

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 305**

51 Int. Cl.:

F16K 5/04 (2006.01)

F16K 5/10 (2006.01)

F16K 5/12 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2014 PCT/IB2014/062137**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14199317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2014 E 14736988 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 3008364**

54 Título: **Aparato de refrigeración**

30 Prioridad:

11.06.2013 IT PD20130166

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

02.03.2018

73 Titular/es:

**M.T.A. S.P.A. (100.0%)
Via dell'Artigianato, 2
35026 Conselve PD, IT**

72 Inventor/es:

MANTEGAZZA, MARIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 305 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

Aparato de refrigeración

La presente invención se refiere a un aparato para el tratamiento de un gas, en particular destinado a reducir la humedad de un flujo de aire comprimido húmedo, que comprende una válvula accionada eléctricamente.

5 En el contexto de los sistemas técnicos para el tratamiento de gases comprimidos, es conocido el uso de circuitos de enfriamiento para reducir la temperatura del gas con el fin de separarlo de su componente húmedo.

Estos circuitos de enfriamiento comprenden típicamente un compresor, un condensador, un miembro de estrangulación y un evaporador que intercambia calor con el fluido que está siendo tratado con el fin de reducir su temperatura.

10 En los circuitos de enfriamiento usados en los sistemas para el secado de aire húmedo es deseable controlar la cantidad de calor intercambiado por el circuito de enfriamiento sobre la base de la temperatura y el flujo del aire entrante que tiene que ser secado. Además de esto, se entenderá fácilmente que en estas aplicaciones los parámetros del aire que tiene que ser tratado cambian fácilmente sobre la base de las condiciones de trabajo o durante el período de un día.

15 Los circuitos de enfriamiento, que normalmente están dimensionados en función de la carga máxima requerida, intercambiarán una cantidad excesiva de calor cuando el sistema está funcionando con carga reducida.

20 Este intercambio de calor excesivo da lugar a dos desventajas principales: una reducción excesiva de la temperatura del gas que tiene que ser tratado y una pérdida paralela de energía debido al hecho de que el trabajo del compresor no se reduce en consecuencia. A este respecto, también se entenderá que en el sistema de este tipo los parámetros de funcionamiento, tales como por ejemplo el aumento de presión provocado por el compresor o los intercambios térmicos que tienen lugar en el condensador y el evaporador, no se pueden variar libremente, sino que están definidos por las características de diseño del sistema. Además, no hay posibilidad de desconectar el compresor y después conectarlo de nuevo a intervalos cortos, puesto que se requiere un período no despreciable de tiempo entre la parada y re - arranque del compresor.

25 Una de las formas utilizadas para controlar la carga de calor producida por el secador en relación con la demanda de aire comprimido seco comprende proporcionar una pérdida de carga en el fluido de refrigeración aguas arriba del compresor.

30 Para este propósito se utiliza una rama de derivación equipada con un dispositivo de estrangulación hacia el cual se desvía el flujo de enfriamiento después de que una válvula adecuada haya sido conmutada. Estos sistemas están provistos típicamente de una unidad de control que activa la rama de derivación cuando se han cumplido las condiciones predeterminadas, por ejemplo de la temperatura, permitiendo así que el sistema funcione bajo una condición de enfriamiento máximo o bajo una condición de enfriamiento relativamente reducido. Sin embargo el uso de tales ramas de derivación aumenta la complejidad del circuito y, como consecuencia también aumenta sus dimensiones totales.

35 Además, la pérdida de carga introducida en la rama de derivación no siempre puede ser controlada con precisión y por lo tanto no permite que la capacidad de enfriamiento del sistema sea administrada con exactitud, puesto que el proceso de producción para la fabricación del complejo de válvula / capilar implica dificultades de fabricación intrínsecas.

40 En tales aplicaciones también se conoce la provisión del uso de válvulas que comprenden una rama de derivación integrada, como por ejemplo la que se describe en la patente JP-H10-62018, que describe un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1,.

El problema técnico que subyace en esta invención es el de proporcionar un aparato para el secado de gas que esté estructuralmente y funcionalmente diseñado para hacer posible superar los inconvenientes que se han mencionado más arriba en relación con la técnica conocida.

Este problema se resuelve por el aparato de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Esta invención ofrece un número de ventajas importantes. La principal ventaja radica en el hecho de que el aparato de acuerdo con esta invención hace que sea posible controlar la temperatura del gas a tratar, produciendo al mismo tiempo una reducción en el consumo de energía, sin necesidad de componentes adicionales en comparación con los sistemas conocidos que son estructuralmente complejos o costosos.

50 Además de esto, la aplicación de esta invención es industrialmente sencilla y hace que sea posible conseguir una modulación precisa de la capacidad de refrigeración de una manera fiable a un coste razonable.

Otras ventajas, características y maneras de uso de esta invención serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue de un número de realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo y sin limitación. Se hará referencia a las figuras en los dibujos adjuntos, en los que:

5 las figuras 1A y 1B son una vista en perspectiva y una vista lateral respectivamente que ilustra un dispositivo para el secado de gas húmedo utilizado en asociación con aparato para enfriar un fluido de proceso de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una ilustración esquemática de un aparato para el enfriamiento de un fluido de proceso y el dispositivo de secado asociado con el mismo de acuerdo con esta invención;

10 la figura 3 es un gráfico que muestra el valor de la temperatura del gas que está siendo tratado como una función del tiempo, que ilustra el funcionamiento del aparato de acuerdo con esta invención; y

la figura 4 es una ilustración esquemática de una segunda realización del aparato para enfriar un fluido de proceso de acuerdo con esta invención.

15 Con referencia inicialmente a la figura 1, un aparato para el enfriamiento de un fluido de proceso se indica esquemáticamente en su totalidad por el número 100, y está destinado a ser utilizado en asociación con un dispositivo de secado 10 para el tratamiento de gas comprimido que requiere deshumidificación. En general, el aparato 100 y el dispositivo de secado 10 forman un sistema para el secado de gases comprimidos.

El dispositivo de secado 10 comprende una entrada 101 y una salida 102 para el aire u otro fluido que tiene que ser tratado.

20 El dispositivo 10 comprende un intercambiador de calor 11 en el que el aire intercambia calor con un fluido de proceso procedente del aparato 100. Preferiblemente el intercambio de calor entre los dos flujos de fluido de proceso y el gas que requiere tratamiento tiene lugar en contracorriente. Se observará también que el intercambiador de calor forma una parte común con el aparato 100, que actúa como un evaporador, indicado por el número de referencia 4, siguiendo el intercambio de calor entre el gas que está siendo tratado y el fluido de proceso. Cuando sale del intercambiador, por lo tanto el gas se habrá enfriado hasta el punto de rocío requerido con el fin de ser entregado a un separador de condensado 12 en el que se separa el componente húmedo presente en el gas que está siendo tratado.

Cuando sale del separador de condensado 12 el gas sigue un trayecto de retorno para ser entregado a un intercambiador de gas - gas 103, en el que tiene lugar un intercambio de calor adicional entre el flujo de gas de entrada y el flujo de salida.

30 Como se ha mencionado más arriba, el aparato 100 de acuerdo con esta invención se puede utilizar para enfriar un fluido de proceso, y esto se hace con el uso del dispositivo de secado 10 para lograr un punto de rocío predeterminado para el gas que está siendo tratado.

Sin embargo, es obvio que estos conceptos que se describirán a continuación también se pueden utilizar para diferentes aplicaciones.

35 El aparato 100 comprende un circuito para el fluido de proceso a lo largo del cual se proporcionan sucesivamente un compresor 1, un condensador 2, un primer miembro de estrangulación 3 y un evaporador 4.

40 Se hace notar que los componentes que se han mencionado más arriba forman un circuito de enfriamiento. El fluido de proceso, por ejemplo un fluido refrigerante tal como R134a, es comprimido en el compresor 1, llevándolo a una presión de valor p_1 y, a continuación, llevándolo a un estado igual o próximo al de un líquido saturado por medio de la condensación a presión constante en el condensador 2. En la salida del condensador el fluido es estrangulado en el miembro 3, siendo enfriado y llevado a la presión p_2 .

El fluido de proceso enfriado se utiliza para enfriar el gas que está siendo tratado por medio del evaporador 4, que, como se ilustra más arriba, está asociado con el dispositivo de secado 10, formando el intercambiador de calor 11, como se ha ilustrado previamente.

45 El circuito de enfriamiento se cierra entonces mediante el envío de nuevo al compresor 1 del fluido de proceso, que está a una temperatura ligeramente más alta que la del vapor saturado a la presión p_2 después del intercambio de calor.

50 Además de los componentes que se han mencionado más arriba, el aparato 100 comprende un dispositivo 5 para regular el flujo de fluido de proceso situado en la porción del circuito de un aparato 100 que conecta el intercambiador 4 al compresor 1, un separador de fluido de proceso 6 aguas abajo del dispositivo de regulación 5 y un filtro 7, preferiblemente entre el condensador 2 y el miembro de estrangulación 3.

Además de esto, el aparato comprende adicionalmente una pluralidad de interruptores de presión 8, que están asociados por ejemplo con un control de alta y baja presión o en el accionamiento para un ventilador en el condensador 2.

5 Con referencia por lo tanto a las figuras 2 a 4, el dispositivo de regulación 5 tiene preferentemente la forma de una válvula controlada electromagnéticamente.

La válvula 5 comprende un cuerpo de válvula 50 en el que se define una cámara de entrada 52 y una cámara de salida 53. Preferiblemente la cámara de entrada 52 se extiende alrededor del perímetro de la cámara de salida 53 y están conectadas a la sección de entrada 52' y a la sección de salida 53' correspondientes de la válvula 5, y pueden ser conectadas al circuito de fluido de proceso de un aparato 100.

10 La válvula 5 también comprende un obturador 55, conectado a un elemento magnético 56, activado por medio de una bobina que no se ilustra en la figura, alojada dentro de un cuerpo envolvente 57.

Preferiblemente, la válvula 5 comprende también un disco distribuidor 54 situado entre la cámara de entrada 52 y el obturador 55 lo cual hace posible definir un pasaje principal entre la cámara de entrada 52 y la cámara de salida 53 a través del cual pasa el fluido de operación cuando la válvula está en una posición abierta.

15 En mayor detalle, el disco distribuidor 54 tiene una abertura central 543 enfrentada a la cámara de salida 53 y una pluralidad de orificios periféricos 542 enfrentados a la cámara de entrada 52.

De este modo el fluido puede fluir dentro de la válvula de una manera precisa y uniforme, permitiendo así un control óptimo del intercambio de calor.

20 La válvula de acuerdo con esta invención comprende además un orificio de paso calibrado 51 que proporciona, una comunicación adicional entre la cámara de entrada 52 y la cámara de salida 53 y permanece abierto independientemente de la posición de funcionamiento del obturador 55. Se debe hacer notar que en el contexto de esta invención, el término calibrado significa que orificio de paso 51 tiene dimensiones específicas que hacen posible la introducción de una pérdida de carga predeterminada y, como consecuencia, el control del caudal de fluido de operación.

25 Como se ha mencionado más arriba, en esta realización la cámara de salida 53 es de forma sustancialmente cilíndrica y la cámara de entrada 52 se extiende alrededor del perímetro de la cámara de salida en forma de C. Un orificio calibrado 51 está hecho preferiblemente en una pared de separación entre las dos cámaras 52 y 53 y ventajosamente está en línea con las aberturas que definen la sección de entrada 52' y la sección de salida 53'.

30 En esta realización la válvula 5 es del tipo que está normalmente cerrada, que es cuando el imán no está excitado por la bobina, el obturador 55 cierra el pasaje principal entre la cámara de entrada y la cámara de salida. Sin embargo, incluso en esta posición, se permite el paso de fluido a través del orificio calibrado 51, que debido a sus pequeñas dimensiones producirá una pérdida de carga. Como consecuencia de ello, se permite un caudal limitado en comparación con el que pasa a través del distribuidor cuando la válvula está en la posición abierta y se le permite pasar a través del orificio 51.

35 Viceversa, cuando la válvula 5 está abierta el pasaje principal a través del disco distribuidor 54 se abre hacia arriba y como consecuencia, el fluido de trabajo pasa principalmente por esa ruta.

De hecho, se debe hacer notar que las dimensiones del pasaje principal con respecto al orificio calibrado son tales que el caudal del fluido de trabajo a través del orificio calibrado es mínimo en condiciones en las que la válvula está abierta. Esto se debe esencialmente a la pérdida de carga a la que el fluido es sometido durante el paso a través del orificio calibrado, lo que hace que el paso a través del pasaje principal de la válvula sea preferido.

40 Como consecuencia, el funcionamiento del aparato de acuerdo con esta invención pueden cambiarse entre dos modos de funcionamiento, por ejemplo por medio de una unidad de control 9, un primer modo en el que un caudal nominal del fluido de servicio se suministra al compresor, típicamente correspondiente al caudal para el cual el compresor está dimensionado, y un segundo modo en el que se suministra con un caudal reducido.

45 De acuerdo con una realización preferida, la unidad de control 9 acciona la válvula 5 sobre la base de un parámetro característico del nivel térmico de los gases que requiere tratamiento en el dispositivo de secado 10. Es obvio que en el caso de diferentes aplicaciones, el parámetro considerado puede no ser el mismo, siempre que se relacione con la temperatura del aire u otro fluido o gas que está siendo tratado, con el que fluido de proceso intercambia calor.

50 En particular, el control del nivel térmico del aire que tiene que ser secado - u otro gas que requiere tratamiento - hará que sea posible monitorizar la carga requerida, entendida como la cantidad de calor que tiene que ser eliminada del gas que está siendo tratado con el fin de lograr el secado en el dispositivo de secado.

Preferiblemente, la función característica sobre la base de la cual se conmutará la válvula 5 está representada por un valor de temperatura detectado en el intercambiador de calor 4.

5 Cuando la carga cae por debajo de un cierto nivel y por consiguiente se encuentra que la temperatura es menor que un umbral predeterminado, la unidad de control 9 cerrará la válvula 5, haciendo que el fluido de proceso pase a través del orificio calibrado 51.

Como consecuencia se reduce la presión en el circuito de enfriamiento y no habrá rarefacción del gas introducido en el compresor, con la consiguiente reducción en el caudal de masa a través del compresor y la consiguiente reducción de la capacidad de refrigeración en el evaporador con una reducción correspondiente de la potencia eléctrica consumida por el compresor, con el consiguiente ahorro de energía.

10 El cierre de la válvula 5 y la consiguiente estrangulación adicional del fluido de proceso hará posible, por lo tanto, el control de los flujos al evaporador y por lo tanto la temperatura del gas que está siendo tratado, evitando que se caiga a valores excesivamente bajos incompatibles con el dispositivo de secado 10. El procedimiento para la apertura y el cierre del dispositivo 5 también se puede modular sobre la base de pulsos regulares muy próximos (ciclo de trabajo) logrando así una regulación muy precisa de la capacidad de enfriamiento cuando la carga de aire que tiene
15 que ser secado es variada, con un consumo de energía que es más consistente con el requisito para el enfriamiento.

Se observará también que el dispositivo de regulación 5 también puede tomar la forma de una válvula que está normalmente abierta, las etapas de excitación de la bobina y por lo tanto la apertura y el cierre del obturador son controlados de una manera diferente.

20 De esta manera la invención resuelve el problema planteado, al mismo tiempo que confiere una pluralidad de ventajas, incluida la posibilidad de modular el caudal de refrigerante introducido en el compresor, por lo que es posible controlar su capacidad de refrigeración. De esta manera, por lo tanto, es posible gestionar el caudal proporcionado por el compresor y por lo tanto la carga térmica producida por el secador sobre la base de la demanda de aire comprimido seco. Además de esto, y además de permitir una pérdida de presión especificada, el orificio de paso calibrado asegura que cualesquiera trazas de líquido son expandidas mientras que el sobrecalentamiento en la salida del
25 evaporador no está garantizado. Además la válvula puede ser construida fácilmente por medio de una simple modificación en las válvulas comerciales sin por lo tanto se requieran gastos especiales de fabricación.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (100) para la deshumidificación de un gas, que comprende un circuito de enfriamiento para un fluido de proceso a lo largo del cual están dispuestos sucesivamente:
- un compresor (1);
 - 5 - un condensador (2);
 - un primer miembro de estrangulación (3);
 - un evaporador (4) que forma un intercambiador de calor (11) para realizar un intercambio de calor con el gas a tratar, con el fin de deshumidificar este último;
 - 10 - un dispositivo de regulación (5) que comprende una cámara de entrada (52) y una cámara de salida (53), un pasaje de fluido de proceso principal, que puede ser cerrado selectivamente por medio de un obturador móvil (55), que está formado entre la cámara de entrada (52) y la cámara de salida (53);
- en el que el citado dispositivo de regulación (5) comprende una abertura de paso calibrada (51) que proporciona una comunicación adicional entre la cámara de entrada (52) y la cámara de salida (53),
- caracterizado por**
- 15 un dispositivo de secado (10), que comprende una entrada (101) para el gas que está siendo tratado y una salida (102) para el gas tratado y que incluye el intercambiador de calor (11);
 - un separador de condensado (12) situado aguas abajo del intercambiador de calor (11) para la deshumidificación del gas a tratar y en el que
 - 20 la cámara de entrada (52) se extiende alrededor del perímetro de la cámara de salida (53) y las mismas están conectadas a una sección de entrada (52') y a una sección de salida (53') correspondientes, que pueden ser conectadas al circuito de fluido de proceso, estando separadas la cámara de entrada (52) y la cámara de salida (53) una de la otra por un disco distribuidor (54) que tiene una abertura central (543) enfrentada a la cámara de salida (53) y una pluralidad de orificios periféricos (542) enfrentados a la cámara de entrada (52).
- 25 2. Aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de regulación (5) está situado aguas arriba del compresor (1).
3. Aparato (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un separador de fluido de proceso (6) situado aguas abajo del dispositivo de regulación (5).
- 30 4. Aparato (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de regulación (5) está realizado en forma de una válvula accionada electromagnéticamente.
5. Aparato (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el orificio de paso calibrado (51) está realizado en una pared que separa la cámara de entrada (52) de la cámara de salida (53) y está en línea con las aberturas correspondientes que definen la sección de entrada (52') y la sección de salida (53').
- 35 6. Aparato (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, teniendo la cámara de salida (53) una forma sustancialmente cilíndrica y extendiéndose la cámara de entrada (52) alrededor del perímetro de la cámara de salida (53) en forma de C.

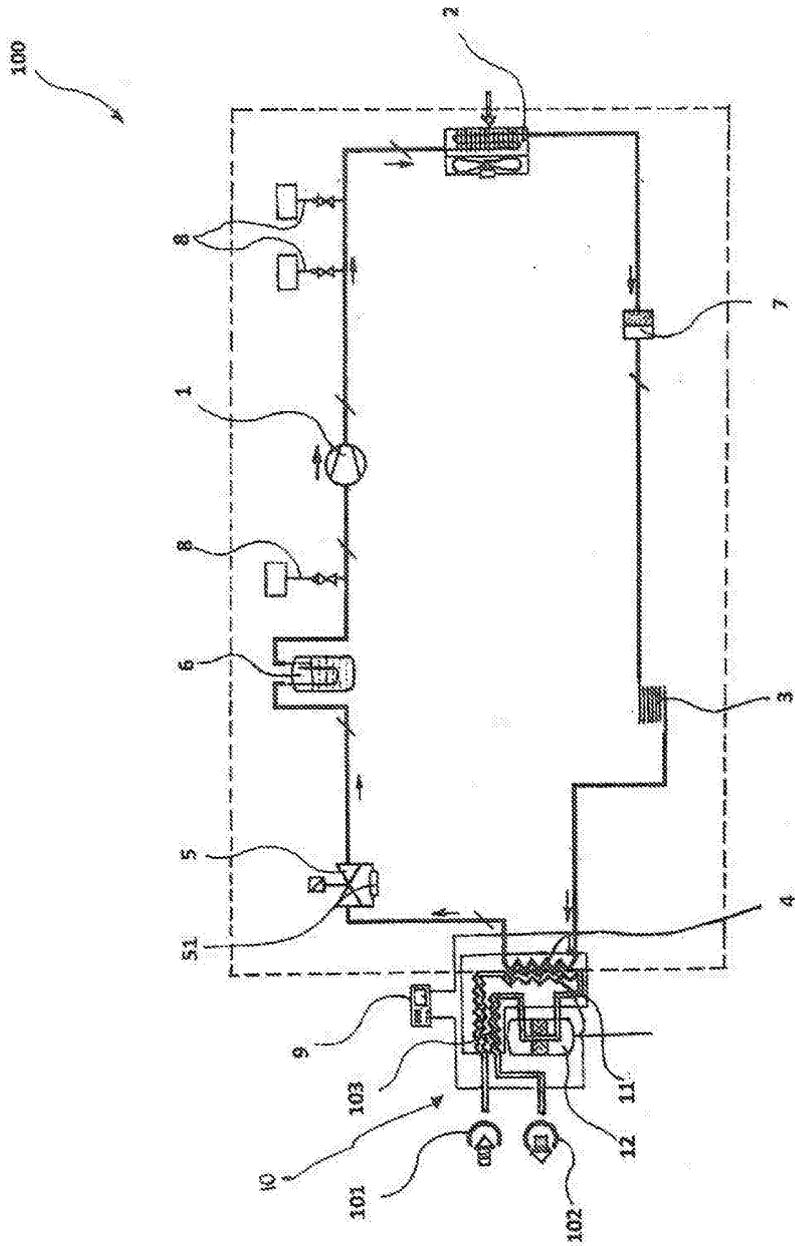


FIG.1

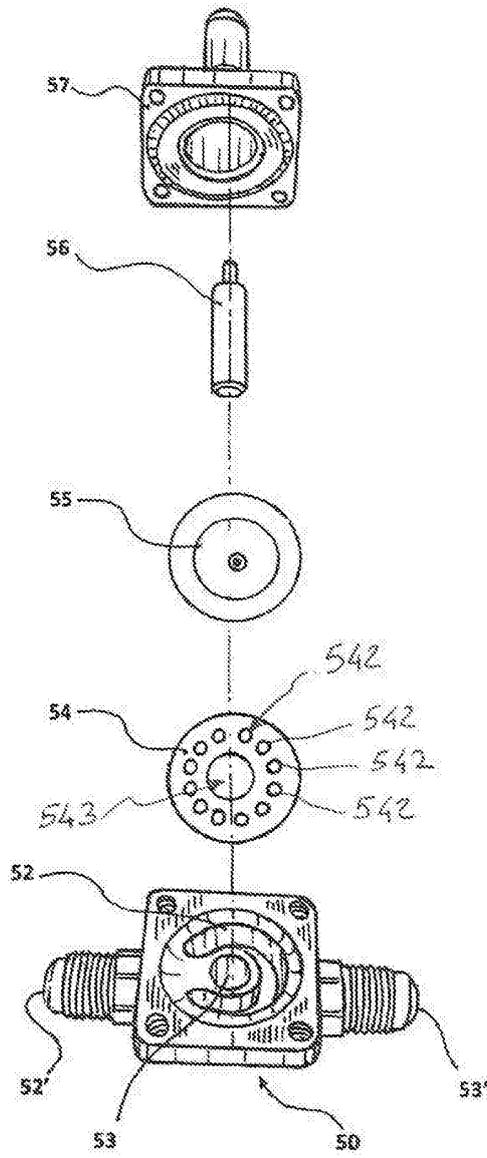


FIG. 4

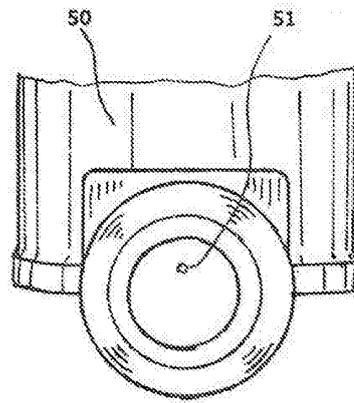


FIG. 4A

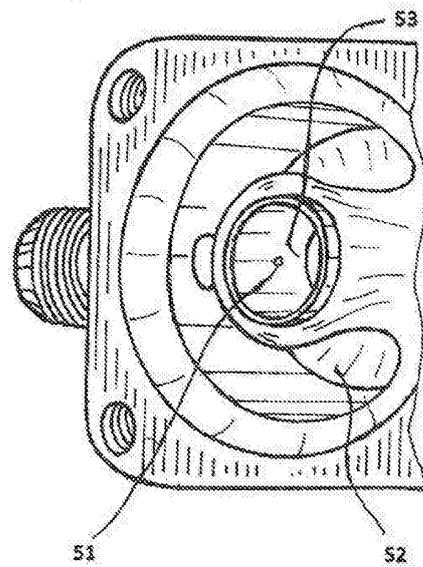


FIG. 4B

