

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 216**

51 Int. Cl.:

A61M 16/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2010** **E 10768663 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2498856**

54 Título: **Sistema de válvulas de flotador para sistema de humectación respiratorio**

30 Prioridad:

11.11.2009 US 616414

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

28.04.2016

73 Titular/es:

CARE FUSION 2200, INC. (100.0%)
3750 Torrey View Court
San Diego, CA 92130, US

72 Inventor/es:

ZOLLINGER, CHRISTOPHER JESSE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 568 216 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 válvulas de flotador para sistema de humectación respiratorio

5 Antecedentes

Los sistemas de humectación respiratoria se utilizan en proporcionar terapia respiratoria a un paciente. En términos generales, el sistema incluye un ventilador, un humectador y un circuito del paciente. El ventilador suministra gases a una cámara de humectación acoplada al humectador. Dentro del humectador es calentada agua por el humectador, la cual produce vapor de agua que humedece los gases dentro de la cámara. Desde la cámara, los gases humedecidos son entonces llevados al paciente a través del circuito del paciente. Las cámaras de humectación pueden emplear un mecanismo de control de fluido para evitar que pase líquido directamente al paciente, ya que esta situación puede ser muy perjudicial para el paciente.

Los mecanismos de control de fluido actuales incluyen una o más válvulas que son accionadas en respuesta a un nivel de líquido en la cámara. Las cámaras de una sola válvula pueden ser propensas a tener defectos en el caso de fallo de la válvula. Como consecuencia, algunas cámaras utilizan un mecanismo de válvula doble que tiene una válvula primaria y una válvula secundaria que opera para detener el fluido que entra en la cámara en el caso de fallo de la válvula primaria. Cada una de las válvulas está dispuesta coaxialmente, requiriendo por tanto una válvula interior que esté situada dentro de una válvula exterior. Esta disposición requiere una gran área de obturación o cierre para la válvula exterior, así como una fuerza relativamente grande para cerrar la válvula exterior. Debido a la gran área de obturación y a la gran fuerza requerida para cerrar la válvula exterior, se puede dar lugar a que falle la válvula.

Ejemplos de mecanismos para controlar el nivel de un fluido en la cámara de humectación se describen en los documentos US 2007/240767 A1, US 4.529.867, WO 2008/017892 A1 y EP 0 589 429 A1.

Compendio

De acuerdo con un aspecto, un sistema de válvulas de flotador para controlar la cantidad de líquido en una cámara comprende un primer asiento de válvula adaptado para recibir fluido desde el exterior de la cámara en una primera dirección a través de una entrada, un segundo asiento de válvula separado del primer asiento de válvula en una segunda dirección, estando el segundo asiento de válvula acoplado para paso de fluido al primer asiento de válvula y adaptado para recibir fluido desde el primer asiento de válvula, un conducto para fluido que se extiende entre el primer asiento de válvula y el segundo asiento de válvula y adaptado para transferir fluido desde el primer asiento de válvula al segundo asiento de válvula en la segunda dirección, un primer miembro de actuación adaptado para abrir y cerrar selectivamente el primer asiento de válvula, un segundo miembro de actuación separado del primer miembro de actuación en la segunda dirección, estando el segundo miembro de actuación adaptado para abrir y cerrar selectivamente el segundo asiento de válvula, un primer flotador acoplado al primer miembro de actuación de manera que cierra el primer asiento de válvula tras alcanzar el fluido en la cámara un primer nivel predeterminado y un segundo flotador que está acoplado al segundo miembro de actuación de manera que cierra el segundo asiento de válvula tras alcanzar el fluido en la cámara un segundo nivel predeterminado que es diferente del primer nivel predeterminado, comprendiendo el conducto para fluido un diafragma flexible que se extiende entre el primer asiento de válvula y el segundo asiento de válvula, estando el diafragma adaptado para flexionar tras la actuación del primer miembro de actuación y el segundo miembro de actuación.

Este aspecto también proporciona un humectador que comprende un tal conjunto de válvulas de flotador y dicha cámara. En un tal modificador, cuando se utiliza, la citada entrada puede estar en la parte superior de la cámara. Este aspecto proporciona también un sistema de humectación respiratorio que comprende un humectador que incluye un tal conjunto de válvulas de flotador y dicha cámara, junto con un ventilador y un circuito del paciente.

De acuerdo con otro aspecto, un método de controlar un nivel de líquido en una cámara comprende proporcionar un conjunto de válvulas dentro de la cámara para recibir líquido desde el exterior de la cámara, incluyendo el conjunto de válvulas una estructura de soporte, un elemento de retención que tiene un primer asiento de válvula y un segundo asiento de válvula situados en el mismo, y un diafragma situado entre la estructura de soporte y el elemento de retención, que acopla un primer flotador y un segundo flotador a la estructura de soporte, transfiriendo fluido a través del primer asiento de válvula en una primera dirección, transfiriendo fluido a través de un conducto para fluido en una dirección diferente de la primera dirección, empujando el diafragma contra el primer asiento de válvula usando el primer flotador después de que el líquido de la cámara alcanza un primer nivel predeterminado y siendo el diafragma empujado contra el segundo asiento de válvula usando el segundo flotador al alcanzar el líquido de la cámara un segundo nivel predeterminado.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan se incluyen para proporcionar un mayor entendimiento de las realizaciones y se incorporan para constituir una parte de esta memoria. Los dibujos ilustran realizaciones y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de las realizaciones. Otras realizaciones y muchas de las ventajas pretendidas de las realizaciones se apreciarán fácilmente, ya que resultarán mejor comprendidas en referencia a la siguiente

descripción detallada. Los mismos números de referencia designan correspondientes partes similares.

- La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de humectación respiratorio.
- La figura 2 es una vista isométrica de una cámara de humectación.
- La figura 3 es una vista en despiece ordenado de la cámara de humectación de la figura 2.
- La figura 4 es una vista en sección de la cámara de humectación de la figura 2.
- La figura 5 es una vista ampliada de un conjunto de válvulas ilustrado en la figura 4.

Descripción detallada

En la siguiente Descripción Detallada se hace referencia a los dibujos que se acompañan, que forman parte de la misma, y que se muestran a modo de ilustración realizaciones concretas con las que se puede practicar la invención. A este respecto, la terminología direccional, tal como "parte superior", "parte inferior", "parte delantera", "parte trasera", "delantero", "trasero", etc., se utilizan con referencia a la orientación de la figura o figuras que estén siendo descritas. Debido a que los componentes de las realizaciones pueden estar situados en varias orientaciones diferentes, la terminología direccional se usa con fines de ilustración y no a modo de limitación. Se ha de entender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden hacer cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente invención. La siguiente descripción detallada no se ha de tomar, por lo tanto, en un sentido limitativo, y el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. Se ha de entender que las características de las diversas realizaciones ejemplares descritas en esta memoria se pueden combinar entre sí, a menos que expresamente se indique otra cosa.

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de humectación respiratorio 10 que incluye un ventilador 12, un humectador 14 que tiene una cámara de humectación 16 y un circuito 18 del paciente. Merece la pena hacer observar que el sistema 10 es un entorno ejemplar para conceptos presentes en esta memoria. En otras realizaciones, el sistema 10 puede incluir componentes adicionales o haber sido suprimidos uno o más componentes. Por ejemplo, otro entorno ejemplar es un sistema de presión de vía de aire positiva continua (CPAP: continuous positive airway pressure). El ventilador 12 suministra gases a la cámara de humectación 16 a través de un conducto inicial 20. El humectador 14 calienta y vaporiza agua dentro de la cámara 16. El agua vaporizada humedece el gas procedente del ventilador 12, que es entonces enviado al circuito 18 del paciente. El circuito 18 del paciente incluye un conducto (o rama) de inspiración 22, un conectador 24 en Y y un conducto (o rama) de expiración 26. En otras realizaciones, por ejemplo en un sistema de CPAP, se pueden suprimir el conectador 24 en Y y la rama 26.

El conducto de inspiración 22 transmite gases humedecidos desde la cámara 16 a un paciente a través de un conectador 24 en Y. El conectador 24 en Y se puede acoplar selectivamente a una interfaz de paciente, tal como un tubo endotraqueal. Se pueden usar también otras interfaces del paciente, por ejemplo máscaras, puntas nasales, etc. Después de respirar los gases humedecidos transferidos desde la cámara 16, el paciente puede exhalar, transmitiendo los gases exhalados a través del conducto de expiración 26, de nuevo al ventilador 12. En una realización, el conducto de inspiración 22 y el conducto de expiración 26 pueden ser calentados con un alambre helicoidal, como se describe en la solicitud de patente de U.S. Nº 2011/108.208 A1, titulada "Conducto Calentado para Humectación Respiratoria", presentada en la misma fecha que esta. El líquido puede ser suministrado a la cámara 16 desde una fuente 28 de fluido, la cual, en una realización, comprende una bolsa de líquido (por ejemplo, agua), acoplada para paso de fluido a la cámara 16. Como se explica más adelante, la cámara 16 incluye un sistema de válvulas de flotador para controlar la cantidad de líquido que circula desde la fuente 28 a cámara 16 y, en particular, la cantidad de líquido dentro de la cámara 16.

Con referencia adicional a las figuras 2-4, la cámara de humectación 16 incluye un alojamiento 40 acoplado a una placa de base 42. Una junta 44 está situada entre el alojamiento 40 y la placa de base 42, la cual está configurada para proporcionar un cierre estanco al agua entre el alojamiento 40 y la placa de base 42. El alojamiento 40 incluye además una entrada 46 para gas, adaptada para acoplarse al conducto 20, y una salida de gas 48 para acoplarse al conducto 22 y transmitir gas humedecido al conducto 22. Durante el funcionamiento, el gas fluye hacia la cámara 16 desde el ventilador 12 a través de la entrada de gas 46. El humectador 14 (figura 1) proporciona calor a la placa de base 42, la cual evapora líquido de la cámara 16. Desde aquí, el gas dentro de la cámara 16 es humedecido y transmitido al circuito 18 del paciente a través de la salida de gas 48.

Un sistema 50 de válvulas de flotador está situado dentro del alojamiento 40 para controlar la cantidad de fluido dentro de la cámara 16. En particular, el sistema 50 de válvulas de flotador incluye un flotador inferior 52, un flotador superior 54 y un conjunto de válvulas 56. El flotador inferior 52 está acoplado al conjunto de válvulas 56 a través de un primer miembro de actuación 58, mientras que el flotador superior 54 está acoplado al conjunto de válvulas 56 a través de un segundo miembro de actuación 60. El primer miembro de actuación 58 y el segundo miembro de actuación 60 están separados entre sí en una dirección horizontal. El flotador inferior 52 coopera con el conjunto de válvulas 56 para evitar que el fluido entre en la cámara 16 cuando un nivel de líquido en la cámara 16 alcanza un primer nivel predeterminado. A su vez, el flotador superior 54 coopera con el conjunto de válvulas 56 para impedir que el fluido entre en la cámara 16 cuando el nivel del líquido en la cámara 16 alcanza un segundo nivel predeterminado. De esta manera, el flotador inferior 52 y el flotador superior 54 actúan independientemente para

obturar selectivamente partes del conjunto de válvulas 56 de tal manera que se evita que entre fluido adicional en la cámara 16. En una realización, el segundo nivel predeterminado es mayor que el primer nivel predeterminado. En una realización más, el primer nivel predeterminado es mayor que el segundo nivel predeterminado.

El conjunto de válvulas 56 incluye un elemento de retención 62, una estructura de soporte 64 y un diafragma 66 situado entre el elemento de retención 62 y la estructura de soporte 64. Tanto el flotador inferior 52 como el flotador superior 54 están acoplados de manera pivotante a la estructura de soporte 64. El diafragma 66 está formado de un material flexible (por ejemplo, silicona) configurado para obturar contra el elemento de retención 62. A medida que se eleva el líquido dentro del alojamiento 40, el flotador inferior 52 empuja al miembro de actuación 58 contra el diafragma 66 y hacia el elemento de retención 62. De manera similar, el flotador superior 54 empuja el miembro de actuación 60 contra el diafragma 66 hacia el elemento de retención 62. Como se explica con más detalle en lo que sigue, el líquido entra en el alojamiento 40 a través de la tubería 70, que está acoplada para paso de fluido al elemento de retención 62. Desde el elemento de retención 62, el líquido circula hacia la cámara 16 hasta que el flotador inferior 52 o el flotador superior 54 opera para impedir que entre líquido en la cámara 16.

Si se desea, un conjunto de fijación 72 puede estar dispuesto durante el transporte de la cámara de humectación 16 para retener la tubería 70, así como el flotador inferior 52 y el flotador superior 54 contra la placa de base 42. El conjunto de fijación 72 puede también proteger contra la entrada de desechos y/o otros contaminantes en la cámara 16 a través de la entrada de gas 46 y/o la salida de gas 48. El conjunto de fijación 72 es retirado de la cámara 16 y desechado antes del funcionamiento de la cámara 16.

Como se ha explicado con referencia a la figura 5, se establece una trayectoria multi-direccional 78 de fluido dentro del conjunto de válvulas 56 al entrar el fluido en la cámara 16. La trayectoria 78 incluye un primer segmento vertical 79, en el que el agua entra en el alojamiento 40 a través de una entrada de agua 80 acoplada a la tubería 70. La entrada 80 está acoplada para paso de fluido al elemento de retención 62, el cual transfiere agua a un conducto 82 de válvula entre la parte inferior del elemento de retención 62 y una parte superior del diafragma 66. Un asiento de válvula 84 está situado entre el elemento de retención 62 y el conducto de válvula 82. Al elevarse el flotador inferior 52 con un nivel de líquido en la cámara 16, la barra de actuación 58 está configurada para empujar el diafragma 66 contra el asiento de válvula 84, impidiendo que entre más agua en la cámara 16. El flotador inferior 52 puede estar situado de manera que cierra el asiento de válvula 84 tras alcanzar el fluido un primer nivel predeterminado en la cámara 16. Si el asiento de válvula 84 permanece abierto, entonces pasa fluido a través del conducto de válvula 82 hacia un segundo asiento de válvula 86 a través de un segundo segmento, horizontal, 87, de la trayectoria 78. El segundo segmento 87 transfiere fluido en una dirección que es diferente (por ejemplo, perpendicular) a la dirección del primer segmento 79. Al elevarse el flotador superior 54 con un nivel de líquido en la cámara 16, la barra de actuación 60 está configurada para empujar el diafragma 66 contra el asiento de válvula 86 para evitar que circule más líquido hacia la cámara 16. La trayectoria 78 incluye además un tercer segmento, vertical, 89, que transfiere fluido desde el conducto 82 a través del asiento de válvula 86. El tercer segmento 89 está en una dirección sensiblemente opuesta al primer segmento 79. En una realización, el asiento de válvula 84 y el asiento de válvula 86 son prácticamente del mismo tamaño. Después de pasar a través del asiento de válvula 86, el líquido entra finalmente en la cámara 16.

Tras entrar en la cámara 16, se elevará el nivel del líquido, haciendo que el flotador 52 se eleve con el nivel. La barra de actuación 58, al estar acoplada al flotador 52, empujará al diafragma 66 contra el asiento de válvula 84, impidiendo de ese modo que entre fluido en la cámara 16 a través de la entrada 80. En el caso de que falle el cierre entre el diafragma 66 y el asiento de válvula 84, el líquido continuará entrando en la cámara 16 hasta que el flotador superior 54 se eleve para empujar el diafragma 66 contra el asiento de válvula 86. En cualquier caso, la trayectoria 78 de fluido es esencialmente en forma de "U", transfiriendo el fluido que entra por la entrada 80 a la cámara 16 para proporcionar pequeñas zonas de obturación para los asientos de válvula 84 y 86, reduciendo con ello el riesgo de que se produzcan fugas en el conjunto de válvulas 56.

En total, el sistema 50 de válvulas de flotador, mediante el uso tanto de un flotador inferior 52 como de un flotador superior 54, proporciona un mecanismo de seguridad redundante para impedir que se eleve demasiado el nivel de fluido dentro de la cámara 16. De ese modo, si falla un componente del sistema 50 de válvulas de flotador, se puede utilizar otro componente para evitar que entre más fluido en la cámara 16. Por ejemplo, si falla uno de los flotadores 52, 54, el otro flotador actuará para evitar que entre fluido en la cámara.

Aunque han sido ilustradas y descritas en esta memoria realizaciones concretas, los expertos ordinarios en la técnica apreciarán que una diversidad de ejecuciones alternativas y/o equivalentes pueden sustituir a las realizaciones concretas mostradas y descritas. Se pretende que esta solicitud cubra cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones concretas explicadas en esta memoria. Por lo tanto, se pretende que esta invención esté limitada sólo por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (50) de válvulas de flotador para controlar una cantidad de líquido en una cámara (16), que comprende:

un primer asiento de válvula (84) adaptado para recibir fluido desde el exterior de la cámara en una primera dirección a través de una entrada (80);
un segundo asiento de válvula (86) separado del primer asiento de válvula en una segunda dirección, estando el segundo asiento de válvula acoplado para paso de fluido al primer asiento de válvula y adaptado para recibir fluido desde el primer asiento de válvula;
un conducto (82) para fluido, que se extiende entre el primer asiento de válvula y el segundo asiento de válvula y adaptado para transferir fluido desde el primer asiento de válvula al segundo asiento de válvula en la segunda dirección;
un primer miembro de actuación (58) adaptado para abrir y cerrar selectivamente el primer asiento de válvula;
un segundo miembro de actuación (60) separado del primer miembro de actuación en la segunda dirección, estando el segundo miembro de actuación adaptado para abrir y cerrar selectivamente el segundo asiento de válvula;
un primer flotador (52) acoplado al primer miembro de actuación para cerrar el primer asiento de válvula al alcanzar el fluido de la cámara un primer nivel predeterminado; y
un segundo flotador (54) acoplado al segundo miembro de actuación para cerrar el segundo asiento de válvula al alcanzar el fluido de la cámara un segundo nivel predeterminado;
en el que el conducto para fluido está formado de un diafragma flexible (66) que se extiende entre el primer asiento de válvula y el segundo asiento de válvula, estando el diafragma adaptado para flexionar tras la actuación del primer miembro de actuación y el segundo miembro de actuación.

2. El sistema (50) de la reivindicación 1, en el que, cuando se usa el sistema, la primera dirección es sensiblemente vertical.

3. El sistema (50) de la reivindicación 2, en el que la segunda dirección es sensiblemente perpendicular a la primera dirección.

4. El sistema (50) de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que el primer asiento de válvula (84) y el segundo asiento de válvula (86) son esencialmente del mismo tamaño.

5. El sistema (50) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer miembro de actuación (58) y el segundo miembro de actuación (60) actúan de manera independiente.

6. El sistema (50) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una salida para transferir fluido desde el segundo asiento de válvula (86) a la cámara (16) en una tercera dirección que es prácticamente opuesta a la primera dirección.

7. Un humectador (14) que comprende:

un sistema (50) de válvulas de flotador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y la citada cámara (16).

8. Un humectador (14) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que, cuando se está utilizando, la citada entrada (80) está en la parte superior de la cámara (16).

9. Sistema humectador (10) de respiración, que comprende:

un humectador (14) de acuerdo con la reivindicación 7 ó la 8;
un ventilador (12); y
un circuito (18) del paciente.

10. Un método de controlar un nivel de líquido en una cámara (16), que comprende:

proporcionar un sistema (50) de válvulas de flotador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6 en la cámara (16) para recibir líquido desde el exterior de la cámara, incluyendo el sistema de válvulas de flotador una estructura de soporte (64), un elemento de retención (62) que tiene un primer asiento de válvula (84) y un segundo asiento de válvula (86) situados en el mismo y estando el citado diafragma (66) situado entre la estructura de soporte y el elemento de retención;
acoplar dicho primer flotador (52) y dicho segundo flotador (54) a la estructura de soporte;
transferir fluido a través del primer asiento de válvula en una primera dirección;
transferir fluido a través del citado conducto (82) para fluido en una segunda dirección;

empujar el diafragma (66) contra el primer asiento de válvula, empujando el primer flotador al alcanzar el líquido de la cámara un primer nivel predeterminado; y
empujar el diafragma contra el segundo asiento de válvula, empujando el segundo flotador al alcanzar el líquido de la cámara un segundo nivel predeterminado.

- 5
11. El método de la reivindicación 10, que comprende transferir fluido a través del segundo asiento de válvula (86) en una tercera dirección diferente de la primera dirección y de la segunda dirección.
- 10
12. El método de la reivindicación 11, en el que la primera dirección y la tercera dirección son sensiblemente verticales y la segunda dirección es sensiblemente horizontal.
13. El método de la reivindicación 10, 11 ó 12, que comprende además:
- 15
- acoplar un primer miembro de actuación (58) entre el primer flotador (52) y la estructura de soporte (64), estando el primer miembro de actuación configurado para empujar el diafragma (66) contra el primer asiento de válvula; y
- 20
- acoplar un segundo miembro de actuación (60) entre el segundo flotador (54) y la estructura de soporte, estando el segundo miembro de actuación configurado para empujar el diafragma contra el segundo asiento de válvula.

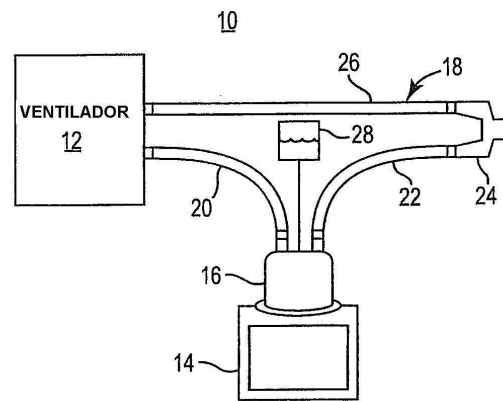


Fig. 1

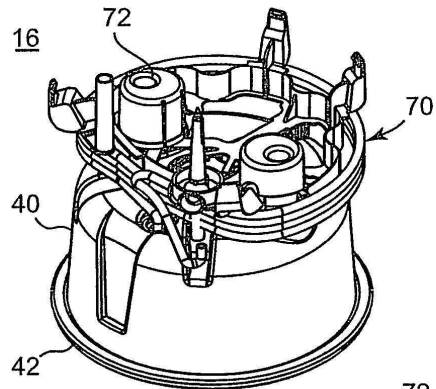


Fig. 2

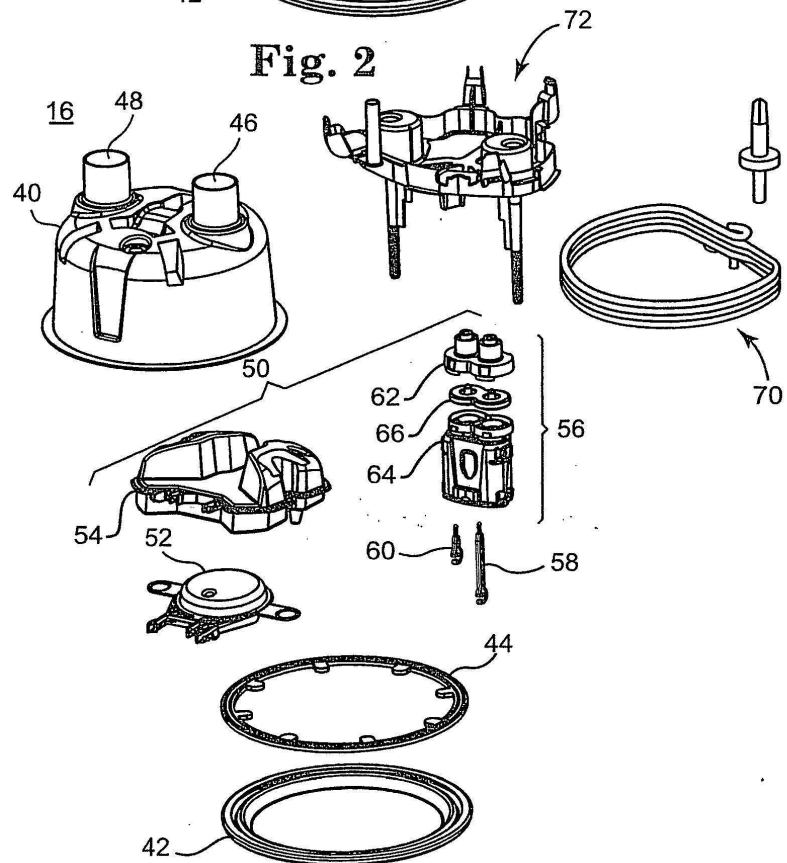


Fig. 3

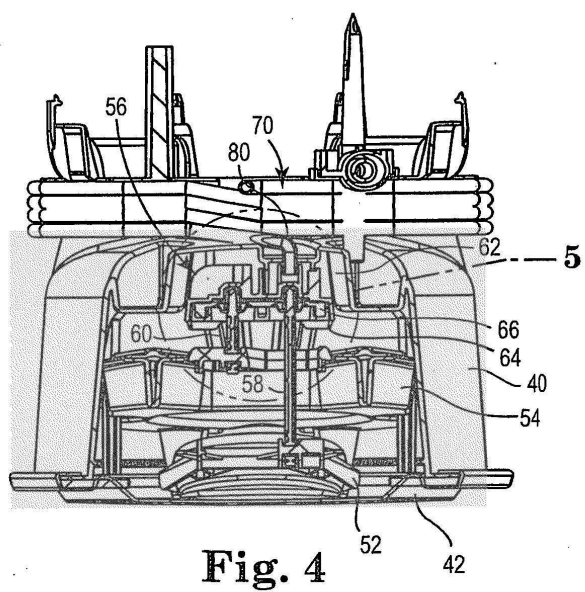


Fig. 4

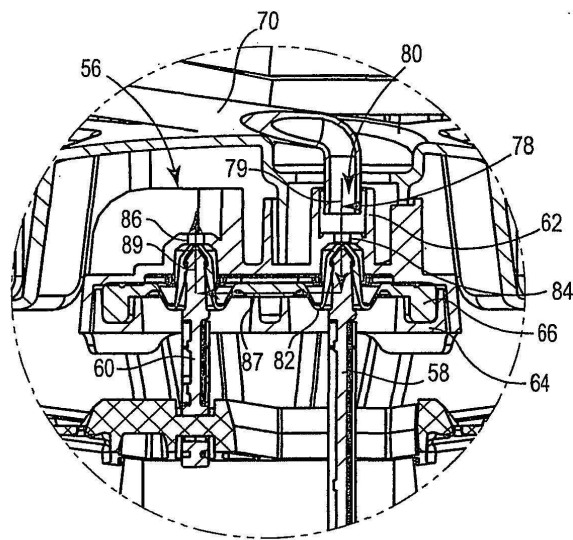


Fig. 5