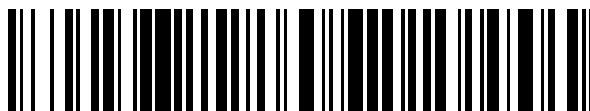


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 879**

51 Int. Cl.:

<b>A61M 3/02</b>	(2006.01)
<b>A61M 29/00</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/02</b>	(2006.01)
<b>F04B 43/00</b>	(2006.01)
<b>F04B 53/16</b>	(2006.01)
<b>A61B 50/13</b>	(2006.01)
<b>F04B 43/12</b>	(2006.01)
<b>A61B 17/42</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2016 PCT/US2016/068457**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17112916**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2016 E 16828849 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3394445**

54 Título: **Sistema de gestión de un fluido de distensión uterina con bombas peristálticas**

30 Prioridad:

**24.12.2015 US 201562387390 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.02.2020**

73 Titular/es:

**HOLOGIC, INC. (100.0%)  
250 Campus Drive  
Marlborough, MA 01752, US**

72 Inventor/es:

**MACARI, DANNY y  
WHITNEY, MATHEW, JOHN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 740 879 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de un fluido de distensión uterina con bombas peristálticas

Campo

5 [0001] Las invenciones divulgadas en la presente están relacionadas por lo general con sistemas y dispositivos para proporcionar una distensión por fluidos controlada del útero junto con procedimientos médicos asociados, y están relacionadas más particularmente con sistemas de gestión de un fluido de distensión uterina utilizando bombas peristálticas para el uso junto con sistemas de eliminación de tejido (por ejemplo, fibroide).

Antecedentes

10 [0002] Los fibroides uterinos son tumores no cancerosos bien definidos que se encuentran comúnmente en la capa de músculo liso del útero. En muchos casos, los fibroides uterinos pueden llegar a tener varios centímetros de diámetro y pueden causar síntomas como menorragia (sangrado menstrual prolongado o intenso), presión o dolor pelviano y disfunción reproductiva. Los tratamientos actuales para los fibroides uterinos incluyen la resección histeroscópica, que implica insertar un histeroscopio (es decir, un endoscopio para la obtención de imágenes) en el útero transcervicalmente (es decir, a través de la vagina) y cortar después el fibroide del útero usando un  
15 dispositivo de eliminación de tejido administrado al fibroide a través de un canal del histeroscopio.

[0003] Los procedimientos de resección histeroscópica entran típicamente en una de dos categorías. En una categoría, un dispositivo de electrocauterización en forma de hilo de corte con forma de bucle se monta de manera fija en el extremo distal del histeroscopio; la combinación de un histeroscopio y un dispositivo de electrocauterización se denomina "resectoscopio". Se divulgan ejemplos de dispositivos de resectoscopio, por  
20 ejemplo, en la patente de EE.UU. N.º 5,906,615, expedida el 25 de mayo de 1999. En la otra categoría de procedimientos de resección histeroscópica, un dispositivo cortante electromecánico se inserta a través de un canal de trabajo del histeroscopio. El tejido se elimina entonces poniendo en contacto el extremo del dispositivo cortante, que tiene típicamente un elemento cortante rotatorio, con el tejido diana unido a la pared del útero. Se divulgan ejemplos de procedimientos de resección histeroscópica que utilizan un dispositivo cortante electromecánico, por  
25 ejemplo, en la patente de EE.UU. N.º 9,095,366, expedida el 4 de agosto 4 de 2015.

[0004] En ambas categorías descritas anteriormente de procedimientos de resección histeroscópica, antes de la eliminación de los fibroides, el útero se distiende típicamente para crear un espacio de trabajo en el útero. Tal espacio de trabajo no existe normalmente en el útero porque el útero es un órgano flácido. Como tal, las paredes del útero están típicamente en contacto una con la otra cuando están en un estado relajado. La técnica convencional para crear tal espacio de trabajo en el útero es administrar un fluido al útero a través del histeroscopio bajo presión suficiente para hacer que el útero se distienda.  
30

[0005] A modo ilustrativo, en el sistema de eliminación de tejido ilustrado en la figura 1(b) de la patente de EE.UU. N.º 8,568,424, el fluido de distensión se administra al útero de la paciente a través de un histeroscopio. El fluido de distensión se elimina de la paciente a través de tres vías separadas. En particular, el fluido de distensión se elimina de la paciente (por ejemplo, durante la distensión y el lavado) a través de un canal de salida separable durante una histeroscopia diagnóstica o el paso del dispositivo de eliminación de tejido, donde se pierde fluido adicional a través de una fuga cervical. El fluido de distensión que se fuga a través del cérvix se captura en una tela y se bombea a un depósito colector para considerar el mismo. El canal de salida separable no se muestra en la figura 1(b), pero se describe en la columna 16, líneas 41-50 de la patente de EE.UU. N.º 8,568,424.  
35

[0006] Los ejemplos del fluido usado de forma convencional para distender el útero incluyen gases como el dióxido de carbono o, más comúnmente, líquidos como el agua o determinadas soluciones acuosas, por ejemplo, una solución salina u otra solución fisiológica o a base de azúcar u otra solución no fisiológica. Debido a que el fluido de distensión se administra bajo presión, que puede ser tan alta como 13 332,2 Pa (100 mm Hg) o superior, hay un riesgo, especialmente cuando se corta tejido vascular, de que el fluido de distensión se absorba por los vaso(s) sanguíneo(s) del útero, denominado "intravasación", que puede ser nocivo para la paciente si se absorbe demasiado fluido de distensión. Así, durante un procedimiento que implica la distensión con fluido del útero, resulta habitual controlar de manera continua la absorción de fluido usando un sistema de báscula. A pesar de los riesgos de la intravasación, con un control apropiado de la absorción de fluido, la resección histeroscópica es una técnica altamente eficaz y simple para eliminar fibroides uterinos.  
40  
45

[0007] La patente de EE.UU. 4,673,334 divulga un cartucho de bomba para usar en un sistema de bombeo peristáltico, según el preámbulo de la reivindicación 1.  
50

Resumen

[0008] Conforme a las formas de realización divulgadas ejemplares, un cartucho de bomba para usar en un sistema de bombeo peristáltico, según la reivindicación 1. Desarrollos adicionales de la invención son según las reivindicaciones dependientes 2-15.

5 [0009] El elemento de acoplamiento puede ser uno de una pluralidad de elementos de acoplamiento dispuestos en el primer buje de modo que el elemento de accionamiento de los rodillos se acopla mediante el elemento de acoplamiento solo cuando los cuerpos de los rodillos se desplazan hacia el exterior en dirección radial por el distribuidor para comprimir la una o más líneas de tubos. En una forma de realización, los elementos de acoplamiento son tres aberturas en una superficie orientada hacia el exterior del primer buje separados de manera  
10 sustancialmente equidistante circunferencialmente alrededor del eje del cartucho de bomba. En una forma de realización, el elemento de accionamiento de los rodillos es un mecanismo de detención por resorte que está al menos presionado parcialmente contra el rotor por la superficie orientada hacia el exterior del primer buje cuando el cartucho de bomba está montado en la consola, y está extendido completamente una vez el mecanismo de detención está acoplado con el respectivo elemento de acoplamiento. En tal forma de realización, la consola de  
15 bomba incluye preferiblemente uno o más sensores que detectan si el mecanismo de detención se ha acoplado con el elemento de acoplamiento.

[0010] En varias formas de realización, el distribuidor de rodillos comprende una pluralidad de aletas que se extienden en dirección radial hacia el exterior, donde cada aleta comprende un primer y un segundo lado que se  
20 extienden en dirección radial hacia el exterior que se encuentran en un vértice que se extiende a lo largo de una longitud de la respectiva aleta, donde los vértices de las aletas están configurados para acoplarse y mantener el contacto con los cuerpos de los rodillos del cartucho de bomba durante la operación del sistema de bombeo. Los vértices de las aletas del distribuidor de rodillos pueden tener perfiles de sección transversal arqueados aplanados para minimizar una cantidad de área superficial en contacto con los respectivos cuerpos de los rodillos, y los  
25 primeros lados de las aletas del distribuidor de rodillos tienen un perfil curvado configurado para entrar en contacto y desplazar en dirección radial hacia el exterior los respectivos cuerpos de los rodillos.

[0011] En una forma de realización, la una o más líneas de tubos comprende líneas de tubos primera, segunda y  
30 tercera adyacentes dispuestas sustancialmente en paralelo en dirección transversal a los cuerpos de los rodillos, una superficie interior del alojamiento del cartucho de bomba comprende una primera nervadura que se extiende hacia el interior que mantiene la separación de las líneas de tubos primera y segunda, y una segunda nervadura que se extiende hacia el interior que es sustancialmente paralela a la primera nervadura y mantiene la separación de la segunda y tercera líneas de tubos, la pluralidad de rodillos comprende tres rodillos planetarios separados de  
35 manera sustancialmente uniforme circunferencialmente alrededor del eje operativo del cartucho de bomba, cada uno de los respectivos cuerpos de los rodillos comprende una primera ranura circunferencial en los mismos para alojar la primera nervadura y una segunda ranura circunferencial en los mismos para alojar la segunda nervadura, respectivamente, cuando el cuerpo de rodillo está comprimiendo las líneas de tubos primera y segunda, y el distribuidor de rodillos comprende tres aletas, respectivamente, donde las respectivas nervaduras, ranuras y líneas de tubos están todas dimensionadas para evitar que las líneas de tubos queden atrapadas entre las nervaduras y las ranuras durante la operación del sistema de bombeo, y donde las líneas de tubos primera, segunda y tercera  
40 están conectadas de manera fluida con una línea de fluido de salida única (que puede ser una de las mismas tres líneas de fluido) que está conectada de manera fluida a un orificio de salida que pasa a través del alojamiento del cartucho de bomba.

[0012] El elemento de acoplamiento puede ser uno de una pluralidad de elementos de acoplamiento dispuesto en el primer buje de modo que el elemento de accionamiento de los rodillos se acopla mediante el elemento de  
45 acoplamiento solo cuando los cuerpos de los rodillos se desplazan en dirección radial hacia el exterior por el distribuidor para comprimir la una o más líneas de tubos. Por ejemplo, en una forma de realización, la pluralidad de elementos de acoplamiento consiste en tres aberturas en una superficie orientada hacia el exterior del primer buje separadas de manera sustancialmente equidistante circunferencialmente alrededor del eje del cartucho de bomba, y el elemento de accionamiento de los rodillos comprende un mecanismo de detención por resorte que está al menos presionado parcialmente contra el rotor por la superficie orientada hacia el exterior del primer buje cuando  
50 el cartucho de bomba está montado en la consola, y está extendido completamente una vez el mecanismo de detención está acoplado con el respectivo elemento de acoplamiento.

[0013] En una forma de realización del cartucho de bomba, la una o más líneas de tubos comprende líneas de tubos primera, segunda y tercera adyacentes dispuestas sustancialmente en paralelo en dirección transversal a los  
55 cuerpos de los rodillos, una superficie interior del alojamiento del cartucho de bomba comprende una primera nervadura que se extiende hacia el interior que mantiene la separación de las líneas de tubos primera y segunda, y una segunda nervadura que se extiende hacia el interior que es sustancialmente paralela a la primera nervadura y mantiene la separación de las líneas de tubos segunda y tercera, la pluralidad de rodillos comprende tres rodillos planetarios separados de manera sustancialmente uniforme circunferencialmente alrededor del eje operativo del

cartucho de bomba, y cada uno de los respectivos cuerpos de los rodillos comprende una primera ranura circunferencial en los mismos para alojar la primera nervadura y una segunda ranura circunferencial en los mismos para alojar la segunda nervadura, respectivamente, cuando el cuerpo de rodillo está comprimiendo las líneas de tubos primera y segunda, donde las respectivas nervaduras, ranuras y líneas de tubos están todas dimensionadas para evitar que las líneas de tubos queden atrapadas entre las nervaduras y las ranuras durante la operación del cartucho de bomba. Las líneas de tubos primera, segunda y tercera se conectan preferiblemente de manera fluida con una línea de fluido de salida única (que puede ser una de las líneas de tubos primera, segunda o tercera) que está conectada de manera fluida a un orificio de salida que pasa a través del alojamiento del cartucho de bomba.

[0014] Otras y más formas de realización, así como aspectos, elementos y ventajas, de las invenciones divulgadas se exponen en parte en la descripción detallada siguiente y, en parte, serán inherentes o de otro modo obvios a partir de la descripción o se pueden aprender mediante la práctica de las formas de realización divulgadas.

[0015] En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos anexos que forman una parte de la misma y en la cual se muestran a modo ilustrativo varias formas de realización para poner en práctica las invenciones divulgadas. Las formas de realización se describen con suficiente detalle para permitir que las personas expertas en la técnica pongan en práctica las invenciones divulgadas, y debe entenderse que pueden utilizarse otras formas de realización y que se pueden hacer cambios estructurales a las formas de realización descritas, sin apartarse del alcance de las invenciones divulgadas. La siguiente descripción detallada, por lo tanto, no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance de las invenciones divulgadas debe definirse solamente por las reivindicaciones anexas y sus equivalentes legales.

Breve descripción de los dibujos

[0016] Lo anterior y otros aspectos y elementos de las formas de realización divulgadas se harán más evidentes al considerar la siguiente descripción detallada, tomados junto con los dibujos anexos, donde caracteres de referencia similares se refieren a partes similares a lo largo de la misma, y en la cual:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema ejemplar de gestión de un fluido, incluyendo una consola de bomba peristáltica y el equipo asociado;

la figura 1A es una vista en perspectiva de una parte de la consola de bomba peristáltica de la figura 1, incluyendo los respectivos cartuchos de bomba de entrada y de salida de fluido montados sobre la misma;

las figuras 2A, 2B y 2C son vistas en perspectiva, posterior y explotada, respectivamente, de una forma de realización de un cartucho de bomba de salida configurado para el uso con la consola mostrada en la figura 1;

las figuras 3A y 3B son vistas en perspectiva de un alojamiento externo ornamental para el cartucho de bomba de salida mostrado en las figuras 2A-2C;

las figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva y posterior de un ensamblaje de lengüetas usado en el cartucho de bomba de salida mostrado en las figuras 2A-2C;

la figura 4C es una vista en sección transversal del ensamblaje de lengüetas tomada a lo largo de línea 4C de la figura 4B;

las figuras 5A y 5B son vistas explotada y en perspectiva, respectivamente, de un ensamblaje de rodillos usado en el cartucho de bomba de salida mostrado en las figuras 2A-2C;

la figura 5C es una vista lateral de un cuerpo de rodillo ejemplar del ensamblaje de rodillos mostrado en las figuras 5A y 5B;

las figuras 6 y 7A son vistas en perspectiva de los componentes del cartucho de bomba de salida durante el ensamblaje;

la figura 7B es una vista en sección transversal del alojamiento externo y el ensamblaje de rodillos del cartucho de bomba de salida tomada a lo largo de línea 7B de la figura 7A;

las figuras 7C y 7D son vistas laterales en corte del alojamiento externo y el ensamblaje de rodillos del cartucho de bomba de salida;

las figuras 8A y 8B son vistas en perspectiva y anterior, respectivamente, de una forma de realización de un hueco para el rotor de accionamiento y un rotor de accionamiento localizado en la consola de la figura 1 sobre el que está montado el cartucho de bomba de salida durante la operación;

las figuras 9A y 9B son vistas posterior y explotada, respectivamente, de un cartucho de bomba de entrada para el sistema de gestión de un fluido mostrado en la figura 1;

las figuras 10A y 10B son vistas en perspectiva y anterior, respectivamente, de otra forma de realización de un eje del rotor de accionamiento sobre el cual está montado el cartucho de bomba de entrada o de salida durante la operación;

la figura 11 es una vista en perspectiva de un hueco para el rotor de accionamiento localizado en la consola de la figura 1, incluyendo el eje del rotor de accionamiento mostrado en las figuras 10A y 10B, que se puede usar para montar el cartucho de bomba de entrada o de salida;

las figuras 12-25 son varias vistas en perspectiva, laterales, inferiores, superiores y en corte de los alojamientos ornamentales de los respectivos cartuchos de bomba de salida y entrada; y

la figura 26 es una vista en perspectiva de una pared interior de la consola subyacente al hueco para el rotor de accionamiento para uno de los cartuchos de bomba de entrada o de salida, que incluye un sensor que detecta si un pasador de resorte que sobresale desde el hueco para el rotor de accionamiento está completamente extendido o, al contrario, al menos parcialmente presionado.

5 Descripción detallada de las formas de realización ilustradas

[0017] La divulgación se describe a continuación principalmente en el contexto de los dispositivos y sistemas optimizados para la gestión de un fluido en uno o más procedimientos terapéuticos o diagnósticos ginecológicos o urológicos como la eliminación de pólipos uterinos o fibroides. Sin embargo, los dispositivos y sistemas de la divulgación se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, los dispositivos divulgados en la presente se pueden optimizar para usar en cualquier sistema donde se bombea un fluido al interior del paciente a través de una línea de entrada y se expulsa un fluido a través de una o más líneas de salida. Así, una persona experta en la materia debe entender que, aunque una de las formas de realización ejemplares descritas en la presente se refiere a un sistema de gestión de un fluido que tiene tres líneas de fluido en la salida, el sistema de gestión de un fluido no es tan limitado y puede estar equipado para tener dos, tres o más líneas de fluido en la salida del sistema al que se acopla.

[0018] En la figura 1 se muestra un sistema ejemplar 10 para proporcionar la gestión de un fluido de distensión uterina controlada junto con un procedimiento de resección histeroscópica (eliminación de tejido uterino). El sistema 10 incluye un carro 12 sobre el que se montan un cartucho de bomba de entrada 100 y un cartucho de bomba de salida 200. Los respectivos motores de bomba de entrada y de salida (no mostrados) se alojan en el carro 12. Se puede usar un monitor 14 acoplado al carro 12 para introducir y mostrar los ajustes del sistema. El sistema 10 incluye además un mástil 16 sobre el que puede montarse una bolsa de fluido 18 que contiene un fluido de entrada. La parte inferior del carro 12 incluye ganchos 22 para sostener una bolsa de fluido de desecho 20. La parte inferior del carro 12 incluye además un receptáculo de conexión 24 para la conexión a un sistema de eliminación de tejido, tal como el divulgado en la patente de EE.UU. N.º 8,568,424 mencionada anteriormente.

[0019] El carro 12, los motores de bomba, el monitor 14, el mástil 16, el soporte de la bolsa de fluido de desecho 22 y los ejes de los rotores (no visibles en la figura 1) sobre los que los cartuchos 100 y 200 se montan son parte del equipo principal del sistema 10. De esta manera, el equipo principal no está expuesto al fluido y se puede mantener así la limpieza del equipo principal. Como tal, el equipo principal se puede usar en muchos procedimientos en muchos pacientes diferentes antes de ser sustituido. Por el contrario, debido a que entran en contacto con el fluido y por tanto se contaminan internamente durante el procedimiento, los cartuchos de bomba de entrada y de salida 100 y 200 se destinan a usarse solo en un único procedimiento realizado en un único paciente.

[0020] Los cartuchos de bomba de entrada y de salida 100 y 200 montados sobre el carro 12 se muestran con mayor detalle en la figura 1A. El cartucho de bomba de entrada 100 se acopla a un tubo de fluido que tiene dos partes, 102a y 102b. Una primera parte del tubo de fluido, 102a, lleva fluido que fluye hacia el cartucho de bomba de entrada 100 desde una fuente de fluido, tal como una bolsa de solución salina 18. La otra parte del tubo de fluido, 102b, lleva fluido que fluye hacia fuera del cartucho de bomba de entrada 100 hacia el paciente. El cartucho de bomba de salida 200 está acoplado a tres tubos de fluido entrantes, 202a, 202b, y 202c, localizados en un lado del cartucho de bomba de salida 200, y a un único tubo de fluido saliente 204 localizado en el otro lado del cartucho de bomba de salida 200. Los tres tubos de fluido entrantes 202a, 202b, y 202c llevan fluido que fluye desde los componentes respectivos del sistema de eliminación de tejido, que se combinan en el cartucho de bomba de salida 200 y se descargan a través del único tubo de fluido saliente 204.

[0021] Por ejemplo, cuando el sistema de gestión de un fluido 10 se acopla a un sistema de eliminación de tejido, tal como el descrito en la patente de EE.UU. N.º 8,568,424 anteriormente mencionada, el cartucho de bomba de salida 200 se puede acoplar a (es decir, y recibir fluido de) cada uno de un dispositivo de eliminación de tejido, un canal de salida separable y un paño bajonalgas que recoge el fluido que se fuga del cérvix de la paciente durante el procedimiento. Sin embargo, debe entenderse que se pueden configurar formas de realización alternativas del cartucho de bomba de salida 200 para recibir menos de o más de tres líneas de fluido entrantes, como será evidente para las personas expertas en la técnica. El tubo de fluido saliente 204 se acopla a la bolsa de residuos fluidos 20. La bolsa de residuos fluidos 20 se puede acoplar a una balanza (no mostrada) para controlar la cantidad de fluido que se elimina del sistema de eliminación de tejido. Como se ha mencionado anteriormente, la supervisión continua de la absorción de fluido reduce el riesgo de sobrecarga de fluido.

[0022] Con referencia a las figuras 2A-2C, el cartucho de bomba de salida 200 incluye un alojamiento del cartucho de bomba 212 (mostrado por separado en las figuras 3A y 3B), un ensamblaje de lengüetas 214 (mostrado por separado en las figuras 4A-4C) y un ensamblaje de rodillos 216 (mostrado por separado en las figuras 5A-5C). La parte anterior del alojamiento, vista en la figura 2A, incluye un panel transparente 285 (esencialmente un artefacto de moldeo) a través del cual es visible una pieza de fondo circular 287 del ensamblaje de rodillos 216. La parte

posterior del alojamiento 212, mostrada en la figura 2B, incluye una abertura 240 para alojar el paso a través de la misma de un rotor de accionamiento de bomba 300 (mostrado en vista transparente en la figura 2B) que se extiende desde la consola 12. Como se describe con mayor detalle a continuación, el rotor de accionamiento de bomba 300 incluye un eje del rotor cilíndrico central 304 con tres aletas 306 que sobresalen en dirección radial hacia el exterior desde el eje 304.

[0023] Como se muestra en la figura 2C, el alojamiento 212 incluye un anillo separador 212a para alojar el ensamblaje de rodillos 216, y una placa frontal 212b. El cartucho de bomba de salida 200 incluye también un disco ferromagnético 222 que encaja dentro de una abertura 224 en la cara posterior del alojamiento 212 (es decir, la cara que se acopla contra el rotor de la consola) y está en contacto con un electroimán acoplado al carro de la consola de bomba 12, como se explica con mayor detalle a continuación. Para imitar el diseño del cartucho de bomba de entrada 100 (que se explica con mayor detalle a continuación), la cara posterior del alojamiento 212 incluye una parte circular dentada 226 que está en una misma posición que el ensamblaje sensor de presión 123,120 montada en la cara posterior del cartucho de entrada 100 y se describe a continuación junto con la figura 9B.

[0024] Con referencia a las figuras 3A y 3B, el exterior del alojamiento del cartucho de salida 212 tiene un diseño ornamental que se puede caracterizar por lo general como en forma de arco, con una parte superior redondeada 230, lados paralelos 232, y un fondo plano. La pared interior 234 del alojamiento 212 incluye un par de nervaduras 236 que sobresalen hacia el interior desde la misma. Como se explica a continuación, las nervaduras 236 limitan la extensión a la que el tubo flexible 242a, 242b y 242c del ensamblaje de lengüetas 214 puede deslizarse longitudinalmente a lo largo de los rodillos 252 del ensamblaje de rodillos 216. Las nervaduras 236 incluyen recortes circulares 238 para alojar los rodillos 252 durante el ensamblaje, como se explica a continuación con mayor detalle. La forma de los recortes 238 imita la forma de la superficie externa de los rodillos 252. Las aberturas 240 y 224 y el elemento 226 de la cara posterior del alojamiento 212 incluyen bordes 240a, 224a y 226a, respectivamente, que sobresalen desde la misma. Los bordes que sobresalen 240a, 224a y 226a son aproximadamente de la misma profundidad en toda su circunferencia y la misma profundidad que los demás. De esta manera, los bordes 240a, 224a y 226a son las únicas superficies en la cara posterior del alojamiento 212 que están en contacto con el carro de la consola de bomba 12 cuando el cartucho 200 está montado sobre el mismo, y los bordes 240a, 224a y 226a mantienen el cartucho de bomba de salida 200 estable contra el rotor de accionamiento durante la operación.

[0025] El ensamblaje de lengüetas 214, mostrado por separado en las figuras 4A, 4B y 4C, incluye tres tubos flexibles que llevan fluido ("tubos de fluido" o "líneas de fluido") 242a, 242b y 242c, cada uno de los cuales está conectado a una lengüeta de entrada externa respectiva 244a, 244b, 244c en un extremo. En el otro extremo, los tres tubos de fluido 242a, 242b, y 242c, están de manera fluida acoplados a una única lengüeta de salida externa 246. Como se muestra en la figura 4C, el extremo de salida de dos de los tubos de fluido, 242a y 242b, termina en un canal horizontal 248; dicho canal 248 se acopla a la lengüeta de salida externa 246. De esta manera, el cartucho de bomba de salida 200 puede alojar las tres líneas de fluido entrantes separadas 202a, 202b y 202c, conectadas al cartucho de bomba de salida 200. Alternativamente, el ensamblaje de lengüetas puede tener menos de o más de tres líneas de fluido, en función del número de líneas de fluido entrantes que estén conectadas al cartucho de bomba de salida 200. El ensamblaje de lengüetas 214 incluye además una placa 247 para soportar el disco ferromagnético 222 y mantener la posición del disco ferromagnético 222 en la abertura 224 del alojamiento 212.

[0026] El ensamblaje de rodillos 216, mostrado con mayor detalle en las figuras 5A, 5B y 5C, tiene un eje primario 250 que se extiende a través del centro del ensamblaje de rodillos 216. Tres rodillos planetarios 252 giran libremente alrededor del eje primario 250 y están montados distanciados del eje primario 250 y entre sí. Los rodillos 252 están circunferencialmente distanciados alrededor del ensamblaje de rodillos 216 y están igualmente distanciados del eje primario 250. Los rodillos 252 son cilíndricos con protuberancias de tipo eje 260 que se extienden axialmente desde cada extremo. Cada uno de los rodillos 252 incluye dos ranuras 268 para alojar las nervaduras 236 del alojamiento 212 cuando el ensamblaje de rodillos 216 está situado en el alojamiento 212, como se explica a continuación con mayor detalle. Tres postes 254 están montados entre los rodillos 252. Los postes 254 son cilíndricos con protuberancias 264 en cada extremo. El ensamblaje de rodillos 216 incluye además bujes en forma de disco anteriores y posteriores 256. Cada uno de los extremos de los rodillos 252 y los postes 254 se acoplan con bujes 256. Las protuberancias 260 en los extremos de los rodillos 252 se asientan en canales alargados 262 en la superficie interna de los bujes 256. Las protuberancias 260 y los canales 262 tienen dimensiones que permiten que los rodillos 252 giren alrededor de sus ejes y se muevan en dirección radial respecto a los bujes 256. Las protuberancias 264 de los postes 254 se insertan en aberturas 266 en la superficie interna de los bujes 256. Las superficies externas de los bujes 256 incluyen aberturas 258 que están configuradas para acoplarse con un pasador 314 que sobresale desde un rotor 300 (mostrados en las figuras 8A y 8B) durante la operación, de manera que el pasador 314 acciona la rotación del ensamblaje de rodillos 216 alrededor de su eje 250, como se explica con mayor detalle a continuación.

[0027] Para ensamblar el cartucho de salida 200, el ensamblaje de rodillos 216 se sitúa en el ensamblaje de lengüetas 214, de manera que las líneas de fluido 242a, 242b y 242c rodean los rodillos 252, como se muestra en

la figura 6. Juntos, el ensamblaje de rodillos 216 y el ensamblaje de lengüetas 214 se deslizan en el alojamiento 212. Detalles adicionales con respecto al ensamblaje del cartucho de salida 200 se muestran en las figuras desde la 7A hasta la 7D, donde el ensamblaje de lengüetas 214 se ha eliminado para mostrar de forma más clara como el alojamiento 212 aloja el ensamblaje de rodillos 216. Como se muestra en la figura 7A, el ensamblaje de rodillos 216 se desliza en el alojamiento 212 con los rodillos 252 dispuestos para alinearse con los recortes circulares 238 de las nervaduras 236 del alojamiento 212. De esta manera, como se muestra en las figuras 7B y 7C, cuando el ensamblaje de rodillos 216 está dispuesto inicialmente en el alojamiento 212, las nervaduras 236 no interfieren con el ensamblaje de rodillos 216 cuando dos de los rodillos 252 están dispuestos a las 10:00 y las 2:00. Por el contrario, si los rodillos 252 no están dispuestos debidamente antes de que el ensamblaje de rodillos 216 se deslice en el alojamiento 212, las nervaduras 236 del alojamiento 212 interferirán con los rodillos 252, evitando la disposición apropiada del ensamblaje de rodillos 216. Es decir, si los rodillos 252 no están dispuestos en alineamiento con los recortes 238, entonces los rodillos 252 entrarán en contacto con las nervaduras 236 antes de que el ensamblaje de rodillos 216 sea capaz de deslizarse completamente en el alojamiento 212.

[0028] Después de deslizar el ensamblaje de rodillos 216 en el alojamiento 212 en la posición correcta, el ensamblaje de rodillos 216 se mueve entonces con respecto al alojamiento 212 y hacia la abertura 240 del alojamiento 212, de modo que una parte de uno de los bujes 256 del ensamblaje de rodillos 216 se asienta en la abertura 240 del alojamiento 212, como se muestra en la figura 7D. Cuando el ensamblaje de rodillos 216 se asienta en el alojamiento 212 como se muestra en la figura 7D, las ranuras 268 de los rodillos 252 alojan las nervaduras 236 del alojamiento 212. A medida que el ensamblaje de rodillos 216 gira, las nervaduras 236 del alojamiento 212 pueden sobresalir en las ranuras 268 de los rodillos 252. Cuando el cartucho de bomba de salida 200 está debidamente ensamblado, las nervaduras 236 del alojamiento 212 evitan que los tubos 242a, 242b y 242c del ensamblaje de lengüetas 214 se muevan longitudinalmente a lo largo de los rodillos 252 y queden dispuestos en las ranuras 268. El tubo anterior 242a del ensamblaje de lengüetas 214 está situado entre el buje anterior 256 del ensamblaje de rodillos 216 y la nervadura anterior 236 del alojamiento 212, el tubo medio 242b del ensamblaje de lengüetas 214 está situado entre las dos nervaduras 236 del alojamiento 212, y el tubo posterior 242c del ensamblaje de lengüetas 214 está situado entre la nervadura posterior 236 y el buje posterior 256 del ensamblaje de rodillos 216.

[0029] En una forma de realización alternativa (no mostrada), el alojamiento 212 puede comprender dos piezas que están acopladas con una bisagra a lo largo de la parte superior del alojamiento 212 alrededor de la cual pueden girar las dos piezas, de modo que el alojamiento 212 puede abrirse a lo largo del eje longitudinal (mostrado como una línea discontinua 235 en la figura 3A). El ensamblaje de lengüetas 214 con el ensamblaje de rodillos 216 dispuesto en el mismo se puede colocar entre las dos piezas del alojamiento en la posición abierta y luego las dos piezas se pueden girar una hacia la otra y cerrarse alrededor del ensamblaje de lengüetas 214 y el ensamblaje de rodillos 216. En esta forma de realización alternativa, puede que los recortes circulares 238 en las nervaduras 236 del alojamiento 212 sean innecesarios.

[0030] Durante la operación, el cartucho de bomba de salida 200 está montado de manera extraíble sobre un rotor 300, tal como el representado en las figuras 8A y 8B. En particular, el rotor 300 está acoplado a un motor de accionamiento alojado en el carro 12 mostrado en la figura 1. El rotor 300 está dispuesto dentro de un alojamiento del rotor en forma de arco 302, que está dimensionado para alojar el cartucho de bomba de salida 200 en el mismo. El rotor 300 incluye un distribuidor de rodillos que comprende un eje cilíndrico central 304 y tres aletas 306 que sobresalen en dirección radial desde el eje 304. Las aletas del distribuidor de rodillos 306 son por lo general triangulares en sección transversal, donde cada aleta 306 tiene un primer y un segundo lado que se extienden en dirección radial hacia el exterior, 308 y 310, que se encuentran en un vértice 320 que se extiende a lo largo de una longitud de la aleta respectiva 306 y está configurado para acoplarse y mantener el contacto con los rodillos del cartucho de bomba 252 durante la operación del sistema de bombeo. Los vértices de las aletas del distribuidor de rodillos 320 tienen preferiblemente un perfil de sección transversal arqueado aplanado para minimizar una cantidad de área superficial en contacto con los rodillos y reducen así la resistencia de fricción a la rotación del ensamblaje de rodillos durante la operación del sistema de bombeo. Las respectivas primeras superficies 308 de las aletas del distribuidor de rodillos 306 tienen preferiblemente un perfil curvado que se extiende en dirección radial hacia el exterior desde el eje cilíndrico central 304 para entrar en contacto y desplazar los rodillos 252 cuando el rotor 300 se gira en un sentido contrario a las agujas del reloj con respecto al cartucho de bomba 200 desde la perspectiva del operador del sistema, donde los segundos lados 310 de las aletas son por lo general planos y se extienden por lo general tangenciales al eje 304.

[0031] El eje cilíndrico 304 se acopla a una superficie posterior de rotación circular 312 que incluye también un pasador de resorte que sobresale 314. El pasador 314 se desvía para estar en una posición que sobresale hacia el exterior, como se muestra en la figura 8A. Un electroimán 316 dispuesto en el alojamiento del rotor 302 está en contacto con el disco ferromagnético 222 en el alojamiento del cartucho 212 para retener el cartucho de bomba de salida 200 en el eje 304. La fuerza entre el electroimán 316 y el disco ferromagnético 222 es suficientemente fuerte para evitar que el cartucho 200 se salga inesperadamente del carro 12.

[0032] Cuando el cartucho de bomba de salida 200 se monta inicialmente sobre el rotor 300, las aletas 306 están dispuestas en los espacios entre los rodillos 252, como se muestra en vista transparente en la figura 2B. En esta posición inicial, la superficie externa posterior del cartucho de bomba de salida 200 empuja el pasador de resorte 314 y lo fuerza a una posición comprimida, que es detectada por un sensor en la consola (descrito con mayor detalle a continuación junto con la figura 26). Cuando el rotor 300 se activa inicialmente, el rotor 300 gira con respecto a los rodillos 252 hasta que las aletas 306 del eje del rotor 300 se acoplan a los rodillos 252. Mientras que la fricción evita sustancialmente la rotación del ensamblaje de rodillos, las aletas 306 empujan los rodillos 252 en dirección radial hacia el exterior, alejándolos del eje primario 250 del ensamblaje de rodillos 216. El movimiento radial hacia el exterior de los rodillos 252 se indica por flechas 318 y el movimiento rotativo en el sentido de las agujas del reloj del eje del rotor 304 se indica por una flecha 340 en la figura 2B. De esta manera, la rotación del rotor 300 con respecto al ensamblaje de rodillos 216 causa que las superficies curvas respectivas 308 de las aletas del distribuidor se acoplen y desplacen los respectivos rodillos 252 en dirección radial hacia el exterior hasta que los rodillos están montados en los vértices de las aletas 320.

[0033] En particular, el rotor 300 sigue girando con respecto al ensamblaje de rodillos 216 hasta que el pasador de arrastre por resorte 314 se alinea con una de las aberturas 258 en la superficie externa del buje 256 del ensamblaje de rodillos 216, momento en que se elimina la presión del ensamblaje de rodillos 216 que comprime el pasador de arrastre 314 y el pasador 314 sobresale automáticamente en la abertura 258; dicho evento se detecta por el ensamblaje sensor de la consola 12, como se describe a continuación. Una vez el pasador de arrastre 314 sobresale en la abertura 258, el movimiento circunferencial adicional del pasador 314 alrededor del eje 250 del rotor 300 acciona la rotación del ensamblaje de rodillos 216 con respecto al alojamiento del cartucho 230. En particular, una vez los rodillos 252 están en la posición expandida en dirección radial y el pasador de arrastre 314 sobresale en la abertura 258, los rodillos 252 y el rotor 300 giran circunferencialmente al unísono alrededor del eje del rotor. La rotación del eje del rotor 300 causa que el ensamblaje de rodillos 216 gire alrededor de su eje primario 250, ya que los rodillos 252 giran en sus propios ejes mientras se mantienen en la posición hacia el exterior en dirección radial por los respectivos vértices de las aletas 320, como se explica con mayor detalle a continuación.

[0034] Para evitar la torsión involuntaria del ensamblaje de rodillos 216 por el pasador de arrastre 314 (debido a que la fuerza de rotación se imparte totalmente sobre el buje anterior), una pluralidad de dientes de acoplamiento 253 se moldean íntegramente en el tapón terminal 287 del ensamblaje de rodillos 216 (mejor visto en la figura 9A). Los dientes 253 se acoplan por los extremos axiales de las respectivas aletas del distribuidor de rodillos 306, de modo que la fuerza rotativa aplicada por el rotor 300 se aplica en ambos extremos del ensamblaje de rodillos. En particular, los dientes 253 están configurados para acoplarse y girar (por ejemplo, como una llave de tubo) cuando el eje 304 se gira en el sentido contrario a las agujas del reloj (desde la perspectiva del operador del sistema). Esto permite que se use el mismo proceso de fabricación para los ensamblajes de rodillo tanto de salida como de entrada 216 y 116, ya que el ensamblaje de entrada se puede girar en el sentido de las agujas del reloj (en cuyo caso los dientes 253 no están acoplados), aunque (como se explica a continuación) este no sería normalmente el caso para el ensamblaje de salida.

[0035] En particular, cada rodillo 252 gira alrededor de su propio eje durante la operación de manera que la superficie externa del rodillo roza contra el respectivo vértice de la aleta 320. La forma de perfil de sección transversal arqueada aplanada del vértice 320 minimiza la fricción entre los rodillos 252 y las aletas 306. En la posición expandida en dirección radial, los rodillos 252 se acoplan y comprimen los tubos 242a, 242b y 242c que se extienden alrededor del ensamblaje de rodillos 216 de modo que secciones de los tubos 242a, 242b y 242c están aplanadas entre el exterior del rodillo 252 y la pared interior del alojamiento 212. A medida que el eje 300 gira, los rodillos 252 se mueven a lo largo de los tubos 242a, 242b y 242c y producen una acción de bombeo de tipo peristáltico a lo largo de los tubos 242a, 242b y 242c.

[0036] Con referencia también a la figura 26, un sensor óptico 335 está montado en una pared interior del carro 12 subyacente al rotor 300 y está configurado para detectar si el pasador de arrastre 314 está al menos presionado parcialmente contra el rotor. Un sensor adicional (no mostrado) detecta también si un cartucho de bomba se ha montado sobre el respectivo rotor, y entre estos dos sensores se puede confirmar cuándo se ha montado un cartucho de bomba, y luego si el pasador de arrastre se ha acoplado con un elemento de acoplamiento en el respectivo cartucho de bomba. Además, se incluye un sensor adicional 337 para detectar la rotación del rotor 300 detectando cuándo pasa una ranura o hendidura 338 cortada en el rotor 300 por el sensor 337. La información de salida de este sensor se puede comparar con un punto en el tiempo esperado en que la ranura se detectará en función de la velocidad de rotación del rotor y, si el tiempo detectado no coincide con el tiempo proyectado, se puede suministrar un mensaje de error y se puede detener la operación de la bomba. También se observa en la figura 26 un pasador añadido 341 que se puede usar para este mismo fin usando el sensor 335.

[0037] El diseño del rotor 300 y el cartucho de bomba de salida 200 respectivos evita que operen en la dirección inversa. En particular, debido a la forma de las aletas 306 en el rotor 300, operar el rotor 300 en la dirección inversa no causará que el ensamblaje de rodillos 216 gire en la dirección opuesta. Cuando el eje del rotor 300 gira en el sentido contrario a las agujas del reloj, la parte curvada 308 de las aletas 306 empujará los rodillos 252 en dirección



radial hacia el exterior y entonces, cuando los rodillos 252 encuentren la parte recta 310 de la aleta 306, los rodillos 252 se moverán automáticamente en dirección radial hacia el interior debido a la presión aplicada en los rodillos 252 por los tubos 242, particularmente si están ocupados por un fluido. Alternativamente, el rotor 300 se puede acoplar a un motor que no sea reversible. Independientemente, la bomba de salida es preferiblemente no reversible, de modo que se evita que el tejido eliminado por el sistema de eliminación de tejido sea bombeado de vuelta al sistema de eliminación de tejido.

[0038] El cartucho de bomba de entrada 100 es similar al cartucho de bomba de salida 200 y se muestra con más detalle en las figuras 9A y 9B. El cartucho de bomba de entrada 100 incluye un alojamiento 112 (con una configuración exterior ornamental), un ensamblaje de lengüetas 114 y un ensamblaje de rodillos 116. Debido a que el cartucho de bomba de entrada 100 solo necesita alojar una línea de fluido entrante/saliente (por ejemplo, el fluido de distensión usado en el sistema de eliminación de tejido en la patente de EE.UU. N.º 8,568,424), el ensamblaje de lengüetas 114 tiene solo una lengüeta de entrada 144, una lengüeta de salida 146 y un tubo interno 142 acoplado a la lengüeta de entrada 144 y a la lengüeta de salida 146. El cartucho de bomba de entrada 100 incluye un alojamiento del sensor de presión 120 dispuesto dentro de una abertura 126 en el alojamiento 112. El alojamiento del sensor de presión 120 aloja un sensor de presión para controlar el flujo del fluido de entrada. Hay una vejiga inflable 123 superpuesta al alojamiento del sensor de presión. El cartucho de bomba de entrada 100 incluye además un disco ferromagnético 122 que encaja dentro de una abertura 124 en la cara posterior del alojamiento 112 (es decir, la cara que se acopla contra el rotor de la consola) y está en contacto con un electroimán acoplado al carro de la consola de bomba de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto al alojamiento del cartucho de bomba de salida.

[0039] El ensamblaje y la operación del cartucho de bomba de entrada 100 es similar al ensamblaje y la operación del cartucho de bomba de salida 200. Durante la operación, el cartucho de bomba de entrada 100 está montado en un rotor similar al rotor 300 mencionado anteriormente y mostrado en las figuras 8A y 8B. Sin embargo, el rotor sobre el que se monta el cartucho de bomba de entrada 100 es capaz de invertirse, mientras que el rotor sobre el que se monta el cartucho de bomba de salida 200 no requiere esta capacidad.

[0040] Las figuras 10A y 10B representan una forma de realización alternativa de un rotor de la consola de bomba 400 que se puede usar para accionar cualquiera de los cartuchos de bomba de entrada y de salida 100 y 200, e incluye un eje cilíndrico central 404 y tres aletas 406 que sobresalen desde el eje cilíndrico 404. Las aletas 406 tienen forma triangular e incluyen un lado curvado que se extiende por lo general en dirección radial hacia el exterior para acoplar los respectivos rodillos del cartucho de bomba y un lado plano que se extiende tangencialmente desde un eje cilíndrico central 404.

## REIVINDICACIONES

1. Cartucho de bomba (200) para usar en un sistema de bombeo peristáltico (10), que comprende:

un alojamiento (212),  
 un ensamblaje de rodillos (216) en el alojamiento (212), donde el ensamblaje de rodillos comprende  
 5 un primer y un segundo buje (256) mantenidos separados entre sí por uno o más postes (254) que se  
 extienden entre ellos y definen un eje del cartucho de bomba (250), y  
 una pluralidad de rodillos planetarios (252) montados en el primer y el segundo buje (256) y que se extienden  
 longitudinalmente entre los dos, donde los rodillos (252) están montados en una orientación distanciada  
 10 circunferencialmente alrededor del eje del cartucho de bomba (250), donde cada rodillo (252) comprende un  
 cuerpo de rodillo que define un eje del rodillo respectivo,  
**caracterizado por el hecho de que**  
 cada rodillo (252) tiene ejes respectivos (260) que se extienden desde superficies terminales opuestas del  
 cuerpo de rodillo a lo largo del eje del rodillo, donde los ejes de los rodillos están dispuestos en ranuras  
 15 respectivas (262) en, o asociados a, el primer y el segundo buje (256) que están orientados sustancialmente  
 ortogonales a los ejes de los rodillos de modo que los rodillos (252) pueden moverse en una dirección radial  
 hacia el exterior desde el eje del cartucho de bomba (250) hacia una pared interior del alojamiento (212) por  
 desplazamiento de los ejes de los rodillos en las ranuras del buje (262),  
 el cartucho de bomba comprende además un ensamblaje de lengüetas (214) interpuesto entre la pared interior  
 20 del alojamiento (212) y una periferia radial externa del ensamblaje de rodillos (216), donde el ensamblaje de  
 lengüetas (214) comprende una o más líneas de tubos comprimibles (242a, 242b, 242c),  
 el alojamiento (212) tiene una abertura (240) a través de la que se extiende un distribuidor de rodillos (300)  
 cuando el cartucho de bomba (200) se monta en una consola de bomba (12) que comprende el distribuidor  
 de rodillos (300),  
 25 la rotación angular del distribuidor de rodillos (300) con respecto al ensamblaje de rodillos (216) desplaza los  
 cuerpos de los rodillos (252) en dirección radial hacia el exterior para así comprimir las partes en contacto de  
 la una o más líneas de tubos (242a, 242b, 242c) contra la pared interior del alojamiento (212), y  
 el primer buje (256) está configurado para acoplar un elemento de accionamiento de los rodillos (306) de la  
 consola de bomba de modo que la rotación del elemento de accionamiento acoplado causa la rotación del  
 ensamblaje de rodillos (216) alrededor del eje del cartucho de bomba (250).

30 2. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 1, donde el primer buje (256) comprende una pluralidad de  
 elementos de acoplamiento (253) y donde el primer buje (256) está configurado para acoplarse con el elemento de  
 accionamiento de los rodillos (306) por uno de los elementos de acoplamiento solo cuando los cuerpos de los  
 rodillos se desplazan en dirección radial hacia el exterior por el distribuidor para comprimir la una o más líneas de  
 tubos (242a, 242b, 242c).

35 3. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 2, donde la pluralidad de elementos de acoplamiento consiste  
 en tres aberturas en una superficie orientada hacia el exterior del primer buje separadas de manera sustancialmente  
 equidistante circunferencialmente alrededor del eje del cartucho de bomba (250).

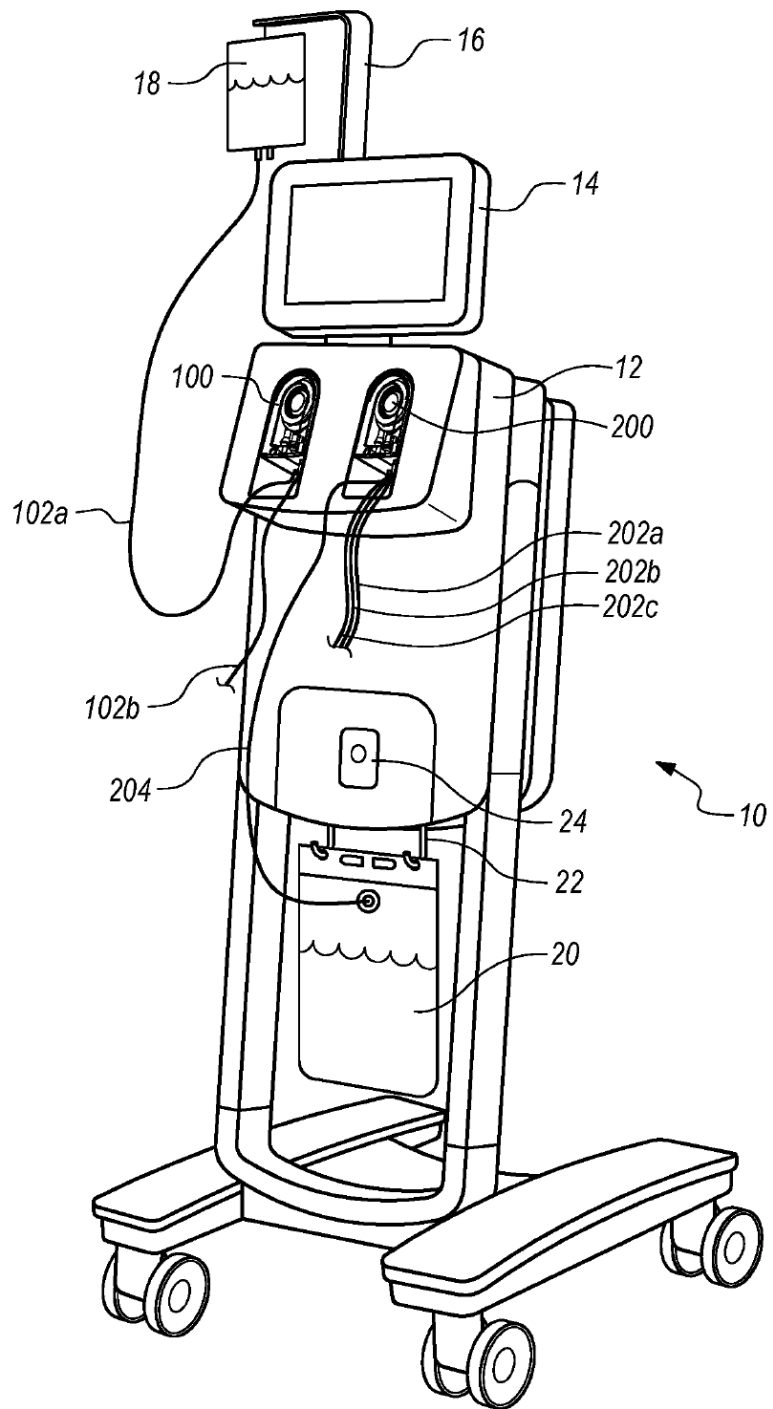
40 4. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 3, donde el elemento de accionamiento de los rodillos (306)  
 comprende un mecanismo de detención por resorte que está al menos presionado parcialmente contra el rotor por  
 la superficie orientada hacia el exterior del primer buje cuando el cartucho de bomba (200) está montado en la  
 consola, y luego completamente extendido una vez el mecanismo de detención se acopla con el respectivo  
 elemento de acoplamiento.

5. Cartucho de bomba (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde la consola de bomba comprende  
 además un sensor que detecta si el mecanismo de detención se ha acoplado con el elemento de acoplamiento.

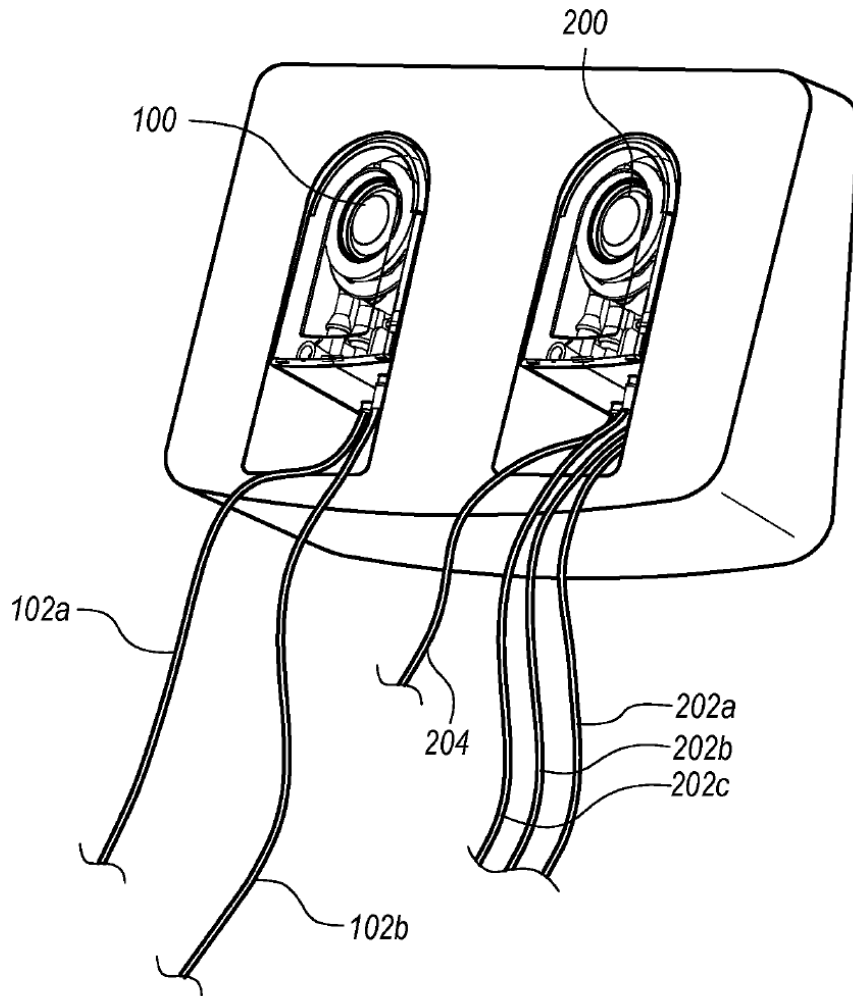
45 6. Cartucho de bomba (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde el distribuidor de rodillos (300)  
 comprende una pluralidad de aletas que se extienden en dirección radial hacia el exterior (306), donde cada aleta  
 comprende un primer y un segundo lado que se extienden en dirección radial hacia el exterior (308, 310) que se  
 encuentran en un vértice (320) que se extiende a lo largo de una longitud de la respectiva aleta (306), donde los  
 vértices de las aletas (320) están configurados para acoplarse y mantener el contacto con los cuerpos de los rodillos  
 50 del cartucho de bomba (252) durante la operación del sistema de bombeo.

7. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 6, donde los vértices de las aletas del distribuidor de rodillos  
 (320) tienen un perfil de sección transversal arqueado aplanado para minimizar una cantidad de área superficial en  
 contacto con los respectivos cuerpos de los rodillos (252).

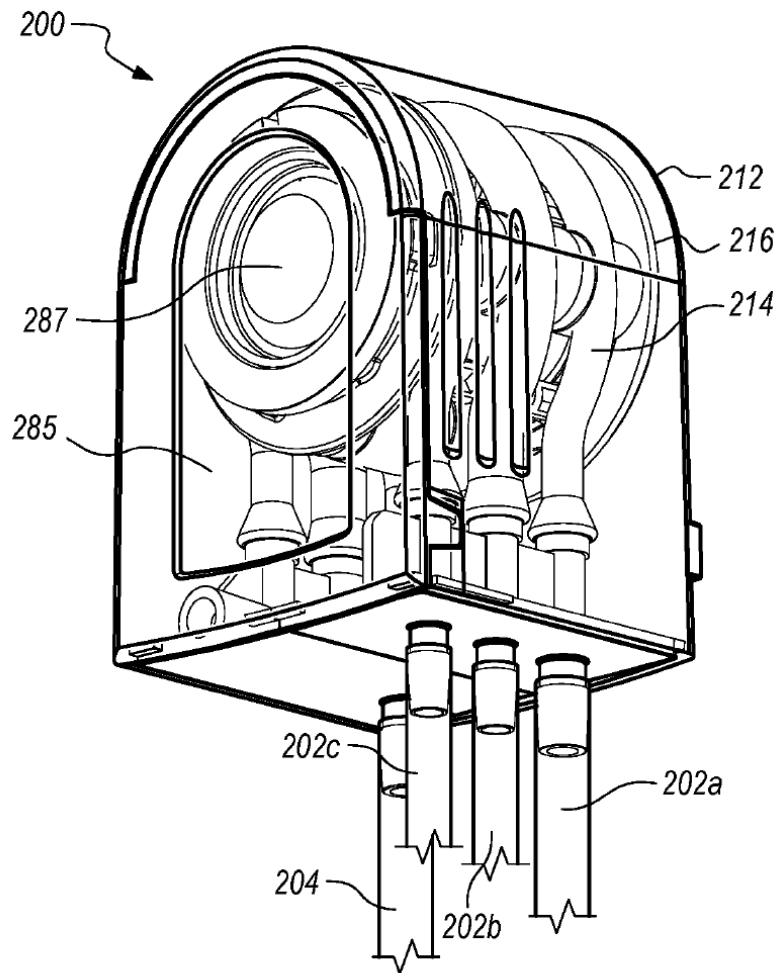
8. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 6 o 7, donde los primeros lados (308) de las aletas del distribuidor de rodillos (306) tienen un perfil curvado configurados para entrar en contacto y desplazar en dirección radial hacia el exterior los respectivos cuerpos de los rodillos (252).
- 5 9. Cartucho de bomba (200) según cualquiera de las reivindicaciones 6-8, donde, durante el montaje del cartucho de bomba en el rotor de la consola (10), las aletas del distribuidor de rodillos (306) se desvían a una posición entre los rodillos respectivos debido a que la una o más líneas de tubos de fluido resisten la compresión ejercida por los rodillos.
- 10 10. Cartucho de bomba (200) según cualquiera de las reivindicaciones 6-9, donde la una o más líneas de tubos (242a, 242b, 242c) comprenden líneas de tubos primera, segunda y tercera adyacentes dispuestas en paralelo en dirección transversal a los cuerpos de los rodillos (252), una superficie interior del alojamiento del cartucho de bomba (212) comprende una primera nervadura que se extiende hacia el interior (236) que mantiene la separación de las líneas de tubos primera y segunda (242a, 242b), y una segunda nervadura que se extiende hacia el interior (236) que es sustancialmente paralela a la primera nervadura (236) y mantiene la separación de las líneas de tubos segunda y tercera (242b, 242c),  
15 la pluralidad de rodillos comprende tres rodillos planetarios (252) separados de manera sustancialmente uniforme circunferencialmente alrededor del eje del cartucho de bomba (250), los respectivos cuerpos de los rodillos (252) comprenden cada uno una primera ranura circunferencial (268) en los mismos para alojar la primera nervadura (236), y una segunda ranura circunferencial (268) en los mismos para alojar la segunda nervadura (236), respectivamente, cuando el cuerpo de rodillo (252) está comprimiendo la primera y la segunda línea de tubos (242a, 242b).  
20
11. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 10, donde las respectivas nervaduras (236), ranuras (268) y líneas de tubos (242a, 242b, 242c) están todas dimensionadas para evitar que las líneas de tubos queden atrapadas entre las nervaduras y las ranuras durante la operación del sistema de bombeo.
- 25 12. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 10 u 11, donde la primera, la segunda y la tercera línea de tubos (242a, 242b, 242c) están conectadas de manera fluida con una única línea de fluido de salida que está conectada de manera fluida a un orificio de salida que pasa a través del alojamiento del cartucho de bomba.
13. Cartucho de bomba (200) según la reivindicación 12, donde la única línea de fluido de salida comprende una de las líneas de tubos primera, segunda y tercera.
14. Sistema de bombeo peristáltico (10), que comprende:  
30 una consola de bomba (12) que tiene un rotor de accionamiento (300) que se hace girar de forma controlada por la consola de bomba, donde el rotor de accionamiento comprende un elemento de accionamiento de los rodillos y un distribuidor de rodillos que se extiende cada uno hacia el exterior desde una superficie externa del rotor de accionamiento; y  
35 un cartucho de bomba (200) montado de manera desmontable sobre el rotor de accionamiento (300), donde el cartucho de bomba es según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Sistema de bombeo peristáltico (10) según la reivindicación 14, donde el distribuidor de rodillos comprende tres aletas (306).



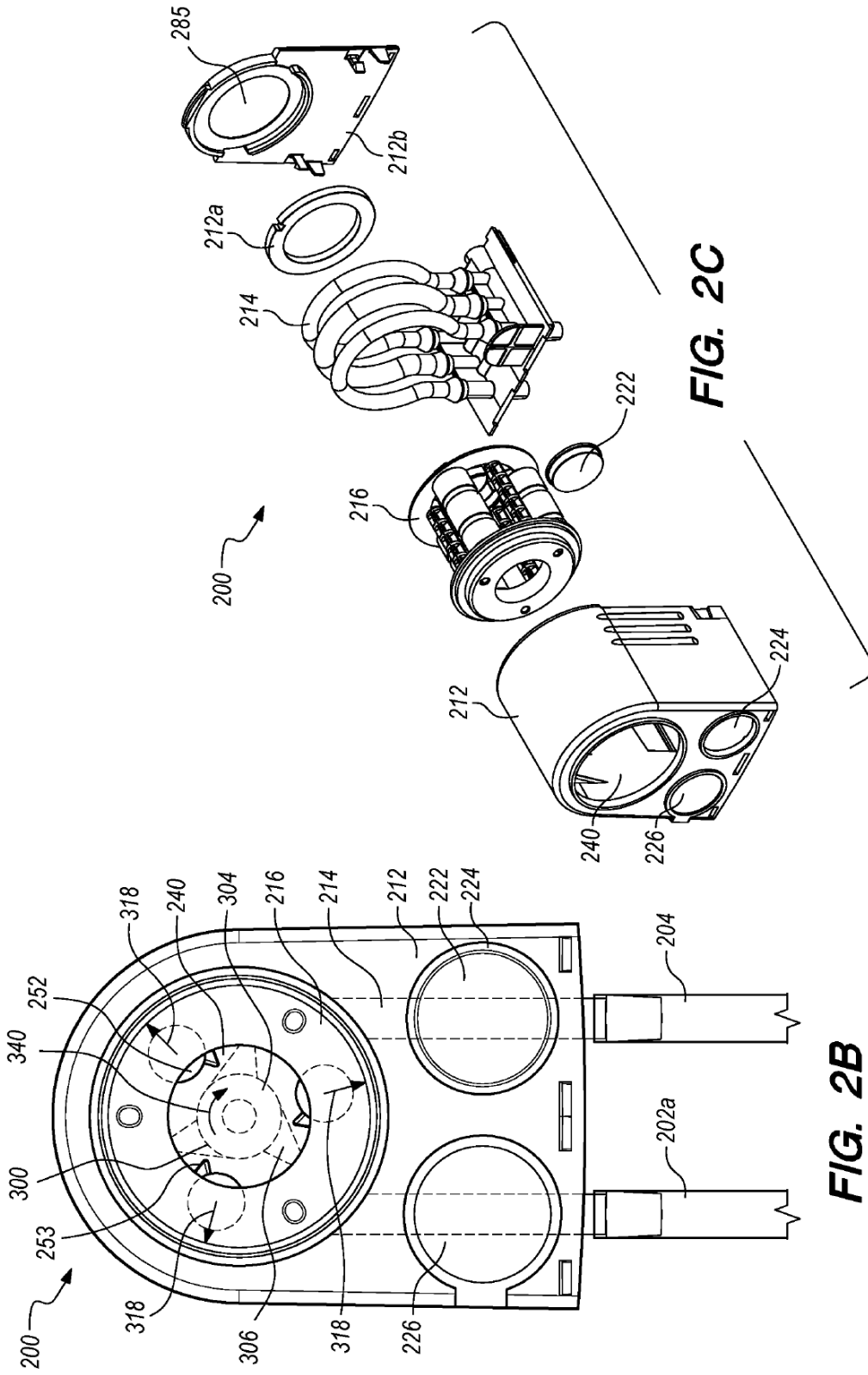
**FIG. 1**

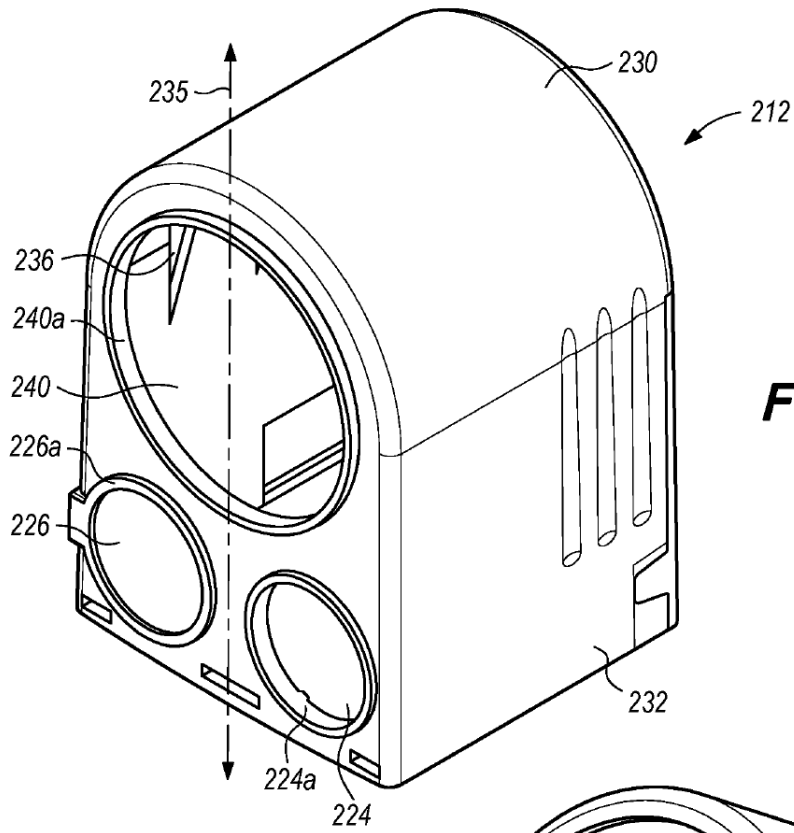


**FIG. 1A**



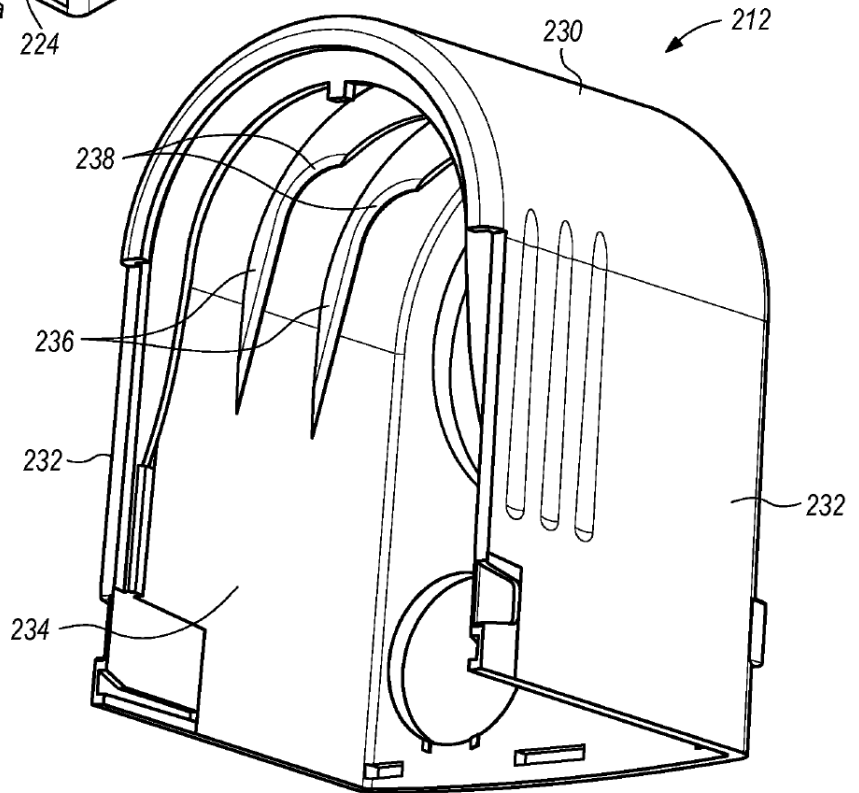
**FIG. 2A**



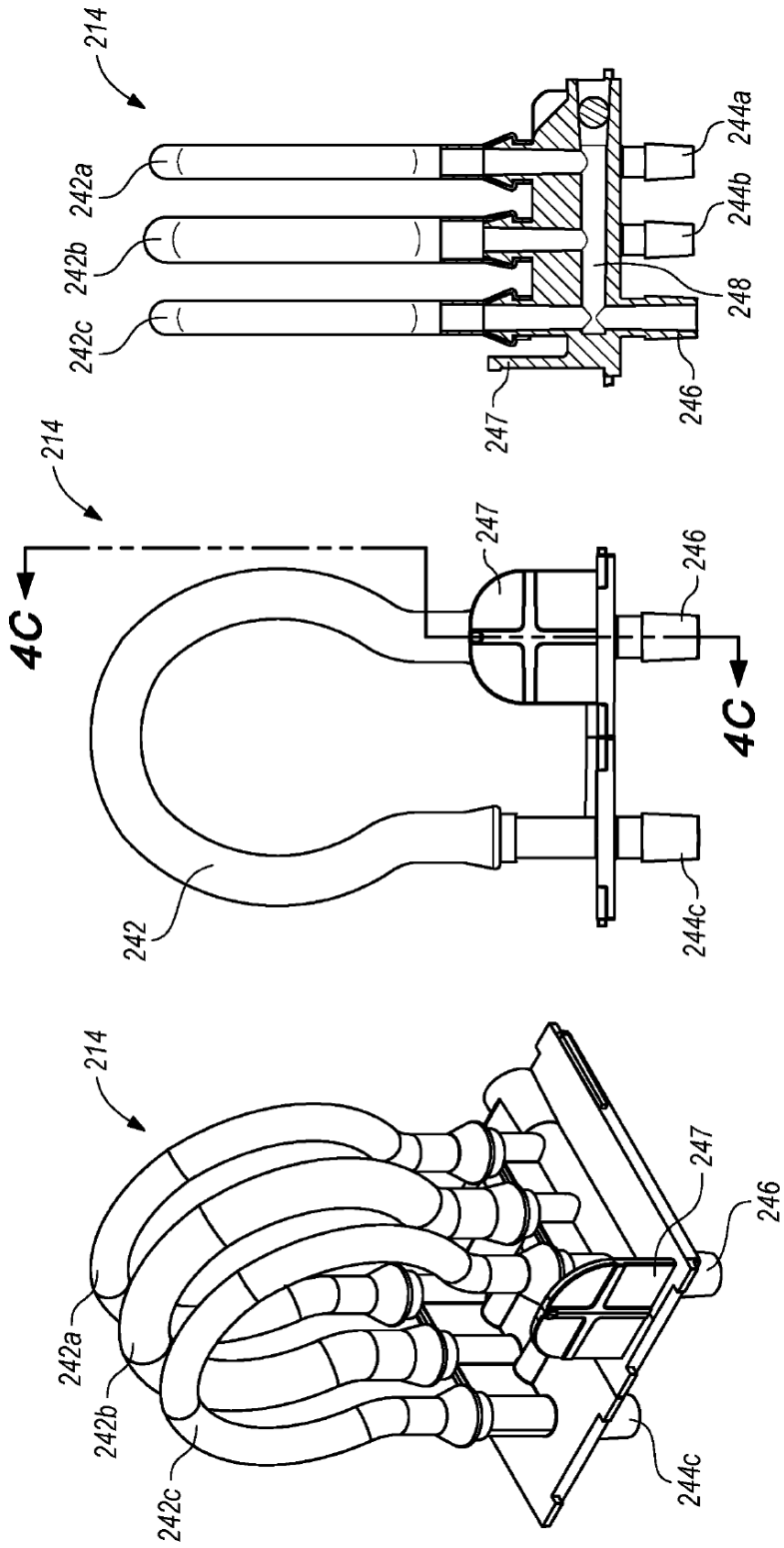


**FIG. 3A**

**FIG. 3B**



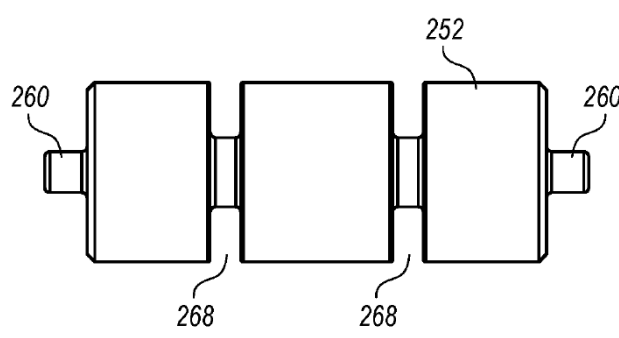
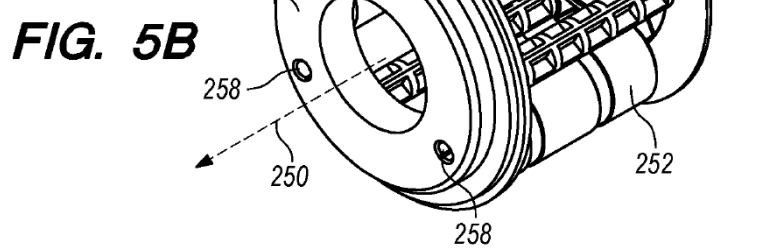
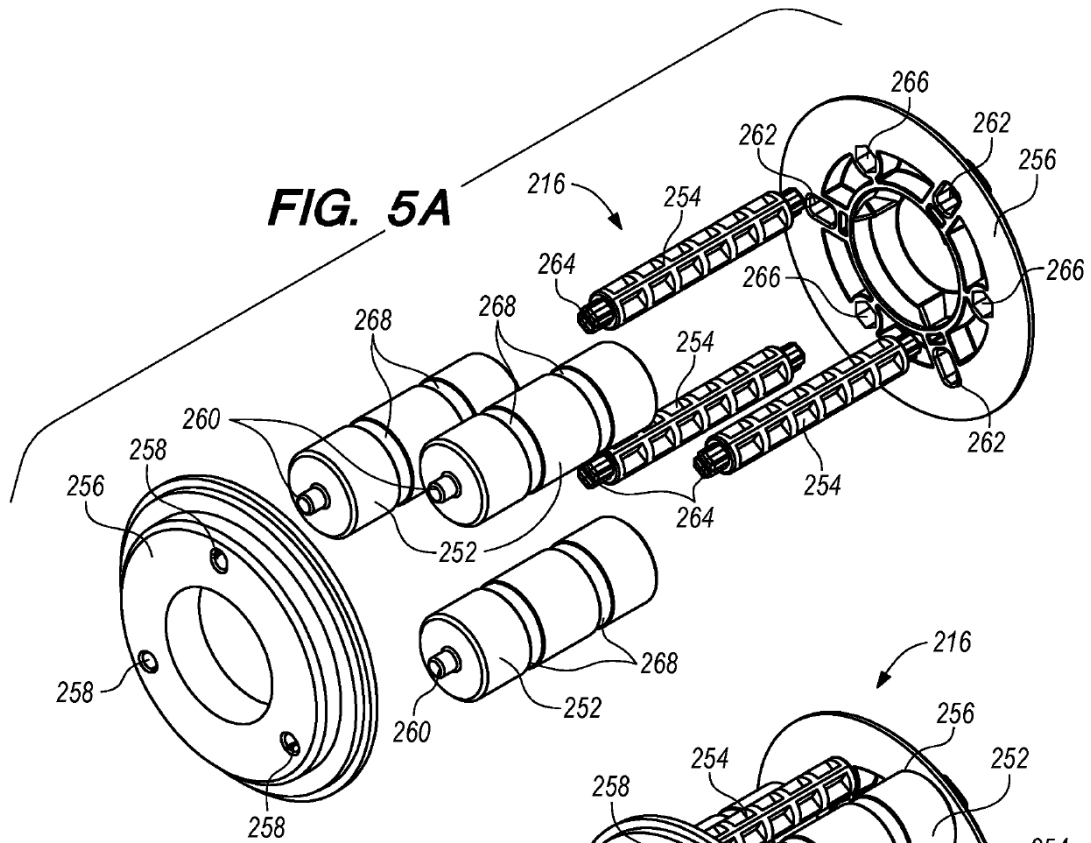


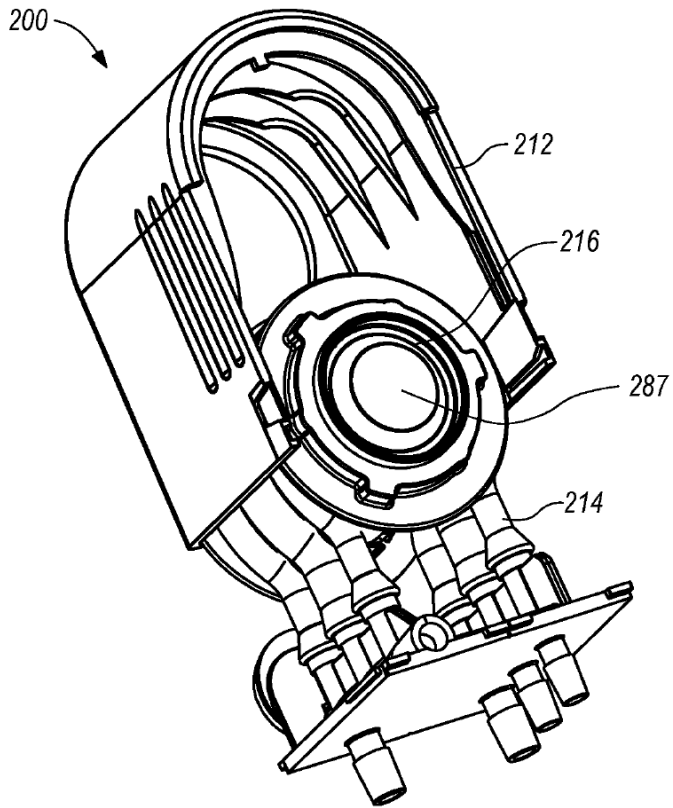


**FIG. 4C**

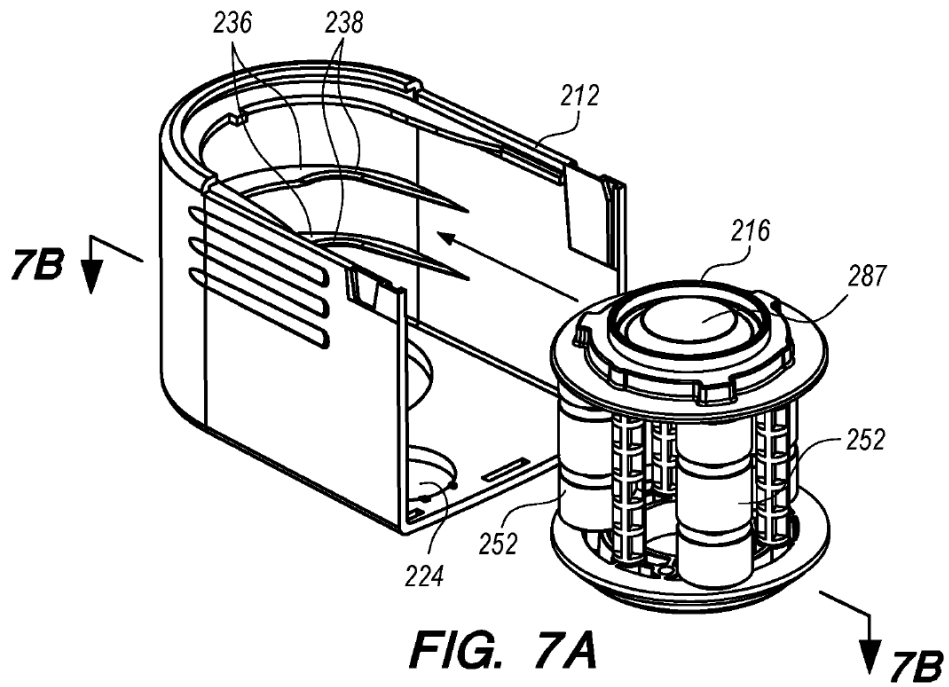
**FIG. 4B**

**FIG. 4A**

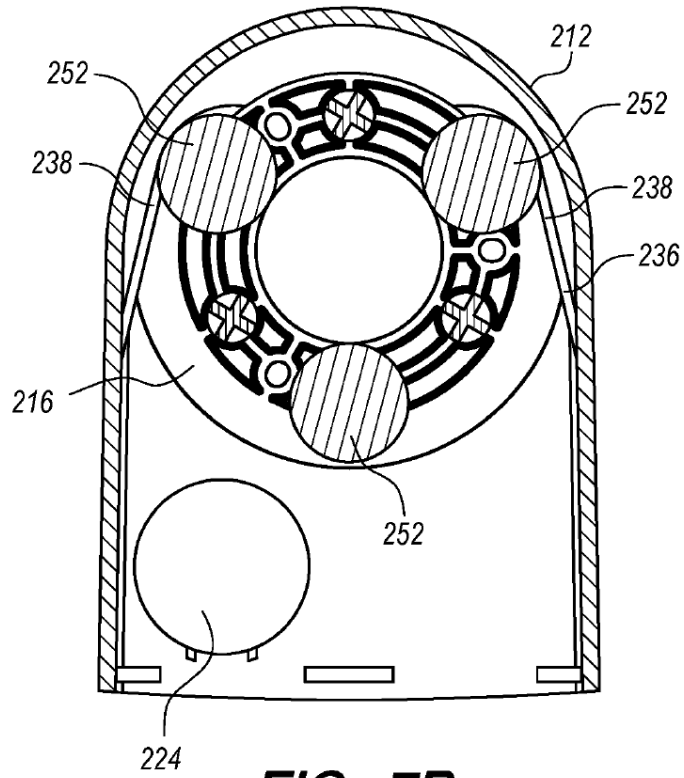




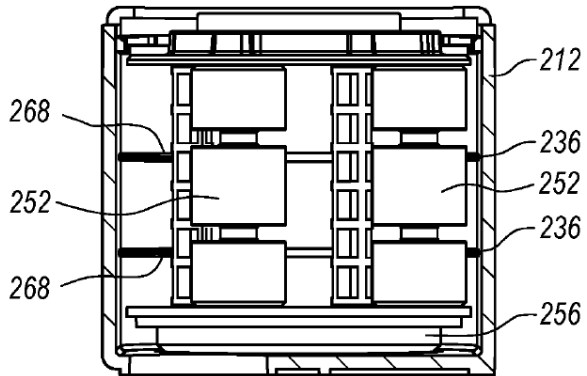
**FIG. 6**



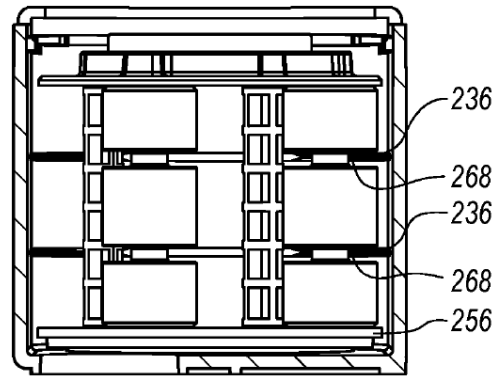
**FIG. 7A**



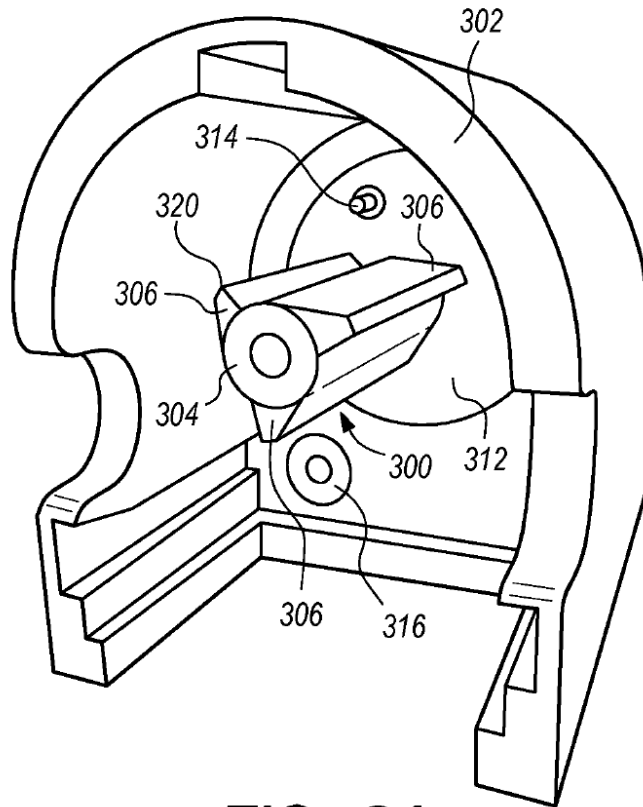
**FIG. 7B**



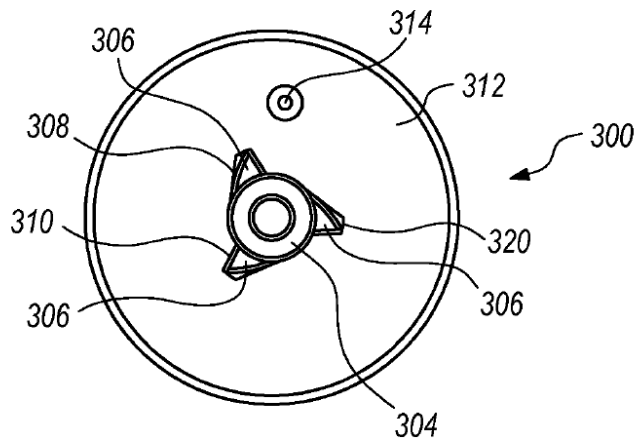
**FIG. 7C**



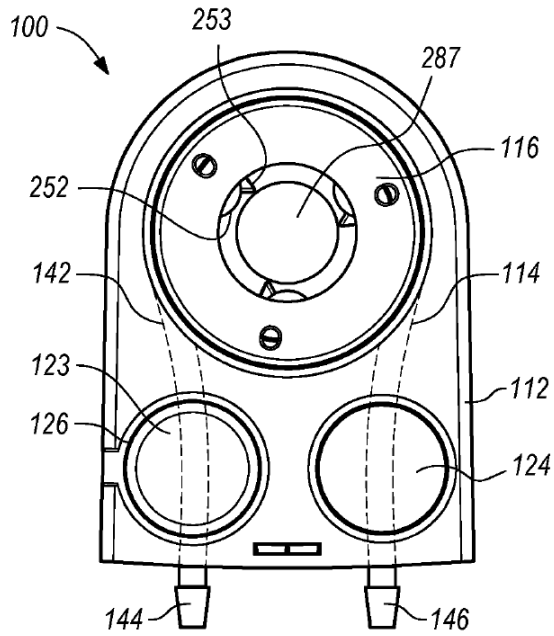
**FIG. 7D**



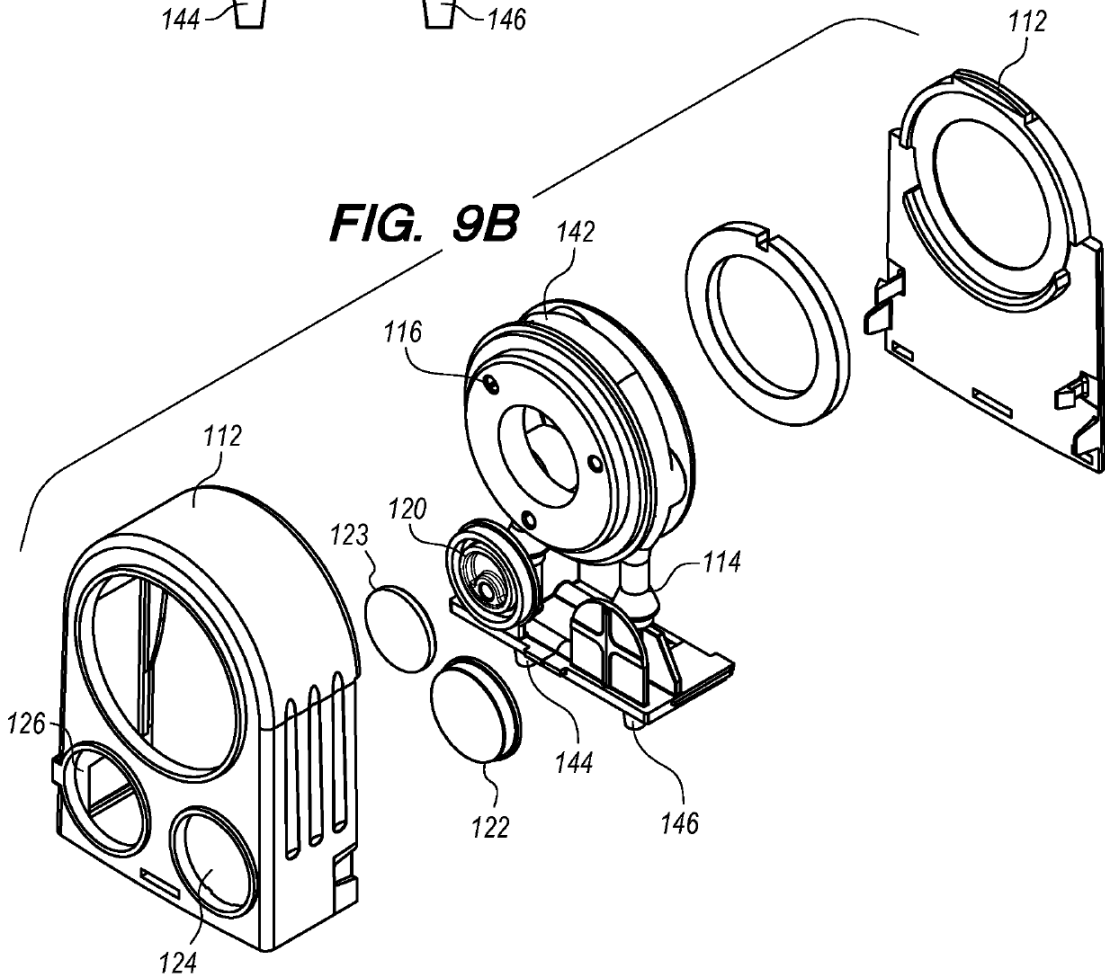
**FIG. 8A**



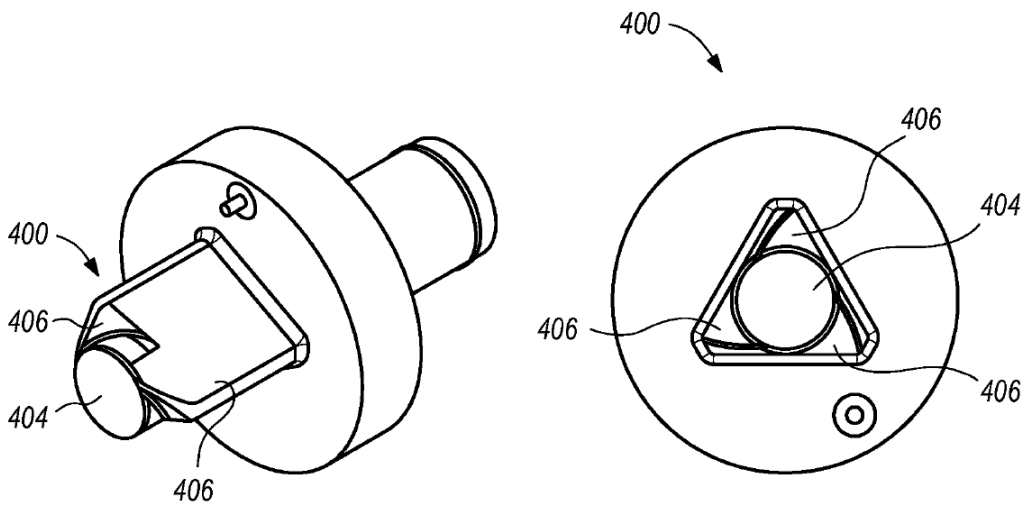
**FIG. 8B**



**FIG. 9A**

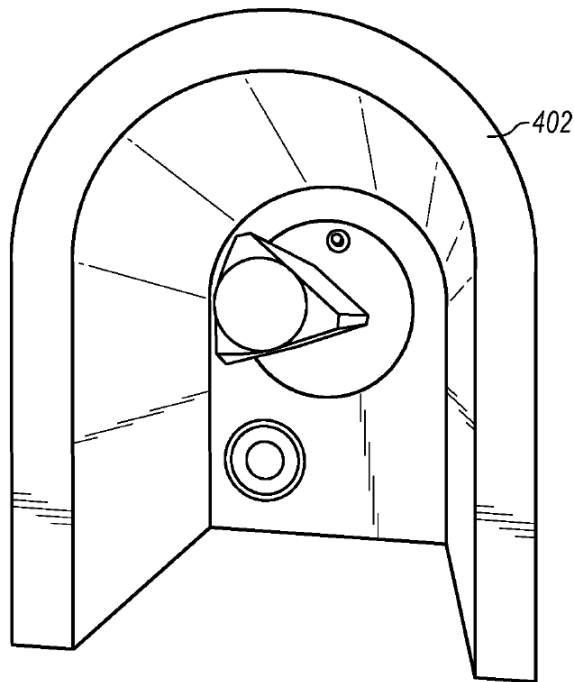


**FIG. 9B**

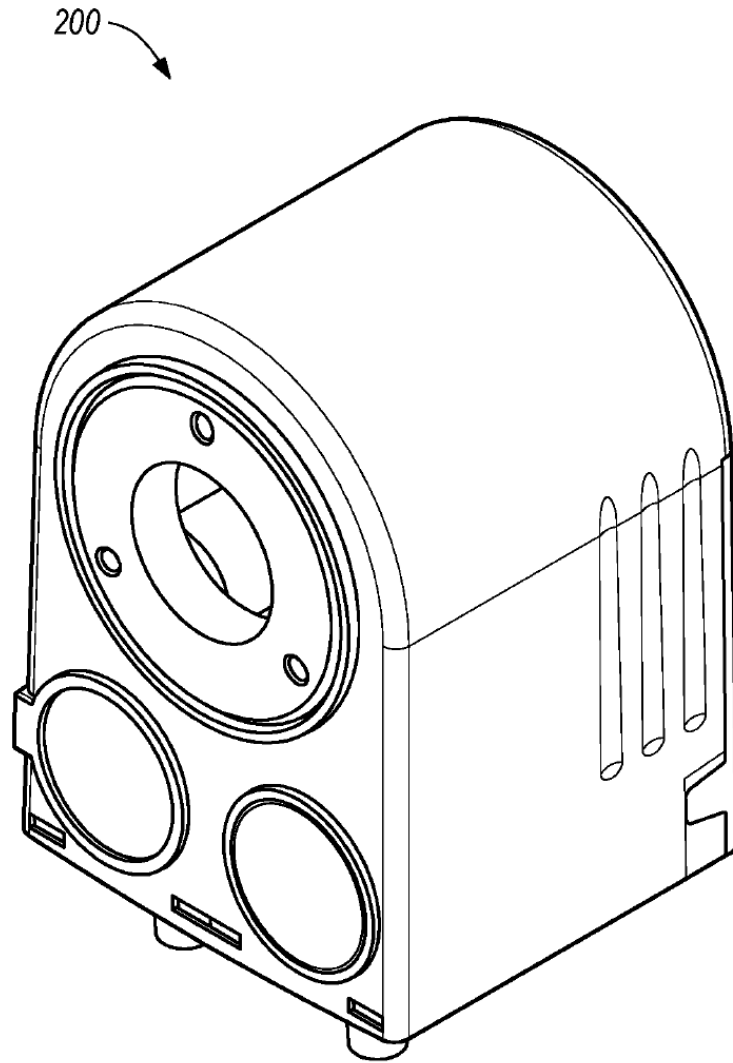


**FIG. 10A**

**FIG. 10B**

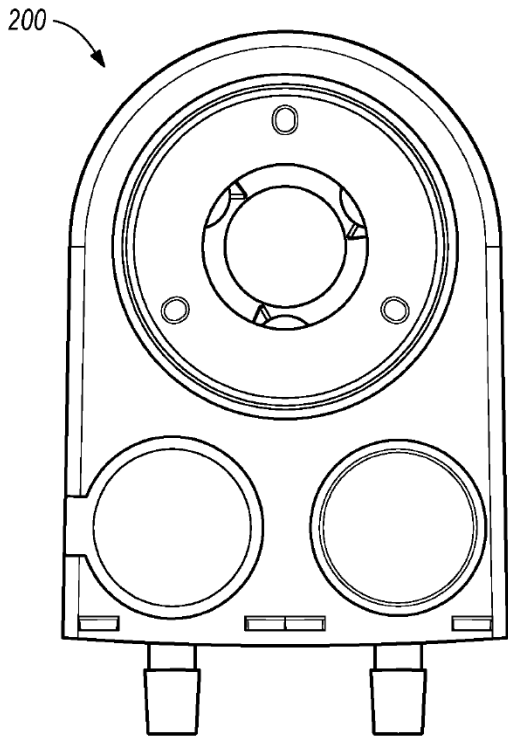


**FIG. 11**

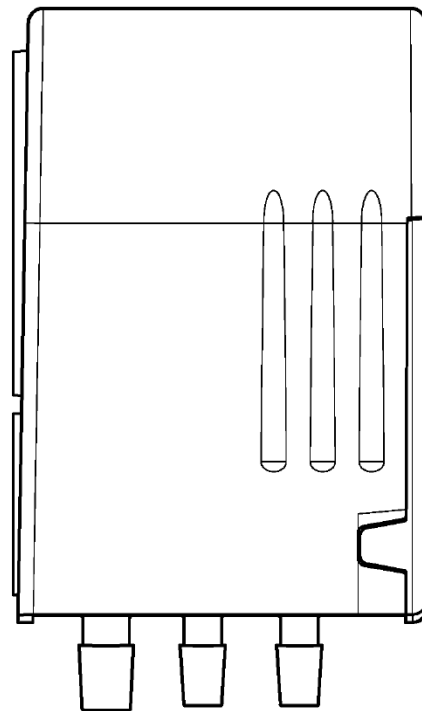
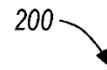


**FIG. 12**

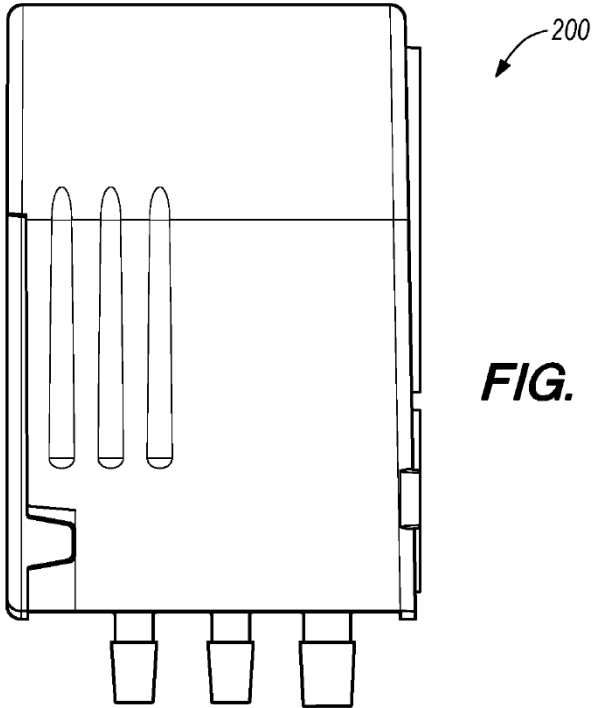




**FIG. 13**

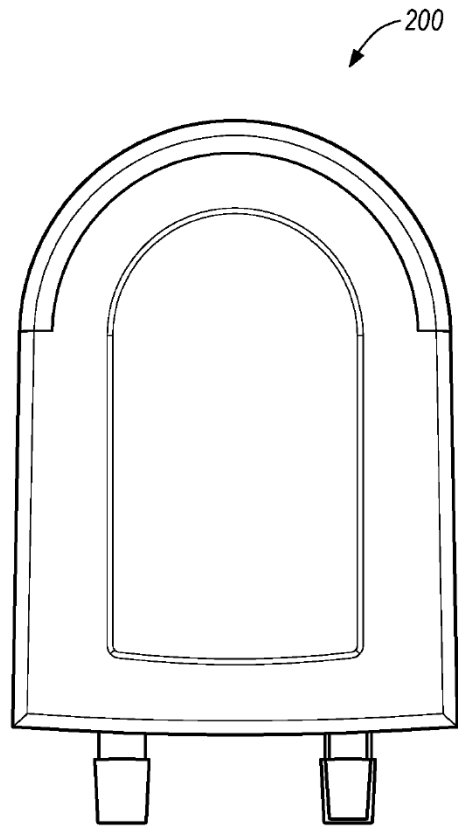


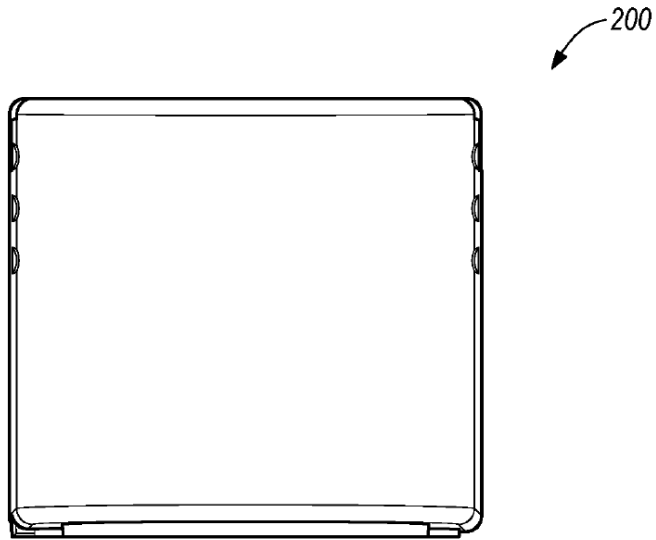
**FIG. 14**



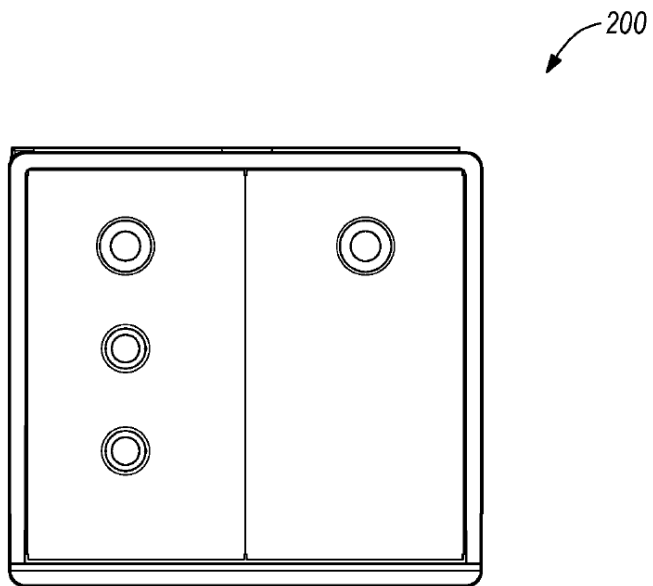
**FIG. 15**

**FIG. 16**

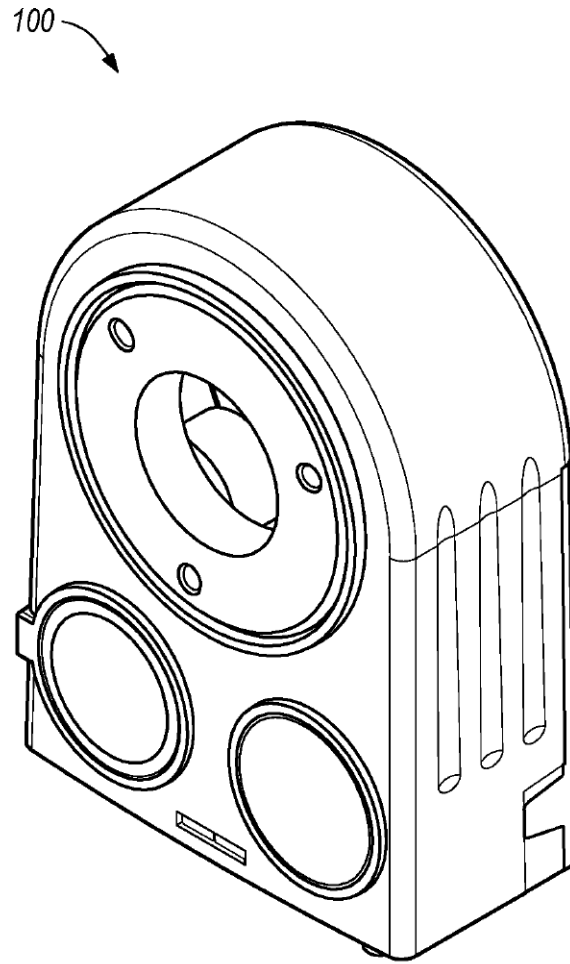




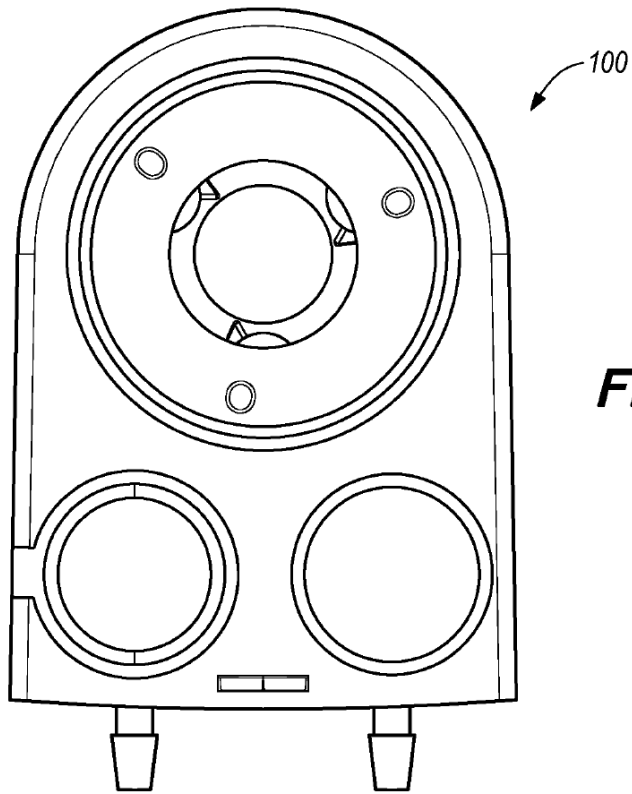
**FIG. 17**



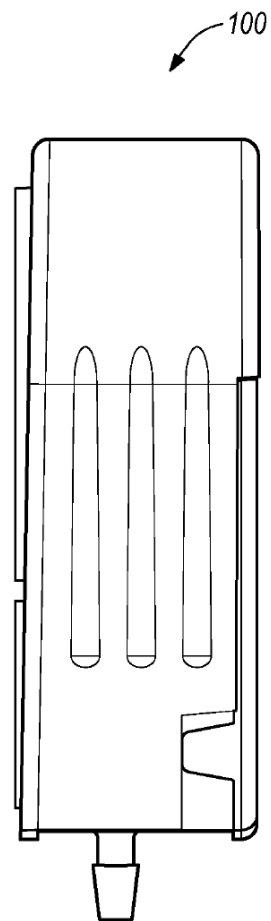
**FIG. 18**



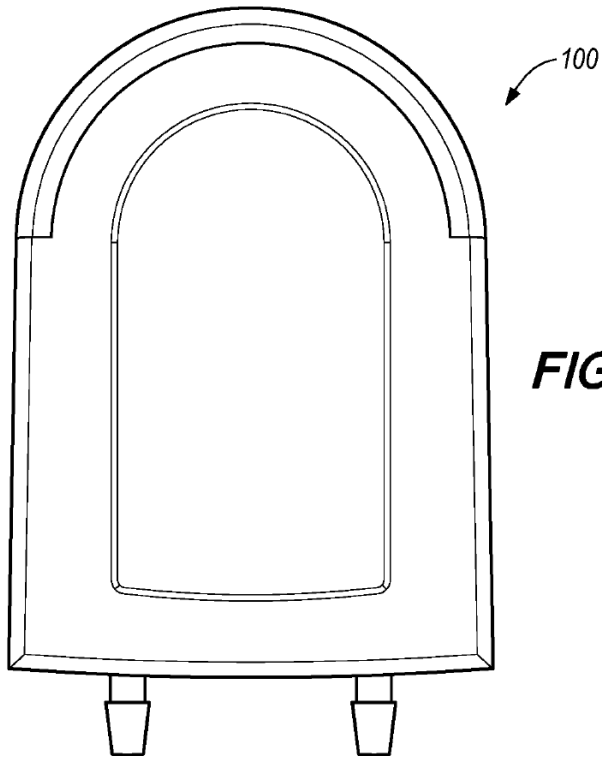
**FIG. 19**



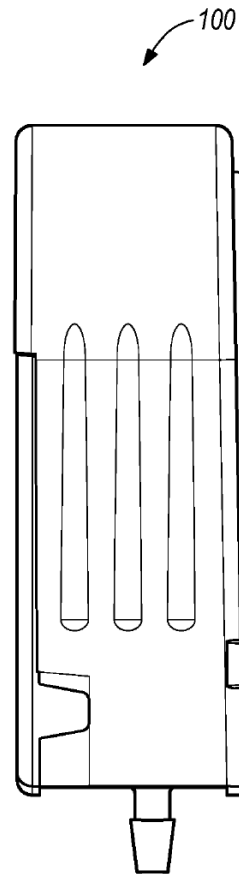
**FIG. 20**



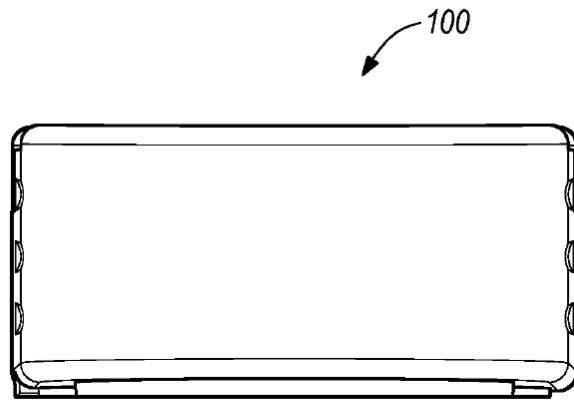
**FIG. 21**



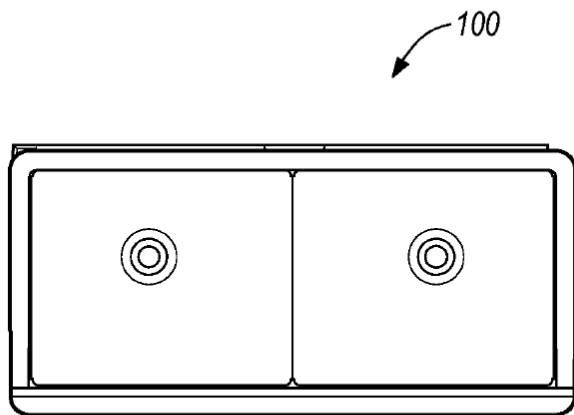
**FIG. 22**



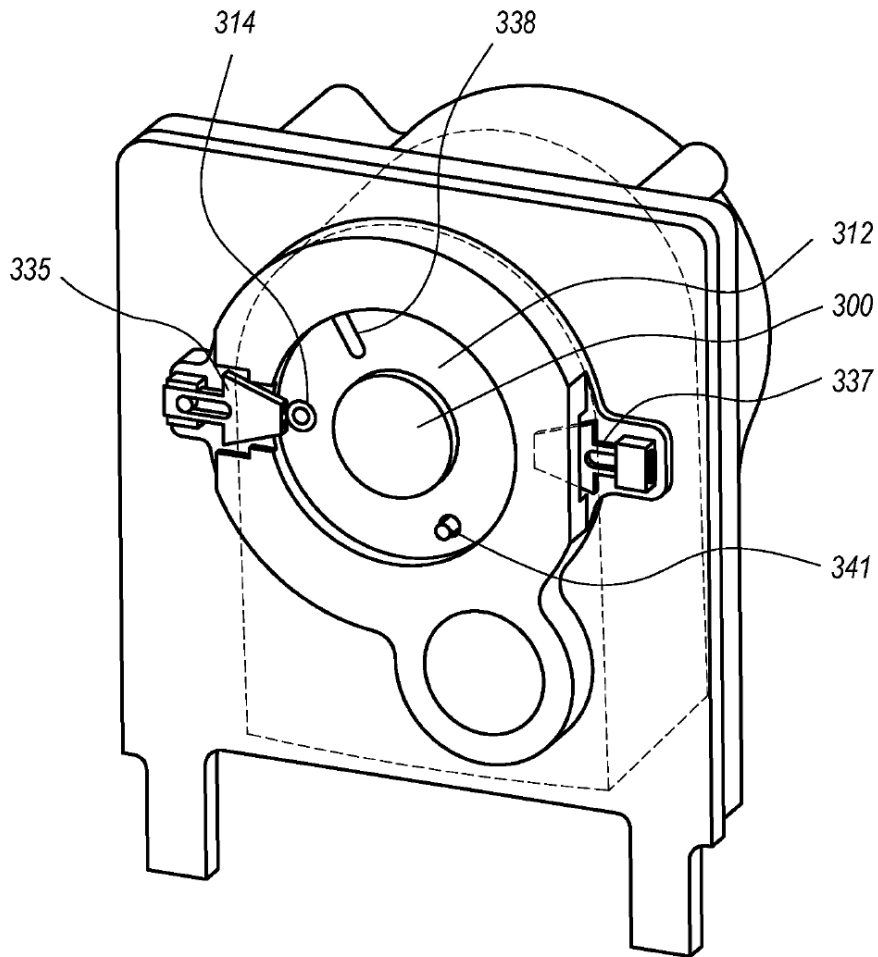
**FIG. 23**



**FIG. 24**



**FIG. 25**



**FIG. 26**