

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 347**

51 Int. Cl.:

B01D 53/26 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2015 PCT/BE2015/000015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15168754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015 E 15738816 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 3140024**

54 Título: **Método y dispositivo para secar en frío un gas**

30 Prioridad:

09.05.2014 BE 201400346

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

17.10.2018

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE
VENNOOTSCHAP (100.0%)
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE**

72 Inventor/es:

**DE HERDT, JOHAN HENDRIK, R.;
BALTUS, FRITS CORNELIS A.;
KOOYMAN, MAARTEN y
ROELANTS, FRANK JACQUES, E.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 686 347 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

Método y dispositivo para secar en frío un gas

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para secar en frío un gas.

5 Más específicamente, la invención está destinada al secado en frío de un gas, mediante el cual el vapor de agua en el gas es condensado guiando el gas a través de la sección secundaria de un intercambiador de calor cuya sección primaria forma el evaporador de un circuito cerrado de refrigeración en el que un refrigerante puede circular por medio de un compresor que se instala en el circuito de refrigeración aguas abajo del evaporador y que es seguido por un condensador y medios de expansión a través de los cuales puede fluir el refrigerante.

10 El secado en frío se basa, como es sabido, en el principio de que al disminuir la temperatura del gas se condensa la humedad del gas, después de lo cual el condensado se separa en un separador de líquidos y luego de lo cual se calienta el gas de nuevo de manera que este gas no sea saturado más.

15 Se sabe que, en la mayoría de los casos, el aire comprimido, suministrado por un compresor, por ejemplo, está saturado con vapor de agua o, en otras palabras, tiene una humedad relativa del 100%. Esto significa que, en caso de una caída de temperatura por debajo del "punto de rocío", se produce condensación. Debido a que se produce corrosión por el agua condensada en las tuberías y herramientas que extraen el aire comprimido del compresor, el equipo puede presentar un desgaste prematuro.

En consecuencia, es necesario secar este aire comprimido, lo que se puede hacer de la manera mencionada anteriormente mediante secado en frío. El aire que no sea aire comprimido u otros gases también se pueden secar de esta manera.

20 Los métodos para secado en frío de un gas ya son conocidos, por lo que los medios de expansión en el circuito de refrigeración están formados por una válvula de expansión termostática que expande suficiente refrigerante para que el refrigerante siempre ingrese al compresor sobrecalentado. Un ejemplo de dicho método se divulga en el documento US6467292B1. Debido a este sobrecalentamiento, el refrigerante líquido presente se puede evaporar antes de guiarlo al compresor a fin de brindar al compresor una protección óptima contra el líquido refrigerante.

25 El sobrecalentamiento del refrigerante se puede determinar sobre la base de las mediciones de la presión del evaporador y la temperatura del evaporador, y se puede determinar si la válvula de expansión debe abrirse más o menos para controlar el sobrecalentamiento del refrigerante de esta manera.

En situaciones de transición, por ejemplo al encender o apagar el circuito de refrigeración, el sobrecalentamiento no puede garantizarse con la válvula de expansión termostática.

30 Como resultado, es posible que el refrigerante líquido aún esté presente después del evaporador.

Cuando el compresor arrastra este refrigerante líquido, se puede dañar el compresor.

Como resultado, es necesario integrar un separador de líquido en el circuito de refrigeración. Este separador de líquido, como último dispositivo de seguridad, evita que el refrigerante líquido pueda ser arrastrado por el compresor.

La integración requerida del separador de líquido hace que el dispositivo sea más costoso y complejo.

35 Una desventaja adicional es que cuando el separador de líquido no funciona correctamente, el compresor puede arrastrar el refrigerante líquido.

El propósito de la presente invención es proporcionar una solución para al menos uno de los inconvenientes mencionados anteriormente y otros.

40 La presente invención tiene un método para secado en frío de un gas, por lo que el vapor de agua en el gas se condensa guiando el gas a través de la sección secundaria de un intercambiador de calor cuya sección primaria forma el evaporador de un circuito cerrado de refrigeración en el cual un refrigerante puede circular por medio de un compresor que está instalado en el circuito de refrigeración aguas abajo del evaporador, y que es seguido por un condensador y medios de expansión a través de los cuales puede circular el refrigerante y una tubería de derivación con una válvula de derivación de gas caliente que conecta la salida del compresor a un punto de inyección aguas arriba desde el compresor, por lo que se utiliza un circuito cerrado de refrigeración sin un separador de líquido, en el que el método consiste en utilizar una válvula electrónica de expansión como medio de expansión con un control del grado deseado de sobrecalentamiento del refrigerante y controlando esta válvula electrónica de expansión de manera que el refrigerante siempre esté sobrecalentado a la entrada del compresor y en donde el método también consiste en hacer uso de una válvula electrónica de derivación de gas caliente.

50 Una ventaja de tal método es que dicho control de la válvula electrónica de expansión asegurará que el refrigerante después del evaporador esté siempre suficientemente sobrecalentado para evaporar todo el refrigerante que pueda estar presente después del evaporador.

Como resultado, no hay líquido refrigerante en el circuito de refrigeración en la entrada del compresor.

En consecuencia, el separador de líquido en la entrada del compresor puede omitirse.

Esto hace que el dispositivo sea más económico, simple y confiable.

5 En una realización práctica, el método comprende los siguientes pasos en la puesta en marcha del circuito de refrigeración:

- apagar el control y mantener cerrada la válvula electrónica de expansión;

- controlar simultáneamente la válvula de derivación del gas caliente hasta que la presión del evaporador haya alcanzado un valor deseado;

10 - encender el control de la válvula electrónica de expansión para alcanzar el grado deseado de sobrecalentamiento del refrigerante después del evaporador.

En otra realización práctica preferida, el método comprende los siguientes pasos cuando se apaga el circuito de refrigeración:

- apagar el control y el cierre completo de la válvula electrónica de expansión;

15 - controlar simultáneamente la válvula electrónica de derivación de gas caliente para que la presión del evaporador permanezca constante;

- luego apagar el compresor.

Dichos controles de la válvula electrónica de expansión y de la válvula electrónica de derivación de gas caliente evitarán que el refrigerante líquido esté presente en la entrada del compresor en situaciones de transición en el encendido y en el apagado del circuito de refrigeración.

20 Una ventaja adicional es que ambos controles mencionados anteriormente son muy simples de realizar y solo requieren la medición de la presión del evaporador y, si es necesario, el sobrecalentamiento del refrigerante.

La invención también se refiere a un dispositivo para secado en frío de un gas, por lo que el vapor de agua en el gas se condensa enfriando el gas, por lo que este dispositivo está provisto de un intercambiador de calor con una sección secundaria a través de la cual el gas a secar es guiado para enfriar el gas y con una sección primaria que forma el evaporador de un circuito cerrado de refrigeración en el que puede circular un refrigerante por medio de un compresor
25 aguas abajo del evaporador, por lo que aguas abajo entre el compresor y el evaporador el circuito de refrigeración comprende sucesivamente un condensador y medios de expansión a través de los cuales puede circular el refrigerante y una tubería de derivación con una válvula de derivación de gas caliente que conecta la salida del compresor a un punto de inyección aguas arriba del compresor. por lo que el circuito cerrado de refrigeración no contiene un separador
30 de líquido y los medios de expansión están formados por una válvula electrónica de expansión para controlar un grado deseado de sobrecalentamiento del refrigerante después del evaporador, por lo que el dispositivo comprende una unidad de control que controlará la válvula de expansión de modo que el refrigerante siempre se sobrecaliente en la entrada del compresor, por lo que la válvula de derivación de gas caliente es una válvula electrónica de derivación de gas caliente que también es controlada por la unidad de control.

35 Tal dispositivo tiene ventajas similares a un método de acuerdo con la invención.

Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a continuación se describen algunas variantes preferidas de un método y dispositivo de acuerdo con la invención a modo de ejemplo, sin ninguna naturaleza limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con la invención;

40 la figura 2 muestra esquemáticamente un método de acuerdo con la invención durante el funcionamiento del dispositivo de la figura 1.

El dispositivo 1 mostrado en la figura 1 para el secado en frío consiste esencialmente en un intercambiador 2 de calor cuya sección primaria forma el evaporador 3 de un circuito 4 de refrigeración cerrado, en el que también se colocan en sucesión un compresor 5, un condensador 6 y una válvula 7 electrónica de expansión.

45 En este caso, el compresor 5 es impulsado por un motor 8 y se usa para permitir la circulación de un refrigerante a través del circuito 4 de refrigeración de acuerdo con la flecha A. El compresor 5 puede ser un compresor volumétrico, por ejemplo, mientras que el motor 8 es, por ejemplo, un motor eléctrico.

El refrigerante puede ser R404a, por ejemplo, pero la invención, por supuesto, no está limitada como tal.

La sección 9 secundaria del intercambiador 2 de calor forma parte de una tubería 10 para que el aire húmedo se seque, cuya dirección de flujo está indicada por la flecha B. La entrada de esta tubería 10 se puede conectar a una salida del compresor, por ejemplo para el suministro del aire comprimido a secar.

5 Después de la sección 9 secundaria del intercambiador 2 de calor, más específicamente en su salida, se instala un separador 11 de líquido en la tubería.

En este caso, una sección 12 de esta tubería 10, antes de que alcance la sección 9 secundaria del intercambiador 2 de calor, se extiende a través de un pre enfriador o intercambiador 13 de recuperación de calor. Después de la sección 9 secundaria, una sección 14 de esta tubería 10 también se extiende a través de este intercambiador 13 de recuperación de calor con la dirección de flujo opuesta a la sección 12 mencionada anteriormente.

10 El intercambiador de calor es un intercambiador de calor líquido de aire refrigerante y puede formar constructivamente una unidad con cualquier intercambiador 13 de recuperación de calor que es un intercambiador de calor aire-aire.

La salida de la tubería 10 mencionada anteriormente se puede conectar a una red de aire comprimido (no mostrada en los dibujos) por ejemplo a la que están conectados los usuarios de aire comprimido, tales como herramientas impulsadas por aire comprimido.

15 El compresor 5 es derivado por una tubería 15 de derivación que conecta la salida del compresor 5 a un punto P de inyección que está situado aguas arriba del compresor, y en este caso aguas arriba de la salida 16a del evaporador 3, pero aguas abajo de la entrada 16b del evaporador 3.

Está claro que el punto P de inyección puede estar en cualquier ubicación posible en el circuito 4 de refrigeración aguas abajo de la válvula 7 electrónica de expansión y aguas arriba del compresor 5.

20 La tubería 15 de derivación está provista de una válvula 17 electrónica de derivación de gas caliente para extraer el refrigerante en el circuito 4 de refrigeración.

El dispositivo 1 está provisto además de una unidad 18 de control. La unidad 18 de control está conectada al motor 8, el condensador 6, la válvula 7 de expansión y la válvula 17 de derivación de gas caliente para su control.

25 La unidad 18 de control también está conectada a los medios 19 para determinar la temperatura T_v del evaporador y los medios 20 para determinar la presión p_v del evaporador.

Está claro que no se excluye que se proporcionen medios para determinar la temperatura (LAT) de gas más baja del gas que se va a secar.

El método para el secado en frío por medio de un dispositivo 1 de acuerdo con la figura 1 es muy simple y de la siguiente manera.

30 El aire para secar se transporta a través de la tubería 10 y, por lo tanto, a través de la sección 9 secundaria del intercambiador 2 de calor de acuerdo con la flecha B.

En este intercambiador 2 de calor, el aire húmedo se enfría bajo la influencia del refrigerante que fluye a través de la sección primaria del intercambiador 2 de calor y, por lo tanto, del evaporador 3 del circuito 4 de refrigeración.

Como resultado, se forma un condensado que se separa en el separador 11 de líquido.

35 El aire frío que contiene menos humedad en términos absolutos después de este separador 11 de líquido, pero que tiene una humedad relativa de 100%, se calienta en el intercambiador 13 de calor de recuperación bajo la influencia del aire recién suministrado para secar, de tal manera que la humedad relativa caiga preferiblemente por debajo del 50%, mientras que el nuevo aire para secar en el intercambiador 13 de calor de recuperación ya se enfría parcialmente antes de ser transportado al intercambiador 2 de calor.

40 El aire a la salida del intercambiador 13 de calor de recuperación es, por lo tanto, más seco que a la entrada del intercambiador 2 de calor.

Para poder enfriar el aire húmedo a enfriar en la sección 9 secundaria del intercambiador 2 de calor, el refrigerante es guiado a través del circuito 4 de refrigeración en la dirección de la flecha A a través del evaporador 3 o la sección primaria del intercambiador 2 de calor.

45 El refrigerante caliente que proviene del evaporador 3 está en la fase gaseosa y será elevado a una presión más alta por el compresor 5, luego se enfriará en el condensador 6 y se condensará.

El líquido refrigerante frío se expandirá entonces por la válvula 7 de expansión y se enfriará adicionalmente, antes de ser impulsado al evaporador 3 para enfriar el aire a secar allí.

50 La válvula 7 de expansión será controlada por la unidad 18 de control de manera que se obtenga el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} del refrigerante.

El refrigerante se calentará debido al efecto de la transferencia de calor en el evaporador 3, se evaporará y será guiado al compresor 5 nuevamente.

5 La válvula 17 de derivación de gas caliente en la tubería 15 de derivación asegurará que cuando el aire en el intercambiador 2 de calor se enfría demasiado, por ejemplo con una carga variable del dispositivo 1, se impulsa una cierta cantidad de refrigerante en forma de gas caliente a través del compresor a través de la tubería 15 de derivación anteriormente mencionada en la dirección de la flecha A'. De esta forma, la capacidad de refrigeración del dispositivo 1 puede disminuir y puede evitar que el condensado se congele en el intercambiador 2 de calor o que la temperatura del refrigerante no baje demasiado.

10 A medida que el refrigerante se impulsa al evaporador 3 por medio de la tubería 15 de derivación, la presión p_v del evaporador se puede ajustar controlando la válvula 17 de derivación del gas caliente.

De acuerdo con la invención, la unidad 18 de control controlará la válvula 7 de expansión de manera que el refrigerante en la entrada del compresor 5 ya esté sobrecalentado, por lo que la válvula 17 de derivación de gas caliente se controla de una manera adecuada.

15 En este caso, cuando se enciende el circuito 4 de refrigeración, la unidad 18 de control asegurará que la válvula 7 de expansión se mantenga cerrada.

En el primer caso, la unidad 18 de control ajustará la válvula 17 de derivación de gas caliente hasta que la presión p_v del evaporador haya alcanzado un valor deseado.

20 Sobre la base de la señal de los medios 20, la unidad de control comenzará el control normal de la válvula 7 de expansión cuando la presión p_v del evaporador haya alcanzado el valor deseado y ajuste la válvula 7 de expansión de modo que el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} del refrigerante se alcanza después del evaporador 3.

Al apagar el circuito 4 de refrigeración, la unidad de control cerrará completamente la válvula 7 de expansión.

Preferiblemente, la unidad de control cerrará gradualmente la válvula 7 de expansión. Esto se puede hacer en etapas o continuamente durante un período de 20 segundos, por ejemplo.

25 Mientras tanto, la válvula de derivación de gas caliente se controla de manera que la presión p_v del evaporador permanezca constante.

Cuando la válvula 7 de expansión está cerrada, la unidad 18 de control detendrá el motor 8 del compresor 5.

En este caso, durante el funcionamiento del circuito 4 de refrigeración, la unidad 18 de control determinará el grado de sobrecalentamiento ΔT del refrigerante sobre la base de los medios 19 y 20.

La variación en el grado de sobrecalentamiento a lo largo del tiempo se muestra mediante la curva C en la figura 2.

30 La curva D muestra el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} sobre cuya base la unidad 18 de control controla la válvula 17 de expansión.

Cuando el grado de sobrecalentamiento ΔT está por debajo de un cierto valor E de umbral, la unidad 18 de control aumentará el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT .

Esto se muestra por el punto F en el tiempo t_1 en la figura 2.

35 Preferiblemente, la unidad 18 de control aumenta el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} en un cierto valor δ , como se muestra en la figura 2.

Entonces la unidad 18 de control controlará la válvula 7 de expansión sobre la base de este valor deseado incrementado $\Delta T_{set} + \delta$.

De esta forma, se realizará un ajuste más rápido del grado de sobrecalentamiento ΔT .

40 Cuando el grado de sobrecalentamiento ΔT es nuevamente mayor que el valor E de umbral, correspondiente al punto G en el tiempo t_2 en la figura 2, la unidad 18 de control ajustará la válvula 7 de expansión en base al grado original de sobrecalentamiento ΔT_{set} deseado.

45 También es posible que la unidad 18 de control ajuste la válvula 7 de expansión sobre la base del grado ΔT_{set} original deseado cuando el grado de sobrecalentamiento ΔT es mayor que el grado de sobrecalentamiento ΔT_{set} original deseado. En la figura 2, esto corresponde al punto H en el tiempo t_3 .

El valor δ con el que la unidad 18 de control aumenta el grado deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} puede establecerse de antemano o determinarse por la unidad 18 de control sobre la base de las condiciones aplicables en ese momento, por ejemplo.

Cuando el grado de sobrecalentamiento ΔT cae bruscamente, por ejemplo, puede elegirse para hacer que el δ mencionado anteriormente sea relativamente grande para cancelar la caída brusca tan rápido como sea posible y para llevar el grado de sobrecalentamiento ΔT por encima del valor E de umbral.

5 Aunque en el ejemplo mostrado, el valor E de umbral es diferente del valor deseado del sobrecalentamiento ΔT_{set} , no se excluye que el valor E de umbral sea igual al valor deseado de sobrecalentamiento ΔT_{set} . El valor E de umbral se puede elegir de modo que se cree un margen de seguridad deseado.

Aunque en el ejemplo mostrado en la figura 1, el dispositivo 1 está provisto con solo un intercambiador 2 de calor, también se pueden proporcionar varios intercambiadores 2 de calor.

REIVINDICACIONES

1. Método para secado en frío de un gas, por lo que el vapor de agua en el gas se condensa guiando el gas a través de la sección (9) secundaria de un intercambiador (2) de calor cuya sección primaria forma el evaporador (3) de un circuito (4) cerrado de refrigeración en el que un refrigerante puede circular por medio de un compresor (5) que está instalado en el circuito (4) de refrigeración aguas abajo del evaporador (3), y que está seguido por un condensador (6) y medios (7) de expansión a través del cual el refrigerante puede circular y una tubería (15) de derivación con una válvula (17) de derivación de gas caliente en el mismo que conecta la salida del compresor (5) a un punto (P) de inyección aguas arriba del compresor (5), caracterizado porque se usa un circuito (4) cerrado de refrigeración sin un separador de líquido, en el que el método consiste en utilizar una válvula (7) electrónica de expansión como medio (7) de expansión con un control del grado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) deseado del refrigerante y el control de esta válvula (7) electrónica de expansión de modo que el refrigerante siempre es sobrecalentado a la entrada del compresor (5) y en donde el método consiste en hacer uso de una válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente, por lo que durante el encendido del circuito (4) de refrigeración el método comprende los siguientes pasos:
- apagar el control y mantener cerrada la válvula (7) electrónica de expansión;
 - el control simultáneo de la válvula (17) de derivación del gas caliente hasta que la presión (pv) del evaporador haya alcanzado un valor deseado;
 - luego, encender el control de la válvula (7) electrónica de expansión para alcanzar el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) del refrigerante después del evaporador (3).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el método comprende los siguientes pasos al apagar el circuito (4) de refrigeración:
- apagar el control y cerrar por completo la válvula (7) electrónica de expansión;
 - el control simultáneo de la válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente para que la presión (pv) del evaporador permanezca constante;
 - luego apagar el compresor (5).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque al apagar el circuito (4) de refrigeración, la válvula (7) electrónica de expansión se cierra gradualmente.
4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante el funcionamiento del circuito (4) de refrigeración se determina el grado de sobrecalentamiento (ΔT) del refrigerante después del evaporador (3) y porque cuando el grado de sobrecalentamiento (ΔT) va por debajo de un valor (E) de umbral, el método comprende los siguientes pasos:
- aumentar el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) para el control de la válvula (7) de expansión;
 - tan pronto como el grado de sobrecalentamiento (ΔT) sea mayor que el valor E de umbral antes mencionado, se disminuye el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) para el control de la válvula (7) de expansión al grado (ΔT_{set}) original deseado.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque durante el paso de aumentar el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) para el control de la válvula de expansión, el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) aumenta en un cierto valor (δ).
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el punto (P) de inyección está situado aguas abajo de la válvula (7) electrónica de expansión y aguas arriba del compresor (5).
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el método se usa para secar el gas que se origina en un compresor.
8. Dispositivo para secado en frío de un gas, por lo que el vapor de agua en el gas se condensa enfriando el gas, por lo que este dispositivo (1) está provisto de un intercambiador (2) de calor con una sección (9) secundaria a través de la cual se guía el gas que se va a secar para enfriar el gas y con una sección primaria que forma el evaporador (3) de un circuito (4) cerrado de refrigeración en el que un refrigerante puede circular por medio de un compresor (5) aguas abajo del evaporador (3), por lo que aguas abajo entre el compresor (5) y el evaporador (3), el circuito (4) de refrigeración comprende sucesivamente un condensador (6) y medios (7) de expansión a través de los cuales puede circular el refrigerante y una tubería (15) de derivación con una válvula (17) de derivación de gas caliente allí que conecta la salida del compresor (5) a un punto (P) de inyección aguas arriba del compresor (5), caracterizado porque el circuito (4) cerrado de refrigeración no contiene un separador de líquido y los medios (7) de expansión están formados por una válvula (7) electrónica de expansión para controlar un grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) del refrigerante después del evaporador (3), por lo que el dispositivo (1) comprende una unidad (18) de control que

- controlará la válvula (7) de expansión de manera que el refrigerante siempre esté sobrecalentado en la entrada del compresor (5), por lo que la válvula (17) de derivación de gas caliente es una válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente que también está controlada por la unidad (18) de control y por lo que al encender el circuito (4) de refrigeración, la unidad (18) de control controlará la válvula (7) electrónica de expansión y la válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente de manera que la válvula (7) electrónica de expansión permanece cerrada mientras la válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente es controlada hasta que la presión (p_v) del evaporador alcance un valor deseado, después de lo cual la unidad (18) de control controlará la válvula (7) electrónica de expansión de modo que se alcance el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) del refrigerante después del evaporador (3).
- 5
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque al apagar el circuito (4) de refrigeración, la unidad (18) de control controlará la válvula (7) electrónica de expansión y la válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente de forma que la válvula (7) electrónica de expansión esté completamente cerrada mientras la válvula (17) electrónica de derivación de gas caliente mantiene la presión (p_v) del evaporador constante antes de que el compresor (5) se cierre.
- 10
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque al apagar el circuito (4) de refrigeración, la unidad (18) de control cierra gradualmente la válvula (7) electrónica de expansión.
- 15
11. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 10, caracterizado porque el dispositivo (1) está provisto de medios (19, 20) para determinar el grado de sobrecalentamiento (ΔT) del refrigerante después del evaporador (3) por lo que, cuando durante el funcionamiento del circuito (4) de refrigeración el grado de sobrecalentamiento (ΔT) cae por debajo de un valor (E) de umbral, la unidad (18) de control aumentará el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) y controlará la válvula (7) electrónica de expansión sobre la base de este aumento del grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) hasta que el grado de sobrecalentamiento (ΔT) sea de nuevo mayor que el valor (E) de umbral antes mencionado.
- 20
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la unidad de control aumentará el grado deseado de sobrecalentamiento (ΔT_{set}) en un cierto valor (δ).
- 25
13. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 12, caracterizado porque el punto (P) de inyección está situado aguas abajo de la válvula (7) electrónica de expansión y aguas arriba del compresor (5).
14. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 13, caracterizado porque el gas que se va a secar proviene de un compresor.

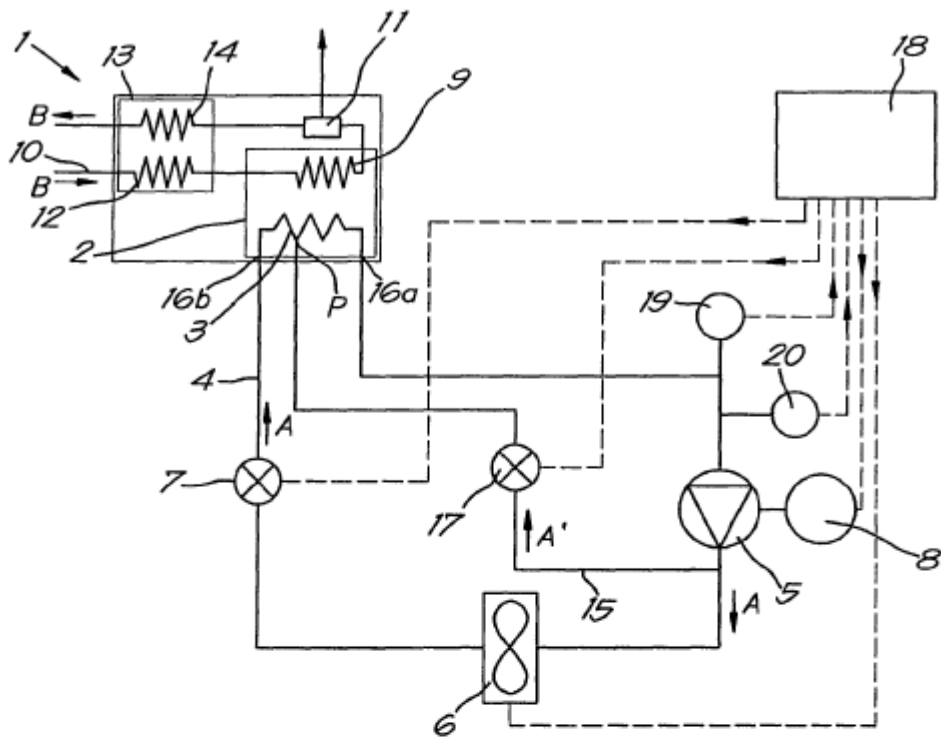


Fig. 1

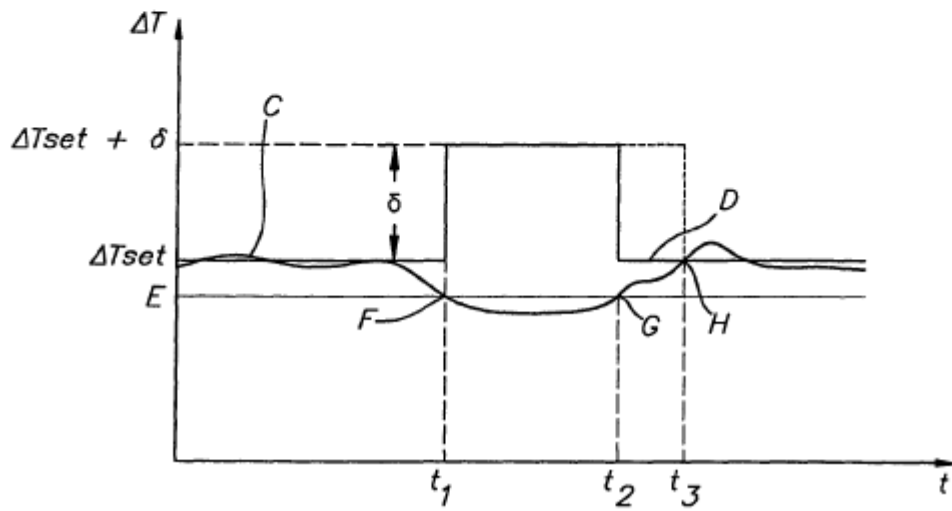


Fig. 2