

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 178**

51 Int. Cl.:

B01D 53/06 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2020 PCT/IB2020/057662**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2021 WO21033100**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2020 E 20786317 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 4013534**

54 Título: **Secador para gas comprimido, instalación de compresor provista de un secador y un método para secar gas comprimido**

30 Prioridad:

16.08.2019 BE 201905534

16.08.2019 BE 201905535

16.08.2019 BE 201905537

16.08.2019 BE 201905538

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

08.05.2024

73 Titular/es:

ATLAS COPCO AIRPOWER N.V. (100.0%)

Boomsesteenweg 957

2610 Wilrijk, BE

72 Inventor/es:

CREPAIN, THIBAUT y

HELLEMANS, GEERT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 968 178 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

Secador para gas comprimido, instalación de compresor provista de un secador y un método para secar gas comprimido

5 Área técnica

La presente invención implica un secador para gas comprimido, una instalación de compresor provista de este tipo de secador y un método para secar el gas comprimido, tal como aire.

10 Estado del arte de la tecnología

15 Ya se conocen secadores para gas comprimido, tales secadores que están equipados con un recipiente a presión con una zona de secado y una zona de regeneración y posiblemente una zona de enfriamiento, y un tambor giratorio en el recipiente a presión con un agente de secado regenerable. El recipiente a presión contiene una entrada para el suministro del gas comprimido a secar a la zona de secado y una salida para la eliminación del gas seco. Se conduce un gas de regeneración caliente a la zona de regeneración para la regeneración del agente de secado. El secador también contiene unidades de accionamiento para la rotación del tambor de modo que el agente de secado se mueva posteriormente a través de la zona de secado y la zona de regeneración.

20 El gas comprimido calentado por la compresión y, por lo tanto, que tiene una humedad relativa baja, se puede utilizar como gas de regeneración para la regeneración del agente de secado. En un primer diseño conocido, una parte del flujo de suministro del gas comprimido se extrae para la regeneración y después se vuelve a agregar al flujo de gas comprimido a través de una línea de conexión. En un segundo diseño conocido, una parte del flujo de suministro del gas comprimido se extrae y se calienta para la regeneración y después se vuelve a agregar al flujo de gas comprimido a través de una línea de conexión. En un tercer diseño conocido, todo el flujo de suministro debe secarse, el gas comprimido se conduce primero a través de la zona de regeneración y después a través de la zona de secado.

Existen otros diseños conocidos, como en los documentos WO 2015/039193 A2 y EP0566180 A1.

30 Descripción de la invención

Un objetivo de la invención es rectificar una o más desventajas del estado del arte de la tecnología.

35 También es el objetivo de la invención crear un secador, o unidad de secado para un gas comprimido, con el que se puedan mejorar las características (por ejemplo, punto de rocío a presión) del gas comprimido secado y/o la función (por ejemplo, Eficiencia) del secador.

Un objetivo adicional de la invención es crear un secador o unidad de secado para gas comprimido que tenga una estructura más compacta.

40

El gas comprimido es aire, por ejemplo, pero también podría ser otro gas. El gas seco se puede utilizar en una red de aire comprimido aguas abajo para todo tipo de usos, como para el transporte neumático, el accionamiento de herramientas accionadas neumáticamente y similares.

45 De acuerdo con un primer aspecto, ya sea en combinación o no con otros aspectos o diseños descritos en la presente, la invención crea un secador o unidad de secado para el secado de gas comprimido, que comprende un recipiente a presión con una parte simétrica de rotación (tal como cilíndrica) que contiene una zona de secado y una zona de regeneración, un tambor dentro de la parte simétrica de rotación, equipado con un agente de secado regenerable; medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente dentro de la parte simétrica de rotación, lo que significa hacer girar el tambor y/o la parte simétrica de rotación, de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración, una entrada para el suministro del aire comprimido a secar a la zona de secado, una salida para la eliminación del gas comprimido seco y una primera línea de conexión para ramificar una corriente parcial del gas comprimido seco y transferir esta corriente parcial a la zona de regeneración. La zona de secado en el lado de salida se subdivide utilizando un divisor en una primera zona de salida con la que se conecta la salida para el gas comprimido seco, y una segunda zona de salida con la que se conecta la primera línea de conexión. La primera y segunda zonas de salida son, en otras palabras, partes o espacios separados dentro del recipiente a presión en el lado de salida de la zona de secado.

55

60 Los inventores han descubierto que la subdivisión del lado de salida de la zona de secado en la primera zona de salida y la segunda zona de salida, o en otras palabras, la división de la corriente parcial utilizada para la regeneración y la corriente de gas comprimido seco transferido a la salida ya está en la posición en la que la corriente total de gas seco se expulsa del tambor, las características del gas comprimido seco transferido a la salida se pueden mejorar o por lo menos se pueden determinar con más precisión.

65 Los inventores también han descubierto que la subdivisión del lado de salida de la zona de secado en la primera zona de

- 5 salida y la segunda zona de salida, o en otras palabras, la división de la corriente parcial utilizada para la regeneración y la corriente de gas comprimido seco transferido a la salida ya está en la posición en la que la corriente total de gas seco se expulsa del tambor, puede mejorar la función del secador. Esto se puede lograr, por un lado, utilizando de manera óptima el calor intrínseco en el gas comprimido suministrado y, por otro lado, se puede lograr un secado profundo del agente de secado, por lo que la humedad relativa del gas comprimido que sale del secador se puede mantener lo más baja posible. Además, la invención puede garantizar la eficiencia del secador de la manera más óptima posible en tantas condiciones de uso como sea posible.
- 10 Los efectos mencionados anteriormente y otros se pueden lograr mediante una cierta elección de la ubicación de la primera y segunda zonas de salida entre sí con respecto a su alcance, como se describirá a continuación. Las simulaciones han demostrado, por ejemplo, que a través de una elección determinada previa de la ubicación de la primera y segunda zonas de salida entre sí, y su alcance y/o proporciones mutuas, el punto de rocío a presión del gas procesado puede reducirse y/o mantenerse más estable.
- 15 En los diseños de acuerdo con la invención, la primera zona de salida vista desde la dirección de rotación del tambor puede ubicarse detrás de la segunda zona de salida. Esto significa que la salida para el gas comprimido seco está conectada a la zona parcial de la zona de secado donde se expulsa el gas relativamente más seco.
- 20 En los diseños de acuerdo con la invención, la primera zona de salida vista desde la dirección de rotación del tambor puede ubicarse después de la segunda zona de salida. Esto significa que la primera línea de conexión para la corriente parcial a la zona de regeneración está conectada a la zona parcial de la zona de secado donde se expulsa el gas relativamente más seco.
- 25 El secador de acuerdo con la invención puede estar equipado con elementos de posicionamiento para el posicionamiento de la primera zona de salida, la segunda zona de salida y/o el divisor en la zona de salida de la zona de secado. Con este tipo de agentes de posicionamiento, por ejemplo, se pueden definir posiciones o configuraciones bien determinadas para el(los) divisor(es) que crea(n) las zonas dentro del recipiente a presión. De esta manera, se simplifica la construcción del secador.
- 30 En los diseños de acuerdo con la invención, la zona de regeneración y/o la segunda zona de salida pueden variar en un sector de 45° a 135° desde el tambor. Preferentemente, la zona de regeneración y la segunda zona de salida (corriente parcial para la regeneración) se extienden sobre sectores de casi el mismo alcance. La zona de regeneración varía preferiblemente en un sector de 80° a 100°. La primera zona de salida varía preferiblemente en un sector de 90° a 180°.
- 35 En los diseños de acuerdo con la invención, la parte de rotación simétrica también puede tener una zona de enfriamiento para enfriar el tambor, por lo que la zona de enfriamiento vista en la dirección de rotación del tambor está preferiblemente ubicada detrás de la zona de regeneración y frente a la zona de secado. Preferentemente, para este enfriamiento, se ramifica una corriente parcial, que preferentemente se transfiere desde el lado adyacente de la zona de secado a la zona de enfriamiento.
- 40 De acuerdo con un segundo aspecto, ya sea en combinación o no con otros aspectos o diseños descritos en la presente, la invención crea un secador o unidad de secado para el secado de gas comprimido, que comprende un recipiente a presión con una parte simétrica de rotación (tal como cilíndrica) que contiene una zona de secado y una zona de regeneración, un tambor dentro de la parte simétrica de rotación, equipado con un agente de secado regenerable; medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente dentro de la parte simétrica de rotación, lo que significa hacer girar el tambor y/o la parte simétrica de rotación, de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración, una entrada para el suministro del aire comprimido a secar a la zona de secado, una salida para la eliminación del gas comprimido seco y una primera línea de conexión para ramificar una corriente parcial del gas comprimido seco y transferir esta corriente parcial a la zona de regeneración. La primera línea de conexión está equipada con una unidad de calentamiento para el calentamiento de la corriente parcial ramificada para la regeneración. La primera línea de conexión y la unidad de calentamiento se encuentran dentro del recipiente a presión. Al integrar la primera línea de conexión y la unidad de calentamiento en el recipiente a presión, se puede lograr una construcción más compacta.
- 45
- 50
- 55 En el diseño de acuerdo con la invención, el elemento de calentamiento es un intercambiador de calor, proporcionado para calentar la corriente parcial derivada para la regeneración con el gas comprimido a secar suministrado al secador.
- 60 En los diseños de acuerdo con la invención, la entrada para el suministro del gas comprimido a secar al secador está ubicada al nivel del intercambiador de calor y que dentro del recipiente a presión hay una segunda línea de conexión para el suministro del gas comprimido a secar desde el intercambiador de calor al lado de entrada de la zona de secado. La integración de la segunda línea de conexión dentro del recipiente a presión puede contribuir aún más a una construcción más compacta del secador.
- 65 En los diseños de acuerdo con la invención, la segunda línea de conexión puede estar equipada con un eyector venturi para combinar la corriente parcial utilizada para la regeneración con la corriente del gas comprimido a secar. La integración del eyector venturi dentro del recipiente a presión puede contribuir aún más a una construcción más compacta del secador.

El eyector venturi puede estar equipado con una abertura ajustable y el secador puede incluir un controlador para el control de la abertura ajustable.

5 En los diseños de acuerdo con la invención, el secador también tiene una unidad de enfriamiento para enfriar el gas comprimido suministrado que se va a secar, por lo que el elemento de enfriamiento está ubicado dentro del recipiente a presión en el lado de entrada de la zona de secado. La integración del elemento de enfriamiento dentro del recipiente a presión puede contribuir aún más a una construcción más compacta del secador.

10 Los aspectos adicionales de un secador de acuerdo con la invención son los presentados en las reivindicaciones adjuntas. En los diseños de acuerdo con la invención, el secador comprende además un elemento de enfriamiento para enfriar el gas a secar que se envía a la zona de secado, usando un primer refrigerante, y dicho elemento de enfriamiento comprende un primer circuito de enfriamiento, provisto para el enfriamiento del gas a secar con un primer refrigerante, y un segundo circuito de enfriamiento aguas abajo del primer circuito de enfriamiento, provisto para un enfriamiento adicional del gas a secar con un segundo refrigerante de una temperatura más baja que el primer refrigerante. En los diseños de acuerdo con la invención, dichos primer y segundo refrigerantes de dicho elemento de enfriamiento son los mismos refrigerantes y que el secador comprende un segundo circuito adicional para enfriar el segundo refrigerante antes del segundo circuito de enfriamiento. En los diseños de acuerdo con la invención, el secador comprende un desempañador, instalado en el lado de entrada de la zona de secado para la eliminación de gotitas del gas a secar, y que el recipiente a presión comprende una escotilla de mantenimiento en una pared del recipiente a presión en la ubicación del desempañador. En los diseños de acuerdo con la invención, la fuente de alimentación para hacer girar dicho tambor con respecto a la parte giratoria simétrica comprende un motor provisto de un interruptor de inicio/alto. En los diseños de acuerdo con la invención, el interruptor de inicio/alto se proporciona para encender y apagar el motor, de modo que el motor pueda conmutarse entre una velocidad de rotación máxima del motor y la parada.

25 Un aspecto adicional de la invención implica una instalación de compresor, que comprende un compresor y un secador de acuerdo con uno de los aspectos o diseños descritos en la presente.

Un aspecto adicional de la invención implica un método para secar un gas comprimido, usando un secador de acuerdo con uno de los aspectos o diseños descritos en la presente.

30 Descripción resumida de las figuras

La invención se explicará con más detalle utilizando los dibujos de los ejemplos de diseño de acuerdo con la invención.

35 La Figura 1 muestra una imagen esquemática de una instalación de compresor con secador de acuerdo con el estado de la técnica.

La Figura 2 muestra una imagen esquemática de una instalación de compresor con secador de acuerdo con la primera realización no cubierta por la invención reivindicada.

40 La Figura 3a-c muestra una comparación esquemática del secador de acuerdo con el estado de la técnica de la tecnología con secadores de acuerdo con la invención.

La Figura 4 muestra una imagen esquemática de una instalación de compresor con secador de acuerdo con una segunda modalidad no cubierta por la invención reivindicada.

45 La Figura 5 muestra una imagen esquemática de una instalación de compresor con secador de acuerdo con un tercer diseño de la invención.

La Figura 6 muestra una imagen esquemática de una instalación de compresor con secador de acuerdo con un cuarto diseño de la invención.

La Figura 7 muestra una sección transversal esquemática del recipiente a presión de un secador de acuerdo con el cuarto diseño.

50 Descripción detallada de las figuras

La presente invención se describirá con respecto a diseños particulares y con referencia a ciertas figuras, pero la invención no se limita a estos y solo está determinada por las conclusiones. Las figuras descritas son solo esquemáticas y no limitativas. En las figuras, el tamaño de cierto elemento está exagerado y no está dibujado a escala con fines ilustrativos.

55 Las dimensiones y las dimensiones relativas no son necesariamente consistentes con los diseños prácticos reales de la invención.

60 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares se utilizan en la descripción y conclusiones para diferenciar entre elementos similares y no necesariamente para describir una secuencia secuencial o cronológica. Los términos son intercambiables en circunstancias de ajuste y los diseños de la invención se pueden aplicar en secuencias distintas a las descritas o ilustradas aquí.

65 Además, los términos, arriba, abajo, sobre, debajo y similares en la descripción y las conclusiones se utilizan con fines ilustrativos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Los términos son intercambiables en circunstancias de ajuste y los diseños de la invención descritos se pueden aplicar en otras orientaciones distintas a las descritas o ilustradas aquí.

Además, los diversos diseños, aunque se denominan "diseños preferidos", deben considerarse más bien como una forma de ejemplo de cómo se puede diseñar la invención que como una limitación del alcance de la invención.

5 El término "abarcador", utilizado en las conclusiones, no debe interpretarse como limitado a los recursos o pasos enumerados después de él. El término no excluye otros elementos o pasos. El término debe interpretarse como que especifica la presencia de las características, elementos, pasos o componentes enumerados a los que se hace referencia, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, elementos, pasos o componentes o grupos de los mismos. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un diseño que abarca los recursos A y B" no debe limitarse a los diseños que consisten solo en A y B. La intención es que, con respecto a la presente invención, solo se resuman los componentes A y B del diseño, y la conclusión debe interpretarse adicionalmente ya que también contienen equivalentes de estos componentes.

15 La Fig. 1 muestra un diseño conocido, que comprende una instalación de compresor con un secador 1 para gas comprimido. El secador 1 comprende un recipiente a presión con una zona de secado 2 y una zona de regeneración 3, un tambor giratorio 4 en el recipiente a presión, equipado con un agente de secado regenerable, medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente de modo que el agente de secado se conduzca sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración, una entrada 5 conectada al lado de entrada de la zona de secado del recipiente a presión y provista para el transporte del gas comprimido a secar y una salida 6 conectada con un lado de salida de la zona de secado del recipiente a presión y provista para la expulsión del gas comprimido seco. El gas de entrada a secar es suministrado por un compresor 50 que puede incluir una primera etapa de compresión 51 y una segunda etapa de compresión 52 y un enfriador intermedio (IC) 53. La línea de suministro pasa el gas comprimido primero a lo largo de un intercambiador de calor (HE) y un elemento de enfriamiento (subenfriador AC). En la salida 6 del secador hay una línea de conexión 7 equipada para ramificar una corriente parcial del gas comprimido seco. Esta corriente parcial se conduce a través del intercambiador de calor HE para el calentamiento utilizando el calor presente en la corriente de suministro por compresión, y después se conduce adicionalmente a la zona de regeneración 3. Después de la regeneración, la corriente parcial se reintegra con la corriente de suministro del gas comprimido a secar. Esto ocurre a través de un elemento de enfriamiento con un separador de condensación (enfriador de regeneración RC) y un eyector venturi 8.

30 La Fig. 2 muestra un primer diseño de una unidad, que comprende una instalación de compresor 50 con un secador 10 para gas comprimido. El secador 10 comprende un recipiente a presión 11 que contiene una parte simétrica de rotación en la que se definen una zona de secado 12 y una zona de regeneración 13, un tambor 14, instalado en la parte simétrica de rotación y equipado con un agente de secado regenerable, medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente en la parte simétrica de rotación, lo que significa hacer girar el tambor 14 en la parte simétrica de rotación o hacer que la parte simétrica de rotación gire alrededor de un tambor estacionario 14, de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración. La parte simétrica de rotación es preferentemente cilíndrica, pero esto no es esencial, también son posibles otras formas de partes simétricas de rotación. El secador también contiene una entrada 15 conectada a un lado de entrada de la zona de lloro del recipiente a presión 11 y equipada para el suministro del gas comprimido a secar y una salida 16 conectada a un lado de salida de la zona de secado del recipiente a presión 11 proporcionada para la expulsión del gas comprimido seco. El gas de entrada a secar es suministrado por un compresor 50 que puede incluir una primera etapa de compresión 51 y una segunda etapa de compresión 52 y un enfriador intermedio (IC) 53. La línea de suministro pasa el gas comprimido primero a lo largo de un intercambiador de calor (HE) y un elemento de enfriamiento (subenfriador AC) 55. En la salida 6 del secador hay una línea de conexión 17 equipada para ramificar una corriente parcial del gas comprimido seco. Esta corriente parcial se conduce a través del intercambiador de calor 54 para el calentamiento utilizando el calor presente en la corriente de suministro por compresión, y después se conduce adicionalmente a la zona de regeneración 13. Después de la regeneración, la corriente parcial se reintegra con la corriente de suministro del gas comprimido a secar. Esto ocurre a través de un elemento de enfriamiento con un separador de condensación (enfriador de regeneración RC) 56 y un eyector venturi 58, u otros medios para crear una diferencia de presión y mantener la corriente parcial para la regeneración, tal como un ventilador, por ejemplo.

55 La zona de salida en el lado de salida se subdivide utilizando un divisor 18 en una primera zona de salida 21 con la que se conecta la salida 16 para el gas comprimido seco, y una segunda zona de salida 22 con la que se conecta la primera línea de conexión 17. Este divisor 18 está ubicado dentro del volumen del recipiente a presión 11 y proporciona una separación de la corriente de gas seco en la posición donde se expulsa del tambor 14 (es decir, en las figuras en el lado superior del tambor). En el diseño de acuerdo con la figura 2, la primera zona de salida 21, vista en la dirección de rotación del tambor, se encuentra después de la segunda zona de salida 22, pero esto también es posible a la inversa. El divisor 18 puede, por ejemplo, diseñarse como una pared o nervadura que se extiende en la dirección radial y se forma en la parte superior del recipiente a presión, o como una pared móvil montada en unidades de posicionamiento proporcionadas, o como parte de un elemento separado que se coloca en la parte superior del tambor 14, por ejemplo, como el intercambiador de calor descrito más adelante.

65 La Fig. 3a-c muestra una comparación del secador de acuerdo con el estado de la técnica de la tecnología (fig. 3a) con algunas secadoras de acuerdo con la invención (fig. 3b-c). Para el secador conocido en la figura 3a, la corriente parcial para la regeneración se ramifica desde la línea de salida 6.

En el diseño de acuerdo con la figura 3b, el secador se divide en la zona de regeneración 13, una zona de enfriamiento 19 que sigue a la zona de regeneración 13 en la dirección de rotación y la zona de secado que sigue a la segunda zona de salida 22 en la dirección de rotación y contiene la primera zona de salida 21. La línea de puntos 18 indica el divisor que divide la zona de secado. La corriente parcial que fluye hacia la segunda zona de salida 22 es impulsada hacia la zona de regeneración 13 a través de la línea de conexión 17 que está separada de la salida 6, y una unidad de calentamiento 24 (tal como un intercambiador de calor 54). La línea de conexión 17 y la unidad de calentamiento 24 se proporcionan dentro del volumen del recipiente a presión, como se describe en otra parte aquí. La corriente parcial de gas expulsada en la primera zona de salida 21 se transporta a la salida 16 del secador. La zona de enfriamiento 19 es suministrada por una corriente parcial más pequeña desde la parte adyacente de la zona de secado. Esto es conocido por el profesional y no se explica más aquí.

En el diseño de acuerdo con la figura 3b, la zona de regeneración 13 y la segunda zona de salida 22 tienen un alcance de un sector de casi 90°. La zona de enfriamiento 19 se extiende sobre un sector mucho más pequeño y el resto está formado por la primera zona de salida 21, que se extiende así sobre un sector mayor que la segunda zona de salida. El alcance de estas zonas también puede ser mayor o menor, como se describe en otra parte del presente documento.

El diseño de acuerdo con la figura 3c es equivalente al de la figura 3b. Una diferencia es que la primera y segunda zonas de salida están invertidas, lo que significa que la primera zona de salida 31 que está conectada a la salida 16, está ubicada antes de la segunda zona de salida 32 en la dirección de rotación del tambor, que está conectada con la línea de conexión 27.

La Fig. 4 muestra un segundo diseño de una instalación, que contiene una instalación de compresor 50 con un secador 20 para gas comprimido. El secador 20 contiene un recipiente a presión 11 que comprende una parte simétricamente giratoria en la que se definen una zona de secado 12 y una zona de regeneración 13, un tambor 15, instalado en la parte giratoria simétrica y equipado con un agente de secado regenerable, medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente con respecto a la parte giratoria simétrica de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración. La parte simétrica de rotación es preferentemente cilíndrica, pero esto no es esencial, también son posibles otras formas de partes simétricas de rotación. El secador también contiene una entrada 15 conectada a un lado de entrada de la zona de lloro del recipiente a presión 11 y equipada para el suministro del gas comprimido a secar y una salida 16 conectada a un lado de salida de la zona de secado del recipiente a presión 11 proporcionada para la expulsión del gas comprimido seco. El gas de entrada a secar es suministrado por un compresor 50 que puede incluir una primera etapa de compresión 51 y una segunda etapa de compresión 52 y un enfriador intermedio (IC) 53. La línea de suministro pasa el gas comprimido primero a lo largo de un intercambiador de calor (HE) y un elemento de enfriamiento 57. En la salida 6 del secador hay una línea de conexión 17 equipada para ramificar una corriente parcial del gas comprimido seco. Esta corriente parcial se conduce a través del intercambiador de calor 54 para el calentamiento utilizando el calor presente en la corriente de suministro por compresión, y después se conduce adicionalmente a la zona de regeneración 13. Después de la regeneración, la corriente parcial se reintegra con la corriente de suministro del gas comprimido a secar. Esto ocurre a través de un eyector venturi 58 u otros medios para crear una diferencia de presión y mantener la corriente parcial para la regeneración, como un ventilador, por ejemplo.

En el diseño de acuerdo con la figura 4, la combinación de la corriente principal de gas comprimido a secar con la corriente parcial utilizada para la regeneración se produce antes del enfriamiento. Por lo tanto, el enfriamiento puede ocurrir mutuamente para ambas corrientes en el elemento de enfriamiento 57 (enfriador de proceso PC), que se encuentra entre el eyector venturi 58 y la entrada 15 del recipiente a presión 11. Este elemento de enfriamiento 57 está equipado preferentemente con un separador de condensación. En otros diseños, este elemento de enfriamiento 57 también puede integrarse en el recipiente a presión, más precisamente en la parte inferior entre la entrada 15 y el lado de entrada de la zona de secado 12.

De la forma que en la fig. 2, en el diseño de acuerdo con la figura 4, la zona de salida de la zona de secado se subdivide utilizando un divisor 18 en una primera zona de salida 21 con la que se conecta la salida 16 para el gas comprimido seco, y una segunda zona de salida 22 con la que se conecta la primera línea de conexión 17. En el diseño de acuerdo con la figura 4, la primera zona de salida 21, vista en la dirección de rotación del tambor, está ubicada después de la segunda zona de salida 22, pero esto también es posible a la inversa, como se describió en la fig. 3.

La Fig. 5 muestra un tercer diseño de una instalación de acuerdo con la invención, que contiene una instalación de compresor 50 con un secador 30 para gas comprimido. El secador 30 contiene un recipiente a presión 11 que comprende una parte simétricamente giratoria en la que se definen una zona de secado 12 y una zona de regeneración 13, un tambor 14, instalado en la parte giratoria simétrica y equipado con un agente de secado regenerable, medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente con respecto a la parte giratoria simétrica de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración. La parte simétrica de rotación es preferentemente cilíndrica, pero esto no es esencial, también son posibles otras formas de partes simétricas de rotación. El secador también contiene una entrada 15 conectada a un lado de entrada de la zona de lloro del recipiente a presión 11 y equipada para el suministro del gas comprimido a secar y una salida 16 conectada a un lado de salida de la zona de secado del recipiente a presión 11 proporcionada para la expulsión del gas comprimido seco. El gas de entrada a secar es suministrado por un compresor 50 que puede incluir una primera etapa de compresión 51 y una segunda etapa

de compresión 52 y un enfriador intermedio (IC) 53.

En el diseño de acuerdo con la fig. 5, la corriente suministrada de gas comprimido se conduce primero a través de un intercambiador de calor 29 a través de una línea de suministro 28, que está montada en la parte superior en el recipiente a presión 11 y después hacia la entrada 15 del recipiente a presión 11. El intercambiador de calor 29 se proporciona para calentar la corriente parcial 27 para la regeneración y en este diseño también forma el divisor 18 y la primera línea de conexión 27, que separa la corriente parcial para la regeneración de la corriente de gas comprimido seco conducido a la salida 16 y redirigido a la zona de regeneración 13. En este diseño, la primera línea de conexión 27 y el intercambiador de calor 29 se integran así en el recipiente a presión 11.

En el diseño de acuerdo con la figura 5, la división de la zona de secado 12 es como se muestra en la figura 3c, más específicamente, la primera zona de salida 31 que está conectada a la salida 16, está ubicada antes de la segunda zona de salida 32 en la dirección de rotación del tambor, que está conectada con la línea de conexión 27. En otros diseños, esto puede revertirse.

Después de la regeneración, la corriente parcial se reintegra con la corriente de suministro del gas comprimido a secar. Esto ocurre a través de un eyector venturi 58 u otros medios para crear una diferencia de presión y mantener la corriente parcial para la regeneración, como un ventilador, por ejemplo. El diseño de acuerdo con la figura 5 es equivalente al de la figura 4: la combinación de la corriente principal de gas comprimido a secar con la corriente parcial utilizada para la regeneración se produce antes del enfriamiento. Por lo tanto, el enfriamiento puede ocurrir mutuamente para ambas corrientes en el elemento de enfriamiento 57 (enfriador de proceso PC), preferiblemente con un separador de condensación, que se encuentra entre el eyector venturi 58 y la entrada 15 del recipiente a presión 11. En otros diseños, este elemento de enfriamiento 57 también puede integrarse en el recipiente a presión, más precisamente en la parte inferior entre la entrada 15 y el lado de entrada de la zona de secado 12. Este elemento de enfriamiento 57 puede ser una instalación pasiva, en la que se utiliza agua de enfriamiento como agente de enfriamiento, que generalmente está disponible en otra parte de una instalación industrial, o una instalación activa tal como un enfriador, o una combinación de estos. En una variación de esta invención, equivalente a la fig. 2, la corriente principal y la corriente parcial se pueden enfriar por separado antes de combinarse usando un subenfriador AC y un enfriador de regeneración RC respectivamente, por lo que solo el enfriador de regeneración RC se integra en el recipiente a presión.

La Fig. 6 muestra un cuarto diseño de una instalación de acuerdo con la invención, que contiene la instalación 50 con un secador 40 para gas comprimido. El secador 40 contiene un recipiente a presión 11 que comprende una parte simétricamente giratoria en la que se definen una zona de secado 12 y una zona de regeneración 13, un tambor 14, instalado en la parte giratoria simétrica y equipado con un agente de secado regenerable, medios de accionamiento para hacer girar el tambor mencionado anteriormente con respecto a la parte giratoria simétrica de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración. La parte simétrica de rotación es preferentemente cilíndrica, pero esto no es esencial, también son posibles otras formas de partes simétricas de rotación. El secador también contiene una entrada 15 en el recipiente a presión 11 para el suministro del gas comprimido a secar y una salida 16 en el recipiente a presión 11 provista para la expulsión del gas comprimido seco. El gas de entrada a secar es suministrado por un compresor 50 que puede incluir una primera etapa de compresión 51 y una segunda etapa de compresión 52 y un enfriador intermedio (IC) 53.

En el diseño de acuerdo con la figura 6, la corriente suministrada de gas comprimido se conduce primero a través de un intercambiador de calor 29 a través de una línea de suministro 28, que está montada en la parte superior en el recipiente a presión 11. El intercambiador de calor 29 se proporciona para calentar la corriente parcial 27 para la regeneración y en este diseño también forma el divisor 18 y la primera línea de conexión 27, que separa la corriente parcial para la regeneración de la corriente de gas comprimido seco conducido a la salida 16 y redirigido a la zona de regeneración 13. En este diseño, la primera línea de conexión 27 y el intercambiador de calor 29 se integran así en el recipiente a presión 11.

En el diseño de acuerdo con la figura 6, la división de la zona de secado 12 es como se muestra en la figura 3c, más específicamente, la primera zona de salida 31 que está conectada a la salida 16, está ubicada antes de la segunda zona de salida 32 en la dirección de rotación del tambor, que está conectada con la línea de conexión 27. En otros diseños, esto puede revertirse.

En el diseño de acuerdo con la figura 6, la entrada 15 para el aire comprimido a secar está ubicada al nivel del intercambiador de calor 29 y la corriente suministrada de gas comprimido dentro del recipiente a presión 11 se conduce adicionalmente al lado de entrada de la zona de secado. Esto ocurre, como se muestra en la figura, preferiblemente a través de una línea central o canal 38 a través del centro del tambor 14. El eyector venturi 58 también puede integrarse en esta línea 38, que succiona en la corriente parcial utilizada para la regeneración a través de una segunda línea o canal central 39. En otros diseños, la corriente principal de gas comprimido a secar también se puede conducir más dentro del recipiente a presión a través de una línea o canal a lo largo del manto exterior del tambor y el eyector venturi para la combinación de la corriente principal y la corriente parcial para la regeneración se puede instalar en esta línea o canal. En la parte inferior del tambor, comparable con las figuras 4 y 5, hay un elemento de enfriamiento mutuo 57 (enfriador de proceso PC) para enfriar la corriente combinada (corriente principal y corriente parcial de regeneración), que preferiblemente está integrada en el recipiente a presión. En una variación de esta invención, equivalente a la fig. 2, la

corriente principal y la corriente parcial se pueden enfriar por separado antes de combinarse usando un subenfriador AC y un enfriador de regeneración RC respectivamente, por lo que solo el enfriador de regeneración RC se integra en el recipiente a presión. El enfriamiento de la corriente de suministro y la combinación de ambas corrientes se produce fuera del recipiente a presión.

5

En los diseños de la invención, como el diseño de acuerdo con la figura 6, casi todas las partes del secador 40 están integradas en el recipiente a presión, más precisamente el intercambiador de calor 29 que contiene la primera línea de conexión 27, la conexión 38 para la corriente principal desde el intercambiador de calor 29 al lado de entrada de la zona de secado, el eyector venturi 58 y el elemento de enfriamiento 57 con el separador de condensación 60. De esta manera, se puede diseñar un secador o instalación de secado muy compacta, con una sola entrada 15 y salida 16 para el gas comprimido. La Fig. 7 muestra un diseño de este tipo de secador integrado 40.

10

En los diseños de la invención descritos anteriormente, las unidades ajustables pueden proporcionarse para mantener una diferencia de presión entre la corriente de suministro y la corriente parcial para la regeneración, de modo que por lo menos el flujo de la corriente parcial pueda regularse. Este tipo de unidades ajustables pueden estar, por ejemplo, diseñadas para que el eyector venturi (58) tenga una abertura ajustable y que el secador incluya un actuador para el funcionamiento de la abertura ajustable. Este actuador puede controlarse, por ejemplo, mediante una señal de control que se establece mediante una unidad de control, que, por ejemplo, puede evaluar uno o más parámetros de proceso del proceso de secado para determinar la señal de control y, como resultado, la posición de la abertura ajustable.

15

20

Los diseños descritos anteriormente son aplicables a todos los diseños en los que una parte del aire comprimido seco que sale de la zona de secado se ramifica y se dirige a la zona de regeneración, o una zona parcial de la misma. Esto también incluye diseños de "flujo completo" en los que la corriente de suministro completa de aire comprimido a secar se conduce primero a través de la zona de regeneración y después a través de la zona de secado, por lo que una parte de la corriente de gas seco expulsado se ramifica y se calienta para una regeneración adicional.

25

La unidad de calentamiento para el calentamiento de la corriente parcial ramificada para la regeneración, como en los diseños descritos, es preferentemente un intercambiador de calor que utiliza el calor inherentemente presente en el gas comprimido después de la compresión. En diseños alternativos, también se pueden utilizar otras instalaciones de calefacción, posiblemente en combinación con el intercambiador de calor mencionado anteriormente, como, por ejemplo, una calefacción eléctrica activa o un intercambiador de calor que absorbe calor de otro proceso industrial, o una combinación.

30

Está claro que los elementos de los diseños descritos anteriormente se pueden combinar dentro del alcance de protección de esta descripción.

35

REIVINDICACIONES

1. Un secador 30; 40) para gas comprimido, que comprende

- 5 un recipiente a presión (11) que comprende una parte simétrica de rotación que incluye una zona de secado (12) y una zona de regeneración (13);
 un tambor (14), instalado en la parte simétrica de rotación, provisto de un agente de secado regenerable;
 medios de accionamiento para hacer girar dicho tambor con respecto a la parte simétrica de rotación, o viceversa, de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración;
 10 una entrada (15) para el suministro de gas comprimido a secar;
 una salida (16) para la descarga de gas comprimido seco;
 una primera línea de conexión para derivar una corriente parcial del gas comprimido seco y guiar la corriente parcial a la zona de regeneración, en donde la primera línea de conexión está provista de un dispositivo de calentamiento para calentar la corriente parcial derivada para la regeneración;
 15 en donde la primera línea de conexión (27) y el dispositivo de calentamiento (29) están ubicados dentro del recipiente a presión,
caracterizado porque el lado de salida de la zona de secado se subdivide utilizando medios (18) para la separación de la corriente de gas seco en la posición en la que se expulsa del tambor (14) en una primera zona de salida (31) con la que se conecta la salida para el gas comprimido seco, y una segunda zona de salida (32) con la que se conecta la primera línea de conexión; y
 20 que el dispositivo de calentamiento es un intercambiador de calor (29), provisto para calentar la corriente parcial derivada para la regeneración con el gas comprimido a secar suministrado al secador, en donde el intercambiador de calor forma el medio para la división de la corriente de gas seco en la posición donde se expulsa del tambor (14).
- 25 2. El secador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la entrada (15) para el suministro del gas comprimido a secar al secador está ubicada al nivel del intercambiador de calor (29) y que dentro del recipiente a presión hay una segunda línea de conexión (38) para el suministro del gas comprimido a secar desde el intercambiador de calor al lado de entrada de la zona de secado.
- 30 3. El secador de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** en la segunda línea de conexión está provisto de un eyector venturi (58) para combinar la corriente parcial utilizada para la regeneración con la corriente del gas comprimido a secar.
- 35 4. El secador de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el eyector venturi (58) tiene una abertura ajustable y porque el secador incluye un actuador para el funcionamiento de la abertura ajustable.
5. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el secador comprende un elemento de enfriamiento para enfriar el gas comprimido suministrado a secar, en donde el elemento de enfriamiento está ubicado dentro del recipiente a presión en el lado de entrada de la zona de secado.
- 40 6. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera zona de salida vista desde la dirección de rotación del tambor está ubicada detrás de la segunda zona de salida.
- 45 7. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera zona de salida vista desde la dirección de rotación del tambor está ubicada junto a la segunda zona de salida.
8. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el secador comprende elementos de posicionamiento para el posicionamiento de la primera zona de salida, la segunda zona de salida y/o el divisor en la zona de salida de la zona de secado.
- 50 9. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la parte de rotación simétrica comprende además una zona de enfriamiento (19) para enfriar el tambor, en donde la zona de enfriamiento vista en la dirección de rotación del tambor está ubicada detrás de la zona de regeneración (13) y frente a la zona de secado (12).
- 55 10. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el secador comprende además un elemento de enfriamiento (57) para enfriar el gas a secar que se envía a la zona de secado, usando un primer refrigerante, y dicho elemento de enfriamiento (57) comprende un primer circuito de enfriamiento, provisto para el enfriamiento del gas a secar con un primer refrigerante, y un segundo circuito de enfriamiento aguas abajo del primer circuito de enfriamiento, provisto para un enfriamiento adicional del gas a secar con un segundo refrigerante de una temperatura más baja que el primer refrigerante.
- 60 11. El secador de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** dichos primer y segundo enfriadores de dicho elemento de enfriamiento son los mismos enfriadores y que el secador comprende un segundo circuito adicional para enfriar el segundo refrigerante antes del segundo circuito de enfriamiento.
- 65 12. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el secador comprende un

desempañador, instalado en el lado de entrada de la zona de secado para la eliminación de gotitas del gas a secar, y que el recipiente a presión comprende una escotilla de mantenimiento en una pared del recipiente a presión en la ubicación del desempañador.

- 5 13. El secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la fuente de alimentación para hacer girar dicho tambor con respecto a la parte giratoria simétrica comprende un motor provisto de un interruptor de inicio/alto.
- 10 14. El secador de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el interruptor de inicio/alto se proporciona para encender y apagar el motor, de modo que el motor pueda conmutarse entre una velocidad de rotación máxima del motor y la parada.
- 15 15. Una instalación de compresor, que comprende un compresor (50) y un secador (30): 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 20 16. Un método para secar gas comprimido, que utiliza un secador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un recipiente a presión que comprende una parte giratoria simétrica que encierra una zona de secado y una zona de regeneración y un tambor instalado en la parte giratoria simétrica, provisto de un agente de secado regenerable, en donde el método incluye los siguientes pasos:
- 25 - girar dicho tambor con respecto a la parte simétrica de rotación, o viceversa, de modo que el agente de secado se mueva sucesivamente a través de la zona de secado y la zona de regeneración;
- suministrar el gas comprimido a secar a través de una entrada a un lado de entrada de la zona de secado del recipiente a presión;
- 30 - descargar el gas comprimido seco a través de una salida desde el lado de salida del recipiente a presión;
- derivar una corriente parcial del gas comprimido seco y guiar la corriente parcial a la zona de regeneración, a través de una primera línea de conexión, en donde la primera conexión está provista con un dispositivo de calentamiento para calentar la corriente parcial derivada para la regeneración;
- caracterizado porque** la primera línea de conexión y el dispositivo de calentamiento están ubicados dentro del recipiente a presión, de modo que el calentamiento de la corriente parcial para la regeneración se produce dentro del recipiente a presión.

Fig. 1

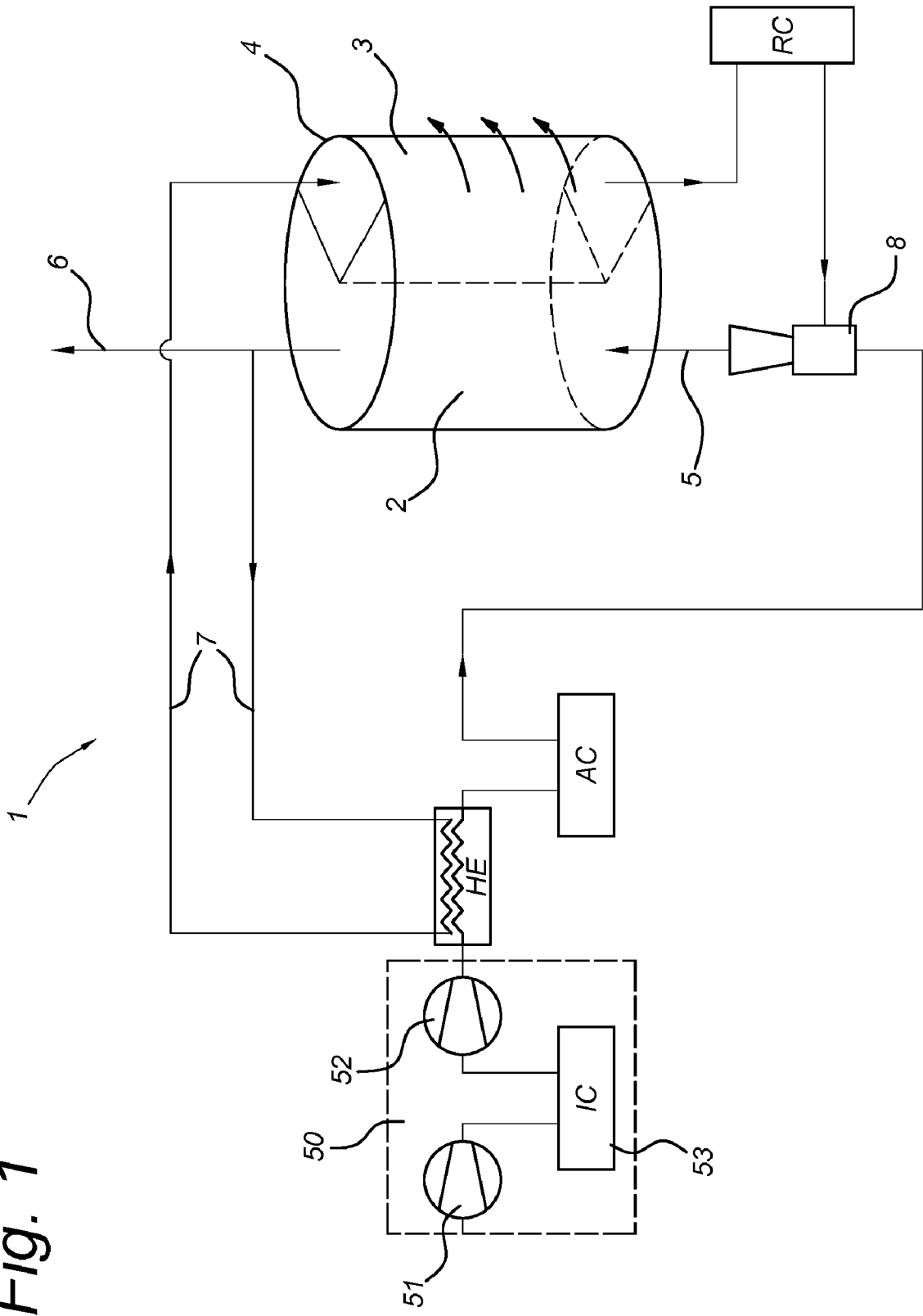


Fig. 2

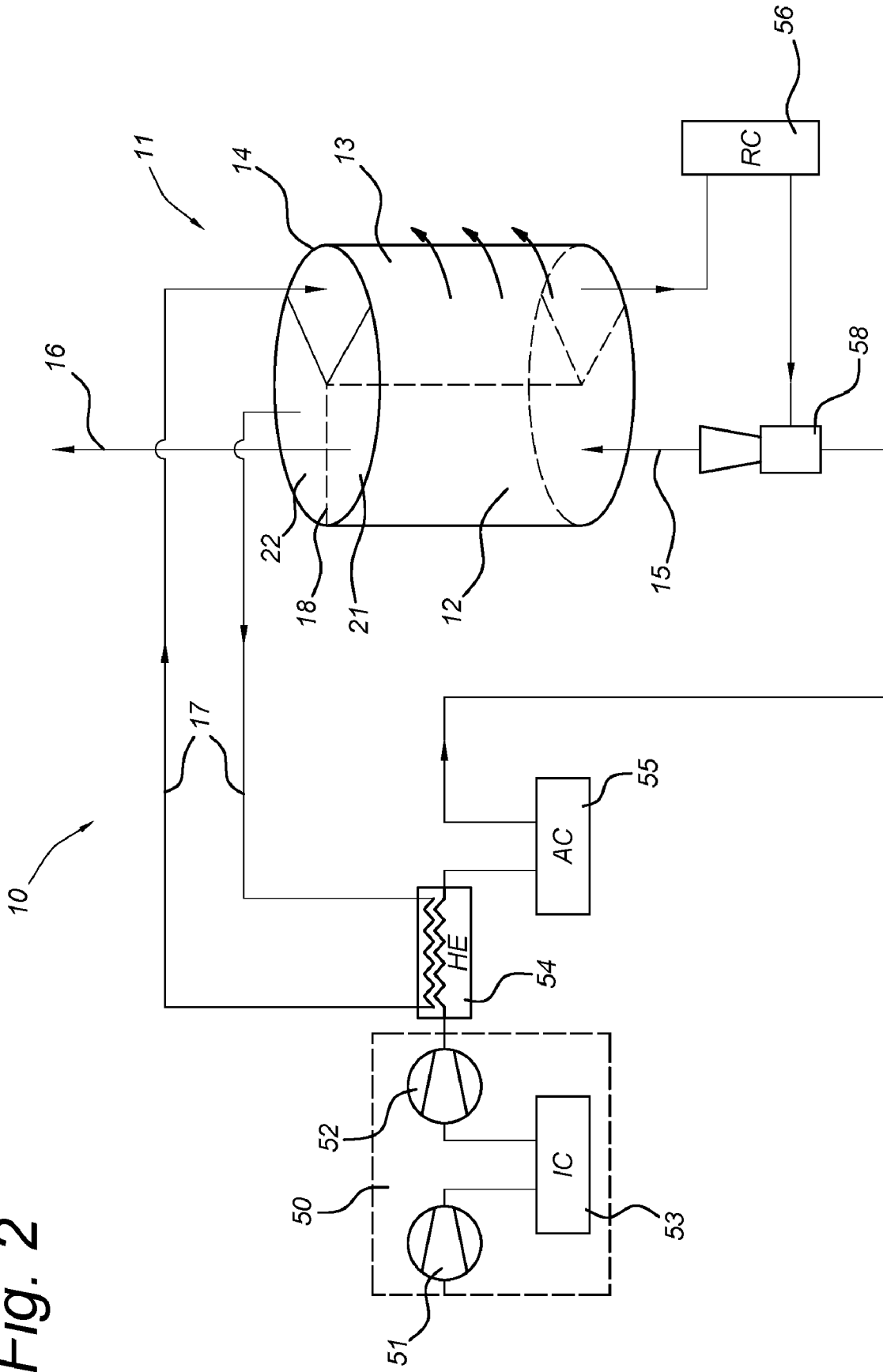


Fig. 3a

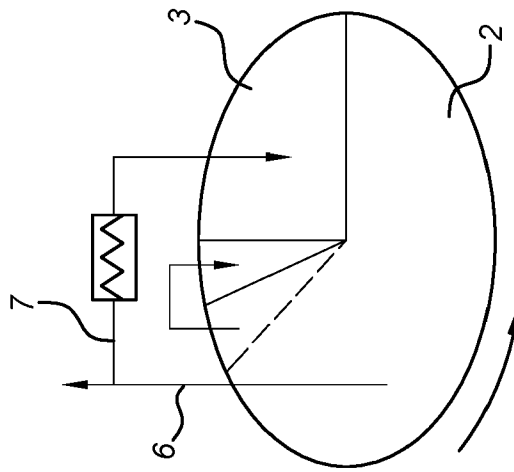


Fig. 3b

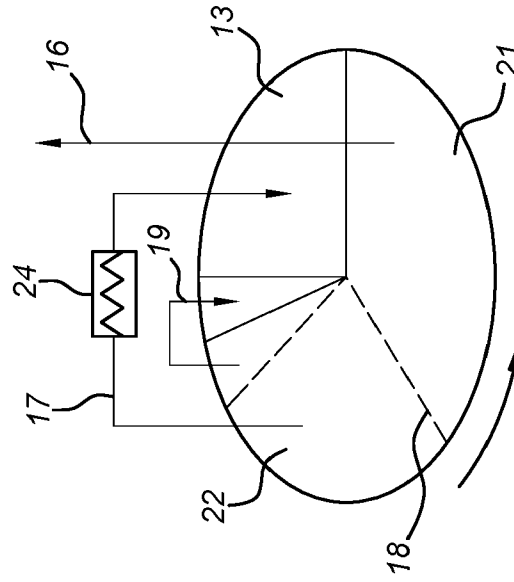


Fig. 3c

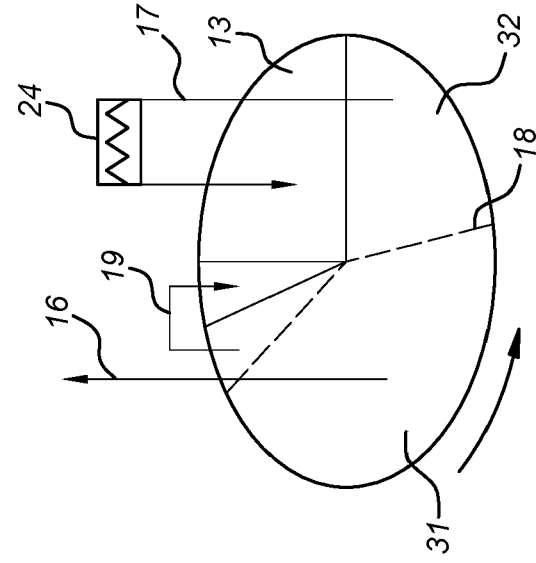


Fig. 4

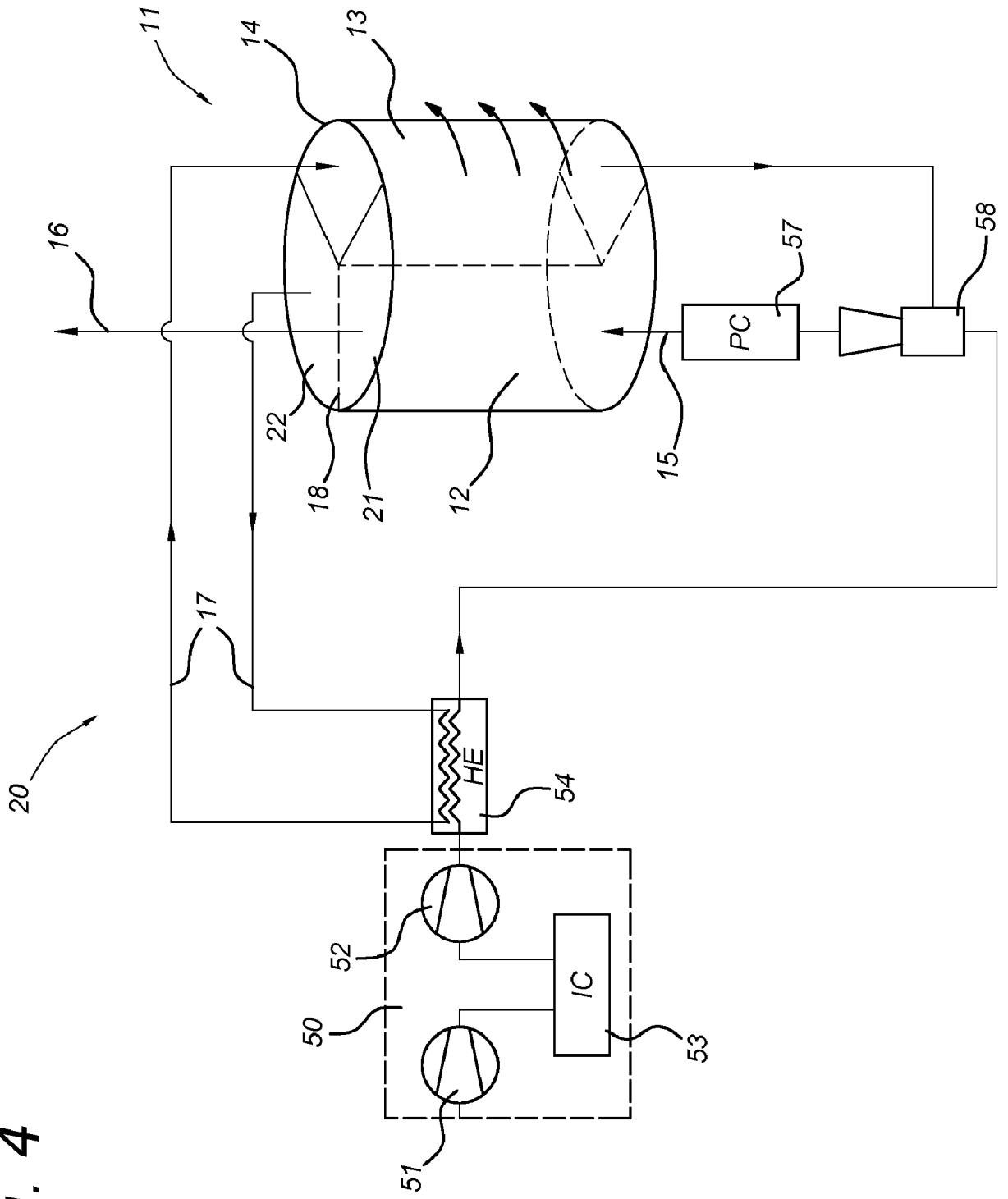


Fig. 5

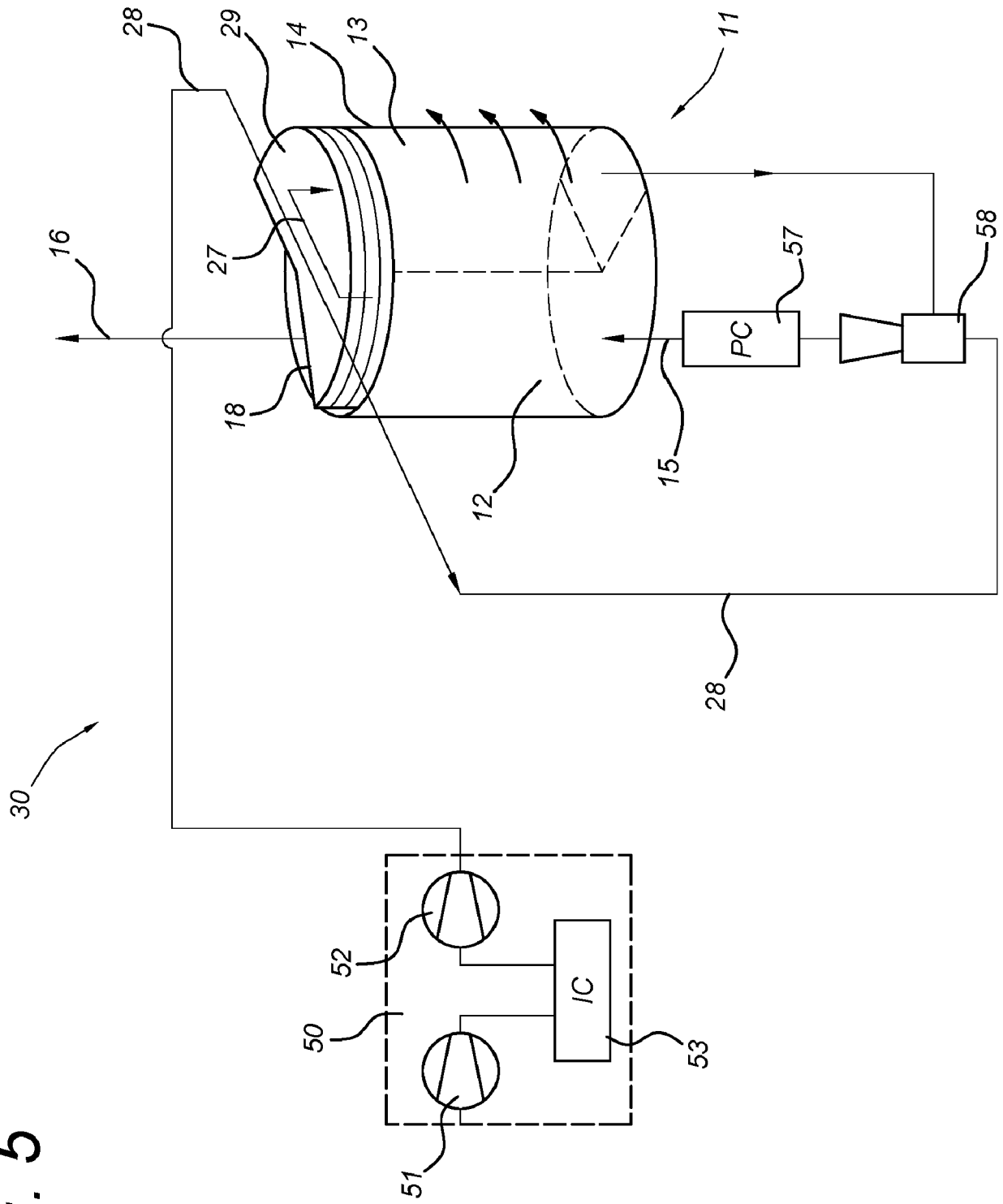


Fig. 6

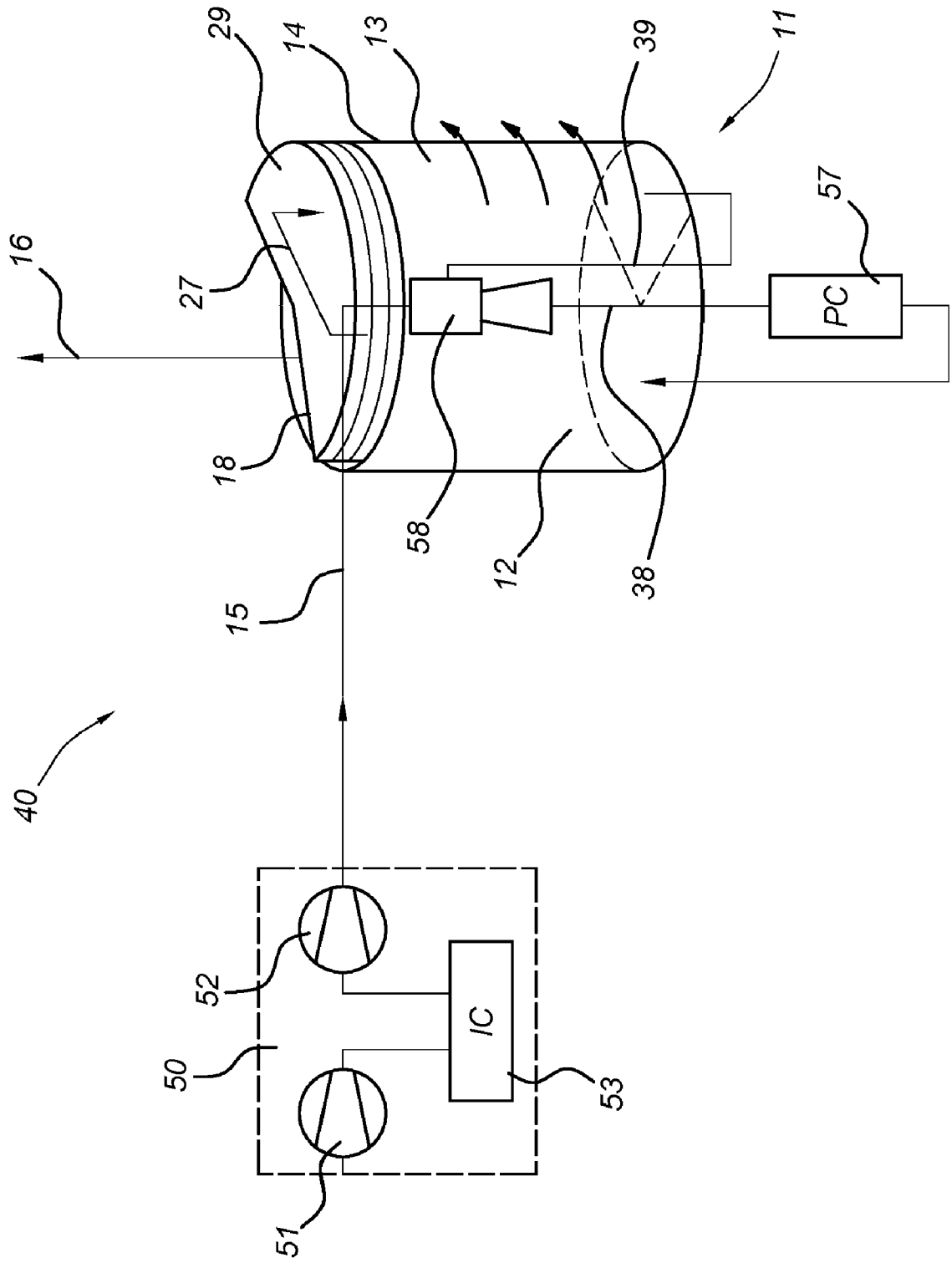


Fig. 7

