



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 816**

51 Int. Cl.:

B01D 53/26 (2006.01)

B60T 17/00 (2006.01)

B01D 53/04 (2006.01)

B01D 53/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07700091 .7**

96 Fecha de presentación : **04.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1973631**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.2008**

54 Título: **Método y dispositivo para secar un gas.**

30 Prioridad: **12.01.2006 BE 2006/0025**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2011

73 Titular/es: **ATLAS COPCO AIRPOWER N.V.**
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE

72 Inventor/es:
Vanderstraeten, Bart, Etienne, Agnes y
Neefs, Reinoud, Luk, Herwig

74 Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

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

Método y dispositivo para secar un gas

La presente invención se refiere a un método mejorado para secar un gas, de forma más específica, para secar un gas procedente de un compresor.

- 5 Es conocido secar aire comprimido procedente de un compresor enfriándolo en primer lugar y conduciéndolo a continuación a través de un elemento de secado con un medio de adsorción y/o absorción.
- En tal método conocido, también es conocido disponer alternativamente dicho medio de adsorción y/o absorción a través de una zona denominada de secado y una zona denominada de regeneración, en el interior de un secador, de modo que el medio de adsorción y/o absorción es regenerado en la zona de regeneración.
- 10 Con este fin, según un método conocido, se usa una parte del gas a secar que es conducida sin enfriarla antes por el medio de adsorción y/o absorción en la zona de regeneración, absorbiendo de este modo la humedad.
- Un inconveniente de este método conocido consiste en que el gas secado presenta temporalmente un mayor nivel de humedad, es decir, un punto de rocío a presión superior, cuando el compresor es activado nuevamente después de un periodo de inactividad o después de un periodo de funcionamiento en vacío.
- 15 Dependiendo del campo de aplicación del aire secado, los picos ascendentes de punto de rocío en la red de usuario detrás del secador resultan inaceptables.
- Este problema con los picos de punto de rocío a presión se produce especialmente en instalaciones que tienen un secador y un compresor, en las que el compresor no funciona de forma constante con carga total, y en instalaciones que presentan varias combinaciones de compresor/secador conectados en paralelo y en las que al menos un
- 20 compresor no funciona con carga total en todo momento.
- Los estudios han revelado que un aumento temporal del punto de rocío a presión cuando uno o varios compresores son activados después de un periodo de inactividad o funcionamiento en vacío puede explicarse mediante el siguiente fenómeno.
- 25 Cuando el compresor está funcionando con carga total, puede afirmarse que se crea un estado de equilibrio entre el contenido de humedad en el lado de entrada y en el lado de salida del elemento de secado, conteniendo el elemento de secado más humedad en el lado de entrada que en el lado de salida.
- Cuando el compresor es desactivado posteriormente o funciona sin carga y, por lo tanto, circula una cantidad pequeña de gas a través del secador o no existe ninguna circulación del mismo, el equilibrio mencionado anteriormente se ve alterado y se producirá una difusión de humedad del lado de entrada húmedo al lado de salida del secador del elemento de secado.
- 30 Además, cuando el compresor es desactivado o funciona sin carga, la diferencia de presión entre el lado de entrada de la zona de regeneración y el lado de salida de la zona de secado cae, creándose un flujo de aire caliente y húmedo desde la zona de regeneración hacia la zona de secado.
- 35 En consecuencia, la humedad aumenta en el lado de salida del elemento de secado e incluso en el aire secado presente detrás del elemento de secado en la red de usuario o en la conexión a la red de usuario.
- Cuando el compresor es activado de nuevo posteriormente, se producirá un aumento temporal del punto de rocío a presión del gas secado debido al desequilibrio creado, hasta que se recupere el equilibrio después de un tiempo.
- El objetivo de la presente invención es solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente y otros inconvenientes.
- 40 Con este fin, la invención se refiere a un método para secar gas procedente de un compresor, en el que el gas a secar es conducido a través de un secador del tipo que consiste principalmente en un receptor de aire y un elemento de secado en forma de rotor en el que está dispuesto un medio de adsorción y/o absorción que es guiado alternativamente a través de una zona de secado del receptor de aire para secar el gas y a través de una zona de regeneración del receptor de aire para regenerar el medio de adsorción y/o absorción en la zona de regeneración,
- 45 en el que el gas a secar es conducido por una entrada de la zona de secado a través del medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado a una salida de la zona de secado para alimentar una red de usuario conectada a dicha salida, y en el que, durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor, un flujo de gas de gas secado es conducido a contracorriente a través del medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado, es decir, en una dirección de flujo desde la salida hacia la entrada de la zona de secado.
- 50 Una ventaja de la presente invención consiste en que, al conducir un flujo de gas secado a contracorriente a través del medio de adsorción y/o absorción en las zonas de secado durante periodos de inactividad o funcionamiento en

vacío del compresor, se evita la difusión de humedad durante este periodo y, por lo tanto, se evita que el gas ya secado absorba humedad detrás del secador.

Aplicando este método, se evitan de forma sencilla los picos de punto de rocío a presión que de otro modo se producirían cada vez que el compresor es activado nuevamente después de periodos de inactividad o funcionamiento en vacío.

Otra ventaja relacionada consiste en que el punto de rocío del gas secado permanece prácticamente constante cuando el compresor está en uso y, en consecuencia, presenta menos fluctuaciones.

Esto permite obtener la ventaja adicional de que el medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado se seca durante los periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor, de modo que resulta incluso posible que el punto de rocío a presión del gas secado, inmediatamente después de haber activado nuevamente el compresor, sea incluso más bajo que cuando el compresor funciona con carga.

El gas seco, que es conducido a contracorriente a través del medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado, es separado preferiblemente de la red de usuario mencionada anteriormente, por ejemplo, simplemente conectando la zona de secado a la atmósfera, de modo que el gas secado procedente de la red de usuario bajo presión circulará automáticamente a la atmósfera a través del medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado.

La presente invención también se refiere a un dispositivo que puede ser aplicado con el método descrito anteriormente según la invención, consistiendo principalmente dicho dispositivo en un secador del tipo que consiste en un receptor de aire y un elemento de secado en forma de rotor en el que está dispuesto un medio de adsorción y/o absorción que es guiado alternativamente a través de una zona de secado del receptor de aire para secar el gas y a través de una zona de regeneración del receptor de aire para regenerar el medio de adsorción y/o absorción en la zona de regeneración, en el que la zona de secado está dotada de una entrada y una salida para el gas, y en el que el dispositivo está dotado de medios que hacen posible, durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor, conducir un flujo de gas de gas secado a contracorriente a través del medio de adsorción y/o absorción en la zona de secado, es decir, en una dirección de flujo desde la salida hacia la entrada de la zona de secado.

A efectos de explicar mejor las características de la presente invención, se muestra la siguiente realización de un dispositivo para secar un gas según la invención, solamente a título de ejemplo y de forma en absoluto limitativa, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 representa esquemáticamente un dispositivo para secar un gas procedente de un compresor según la invención;

la figura 2 representa el dispositivo de la figura 1, aunque durante un periodo de inactividad del compresor.

La figura 1 representa un dispositivo 1 para secar un gas procedente de un compresor 2 según la invención.

La salida del compresor 2 está conectada, a través de una línea 3 de aire comprimido y un postenfriador 4 implementado en esta última, al dispositivo 1, que consiste principalmente en un secador 5 del tipo descrito en BE 1.005.764 y que consiste en un receptor 6 de aire que está dividido en una zona 7 de secado y una zona 8 de regeneración, con un elemento 9 de secado giratorio que está conformado por un rotor tubular en el que está dispuesto un medio de adsorción y/o absorción a través del que puede circular un fluido y que puede disponerse alternativamente a través de la zona 7 de secado y la zona 8 de regeneración mediante un accionamiento 11.

La zona 8 de regeneración está formada por un sector del recipiente 6 de secado que está separado de la zona 7 de secado mediante unas pantallas 12, 13, 14.

Entre la entrada 15 de la zona 7 de secado y la línea 3 de aire comprimido está dispuesto un dispositivo 16 de mezcla para gases que, en este caso, está integrado en el receptor 6 de aire.

En el ejemplo mostrado, este dispositivo 16 de mezcla consiste en un expulsor que, tal como es conocido, contiene una tubería 17 de chorro y una tubería 18 de mezcla, estando dispuesta entre las mismas una abertura 19 de succión para absorber el gas procedente de la zona 8 de regeneración.

En el secador 5 descrito en la figura 1, el dispositivo 16 de mezcla se extiende de forma axial a través del elemento 9 de secado giratorio tubular y, en este caso, el mismo es usado como eje de accionamiento para el elemento 9 de secado, estando conectada para tal fin la tubería 18 de mezcla al accionamiento 11 mediante un eje 20.

Un separador 21 de líquido está dispuesto opcionalmente en la zona 7 de secado, entre el dispositivo 16 de mezcla y el elemento 9 de secado.

La salida 22 de la zona 4 de secado está conectada a una red 24 de usuario de gas secado comprimido mediante

una línea 23 de salida.

La entrada 25 de la zona 8 de regeneración está conectada directamente a la salida del compresor 2 mediante un ramal 26 de la línea 3 de aire comprimido en una posición entre el compresor 2 y el postenfriador 4 para poder conducir el gas comprimido no enfriado procedente del compresor 2 a través de la zona 8 de regeneración.

- 5 Tal como resulta habitual en este tipo de secadores 2, la línea 3 de aire comprimido y la línea 23 de salida están conectadas mutuamente mediante un bypass en el que está dispuesta una válvula 27 de bypass que está cerrada durante el uso normal del dispositivo, tal como se representa en la figura 1.

Tal como se representa en la figura 1, en la línea 3 de aire comprimido y en la línea 23 de salida están dispuestas unas válvulas 28, 29, respectivamente, que están abiertas cuando la válvula 27 de bypass está cerrada.

- 10 La salida 30 de la zona 8 de regeneración está conectada a la abertura 19 de succión del dispositivo 16 de mezcla a través de una canalización 31 y un enfriador 32 implementado en la misma.

En el punto más bajo de la canalización 31 mencionada anteriormente está dispuesto un separador 33 de condensado.

- 15 Según la invención, el dispositivo 1 está dotado de medios 34 que hacen posible conducir un flujo de gas a contracorriente a través del medio 10 de adsorción y/o absorción en la zona 7 de secado durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor 2, es decir, en una dirección de flujo desde la salida 22 hacia la entrada 15 de la zona 7 de secado.

- 20 En el caso de la figura 1, los medios mencionados anteriormente están formados por una abertura 35 de drenaje que puede ser precintada, dispuesta en el receptor 6 de aire, en una posición entre el elemento 9 de secado y la entrada 15 de la zona 7 de secado.

La abertura 35 de drenaje puede ser precintada, por ejemplo, mediante una electroválvula 36 que está conectada a una caja de control, no representada en las figuras, que abre la electroválvula 36 en el momento en el que el compresor 2 es desactivado o funciona sin carga.

- 25 Preferiblemente, la abertura 35 de drenaje está equipada con una válvula 37 de escape calibrada y un silenciador 38.

El funcionamiento del dispositivo descrito anteriormente según la invención es sencillo y se describe a continuación.

En el caso de una carga normal del secador 2, es decir, cuando el compresor 1 funciona y produce gas comprimido, la electroválvula 36 está cerrada.

- 30 A continuación, el gas comprimido a secar es conducido a través de la línea 3 de aire comprimido y el enfriador 4 al interior del secador 5, donde el gas, tal como se representa mediante las flechas G en la figura 1, es transportado a través del dispositivo 16 de mezcla y es secado posteriormente mediante el separador 21 de líquido mencionado anteriormente y el medio 10 de adsorción y/o absorción, que absorbe la humedad del gas.

El gas secado es conducido posteriormente a la red 24 de usuario a través de la línea 23 de salida.

- 35 Para ser capaz de regenerar el medio 10 de adsorción y/o absorción, el elemento 9 de secado es accionado por el accionamiento 11 a una velocidad giratoria baja, de modo que el medio 10 de adsorción y/o absorción se dispone alternativamente a través de la zona 7 de secado y la zona 8 de regeneración.

- 40 Mediante el ramal 26, un porcentaje muy importante del flujo evaluado del compresor, por ejemplo, el 35%, es separado directamente de la salida del compresor 2, y, tal como se muestra mediante las flechas A de la figura 1, este flujo de gas no enfriado es conducido a través del medio 10 de adsorción y/o absorción en la zona 8 de regeneración, de modo que este gas relativamente caliente e insaturado absorbe la humedad del medio 10 de adsorción y/o absorción.

Cuando abandona la zona 8 de regeneración, este gas es enfriado en primer lugar en el enfriador 32, antes de ser absorbido a través de la abertura 19 de succión en el dispositivo 16 de mezcla para ser mezclado con el gas a secar procedente de la línea 3 de aire comprimido.

- 45 El condensado que se crea como resultado del enfriamiento del gas en el enfriador 32 es descargado por el separador 33 de condensado.

Cuando el compresor 2 es desactivado o funciona sin carga, tal como se representa en la figura 2, la electroválvula 36 se abre y la zona 7 de secado se conecta a la atmósfera.

- 50 El compresor 2 no es productivo en ese momento, de modo que ya no existirá ningún flujo procedente del compresor 2 a través del secador 5.

Debido a la diferencia de presión entre la red 24 de usuario y la presión atmosférica en la abertura 35 de drenaje, se crea un flujo de gas secado automáticamente, tal como se representa mediante las flechas P en la figura 2, desde la red de usuario y a contracorriente a través del medio 10 de absorción en la zona 7 de secado, y a través de la abertura 35 de drenaje hacia el aire del exterior.

- 5 De esta manera, se evita que, durante este periodo de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor 2, la humedad se difumine del lado de entrada de la zona 7 de secado al lado de salida de la zona 7 de secado y que, en consecuencia, el gas secado detrás del elemento 9 de secado se humedezca, lo que provocaría un aumento súbito del punto de rocío a presión del gas secado cuando el compresor 2 es activado nuevamente.
- 10 El flujo de gas deseado que circula a contracorriente a través del medio 10 de absorción en la zona 7 de secado se determina mediante una selección adecuada de la válvula de escape, ascendiendo el mismo, por ejemplo, al 2% del flujo evaluado del compresor.
- 15 Resulta evidente que, en el ejemplo preferido, los medios 34 para conducir un flujo de gas a contra corriente a través del elemento 7 de secado durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor 2 se implementan de forma muy sencilla, disponiendo simplemente una abertura 35 de drenaje en un secador convencional del tipo descrito anteriormente, es decir, sin ninguna tubería y/o ramal u otros elementos adicionales.
- Evidentemente, también es posible implementar los medios mencionados anteriormente de otras maneras.
- 20 Preferiblemente, el gas de aclarado conducido a contracorriente a través del elemento de secado durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor circula a través del elemento de secado en toda su longitud, en dirección axial. No obstante, no se descarta que dicho gas de aclarado circule solamente a través de una parte de dicha longitud.
- La abertura 35 de drenaje a la atmósfera puede estar dispuesta en posiciones diferentes para crear un flujo de gas procedente de la red de usuario a través del elemento de secado.
- Por lo tanto, la abertura de drenaje también puede estar dispuesta, por ejemplo, en la línea 3 de aire comprimido o en la canalización 31.
- 25 La invención descrita anteriormente no se limita en ningún modo a las realizaciones descritas anteriormente representadas en los dibujos que se acompañan; al contrario, la misma puede ser implementada según diferentes variantes dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para secar gas procedente de un compresor (2), en el que el gas a secar es conducido a través de un secador (5) del tipo que consiste principalmente en un receptor (6) de aire y un elemento (9) de secado en forma de rotor en el que está dispuesto un medio (10) de adsorción y/o absorción que es guiado alternativamente a través de una zona (7) de secado del receptor (6) de aire para secar el gas y a través de una zona (8) de regeneración del receptor (6) de aire para regenerar el medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (8) de regeneración, en el que el gas a secar es conducido por una entrada (15) de la zona de secado (7) a través del medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (7) de secado a una salida (22) de la zona (7) de secado para alimentar una red (24) de usuario conectada a dicha salida (22), caracterizado por el hecho de que, durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor (2), un flujo de gas de gas secado es conducido a contracorriente a través del medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (7) de secado, es decir, en una dirección (P) de flujo desde la salida (22) hacia la entrada (15) de la zona (7) de secado.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el gas que es conducido a contracorriente a través del medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (7) de secado es separado de la red (24) de usuario mencionada anteriormente.
3. Método según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el flujo de gas que es separado de la red (24) de usuario se obtiene conectando la zona (7) de secado a la atmósfera.
4. Método según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el flujo de gas que es separado de la red (24) de usuario se obtiene conectando el espacio de la zona (7) de secado entre el elemento (9) de secado y la entrada (15) de la zona (7) de secado a la atmósfera.
5. Método según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por el hecho de que la zona (7) de secado se conecta a la atmósfera mediante una abertura (35) de drenaje precintable en el receptor de aire (6).
6. Método según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la abertura (35) de drenaje precintable está controlada por una caja de control que abre la abertura (35) de drenaje en el momento en el que el compresor (2) es desactivado o funciona sin carga.
7. Dispositivo que puede ser aplicado para secar un gas procedente de un compresor (2), consistiendo principalmente dicho dispositivo en un secador (5) del tipo que consiste en un receptor (6) de aire y un elemento (9) de secado en forma de rotor en el que está dispuesto un medio (10) de adsorción y/o absorción que es guiado alternativamente a través de una zona (7) de secado del receptor (6) de aire para secar el gas y a través de una zona (8) de regeneración del receptor (6) de aire para regenerar el medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (8) de regeneración, en el que la zona (7) de secado está dotada de una entrada (15) y una salida (22) para el gas, caracterizado por el hecho de que el dispositivo (1) está dotado de medios (34) que hacen posible, durante periodos de inactividad o funcionamiento en vacío del compresor (2), conducir un flujo de gas de gas secado a contracorriente a través del medio (10) de adsorción y/o absorción en la zona (7) de secado, es decir, en una dirección (P) de flujo desde la salida (22) hacia la entrada (15) de la zona (7) de secado.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que los medios (34) mencionados anteriormente están formados por una abertura (35) de drenaje precintable en el receptor (6) de aire que, al abrirse, conecta la red (24) de usuario a la atmósfera a través del elemento (9) de secado.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que la abertura (35) de drenaje está dispuesta en el receptor (6) de aire, en una posición entre el elemento (9) de secado y la entrada (15) de la zona (7) de secado.
10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por el hecho de que la abertura (35) de drenaje puede ser precintada mediante una electroválvula (36).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que el mismo está dotado de una caja de control que abre la electroválvula (36) en el momento en el que el compresor (2) es desactivado o funciona sin carga.
12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por el hecho de que la abertura (35) de drenaje está dotada de una válvula (37) de escape calibrada.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por el hecho de que la abertura (35) de drenaje está dotada de un silenciador (38).

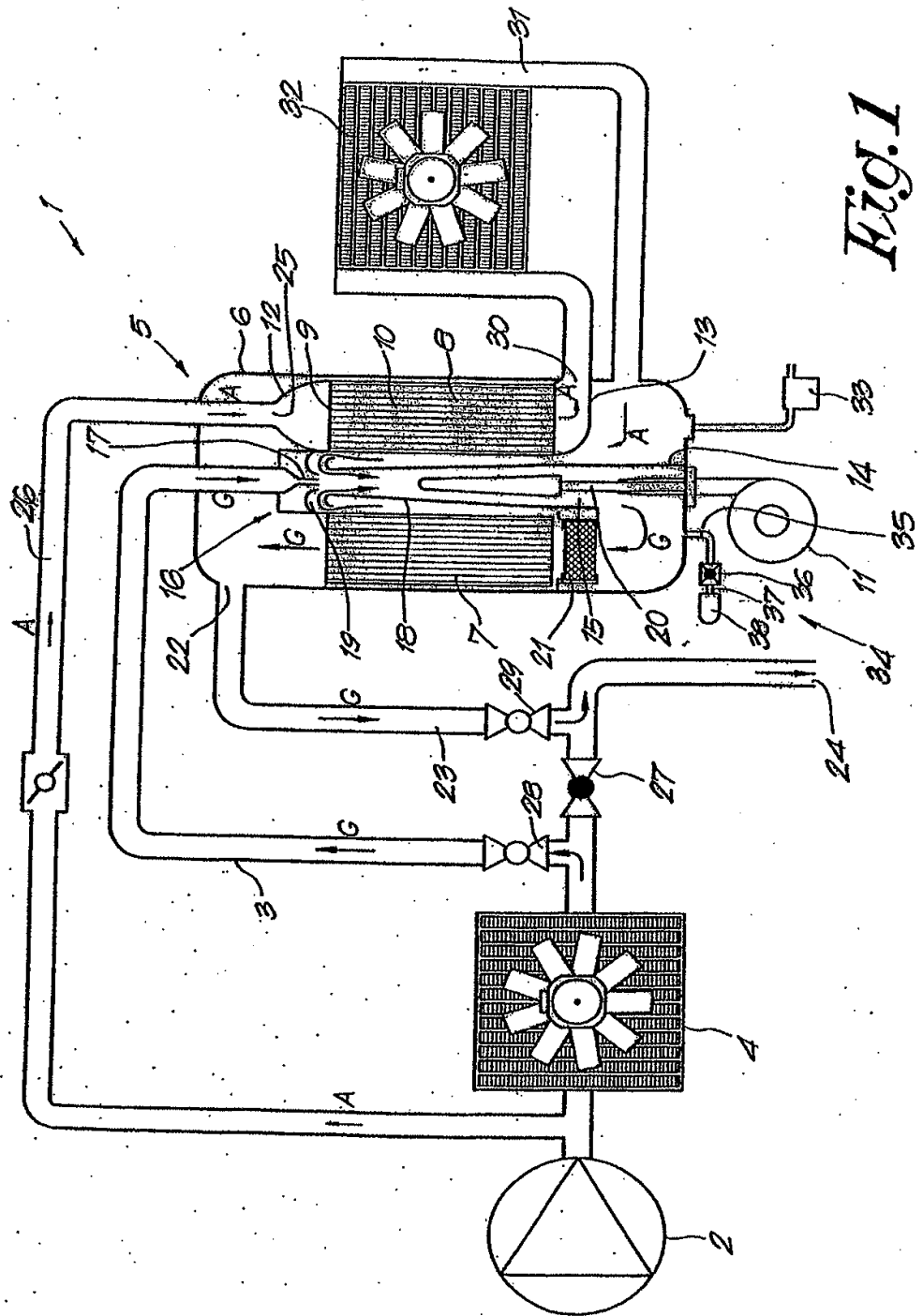


Fig. 1

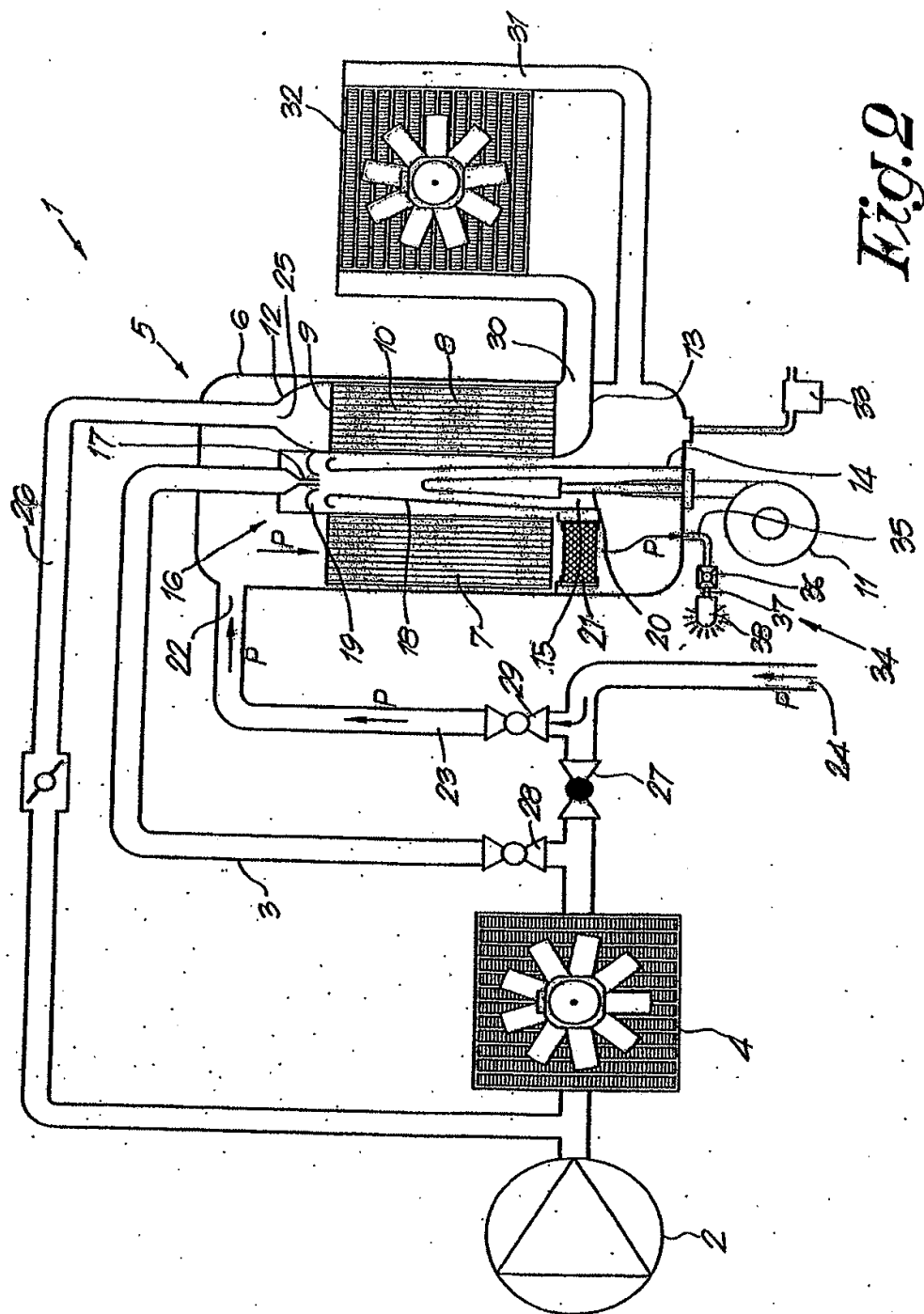


Fig. 2