ser colocados en paralelo entre sí, en el que, en el caso de que el sensor de presión 172 y 178 suministran una apreciable diferencia de tensión de diferentes lecturas para el montaje de PCB 179, se puede ejecutar el montaje de PCB 179 una rutina de medidas correctivas que podrían incluir el cierre de la valva de dosificación 174, por ejemplo, y/o la emisión de una alerta o advertencia al operador que la unidad de control de montaje 170 puede necesitar ser atendida.

Como se indica anteriormente, cada válvula proporcional 174 se puede configurar para controlar la condición de un orificio variable. En al menos una de tales realizaciones, cada válvula proporcional 174 puede comprender un elemento de desviación, tal como un resorte, por ejemplo, que puede ser configurado para empujar el elemento de válvula de la válvula proporcional 174, discutido anteriormente, en una condición normalmente cerrada. El solenoide de la válvula proporcional 174, como también se ha discutido anteriormente, puede ser accionado para mover el elemento de válvula en una posición al menos parcialmente abierta. En al menos una realización, una serie de impulsos de tensión se pueden aplicar al solenoide del conjunto correspondiente PCB 179 que puede controlar el grado o cantidad, en la que se abre el elemento de válvula. En al menos una de tales realizaciones, la mayor frecuencia en la que los impulsos de tensión se aplican al solenoide, de manera que cuanto mayor sea el orificio variable de este modo permite una velocidad de flujo mayor del fluido a su través. En correspondencia, la frecuencia más baja en la que los impulsos de tensión se aplican al solenoide, cuanto mas

pequeño sea el orificio variable permite de este modo una velocidad de flujo menor de fluido a su través. Si los impulsos de tensión ya no se aplican al solenoide de la válvula proporcional 174, el elemento de desviación puede mover el elemento de válvula en un estado cerrado una vez más. Otras varias formas de realización están previstas en la que el elemento de la válvula está sesgada en una condición normalmente abierta y el solenoide de la válvula proporcional puede actuar para empujar el elemento de válvula en una condición al menos parcialmente cerrada. En otras diversas formas de realización, se puede configurar una válvula para controlar el orificio para el ciclo de un elemento de válvula entre una posición completamente abierta y una posición totalmente cerrada y controlar la velocidad del fluido a través del mismo que fluye mediante el control del tiempo en el que el elemento de válvula está cerrado en comparación con el tiempo en que el elemento de válvula está abierto. En al menos una de tales realizaciones, el elemento de válvula puede ser ciclada rápidamente entre sus condiciones abiertas y cerradas por un solenoide, por ejemplo.

Además de lo anterior, cada línea de suministro del reprocesador 164 puede incluir un conjunto de unidad de control 170 en el que la unidad de control de los conjuntos 170 pueden ser configurados para controlar el flujo del fluido a través de las líneas de suministro del reprocesador 164 de forma independiente de otro. En diversas realizaciones, la unidad de control de conjuntos 170 puede no estar en comunicación eléctrica y/o la señal de uno con el otro. En tales realizaciones, cada conjunto de unidad de control 170 está configurado para controlar y ajustar la velocidad de flujo del fluido que fluye a través de una línea de suministro del reprocesador 164 sin comunicarse con los otros conjuntos de unidad de control 170. En otras diversas realizaciones, sin embargo, la unidad de control de conjuntos 170 puede estar en comunicación eléctrica y/o en señal de uno con el otro de tal manera que ciertos parámetros del fluido dentro de las líneas de suministro del reprocesador 164 podrían compararse entre sí, por ejemplo. En cualquier caso, el montaje de PCB 179 de una unidad de control 170 puede ser programado para abrir completamente la válvula proporcional 174 de la misma manera en el caso de que la presión manométrica deja la unidad de control 170 superando una presión máxima predeterminada, tal como aproximadamente 21,75 psig, por ejemplo. En diversas realizaciones, el sensor de presión de calibre 176 de un conjunto de la unidad de control 170, mencionado anteriormente, se puede configurar para, uno, detectar la presión manométrica del fluido que sale de la válvula proporcional 174 de una línea de suministro del reprocesador 164 y, dos, comunicar una potencial de voltaje para su asamblea respectiva PCB 179 que puede interpretar el potencial de voltaje en una presión manométrica. En comparación con los sensores de presión diferencial 172 y 178 que pueden detectar una caída de presión en el fluido entre dos puntos en una línea de suministro de fluido, los sensores de presión de calibre 176 pueden detectar la presión real del fluido, o presión manométrica. En diversas realizaciones, en referencia a las FIGS 9 y 11, un sensor de presión de calibre 176 puede comprender un pasaje 185 que se puede configurar para dirigir el flujo de fluido más allá de un elemento de detección y a una toma 183 de la unidad de control de flujo 170. Similar a lo anterior, cada sensor de presión de calibre 176 puede comprender una pluralidad de contactos eléctricos 187 los cuales se pueden colocar el sensor de presión de calibre 176 en comunicación eléctrica y/o de la señal con su montaje PCB 179 correspondiente.

Además de lo anterior, el colector 166 del sistema de circulación de fluido 160 puede ser configurado para distribuir el fluido a través del mismo a ocho líneas de suministro del reprocesador del endoscopio 164 y los canales del endoscopio asociados con las mismas. Con referencia ahora a la FIG. 5, el colector 166 puede incluir una entrada 161, ocho salidas 163, y una segunda entrada 165 posicionado en un extremo opuesto del colector 166. En diversas realizaciones, el colector 166 puede ser configurado para recibir y distribuir varios fluidos diferentes a lo largo de la operación del reprocesador del endoscopio 100. Haciendo referencia a la FIG. 3 una vez más, la entrada 161 del colector 166 se puede configurar para recibir un flujo de solución que comprende agua y detergente, entre otras cosas, formar la bomba 162. En diversas realizaciones, una o más válvulas pueden funcionar para colocar la bomba 162 en comunicación del fluido con una fuente de agua tal que la bomba 162 puede bombear agua en las líneas de suministro 164. En ciertas realizaciones, una o más válvulas pueden ser operados a colocar la bomba 162 en comunicación del fluido con una fuente de esterilizante, o una solución esterilizante, tal que la bomba 162 puede bombear el esterilizante en las líneas de suministro 164. En al menos una forma de realización, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 5, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender una o más válvulas, tales como la válvula 167, por ejemplo, que pueden ser accionados para permitir un flujo de aire presurizado desde una fuente de aire a presión 190, por ejemplo, en el colector 166. En al menos una de tales realizaciones, el aire a presión puede forzar el agua, detergente, y/o esterilizante restante fuera de los canales del endoscopio. En ciertas realizaciones, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender además un suministro de alcohol 191 y una bomba que puede ser configurada para extraer alcohol del suministro de alcohol 191 e introducir el alcohol en el colector 166 a través de la segunda entrada 165, por ejemplo. En al menos una de tales realizaciones, una válvula de retención 192 puede ser posicionada en el intermedio de una bomba de este tipo y la segunda entrada 165 de tal manera que otros fluidos desde el colector 166 no puede fluir en el suministro de alcohol 191.

En vista de lo anterior, un instrumento reprocesador puede ser configurado para suministrar uno o más fluidos a presión a los canales de un instrumento, tal como un endoscopio, por ejemplo. En diversas realizaciones, los caudales de los fluidos que se suministran a los canales del endoscopio puedan ser controlados. En el caso de que la velocidad de flujo del fluido que se suministra a un canal del endoscopio está por debajo de una velocidad de flujo de destino o un caudal mínimo aceptable, el instrumento reprocesador puede aumentar la velocidad de flujo a través del mismo de la que el fluido fluye. En el caso de que la velocidad de flujo del fluido que se suministra a un canal del endoscopio está por encima de una velocidad de flujo de destino o una tasa máxima de flujo aceptable, el

instrumento reprocesador puede disminuir el flujo a través del mismo de la que el fluido fluye. En ciertas realizaciones, el instrumento reprocesador puede incluir una pluralidad de líneas de suministro que suministran los canales del endoscopio con el líquido en el que cada línea de suministro puede incluir un orificio de la válvula variable que puede ser modulada para ajustar la velocidad de flujo del fluido que pasa a su través. En diversas realizaciones, el orificio de la válvula variable de cada línea de suministro puede ser parte de una disposición de bucle cerrado que incluye un sensor de presión diferencial orificio fijo configurado para detectar la velocidad de flujo del fluido. En diversas realizaciones, el sensor de diferencia de presión se puede colocar a aguas arriba con respecto al orificio de la válvula variable y a aguas abajo con respecto a una bomba de circulación. En al menos una realización, el instrumento reprocesador puede incluir además un sensor de presión relativa para detectar la presión manométrica del fluido que sale de la bomba de circulación y un sistema de control de presión que puede ser configurado para modular la presión del fluido con respecto a una presión específica. En al menos una realización de este tipo el sensor de presión diferencial se puede posicionar aguas abajo con respecto al sensor de presión manométrica y el sistema de control de presión.

Como se ha descrito anteriormente, el sistema de circulación de fluido del reprocesador del endoscopio 100 puede ser configurado para circular un fluido a través de un endoscopio y/o rociar el líquido sobre la superficie exterior del endoscopio. En diversas formas de realización, con referencia ahora a la FIG. 8, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender un sistema de dispensación de fluido 200 que puede ser configurado para dispensar uno o más fluidos en el sistema de circulación de fluido. En diversas realizaciones, con referencia ahora a las FIGS. 12-16, el sistema de dispensación de fluido 200 puede comprender dos o más subsistemas de dispensación de fluido separados, tales como fluido de subsistemas de dispensación 200a y 200b, por ejemplo, que cada uno puede estar configurado para dispensar un fluido diferente, por ejemplo, al sistema de circulación de fluido. En diversas realizaciones, con referencia ahora a la FIG. 16, el reprocesador del endoscopio 100 puede incluir un área de almacenamiento que puede ser configurada para alojar uno o más recipientes de un fluido, tal como contenedor esterilizante 201a y/o el contenedor de detergente 201b, por ejemplo, en el mismo en el que el reprocesador de endoscopio 100 puede incluir además uno o más conectores de fluido que cada uno puede estar acoplado de manera estancada con uno de los recipientes de fluido. En ciertas realizaciones, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender además un lector de RFID y/o un lector de código de barras que puede ser configurado para leer una etiqueta de RFID y/o un código de barras en el recipiente del fluido para asegurar que, una, el fluido que se utiliza es correcto y, dos, que el fluido está siendo utilizado con una cierta fecha de caducidad, por ejemplo. En cualquier caso, una vez que el conector del fluido se ha acoplado al recipiente de fluido, el sistema de dispensación de fluido 200 puede ser configurado para extraer el fluido desde el recipiente del fluido y dispensar en el sistema de circulación, como se describe en mayor detalle más adelante.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el subsistema de fluido 200a puede incluir una bomba de suministro 210, un depósito 220, y una bomba de dispensación 230. En ciertas realizaciones, la bomba de suministro 210 puede incluir una entrada 211 en comunicación de fluido con el recipiente del fluido y/o cualquier otra fuente de fluido adecuado. En al menos una realización, la bomba de suministro 210 puede comprender una bomba de desplazamiento positivo que, en al menos una de tales realizaciones, puede comprender un pistón configurado para desplazar una cantidad fija de volumen, o líquido, por carrera del pistón. Más específicamente, haciendo referencia principalmente a la FIG. 14, la bomba de suministro 210 puede comprender un pistón 212 que puede ser configurado para moverse, o corresponder, dentro de un cilindro 213 entre una posición primera, o punto muerto inferior (BDC), y una segunda, o posición de punto muerto superior (TDC), con el fin de extraer fluido en el cilindro 213 y empujar el fluido a través de la salida del cilindro 214. En ciertas realizaciones, la bomba de suministro 210 puede comprender además un empujador de válvula 215 que se puede contactar por el pistón 212 para abrir un elemento de la válvula y permitir que el fluido salga a través de la salida de la bomba 214 cuando el pistón 212 alcanza su posición TDC. Cuando el pistón 212 se devuelve a su posición de BDC, un muelle de válvula posicionado detrás del empujador de la válvula 215 a una posición asentada en la que la salida 214 está herméticamente cerrada hasta que el elemento de la válvula y el empujador de la válvula 215 se elevan una vez más por el pistón 212 durante la siguiente de la misma carrera. Como se describe en mayor detalle a continuación, la salida 214 de la alimentación de la bomba 210 puede estar en comunicación de fluido con el depósito 220 de tal manera que el fluido a presión por el suministro de la bomba 210 puede ser dado de alta en una cavidad interna 221 definida en el depósito 220.

En diversas realizaciones, el depósito 220 puede incluir una porción inferior 222, una carcasa 223, y una parte superior 224, en el que, en al menos una forma de realización, la salida 214 de la alimentación de la bomba 210 puede estar en comunicación de fluido con la cavidad interna 221 del depósito 220 a través de un puerto 228 de la porción inferior 222, por ejemplo. En otras diversas realizaciones, la bomba de suministro 210 puede estar en comunicación fluida con la cavidad del depósito 211 a través de un puerto en la carcasa 223 y/o la parte superior 224, por ejemplo. En cualquier caso, la parte inferior 222 y la parte superior 224 pueden estar acopladas de manera estancada con la carcasa 223 el que, en al menos una realización, la parte inferior 222 y la porción superior 224 se pueden configurar para acoplarse a la carcasa 223 en un ajuste a presión y/o la disposición de ajuste a presión, por ejemplo. En diversas realizaciones, la porción inferior 222 y la parte superior 224 pueden estar compuestas de un material de plástico que puede no ser degradado por el fluido contenido dentro del depósito 220, por ejemplo. En ciertas realizaciones, el depósito 220 puede incluir además un sello, tal como una junta tórica 229, por ejemplo, que puede estar posicionada en el intermedio de la porción inferior 222 y la carcasa 223 y una junta, tal como una junta

tórica 229, para ejemplo, posicionada en el intermedio de la carcasa 223 y la porción superior 224 que puede evitar que los fluidos se escapen fuera del depósito 220. En diversas realizaciones, la carcasa 223 puede estar compuesta de cualquier material adecuado, tal como vidrio, por ejemplo. En al menos una realización, el alojamiento 223 puede estar compuesto de borosilicato, por ejemplo, que no pueden ser degradados por el fluido contenido dentro del depósito 220.

Como se discutió anteriormente, la bomba de suministro 210 puede estar configurada para suministrar una cantidad fija de fluido a la cavidad del depósito interno 221 para cada carrera del pistón de la bomba de alimentación 212. En el uso, la bomba de suministro 210 puede ser operada por un número adecuado de veces, o ciclos, a fin de llenar la cavidad interna 221 y/o llenar la cavidad interna 221 encima de un nivel predeterminado, o a la altura, dentro de la cavidad interna 221. En ciertas realizaciones, el depósito 220 pueden incluir una tubería de rebose 227 que se puede configurar para ventilar el fluido de vuelta a la fuente de fluido, por ejemplo, en el caso de que el depósito 220 se llenara demasiado. En varias realizaciones, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 14, la cavidad interna 221 puede tener una parte inferior 225, una parte superior 226, y una altura definida entre la parte inferior 225 y la parte superior 226. En al menos una de tales realizaciones, la cavidad interna 221 puede ser cilíndrica y puede tener una circunferencia constante a lo largo de la altura de la misma, mientras que, en otras realizaciones, la cavidad interna 221 puede tener cualquier configuración adecuada. En diversas realizaciones, como resultado de lo anterior, cada ciclo de la alimentación de la bomba 210 puede elevar la altura del fluido dentro de la cavidad del depósito interno 221 una cantidad determinada, o fija. En al menos una realización, la cantidad de fluido en el depósito 220 puede estar mantenida por el funcionamiento de la bomba del suministro 210 el mismo número de golpes que la bomba de distribución 230 haya sido operada, por ejemplo. En ciertas realizaciones, el depósito 210 puede comprender un sensor, como el sensor de nivel 240, por ejemplo, que puede estar configurado para detectar la altura del fluido dentro de la cavidad de depósito 221 y/o cambios en la altura del fluido dentro del depósito cavidad 221, como se describe en mayor detalle a continuación.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el sensor de nivel 240 puede comprender un sensor analógico y puede estar montado en el alojamiento del depósito 223. En al menos una realización, el alojamiento 223 puede estar compuesto de vidrio y el sensor de nivel 240 se puede conectar con el cristal con al menos un adhesivo, por ejemplo. En al menos una de tales realizaciones, el sensor de nivel puede comprender un sensor capacitivo, tal como un sensor lineal capacitivo, por ejemplo, que puede tener un primer extremo 241 situado en o adyacente a la parte inferior 225 de la cavidad del depósito 221 y un segundo extremo 242 situado en o adyacente a la parte superior 226 de la cavidad del depósito 221. En tales realizaciones, el sensor de nivel 240 se puede configurar para generar un primer, o bajo, voltaje cuando la cavidad interna 211 está vacía, o al menos sustancialmente vacía, y un segundo, o alto, voltaje cuando la cavidad interna 211 está llena, o al menos sustancialmente completa. Además, el sensor de nivel 240 se puede configurar para generar una gama de tensiones entre la baja tensión y la alta tensión, dependiendo del nivel de fluido dentro de la cavidad de depósito 211. Más particularmente, en diversas realizaciones, la tensión generada por el sensor de nivel 240 puede ser una función del fluido dentro de la cavidad del depósito 221 y, por lo tanto, el voltaje puede aumentar a medida que aumenta la altura del fluido. En al menos una de tales realizaciones, el voltaje puede ser linealmente proporcional a la altura del fluido, por ejemplo, el que, en al menos una realización, el bajo voltaje puede ser aproximadamente cero voltios y la alta tensión puede ser de aproximadamente cinco voltios, por ejemplo.

En diversas realizaciones, el fluido de dispensación del subsistema 200a puede comprender además una bomba de distribución 230 que puede estar en comunicación de fluido con la cavidad interna 211 del depósito 210 y puede ser configurado para extraer el líquido de la cavidad del depósito 211 y dispensar el fluido en el líquido del sistema de circulación, y/o una cámara de mezcla dentro del sistema de circulación de fluido, del reprocesador del endoscopio 100. En al menos una realización, la entrada de la bomba de dispensación 230 puede estar en comunicación fluida con la parte inferior 225 de la cámara interna 221 a través de una puerto 238 en la porción inferior 222 del depósito 220. En ciertas realizaciones, la dispensación de la bomba 230 puede comprender una bomba de desplazamiento positiva que puede ser configurada para desplazar un volumen fijo de fluido por carrera. Una bomba de desplazamiento positivo se describe en detalle en relación con la alimentación de la bomba 210 y tal discusión no se repite en el presente documento en aras de la brevedad. En algunas realizaciones, la bomba de suministro 210 y la bomba de dispensación 230 puede ser idénticas, o al menos casi idénticas. En al menos una realización, la dispensación de la bomba 230 puede ser configurada para desplazar el mismo, o al menos sustancialmente el mismo, la cantidad de volumen, o líquido, por carrera como la bomba de suministro 210.

En uso, la bomba de alimentación 210 puede ser operada para llenar la cámara interna 221 del depósito 220 hasta que los niveles de líquido hayan cumplido o superado una altura predeterminada dentro de la cámara 221. En diversas realizaciones, el fluido de dispensación del subsistema 200a puede comprender un ordenador, o microprocesador, tal como el conjunto PCB 250, por ejemplo, que puede estar en comunicación eléctrica y/o de la señal con la bomba de suministro 210, la bomba de distribución 230, y/o el sensor de nivel 240. En al menos una de tales realizaciones, el conjunto PCB 250 se puede configurar para detectar el potencial de voltaje generado por el sensor de nivel 240 y calcular la altura de fluido dentro del depósito 220 como una función del potencial de tensión. En el caso de que el conjunto PCB 250 calcula que el nivel de fluido dentro del depósito 220 está por debajo de la altura predeterminada, el conjunto de PCB 250 puede operar la bomba de suministro de fluido 210 hasta que el nivel del líquido haya alcanzado o superado la altura predeterminada. En al menos una realización, el conjunto de PCB

250 puede que no funcione la bomba de dispensación 230 cuando el nivel del líquido en el depósito 220 está por debajo de la altura predeterminada. En el caso de que el conjunto de PCB 250 calcula que el nivel de fluido en el depósito 220 está en o por encima de la altura predeterminada, el conjunto PCB 250 puede operar la bomba de dispensación 230 para alimentar el sistema de circulación de fluido con el fluido, cuando sea necesario. En ciertas realizaciones, el conjunto PCB 250 se puede configurar para que funcione la bomba de alimentación 210 antes de operar la bomba de distribución 230 de tal manera que un suministro suficiente de líquido existe en el depósito 220 antes de que se opere la bomba de distribución 230. En al menos una realización, el conjunto PCB 250 se puede configurar para operar el suministro de fluido dentro del depósito 220. En diversas realizaciones, el conjunto de PCB 250 se puede configurar para que funcione la bomba de dispensación 230 y la alimentación de la bomba 210 al mismo tiempo de tal manera que el fluido en el depósito 220 se puede reponer a medida que se dispensa por la bomba de dispensación 230.

Como se indicó anteriormente, la bomba de suministro 210 puede comprender una bomba de desplazamiento positivo y, en tales realizaciones, el conjunto PCB 250 se puede configurar para controlar si la bomba de suministro 210 es la entrega de una cantidad correcta de fluido al depósito 220 por curso de la bomba pistón 212. Más específicamente, la información sobre el desplazamiento volumétrico fijo de la alimentación de la bomba 210 puede ser programado dentro del conjunto PCB 250 de tal manera que el conjunto de PCB 250 se puede evaluar si el aumento en el volumen de fluido dentro del depósito 220 por curso de la alimentación de la bomba 210, tal como se mide por el sensor de nivel del fluido 240, coincide con el desplazamiento volumétrico de la alimentación de la bomba 210. En el caso de que el aumento de fluido dentro del depósito 220 por curso por la alimentación de la bomba 210, tal como se mide por el sensor de nivel del fluido 240, es igual, o al menos suficientemente igual, al desplazamiento volumétrico fijo de la alimentación de la bomba 210, el conjunto PCB 250 puede ser una señal para el operador del reprocesador del endoscopio 100 que la bomba de suministro 210 se suministra suficientemente con el líquido de la fuente de fluido. En el caso de que el aumento de fluido dentro del depósito 220 por curso por la alimentación de la bomba 210, tal como se mide por el sensor de nivel del fluido 240, no es igual, o al menos suficientemente igual, al desplazamiento volumétrico fijo de la bomba de suministro 210, el conjunto PCB 250 puede indicar al operador del reprocesador del endoscopio 100 que la bomba de alimentación 210, no está siendo suficientemente abastecida con el líquido de la fuente de fluido y que puede necesitar ser examinada la fuente de fluido como la fuente de fluido puede estar vacía, por ejemplo. En diversas circunstancias, el examen de la fuente de fluido puede incluir la sustitución o la reposición de la fuente de fluido. En diversas realizaciones, el depósito 220 puede contener una cantidad de fluido en el mismo que puede ser suficiente para suministrar el reprocesador del endoscopio 100, según sea necesario, mientras que el operador examina el suministro de fluido. En los reprocesadores de los endoscopios anteriores, los sistemas de circulación de fluido de los mismos sacaron fluido directamente desde el suministro de fluido y, por lo tanto, el reprocesador de endoscopio no pudo identificar que la fuente de fluido se había agotado hasta que un ciclo de funcionamiento ya había comenzado y la falta de fluido había interrumpido la operación del ciclo.

En diversas realizaciones, además de lo anterior, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender dos cuencas 110, por ejemplo, que cada una puede ser configurada de manera que un endoscopio se puede limpiar, desinfectar y/o esterilizar en el mismo. En ciertas formas de realización, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 16, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender un sistema de circulación de fluido separado, como los sistemas de circulación 290a y 290b, por ejemplo, para suministrar fluido a cada cuenca 110. En tales realizaciones, el fluido de dispensación del subsistema 200a se puede configurar para suministrar tanto el de sistemas de circulación de fluido 290a, 290b con el líquido de la fuente de fluido 201a y, de manera similar, el fluido del subsistema de distribución 200b se puede configurar para suministrar tanto de los sistemas de circulación de fluido 290a, 290b con el líquido de la fuente de fluido 201b. En al menos una de tales realizaciones, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender una válvula 280a que puede estar, uno, en comunicación de fluido con la bomba de distribución 230 del subsistema de distribución de fluido 200a y, dos, en comunicación de fluido selectiva con los sistemas de circulación de fluido 290a, 290b de tal manera que un fluido se puede suministrar selectivamente a los sistemas de circulación de fluido 290a, 290b desde la fuente de fluido 201a. Del mismo modo, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender una válvula 280b que puede estar, uno, en comunicación de fluido con la dispensación de la bomba 230 del subsistema de dispensación de fluido 200b y, dos, en comunicación de fluido selectivo con los sistemas de circulación de fluido 290a, 290b de tal manera que un fluido se puede suministrar selectivamente a los sistemas de circulación de fluido 290a, 290b desde la fuente de fluido 201b. Antes de ejecutar un ciclo de funcionamiento de un sistema de circulación de fluido, en ciertas realizaciones, el sistema de circulación de fluido puede requerir una cantidad de fluido, tal como un detergente y/o esterilizante, por ejemplo, a partir del subsistema de dispensación de fluido 200a. En tales realizaciones, además de lo anterior, el conjunto PCB 250 se puede programar para mantener una cantidad de fluido dentro del depósito 220 del subsistema 200a de tal manera que, cuando se necesita fluido para suministrar un sistema de circulación de fluido 290a, 290b, el fluido está disponible sin tener que operar la bomba de suministro 210. En diversas circunstancias, la cantidad de fluido necesario desde un depósito 220 por el sistema de circulación de fluido puede ser mayor que el volumen de fluido que puede ser suministrado por un solo golpe de la dispensación de la bomba 230 y, por lo tanto, múltiples golpes de la bomba dispensadora 230 pueden ser necesarios. En cualquier caso, la cantidad de un fluido particular que necesita un sistema de circulación de fluido antes de un ciclo de funcionamiento del instrumento reprocesador 100 puede ser igual a la cantidad mínima de fluido que el conjunto PCB 250 se puede programar para mantener en un depósito 220. En ciertas realizaciones, el conjunto PCB 250 se puede programar para mantener suficiente líquido en un depósito 220 para el suministro tanto

de los sistemas de circulación de fluido con un fluido particular para comenzar sus ciclos de funcionamiento sin necesidad de ser rellenados por la bomba de alimentación correspondiente 210. Por supuesto, además de lo anterior, la bomba de alimentación 210 puede entonces ser operada para volver a llenar el depósito 220 después de los dos sistemas de circulación de fluidos hayan sido suministrados con una cantidad de líquido suficiente. A la luz de lo anterior, en diversas realizaciones, un depósito 220 puede tener suficiente líquido contenido en el mismo para suministrar al menos un ciclo de funcionamiento de un sistema de circulación de fluido antes de la bomba de suministro correspondiente 210 de ser activado para volver a llenar el depósito 220 en el que, en caso de que la bomba de suministro 210 es capaz de rellenar el depósito 220 debido a un suministro de fluido de vacío, por ejemplo, el operador del reprocesador de endoscopio 100 se le concede la oportunidad de reemplazar el suministro de fluido antes del siguiente ciclo de funcionamiento de un sistema de circulación de fluido.

Además de lo anterior, la bomba dispensadora 230 puede comprender una bomba de desplazamiento positivo y, en tales realizaciones, el conjunto PCB 250 puede controlar si la bomba dispensadora 230 está dibujando una cantidad correcta de líquido por curso desde el depósito 220. Más específicamente, información sobre el desplazamiento volumétrico fijo del desplazamiento de la bomba de dispensación 230 que puede estar programado dentro del conjunto PCB 250 de tal manera que el conjunto PCB 250 puede evaluar si la disminución del sensor de nivel de fluido 240, coincide con el desplazamiento volumétrico fijo de la bomba de dispensación 230. En el caso de que la disminución en el fluido dentro del depósito 220 por curso de la bomba dispensadora 210 sea igual, o al menos suficientemente igual, al desplazamiento volumétrico fijo de la bomba de distribución 230, tal como se mide por el sensor de nivel de fluido 240, el conjunto PCB 250 puede dar una señal al operador del reprocesador del endoscopio 100 de que la bomba de distribución 230 se suministra suficientemente con fluido del depósito 220. En el caso de que la disminución en el fluido dentro del depósito 220 por curso de la bomba de dispensación 230, como se mide por el sensor de nivel de fluido 240, no sea igual, o al menos suficientemente igual, para el desplazamiento volumétrico de la bomba dispensadora 230, el conjunto PCB 250 puede indicar al operador del reprocesador del endoscopio 100 que la dispensación de la bomba 230 no está siendo suficientemente suministrada con líquido y que algunos exámenes y/o el mantenimiento del subsistema de distribución de fluido puede ser necesarios.

Como se ha discutido anteriormente con respecto a diversas formas de realización, cada subsistema de dispensación de fluido 200a, 200b puede comprender una bomba de suministro de fluido 210 y una bomba de dispensación de fluido separada 230. Como también se ha discutido anteriormente, en varias realizaciones, la bomba de suministro de fluido 210 y la bomba de dispensación de fluido 230 puede funcionar independientemente una de otra para suministrar fluido a y dispensar fluido desde el depósito 220, respectivamente. En ciertas formas de realización alternativas, un solo aparato de bombeo puede estar configurado para, uno, bombear fluido en el depósito 220 desde el suministro de fluido y, dos, bombear fluido desde el depósito 220 en un sistema de circulación de fluido. En al menos una de tales realizaciones, el aparato de bombeo puede comprender un pistón que tiene una primera cabeza de pistón situado dentro de un primer cilindro y una segunda cabeza de pistón situado dentro de un segundo cilindro en el que el pistón puede ser correspondido linealmente para mover la primera y segunda cabeza de pistón dentro de los cilindros primero y segundo, respectivamente. En diversas realizaciones, el primer cilindro puede estar en comunicación de fluido con una fuente de fluido y el depósito, mientras que el segundo cilindro puede estar en comunicación fluida con el depósito y el sistema de circulación de fluido tal fluido que la primera cabeza de pistón que se mueve dentro del primer cilindro pueda bombear desde la fuente de fluido en el depósito y la segunda cabeza de pistón que se mueve dentro del segundo cilindro puede bombear fluido desde el depósito en el sistema de circulación de fluido. En diversas realizaciones, la disposición de la primera cabeza de pistón y el primer cilindro puede comprender una primera bomba de desplazamiento positivo y la disposición de la segunda cabeza de pistón y el segundo cilindro pueden comprender una segunda bomba de desplazamiento positivo. En ciertas realizaciones, el aparato de bombeo puede comprender un sistema de control de la válvula que puede estar configurado para controlar o limitar el flujo de fluido en el primer cilindro y/o el segundo cilindro, por ejemplo. En al menos una de tales realizaciones, el sistema de control de la válvula puede estar configurado para cerrar un elemento de válvula y evitar fluido que fluye en el segundo cilindro mientras que el fluido se bombea al interior del depósito desde el primer cilindro. Del mismo modo, el sistema de control de la válvula puede estar configurado para cerrar un elemento de válvula y evitar fluido que fluye en el primer cilindro mientras que el fluido se bombea desde el depósito a través del segundo cilindro. En tales realizaciones, la primera y segunda cabeza de pistón pueden corresponder dentro de sus respectivos cilindros primero y segundo; sin embargo, el flujo de fluido a través de los cilindros se puede prevenir, como se describe anteriormente. En diversas realizaciones alternativas, una bomba puede comprender una bomba rotativa que tiene una primera abertura en comunicación de fluido con la fuente de fluido, una segunda abertura en comunicación de fluido con el depósito, y una tercera abertura en comunicación de fluido con el sistema de circulación de fluido. En ciertas realizaciones, el sistema de control de la válvula podría incluir cualquier disposición adecuada de una o más válvulas de doble efecto y/o válvulas de carrete, por ejemplo. En diversas realizaciones, cualquier bomba de desplazamiento positivo adecuado que incluye una válvula de tres vías podría ser utilizada para bombear fluido en el depósito 220 desde una fuente de fluido y, a continuación desde el depósito 220 en el sistema de circulación de fluido.

Como se discutió anteriormente, en referencia a la FIG. 16, el reprocesador del endoscopio 100 puede comprender un sistema de dispensación de fluido 200 que puede estar configurado para suministrar un fluido a uno o más sistemas de circulación de fluidos. Como también se ha expuesto anteriormente, el sistema de dispensación de fluido 200 puede comprender más de un subsistema de dispensación de fluido, como el primer subsistema 200a

y segundo subsistema 200b, por ejemplo. En diversas realizaciones, el segundo subsistema 200b puede ser idéntico, o al menos sustancialmente idéntico, a el primer subsistema 200a y, como resultado, la estructura y el funcionamiento del segundo subsistema 200b no se repite en el presente documento en aras de la brevedad. En al menos una realización, el primer subsistema 200a puede configurarse para dispensar un primer fluido a una o más sistemas de circulación de fluidos, tales como los sistemas de circulación de fluido 290a y 290b, por ejemplo, y el segundo subsistema 200a puede ser configurado para dispensar un detergente, por ejemplo, a un sistema de circulación de fluido, mientras que el segundo subsistema 200b de dispensación de fluido puede configurarse para dispensar un esterilizante, tal como ácido peracético, por ejemplo, para el sistema de circulación de fluido. Como también se ha discutido anteriormente, los sistemas de dispensación de fluido 200a y 200b pueden ser operados a diferentes tiempos para suministrar a los sistemas de circulación de fluido con sus respectivos fluidos en diferentes momentos durante los ciclos de funcionamiento de los mismos. En diversas otras circunstancias, los subsistemas de fluido 200a y 200b se pueden utilizar al mismo tiempo para suministrar a el mismo sistema de circulación de fluido con diferentes fluidos y/o al mismo tiempo para suministrar diferentes sistemas de circulación de fluidos con diferentes fluidos, por ejemplo.

Además de lo anterior, el primer sistema de circulación de fluido 290a puede comprender un primer subsistema de canal de flujo 160 y una primera bomba 162 para hacer circular un fluido a través del primer sistema de circulación 290a mientras que el segundo sistema de circulación de fluido 290b puede comprender un segundo subsistema de canal de flujo 160 y una segunda bomba 160 para hacer circular un fluido a través del segundo sistema de circulación 290b. En otras diversas realizaciones, un instrumento reprocesador puede comprender cualquier número adecuado de los sistemas de circulación de fluido; sin embargo, con respecto a uno cualquiera de los sistemas de circulación de fluidos, el subsistema de canal de flujo 160 del mismo puede estar configurado para controlar una inicialización, o la puesta en marcha, del procedimiento del sistema de circulación de fluido. Más específicamente, después de que un instrumento se ha colocado en un recipiente 110 y la tapa 130 se ha cerrado, el operador puede inicializar un ciclo de funcionamiento para limpiar el instrumento y, a tal punto, el subsistema de canal de flujo 160 se puede configurar para controlar el flujo inicial de líquido de reprocesamiento desde la bomba 162. En diversas realizaciones, el instrumento, tal como un endoscopio, por ejemplo, puede comprender una pluralidad de canales, o lúmenes, que se extienden a través del mismo que pueden tener diferentes longitudes, diámetros, y/o configuraciones, por ejemplo, que pueden causar que los canales tengan diferentes resistencias globales de flujo, o restricciones, por ejemplo. En el caso de que la bomba 162 fuera a ser inicializada con todas las válvulas proporcionales 174 en una condición abierta y/o en la misma condición, el fluido que fluye desde la bomba 162 tendería a llenar y/o presurizar los canales del endoscopio que tienen menores resistencias al fluir antes de llenar y/o la presurización de los canales del endoscopio que tienen resistencias de flujo más altas, por ejemplo. En diversas circunstancias, tal situación sería transitoria y finalmente serían alcanzadas las condiciones de funcionamiento deseables o condiciones de funcionamiento de estado estacionario del sistema de circulación de fluido. En algunas circunstancias, este procedimiento de puesta en marcha es totalmente adecuado. En otras circunstancias, sin embargo, un procedimiento de arranque diferente puede ser deseable. En diversas realizaciones, además de lo anterior, el subsistema de canal de flujo 160 puede incluir un ordenador y/o un microprocesador, por ejemplo, que puede organizar las válvulas 174 en diferentes condiciones durante el procedimiento de inicialización. En al menos una realización, el ordenador subsistema puede operar las válvulas 174 para compensar las diferentes resistencias al flujo, o restricciones, de los canales del endoscopio, por ejemplo. Por ejemplo, para las válvulas 174 que controlan el flujo de fluido a través de los canales de la resistencia del endoscopio de alto flujo, el ordenador subsistema puede colocar tales válvulas 174 en una condición totalmente abierta mientras, para las válvulas 174 que controlan el flujo de fluido a través de los canales del endoscopio de resistencia de bajo fluido, el equipo subsistema puede colocar dichas válvulas 174 en un estado parcialmente cerrado. En tales realizaciones, el flujo de fluido desde la bomba 162 puede tender a llenar y/o presurizar todos los canales del endoscopio, al mismo tiempo, o al menos sustancialmente al mismo tiempo. En ciertas circunstancias, el estado transitorio para el llenado de los canales con fluido a presión puede ser acortado y una condición operativa de estado estable, o una condición de operación conveniente, se puede llevar en menos tiempo. Tales formas de realización pueden reducir el tiempo total necesario para ejecutar un ciclo de limpieza del instrumento reprocesador 100. En realizaciones que tienen ocho canales del endoscopio y ocho unidades de control de flujo 170 para controlar el flujo de fluido a través de ocho correspondientes líneas de suministro del canal 164, por ejemplo, las ocho válvulas proporcionales 174 de los mismos pueden todos ser colocados en diferentes condiciones, y/o la misma condición, de ser abierta, cerrada, parcialmente abierta, y/o parcialmente cerrada, por ejemplo.

En varias realizaciones descritas en este documento, el ordenador del subsistema de flujo puede utilizar uno o más criterios o parámetros, para controlar las válvulas 174 de las unidades de control de flujo 170 durante la inicialización, o el procedimiento puesta en marcha. Además de lo anterior, una primera válvula proporcional 174 de primera unidad de control 170 puede configurarse para controlar el flujo de fluido a través de un primer canal de endoscopio definido por un primer valor de un parámetro particular, una segunda válvula proporcional 174 de una segunda unidad de control 170 puede ser configurada para controlar el flujo de fluido a través de un segundo canal del endoscopio definida por un segundo valor del parámetro en particular, y una tercera válvula proporcional 174 de una tercera unidad de control 170 puede configurarse para controlar el flujo de fluido a través de un tercer canal del endoscopio definido por un tercer valor de un parámetro particular. En diversas realizaciones, el primer valor del parámetro puede ser más grande que el segundo valor del parámetro y el segundo valor puede ser mayor que el tercer valor del parámetro en el que la primera válvula 174 se puede modular a un primer estado abierto, en el

segundo la válvula 174 se puede modular a un segundo estado abierto basado en la diferencia entre el primer valor y el segundo valor del parámetro, y la tercera válvula 174 se puede modular a un tercer estado abierto basado en la diferencia entre el primer valor y el tercer valor del parámetro con el fin de regular el flujo de fluido a través de los canales primero, segundo, y tercero. En al menos una de tales realizaciones, el primer estado abierto, el segundo estado abierto, y el tercer estado abierto de la primera, segunda y tercera válvulas 174, respectivamente, se pueden seleccionar de tal manera que, durante la inicialización, o la puesta en marcha, el procedimiento del sistema de circulación de fluido, el flujo de fluido a través de los primeros, segundos y terceros canales del endoscopio pueden ser uniformemente o al menos sustancialmente uniformemente distribuidos, a través de los primeros, segundos, y terceros canales del endoscopio. En al menos una realización, el primer, segundo y tercer estado abierto de las válvulas 174 pueden ser seleccionados de tal manera que las velocidades de flujo volumétrico a través de los canales del endoscopio son iguales, o al menos sustancialmente iguales, el uno al otro como el los canales del endoscopio se llenan de fluido. En tal realización, los caudales de fluido a través de los canales del endoscopio pueden aumentar durante el procedimiento de inicialización en el que cada flujo de fluido puede aumentar al mismo tiempo que los otros flujos de fluidos. En al menos una realización, el primer, segundo, y tercer estados abiertos de las válvulas 174 pueden ser seleccionados de tal manera que la presión manométrica del fluido que fluye a través de los canales del endoscopio son iguales, o al menos sustancialmente iguales, el uno al otro como los canales del endoscopio se llenan de líquido. En tal realización, la presión o el fluido que fluye a través de los canales del endoscopio puede aumentar durante el procedimiento de inicialización en la que la presión de cada flujo de fluido puede aumentar al mismo tiempo que la presión de los otros flujos de fluidos.

En al menos una realización, además de lo anterior, el parámetro para la selección de las condiciones abiertas de las válvulas proporcionales 174 puede comprender los valores de resistencia de flujo de los canales de instrumentos. En diversas circunstancias, el valor de resistencia de flujo de un canal del instrumento puede ser influenciada por muchas variables; sin embargo, el valor de resistencia de flujo de un canal del instrumento puede estar determinada en gran medida por la longitud del canal, el diámetro del canal, y las curvas, en la ruta de canal. En cualquier caso, el canal de instrumento que tiene el valor de resistencia de flujo más alta del instrumento médico se puede seleccionar como una línea de base a partir de la cual el fluido fluye a través de los otros canales de instrumentos que se pueden ajustar. En al menos una realización, el primer canal de instrumento puede tener la más alta resistencia al flujo de fluido y la primera válvula proporcional 174 se puede ajustar a una condición completamente abierta, por ejemplo. En diversas realizaciones, la segunda válvula proporcional 174 se puede cerrar a una cierta cantidad sobre la base de la diferencia entre el primer valor de la resistencia de flujo y el segundo valor de la resistencia de flujo. Del mismo modo, se puede cerrar la tercera válvula proporcional 174 una cierta cantidad sobre la base de la diferencia entre el primer valor de la resistencia de flujo y el tercer valor de resistencia al flujo. En diversas circunstancias, cuanto mayor sea la diferencia entre el valor de flujo de la resistencia de un canal de instrumento y el primer valor de la resistencia al flujo, o un valor de resistencia de flujo de línea de base, el mayor grado en el que la válvula proporcional correspondiente 174 se puede cerrar.

En cualquier caso, además de lo anterior, una vez que la condición de funcionamiento en estado estacionario, o la condición de funcionamiento deseable, del sistema de circulación de fluido ha sido alcanzado, el subsistema del ordenador puede permitir que las unidades de control de flujo 170 controlen de forma independiente y gobiernen el flujo de fluido a través de las líneas de suministro del canal del endoscopio 164 como se discutió anteriormente. En diversas circunstancias, los dispositivos y métodos descritos en la presente pueden ser diseñados para proporcionar un suministro adecuado de fluido de reprocesamiento para limpiar, desinfectar y/o esterilizar un endoscopio, y/o cualquier otro instrumento adecuado, que comprende canales que tienen diferentes resistencias al flujo. Además de lo anterior, estos dispositivos y métodos se pueden configurar para suministrar un suministro adecuado de fluido de reprocesamiento a los canales mediante el control del flujo de fluido a través de cada canal individualmente.

En diversas circunstancias, la bomba 162 puede tener una salida suficiente para suministrar todas las líneas de suministro reprocesador 164 y los canales del endoscopio asociados con el mismo con un suministro adecuado de fluido de reprocesamiento durante la inicialización del ciclo de funcionamiento y durante todo el ciclo de funcionamiento. Además de lo anterior, las unidades de control de flujo 170 se pueden configurar para la manejar el fluido suministrado de la misma de manera que cada línea de suministro de reprocesador 164 tiene a su través un caudal que cumple o supera la velocidad de flujo objetivo mínimo y, por tanto, no está escaso de fluido. En el caso de que el flujo de fluido a través de una o más de las líneas de suministro reprocesador 164 está por debajo del objetivo mínimo de la velocidad de flujo y la bomba 162 no está funcionando a su máxima capacidad, la salida de la bomba 162 se puede incrementar. En algunas circunstancias, la presión manométrica del fluido de reprocesamiento que sale de la bomba 162 puede aumentar por encima de la presión manométrica de destino, tal como 35 psig, por ejemplo, al menos temporalmente, para que la bomba 162 satisfaga las demandas de suministro de las líneas de suministro reprocesador 164 y los canales del endoscopio asociados con el mismo. En el caso de que el flujo de fluido a través de uno o más de las líneas de suministro del reprocesador 164 están por debajo de la tasa mínima de destino de flujo y la bomba 162 está funcionando a un máximo, o cerca del máximo, la capacidad, al menos una bomba de refuerzo podría ser operada para aumentar la velocidad del flujo y/o presión del fluido de reprocesamiento que entra en el colector 166 y las líneas de suministro del reprocesador 164. en diversas formas de realización, al menos una bomba de refuerzo puede estar en serie con la bomba 162 y/o en paralelo con la bomba 162, por ejemplo, en el que al menos una bomba de refuerzo podría ser operada selectivamente para ayudar a la bomba 162.

5 En diversas realizaciones descritas en este documento, cada línea de suministro del reprocesador 164 del subsistema de flujo de canal 160 puede comprender una válvula proporcional 174 configurada para controlar un orificio variable. En otras diversas realizaciones, al menos una de las líneas de suministro del reprocesador 164 puede incluir un orificio fijo o una válvula de orificio fijo. En al menos una realización, la válvula de orificio fijo puede ser posicionada tanto en un estado abierto o un estado cerrado. En al menos una de tales realizaciones, la línea de suministro del reprocesador 164 que tiene una válvula de orificio fijo se puede acoplar al canal del endoscopio que tiene la resistencia al flujo de fluido más alta, por ejemplo, en el que el caudal de fluido a través de un canal del endoscopio de este tipo puede ser una función de la presión manométrica del fluido reprocesado suministrado por la bomba 162. En diversas realizaciones, las líneas de suministro del reprocesador 164 que tienen un orificio variable controlado por una válvula proporcional 174, por ejemplo, puede estar modulada con respecto a la línea de suministro del reprocesador 164 que tiene una válvula de orificio fijo cuando la válvula de orificio fijo está en una condición abierta, por ejemplo.

15 Mientras esta invención se ha descrito como que tiene diseños ejemplares, la presente invención puede modificarse adicionalmente dentro del alcance de la descripción. Por tanto, esta solicitud está destinada a cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención utilizando sus principios genéricos. Además, esta solicitud está destinada a cubrir dichas desviaciones de la presente descripción como viene dentro de la práctica conocida o habitual de la técnica a la que pertenece esta invención.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar el flujo de fluido de reprocesamiento a través de un instrumento (101) que comprende al menos un canal, método que comprende las etapas de:
 - 5 operar una bomba (162) en comunicación de fluido con una fuente de fluido de reprocesamiento; que fluye el fluido de reprocesamiento de la bomba (162) a través de un primer circuito de fluido que comprende un primer sensor de diferencial de presión (172) y una primera válvula (174), en el que el primer circuito de fluido está en comunicación de fluido con la bomba (162) y una primera del al menos un canal;
 - 10 la detección de una primera diferencia de presión en el líquido de reprocesamiento que fluye en la primera válvula (174) utilizando el sensor diferencial de presión primero (172); y
 - la modulación de la primera válvula (174) para controlar la velocidad de flujo del fluido de reprocesamiento a través de la primera utilización de un canal de salida del primer sensor diferencial de presión (172);
 - que dicha etapa de modulación de la primera válvula (174) comprende la modulación de un primer orificio de la válvula variable (180).
 - 15 2. El método de la Reivindicación 1 que comprende además las etapas de:
 - la medición de la presión manométrica del fluido de reprocesamiento que fluye de la bomba (162); y
 - ajustar el flujo del fluido de reprocesamiento para ajustar la presión manométrica del fluido de reprocesamiento para mantener el líquido de reprocesamiento que fluye de la bomba (162) a una presión sustancialmente constante.
 3. El método de la Reivindicación 2, que comprende además la etapa de calcular la velocidad de flujo del fluido de reprocesamiento a través del primer canal.
 - 25 4. El método de la Reivindicación 1, en el que al menos un canal comprende al menos el primer canal y un segundo canal, comprendiendo dicho método además las etapas de:
 - hacer fluir el fluido de reprocesamiento de la bomba (162) a través de un segundo circuito de fluido que comprende un segundo sensor diferencial de presión (172) y una segunda válvula (174), en el que el segundo circuito de fluido está en comunicación de fluido con la bomba (162) y el segundo canal;
 - 30 la detección de un segundo diferencial de presión en el líquido de reprocesamiento que fluye en la segunda válvula (174) utilizando el segundo sensor de diferencial de presión (172); y
 - que dicha etapa de modulación de la segunda válvula (174) comprende la modulación de un segundo orificio de la válvula variable (180).
 - 35 5. El método de la Reivindicación 4, que comprende además las etapas de:
 - medir una primera presión manométrica del fluido de reprocesamiento en el primer circuito de fluido;
 - la comparación de la primera presión manométrica a una primera presión máxima; y
 - el cierre de la primera válvula (174) para detener el flujo de fluido a través del primer circuito de fluido si la primera presión manométrica supera a la primera presión máxima.
 - 40 6. El método de la Reivindicación 4, que comprende además las etapas de:
 - la comparación de la primera velocidad de flujo a una primera velocidad de flujo objetivo; y
 - al menos parcialmente el cierre de la primera válvula (174) si la primera velocidad de flujo está por encima de la primera velocidad de flujo de destino o al menos la apertura parcial de la primera válvula (174) si la primera
 - 45 velocidad de flujo es inferior a la primera velocidad de flujo objetivo;
 - la comparación de la segunda velocidad de flujo a un segundo caudal objetivo; y
 - al menos el cierre parcial de la segunda válvula (174) si la segunda velocidad de flujo está por encima del segundo caudal objetivo o abrir al menos parcialmente la segunda válvula (174) si la segunda velocidad de flujo está por debajo del segundo caudal objetivo.
 - 50 7. Un reprocesador de instrumento (100) para la limpieza de un instrumento médico (101), el instrumento médico que incluye un canal, el reprocesador de instrumento (100) que comprende:
 - una cámara configurada para recibir el instrumento médico;
 - un conector de alimentación configurado para ser acoplado de forma fluida con el canal;
 - 55 una bomba (162) configurada para presurizar un fluido de reprocesamiento y suministrar el fluido de reprocesamiento a dicho conector de suministro, en el que dicha bomba comprende una entrada y una salida;
 - un sensor de presión manométrica (159) colocado para detectar la presión manométrica del fluido de reprocesamiento que fluye desde dicha salida de la bomba; y
 - un sistema de control de flujo (170), que comprende:
 - 60 una válvula (174) en comunicación de fluido con dicho conector de suministro, en el que dicha válvula (174) está configurada para controlar una velocidad de flujo de líquido de reprocesamiento a través del canal, y en el que dicha válvula (174) comprende una entrada y una salida;
 - un sensor diferencial de presión (172) configurado para detectar una caída de presión en el líquido de reprocesamiento en lados opuestos de un orificio fijo (175), en el que dicho sensor diferencial de presión (172) se
 - 65 coloca aguas abajo con respecto a dicho sensor de presión manométrica (159) y aguas arriba con respecto a dicha salida de la válvula; y

un procesador en comunicación de señal con dicho sensor diferencial de presión (172), en el que dicho procesador está configurado para interpretar dicho caudal en base a dicha caída de presión y de comandos dicha válvula (174) para al menos una de al menos parcialmente cerrado y al menos parcialmente abierto.

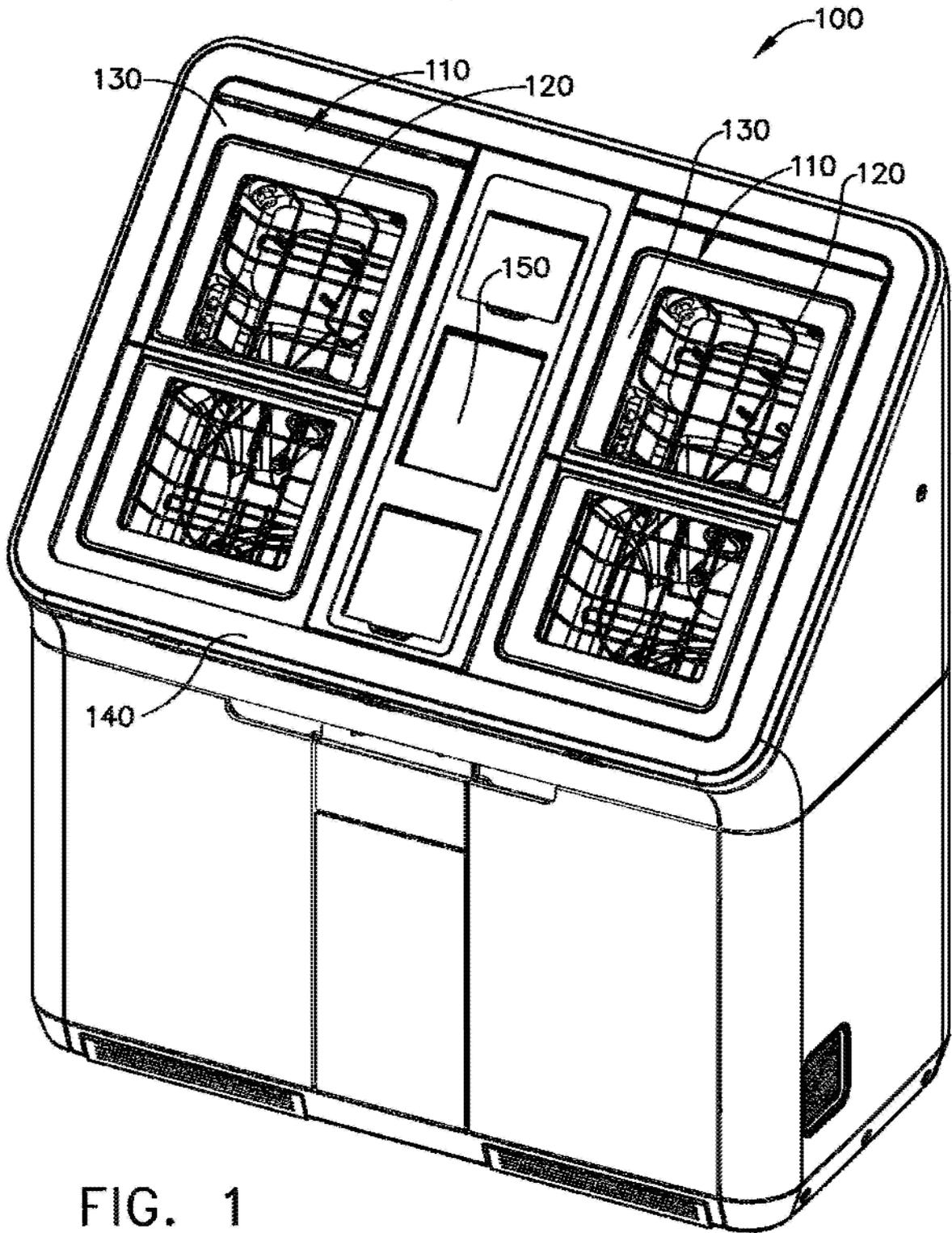


FIG. 1

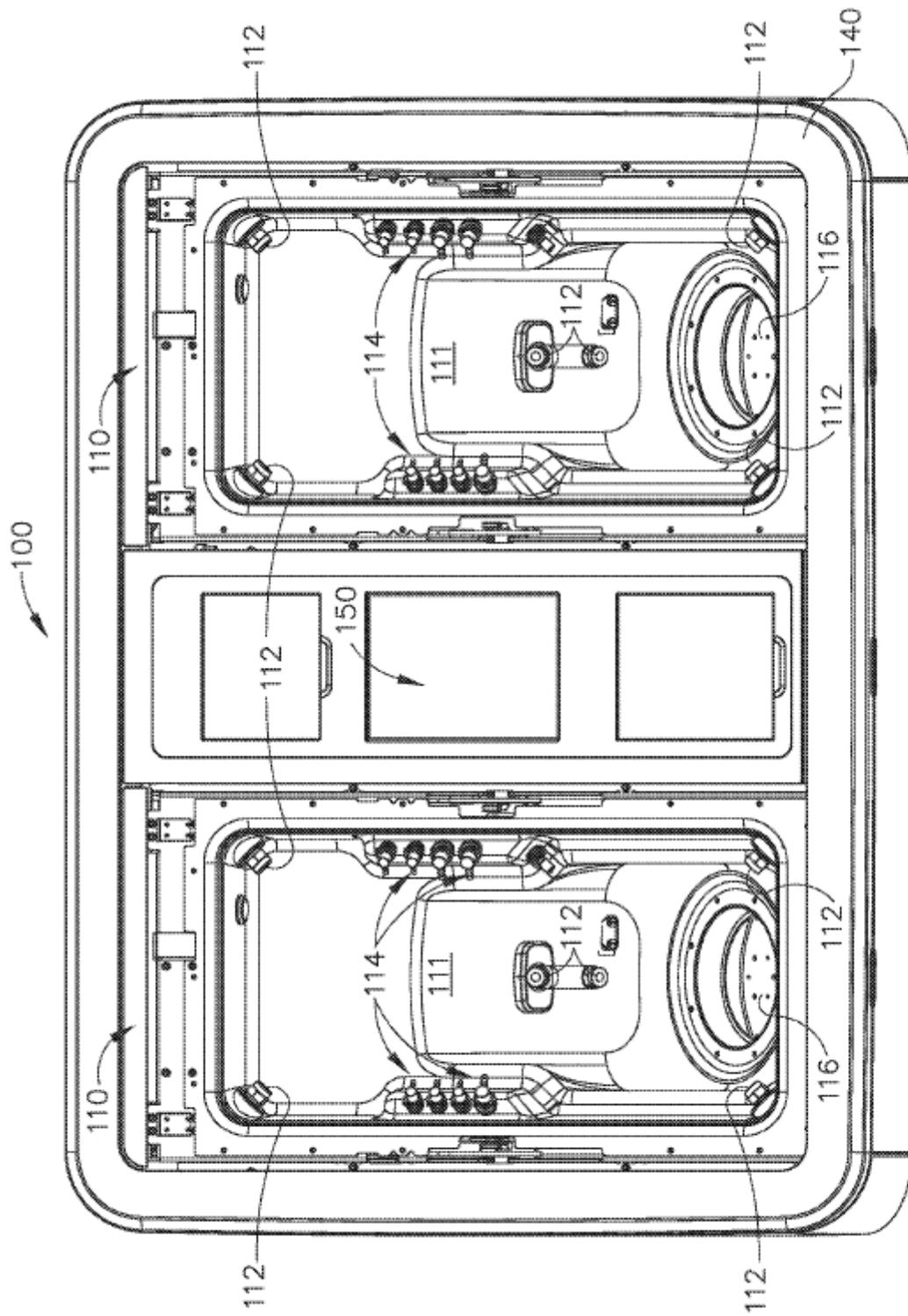


FIG. 2

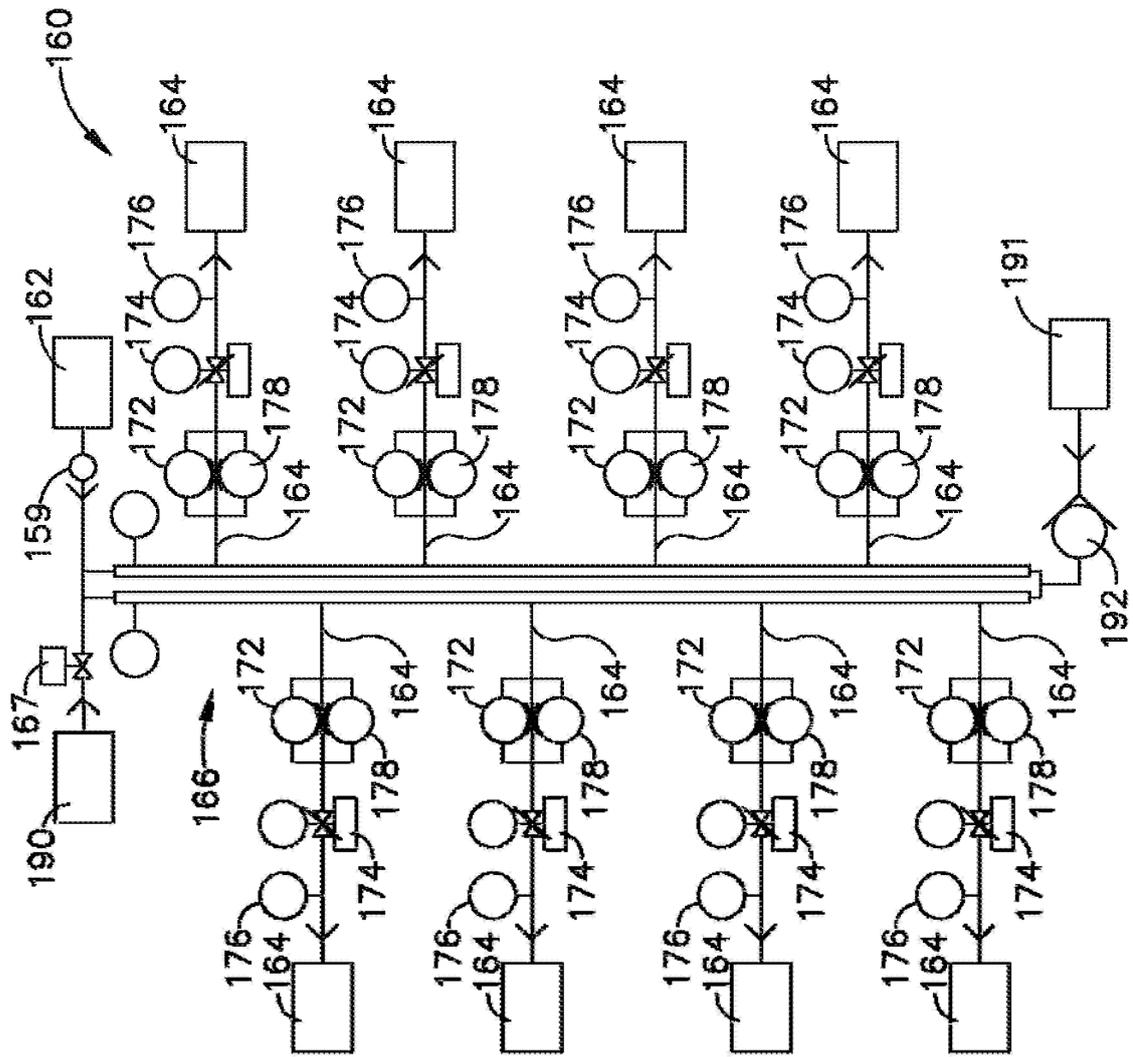


FIG. 3

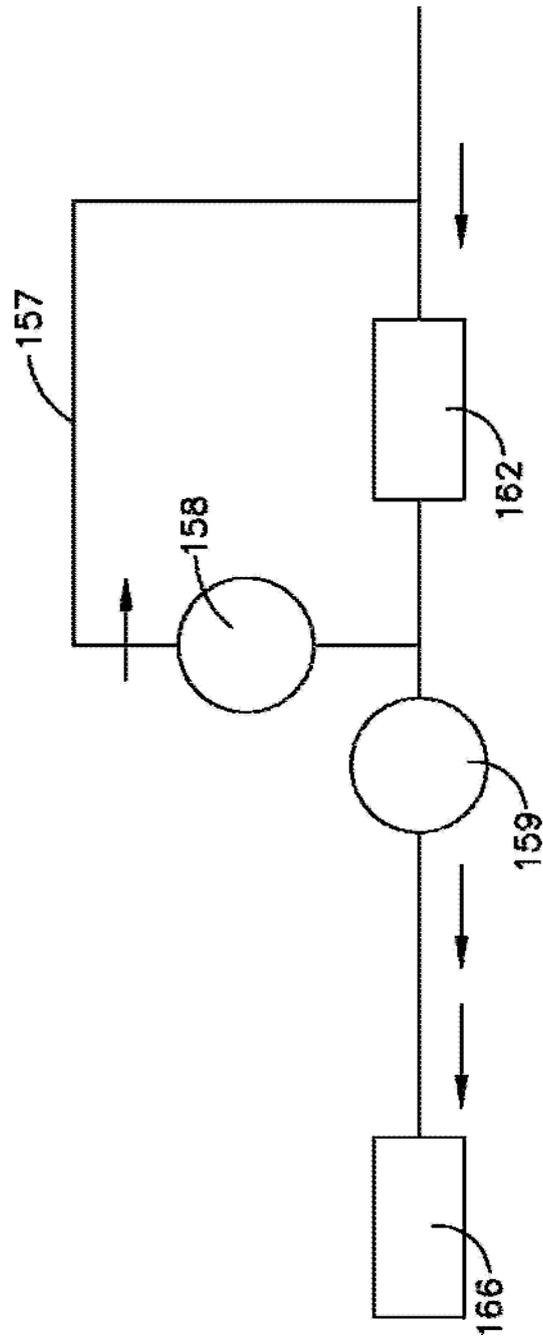


FIG. 3A

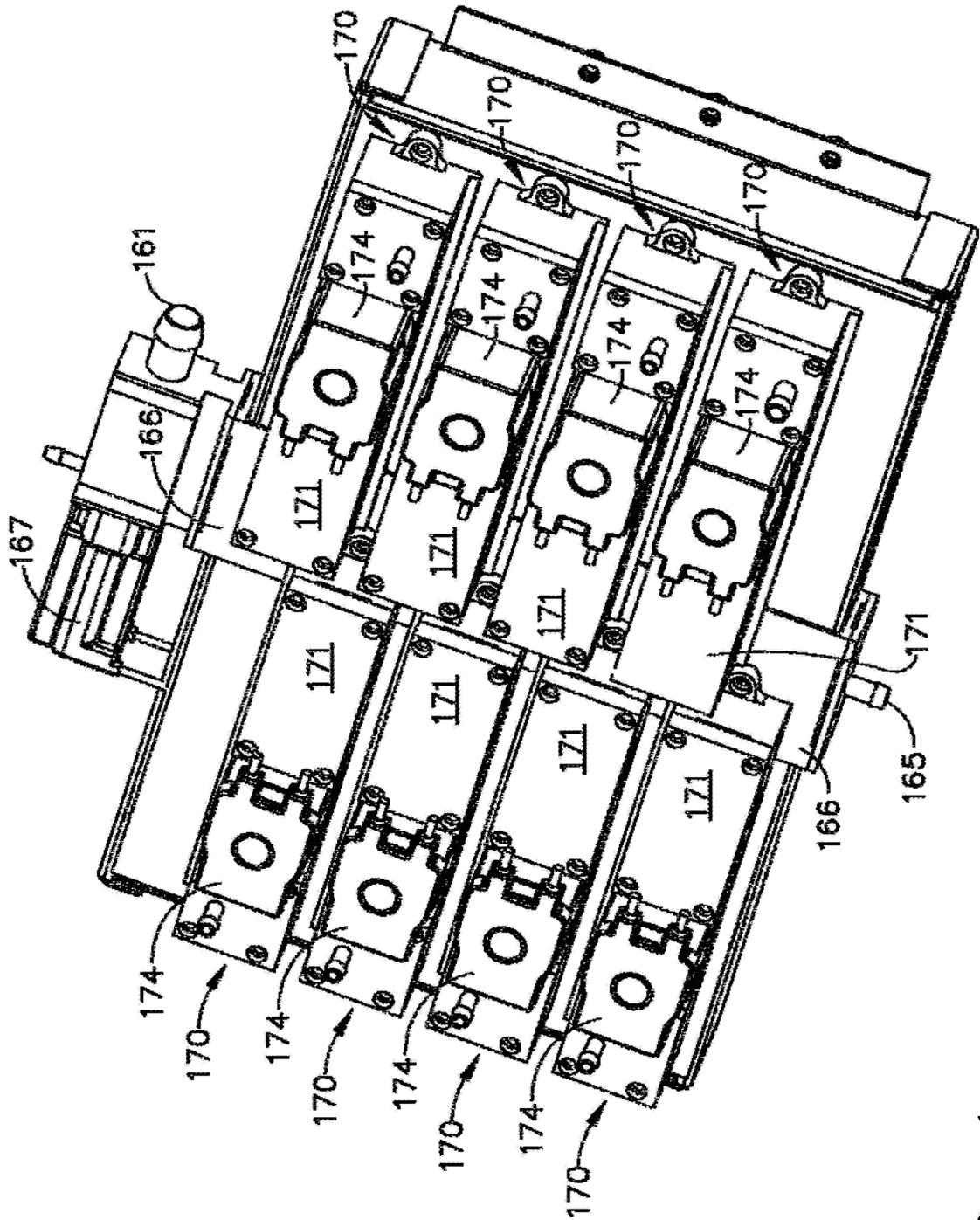


FIG. 4

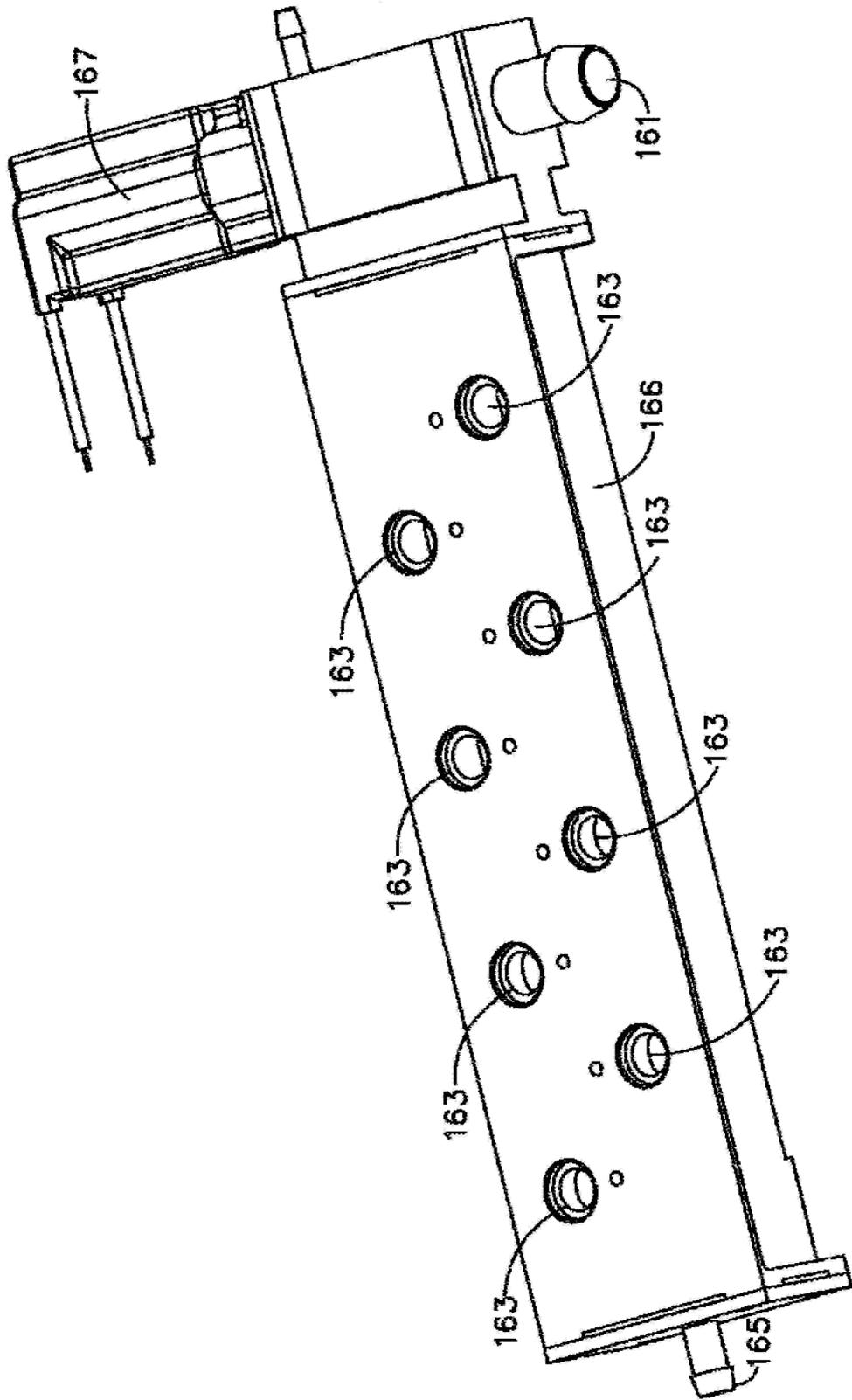


FIG. 5

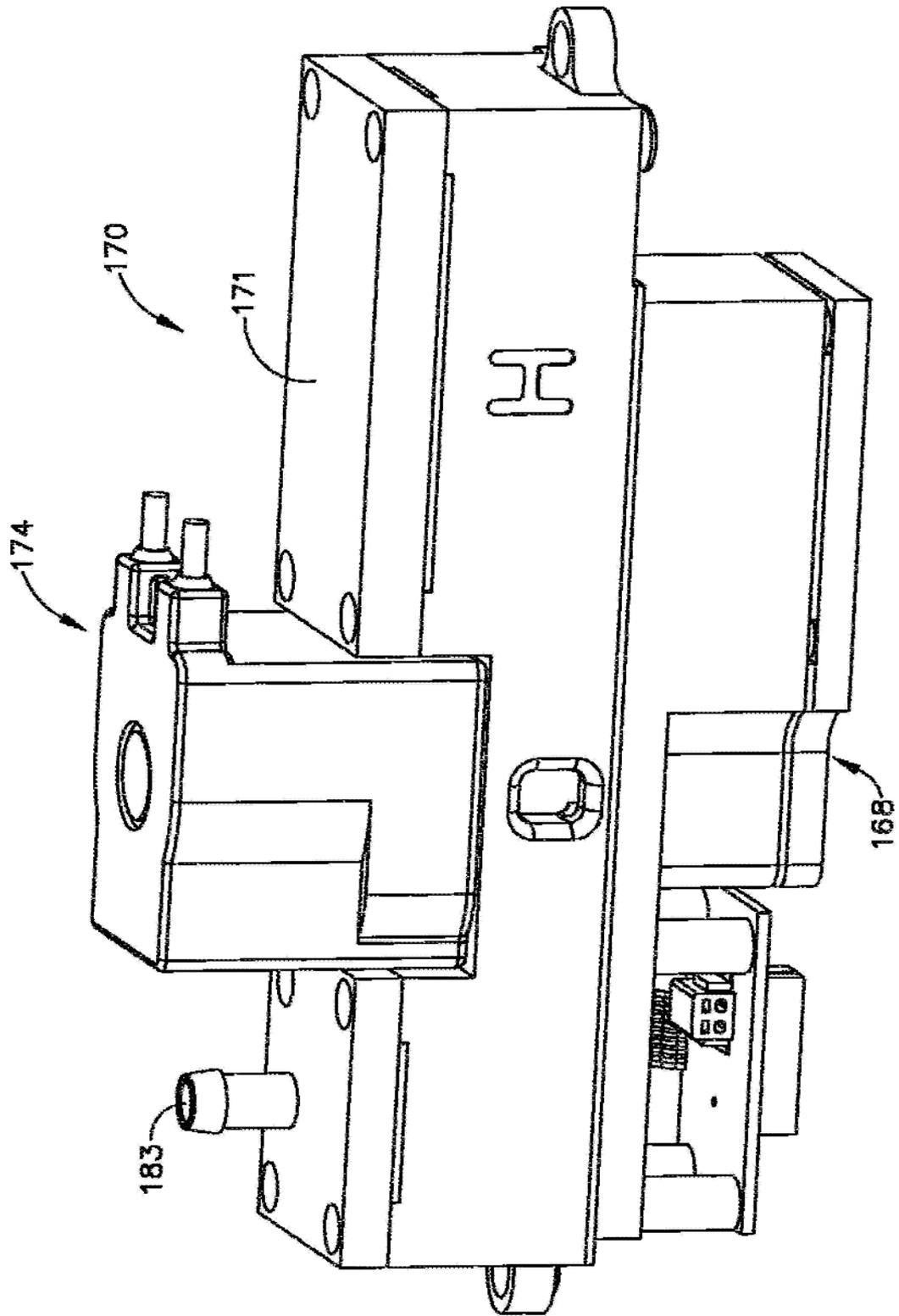


FIG. 6

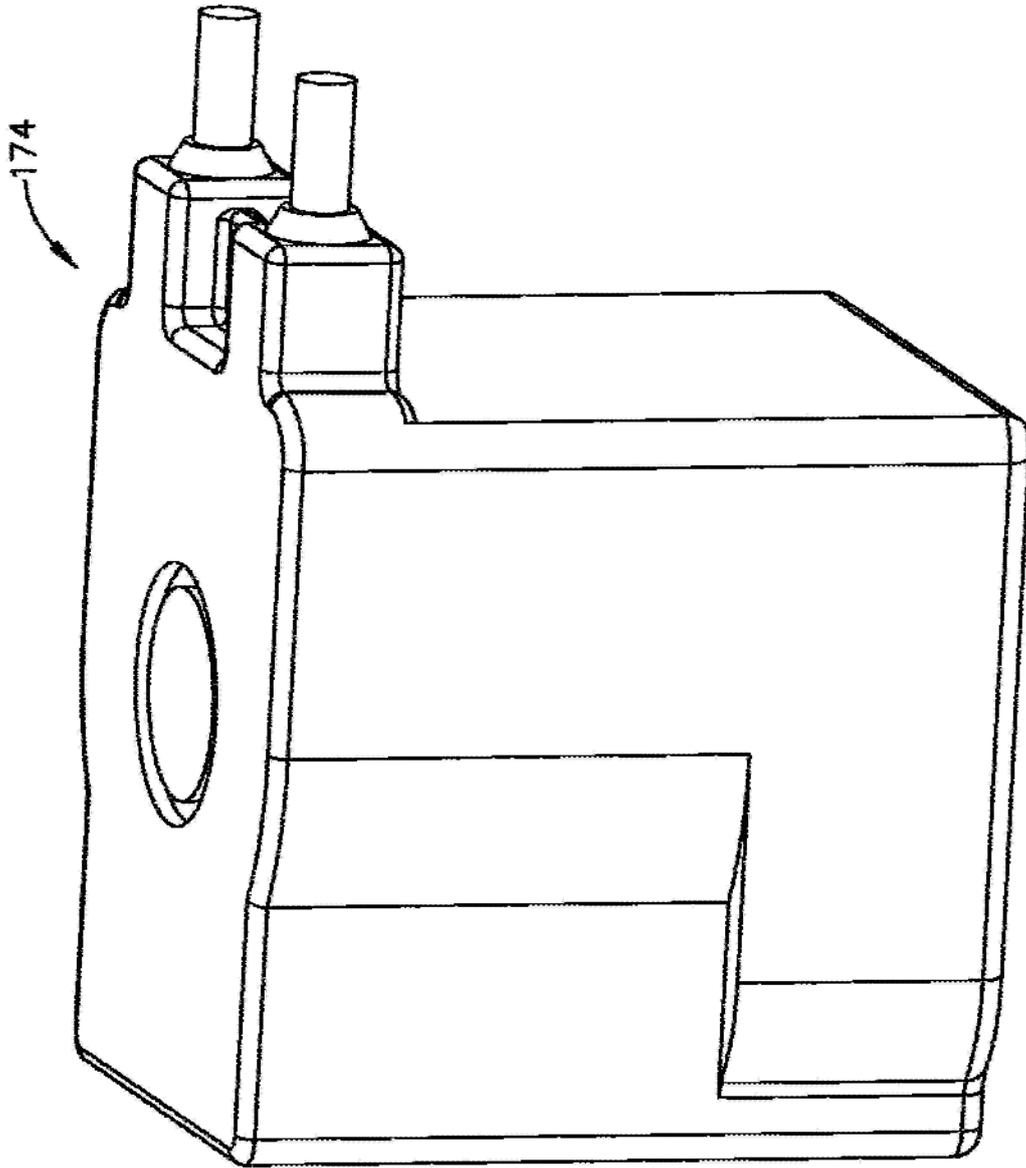


FIG. 7

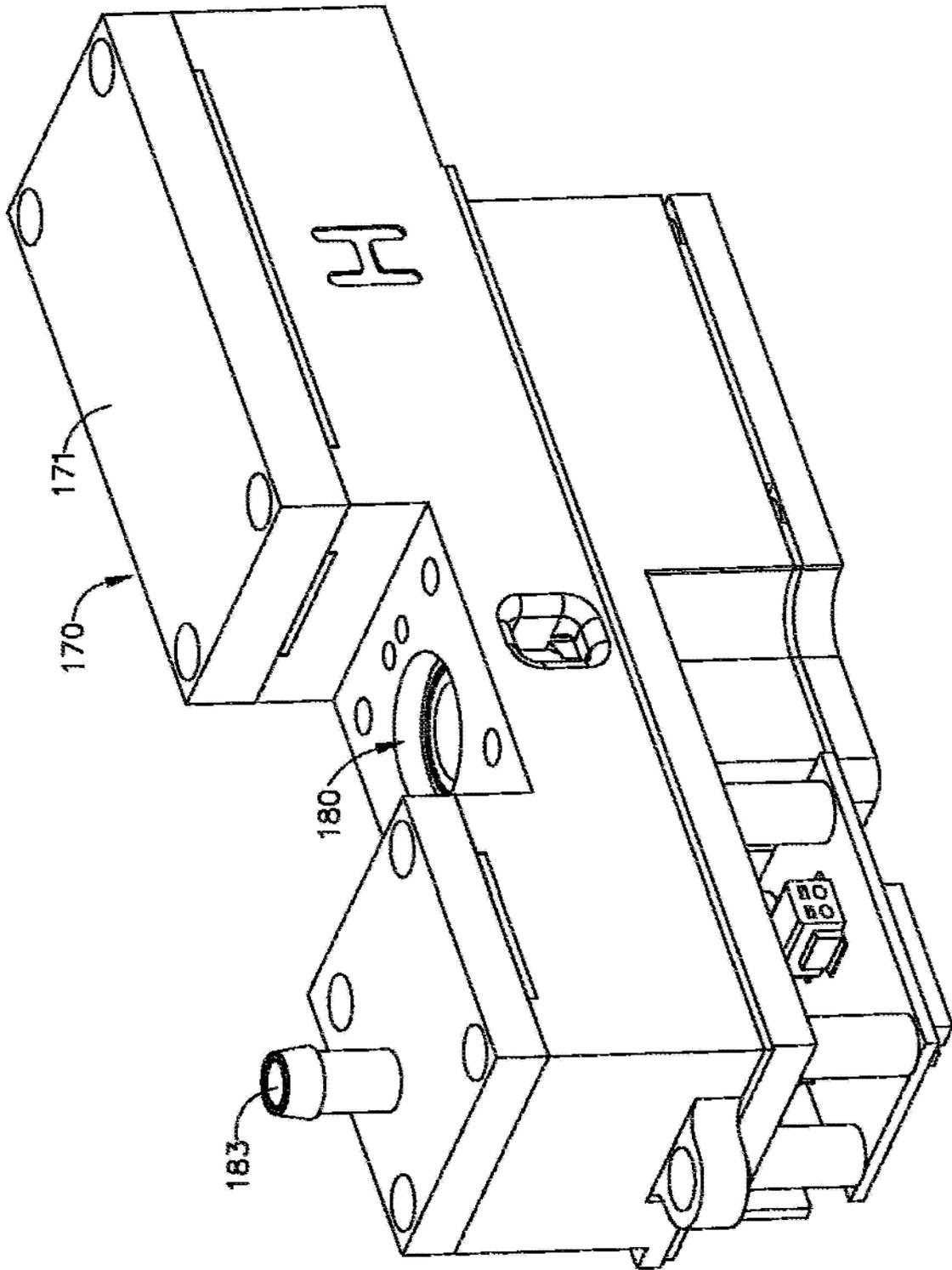


FIG. 8

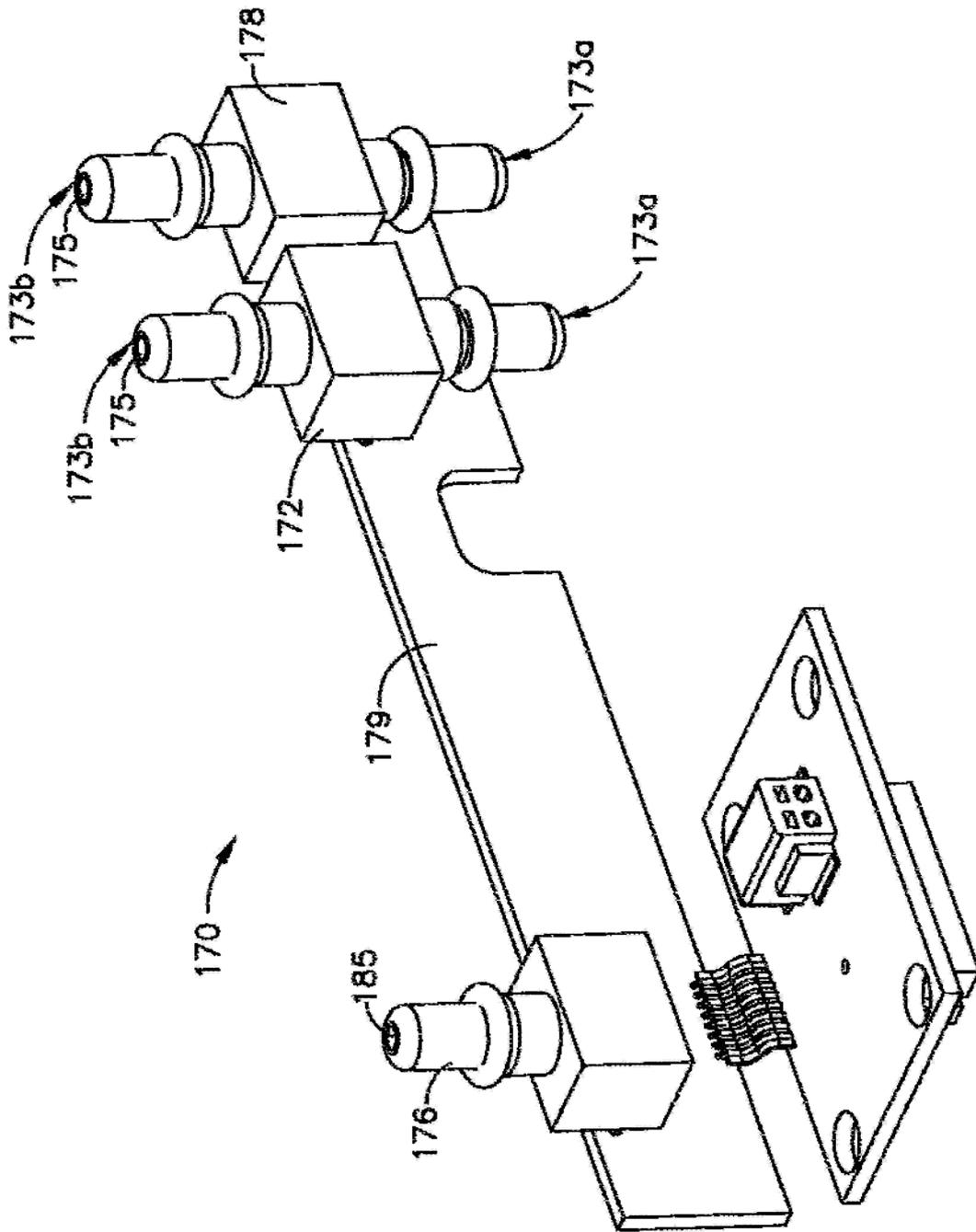


FIG. 9

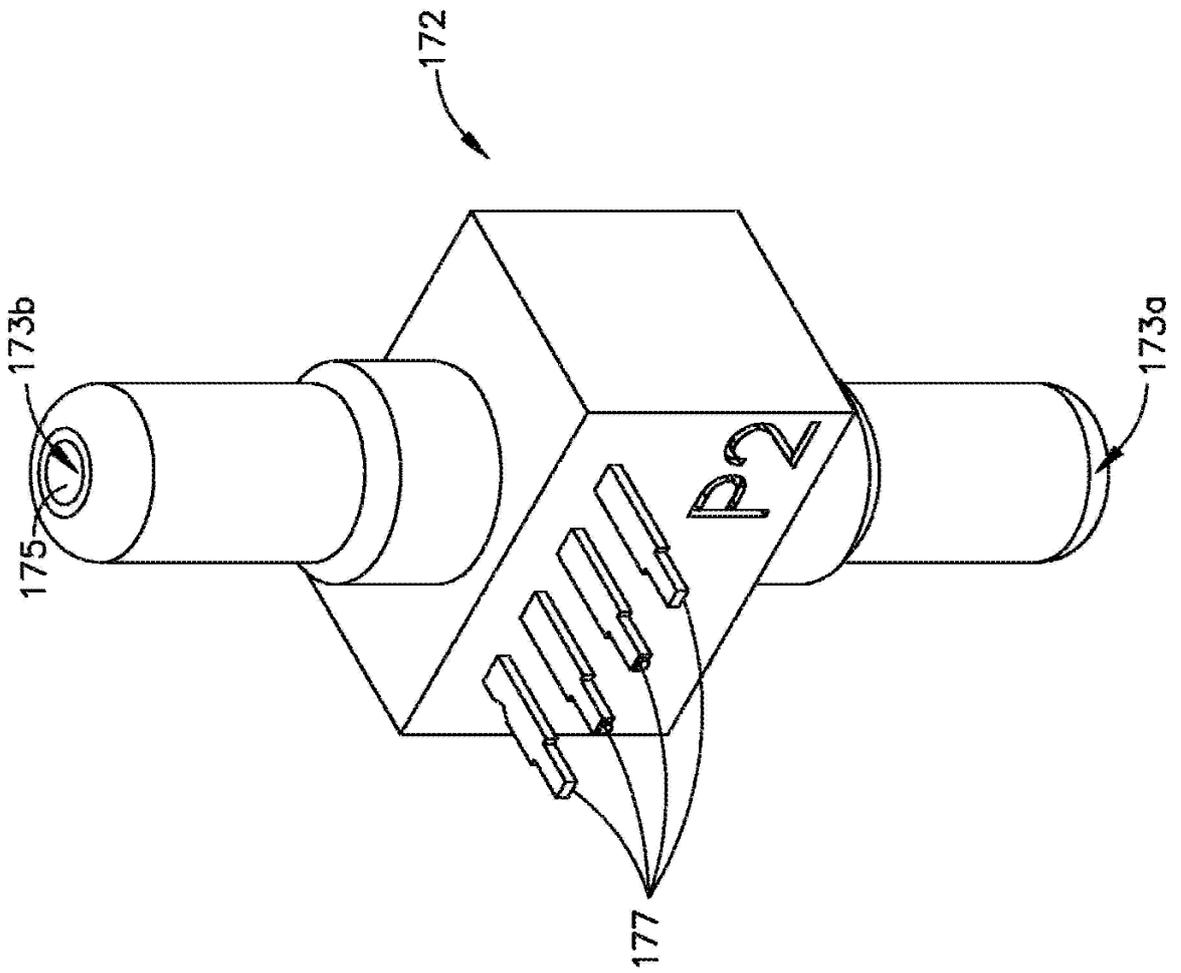


FIG. 10

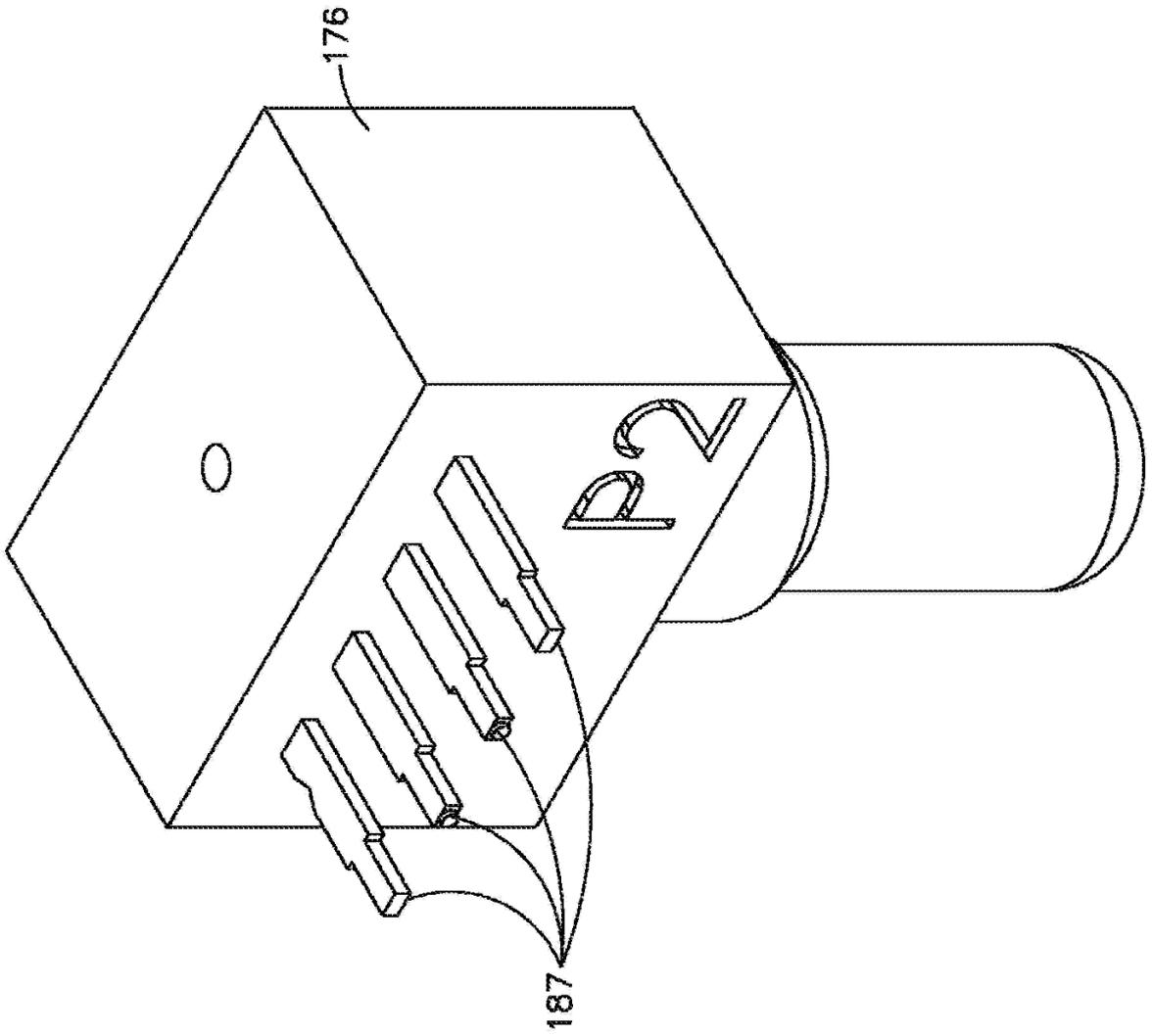


FIG. 11

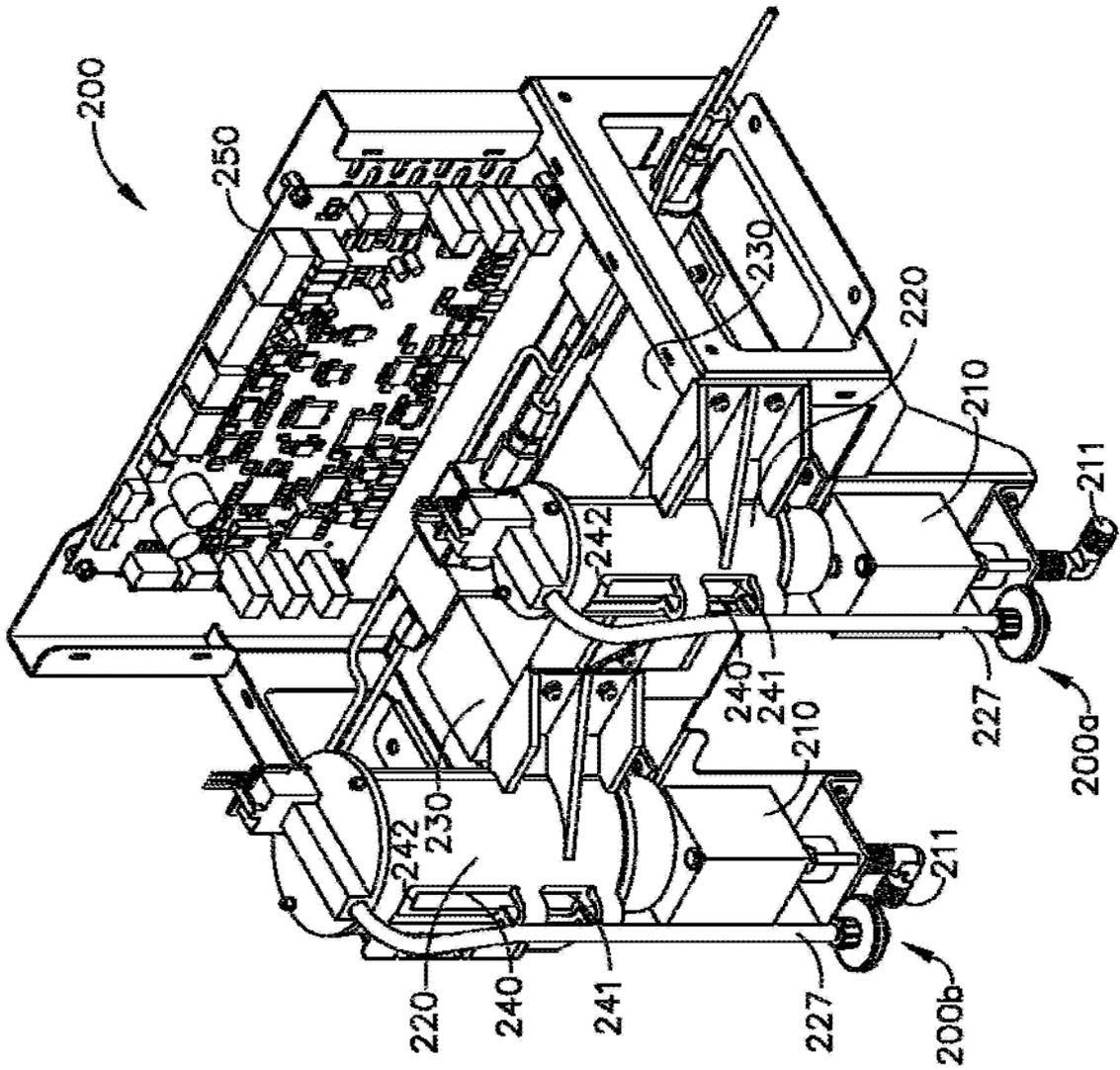


FIG. 12

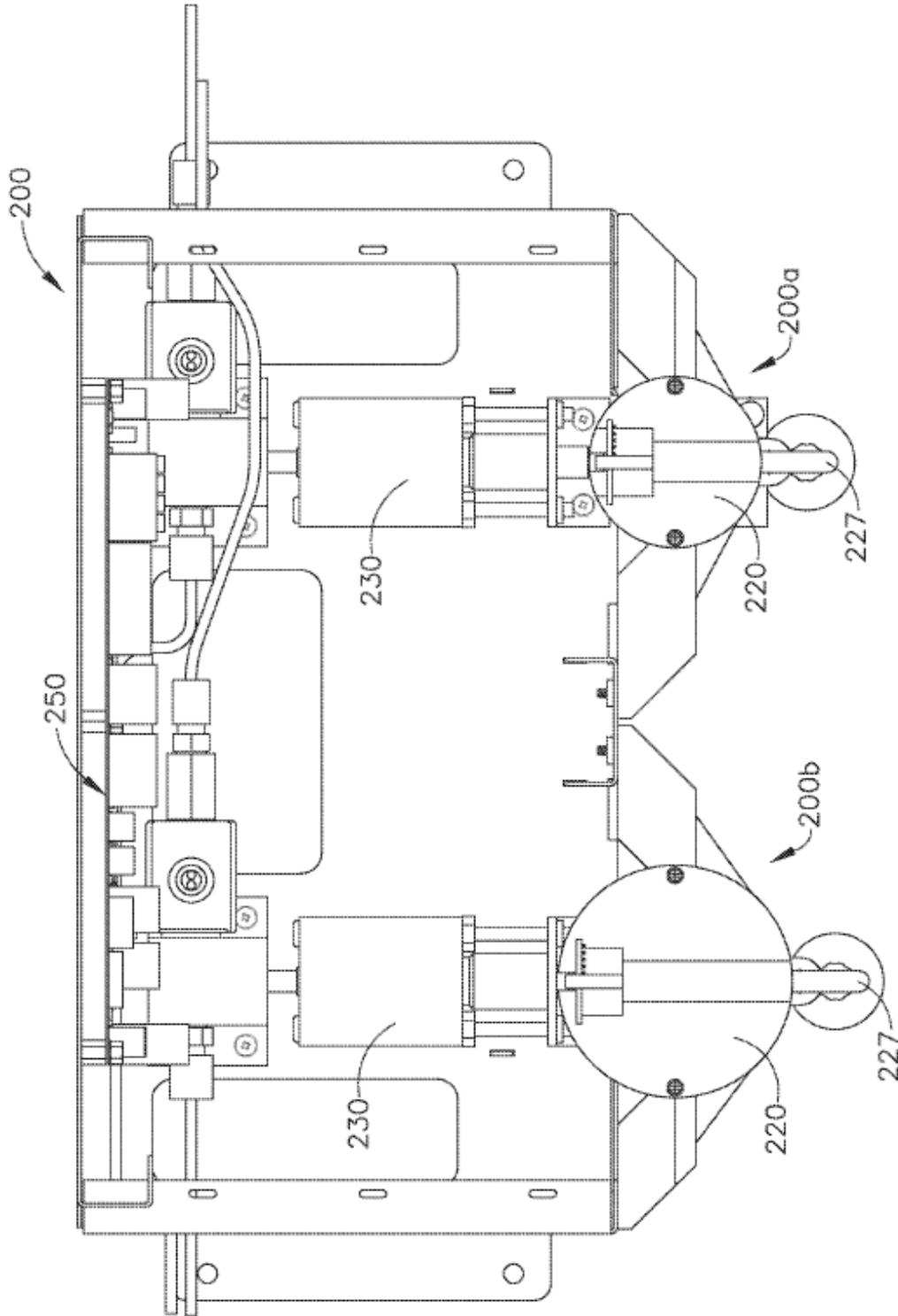


FIG. 13

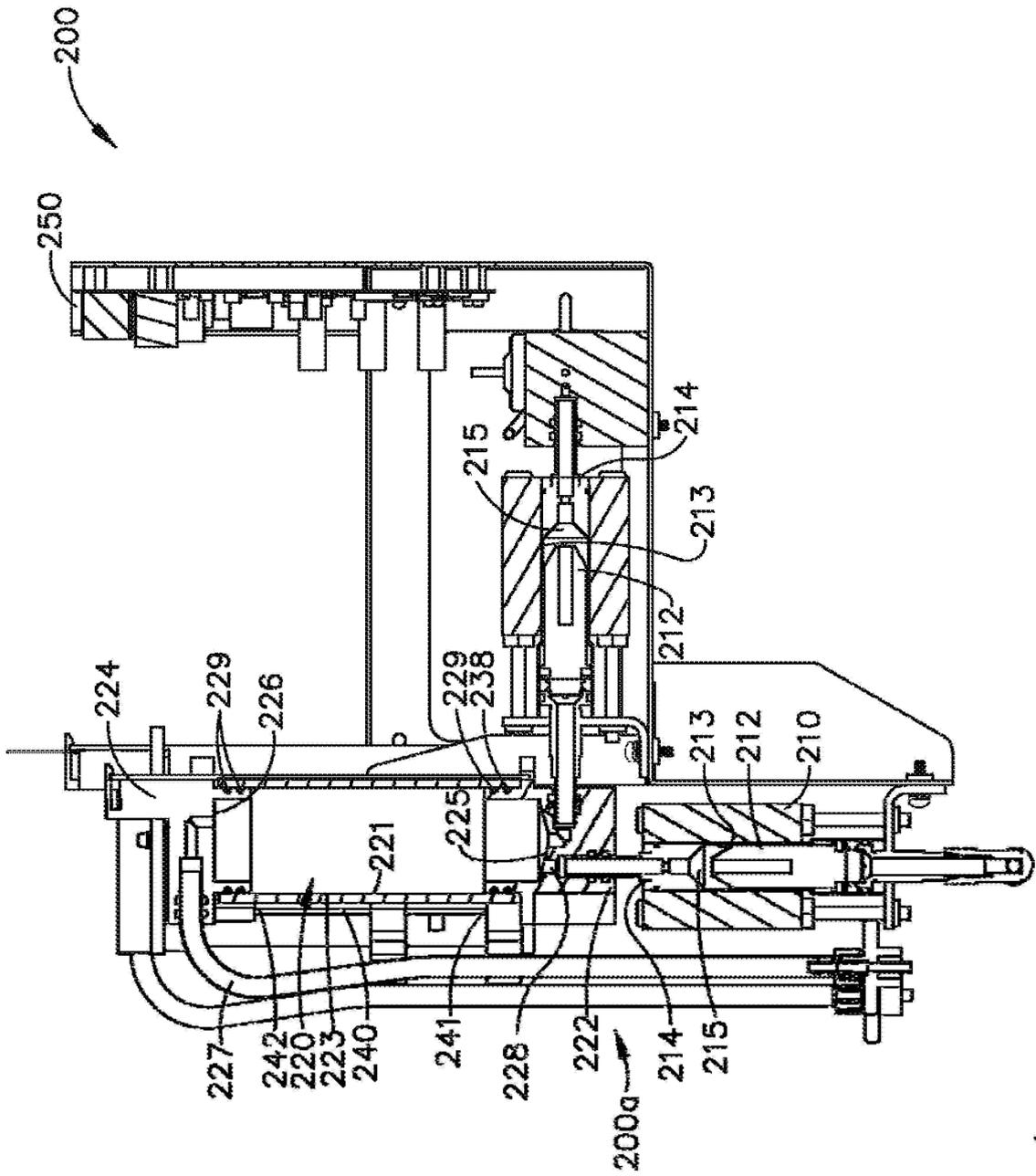


FIG. 14

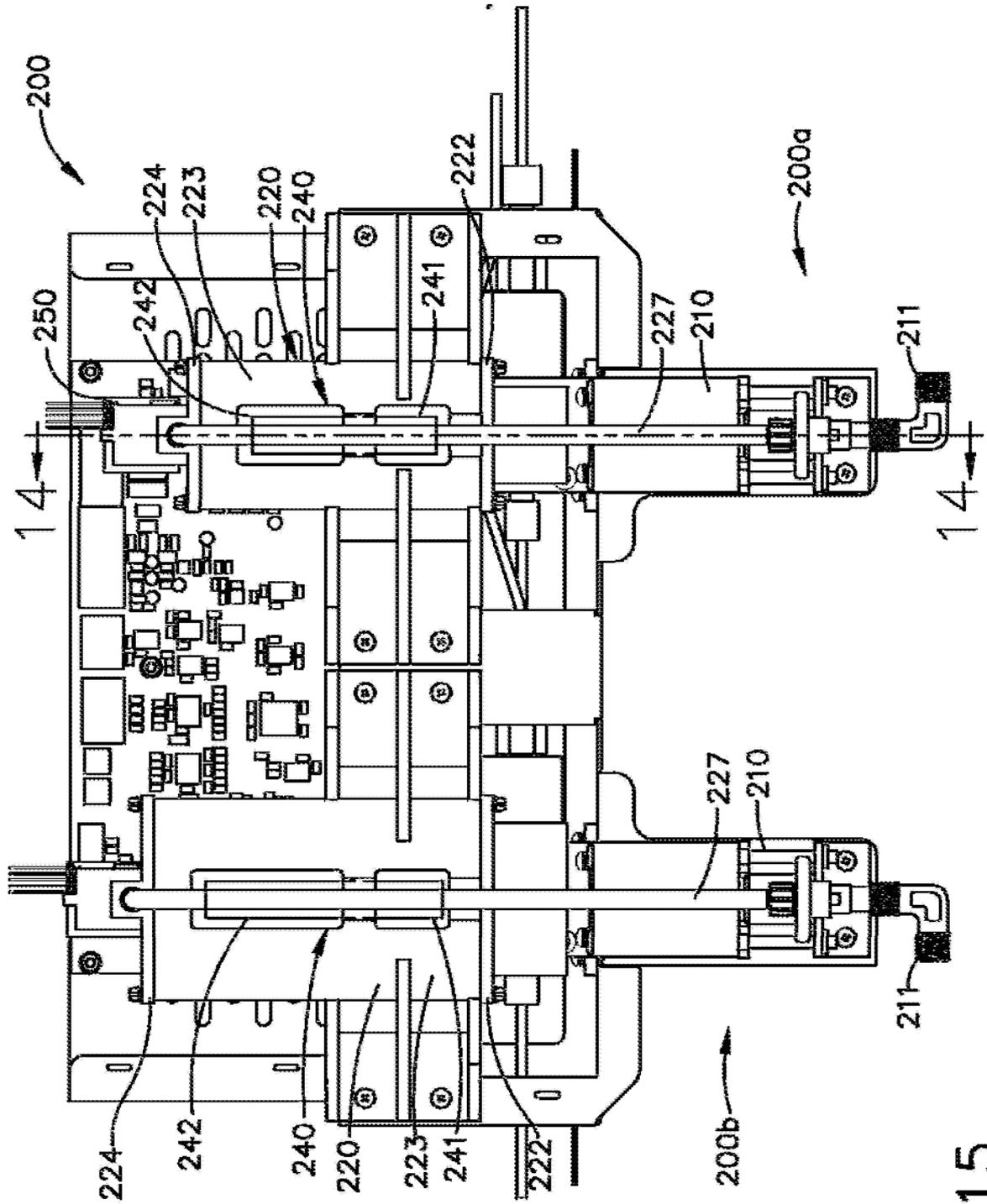


FIG. 15

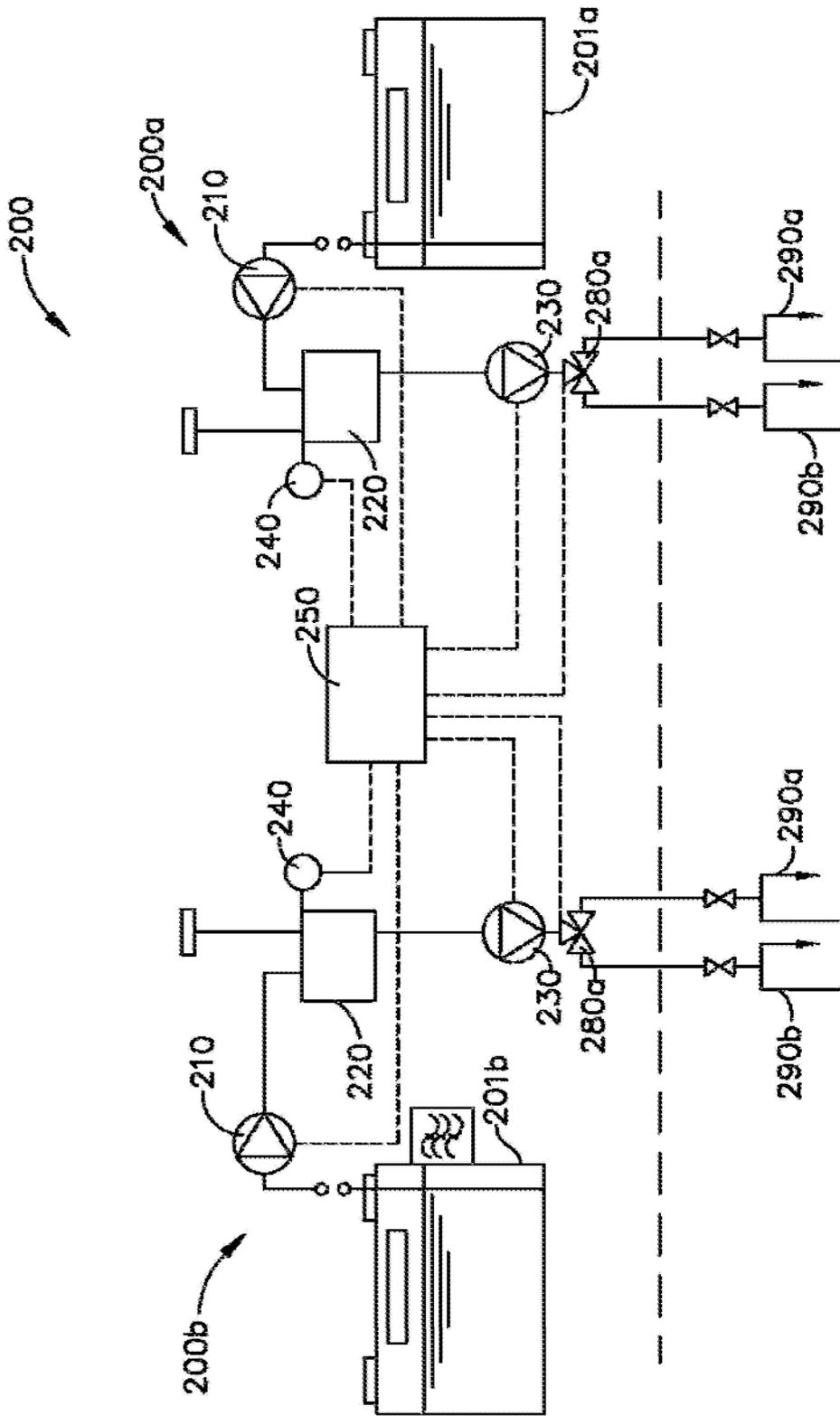


FIG. 16

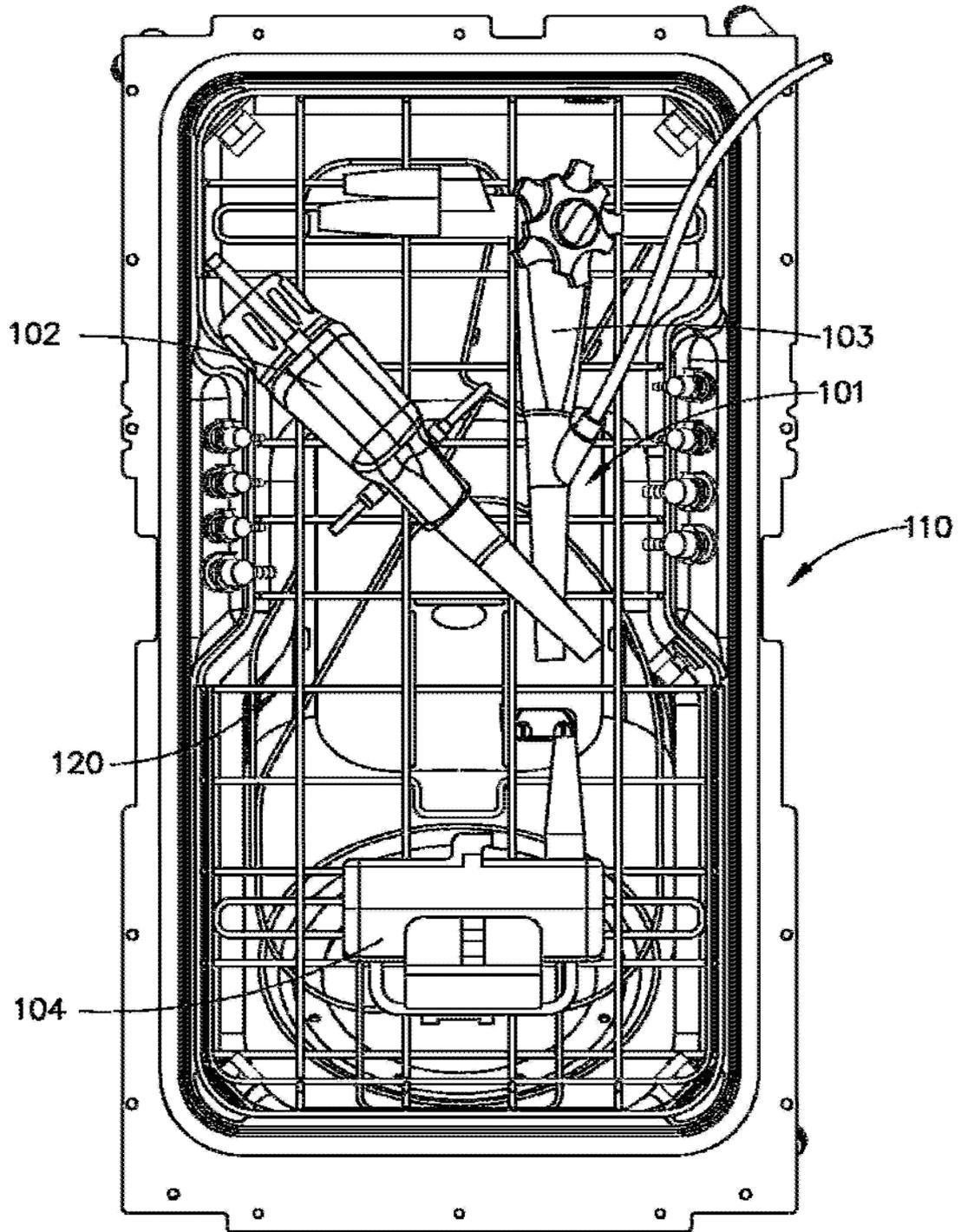


FIG. 17