

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 474**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/10** (2006.01)

**F25B 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2009** **E 09153255 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016** **EP 2221559**

54 Título: **Instalación termodinámica con lubricación mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.02.2017**

73 Titular/es:  
**SYSTEMAIR AC S.A.S (100.0%)**  
**route de Verneuil**  
**27570 Tillières-sur-Avre, FR**

72 Inventor/es:  
**BORRAS, MARIO**

74 Agente/Representante:  
**VIGAND, Philippe**

**ES 2 600 474 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

Instalación termodinámica con lubricación mejorada

5 La presente invención se refiere a una instalación termodinámica para refrigerante y a su procedimiento de funcionamiento.

10 Del documento FR-A-2889733 se conoce una instalación de ese tipo que presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1, comprendiendo un primer compresor y un segundo compresor, un circuito de varias vías de circulación de un fluido refrigerante, unos receptáculos de lubricante para recibir un fluido de lubricación de dichos compresores y unos medios de selección que permiten un funcionamiento de la instalación según algunas al menos de las tres siguientes configuraciones, y de preferencia estas tres configuraciones posibles:

- 15
- con el fluido refrigerante que pasa por el primer compresor sin pasar por el segundo compresor;
  - con el fluido refrigerante que pasa por el segundo compresor sin pasar por el primer compresor;
  - con los dos compresores que funcionan en serie, estando el segundo compresor entonces dispuesto aguas abajo del primer compresor según el sentido de circulación del fluido refrigerante.

20 Durante el funcionamiento de dicho sistema termodinámico de dos etapas, a menudo el fluido refrigerante arrastra lubricante (por ejemplo aceite de lubricación) para los compresores.

Se quiere evitar que esto altere el funcionamiento de la instalación.

25 Un objetivo de la invención es evitar esto. Este objetivo se consigue con una instalación que tiene las características de la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8.

30 De este modo, se propone que, en una situación de funcionamiento de la instalación tal que existe una diferencia de presión entre los receptáculos de lubricante de dicho primer compresor y dicho segundo compresor, se hace que circule lubricante entre los (receptáculos de los) compresores, a priori fuera de dicho circuito de circulación del fluido refrigerante.

Para garantizar esta circulación "bajo presión" del lubricante, de una forma técnicamente eficiente y segura, dichos medios de circulación selectiva comprenden:

- 35
- un conducto específico que une entre sí los receptáculos de lubricante del primer compresor y del segundo compresor;
  - y un medio de válvula interpuesto en un punto de este conducto para selectivamente abrir y cerrar la circulación del lubricante entre los compresores.

40 Un problema consecuente se plantea también en lo que se refiere a la manera de garantizar el tipo de medio de válvula que hay que utilizar para que el equilibrado de lubricante se pueda realizar de forma eficaz y simple al menos en la segunda configuración y en la tercera configuración citadas con anterioridad.

Para ello, se propone utilizar un medio con obturador adaptado:

- 45
- en un estado cerrado, para establecer una estanqueidad de cierre que se opone a la circulación del lubricante entre los compresores de forma tanto más fuerte cuanto la presión del lubricante del segundo compresor es elevada con respecto a la del primer compresor; y
  - para abrirse por accionamiento y para permanecer abierto con independencia de la diferencia de presiones del
- 50 lubricante establecida entre los compresores.

55 Por medio de la solución de la invención, se evitará que, si durante el funcionamiento de la instalación el fluido refrigerante arrastra lubricante, esto provoque una migración inadecuada de este lubricante desde uno de los compresores hacia el otro con desgaste, e incluso destrucción, de los sistemas mecánicos de compresión.

Además, con las características esenciales de la instalación, de tipo Bomba de Calor (BdC), por otra parte elegida, se garantizarán unas emisiones limitadas de CO<sub>2</sub> asociadas a las calefacciones tanto individuales como colectivas, en el marco de una solución técnica con un bajo consumo energético y con un coste muy controlado.

60 Hay que señalar también que la arquitectura del sistema permitirá de preferencia utilizar una simple válvula de 4 vías (de forma favorable con una clapeta de retención) para pasar del ciclo de funcionamiento de dos etapas al ciclo de una etapa, en función de las necesidades de calefacción del edificio en dicha aplicación.

65 Se mostrarán otras características de la invención en la descripción que viene a continuación, hecha en referencia a los dibujos adjuntos y en los que los ejemplos de realización no tienen un carácter limitativo, sino meramente ilustrativo. En estos dibujos:

- las figuras 1, 2, 3 son unos esquemas que representan una forma de realización del sistema de bomba de calor de acuerdo con la presente invención en funcionamiento de acuerdo con respectivamente un ciclo de dos etapas, un ciclo de una etapa con el compresor BP (baja presión) solo, y un ciclo de una etapa con el compresor AP (alta presión) solo;
- 5 – la figura 4 es un diagrama de MOLLIER que representa el funcionamiento del sistema de acuerdo con el ciclo de dos etapas;
- la figura 5 muestra el regulador de la instalación y su entorno;
- las figuras 6, 7, 8 muestran el funcionamiento de las figuras 1-3 con la válvula de cuatro vías sustituida por varias electroválvulas;
- 10 – y la figura 9 es un esquema de unión de equilibrado específico entre los depósitos de lubricante de los compresores BP y AP.

En las figuras 1-3 y 6-8 el trazo grueso indica una circulación del fluido refrigerante en el conducto sombreado.

15 De este modo las realizaciones de las figuras 1, 2 y 3 se refieren a unas soluciones de funcionamiento de dos etapas y de una etapa de una instalación 100 de bomba de calor en función de la temperatura exterior. En este ejemplo preferente, se trata de una instalación que puede funcionar según las tres configuraciones citadas con anterioridad.

20 Cuando la temperatura exterior (Text) es baja, tradicionalmente del orden de entre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es necesario hacer que funcione la bomba de calor en modo de dos etapas para obtener la potencia necesaria de calentamiento en el condensador 10 y un coeficiente de alto rendimiento.

25 La figura 1 muestra dicho funcionamiento en dos etapas. El compresor de baja presión (BP) 1 aspira el fluido refrigerante que se evapora en el evaporador 9 recuperando de este modo el calor generalmente del aire exterior.

La fuente fría puede eventualmente ser el suelo o el agua. Sin embargo, se prefiere utilizar el aire exterior.

30 El compresor 1 comprime el fluido refrigerante, por ejemplo una mezcla de HFC como el R-407C, a la mitad de presión del sistema que fija el compresor de alta presión (AP) 2. Esta presión intermedia la fija la relación de los volúmenes barridos de los compresores 1 y 2.

35 La válvula de cuatro vías 3 pone por tanto en relación su entrada 31 con su salida 34, como en la figura 2. Se entenderá que esta válvula se monta para hacer que funcione la instalación según una de dichas tres configuraciones posibles, estando dispuestas entre los dos compresores 1, 2 cuando funcionan en serie. La tubuladura de descarga de baja presión 5 está de esta forma unida directamente con la tubuladura de aspiración 6 del compresor 2. La clapeta de retención 4 impide que el fluido refrigerante a alta presión que sale del compresor 2 por la tubería 21 vuelva a pasar a la baja presión del sistema por las tubuladuras 8 y 7.

40 En el condensador 10, el agua del circuito de calentamiento del entorno que hay que calentar aquí la vuelve a calentar el fluido refrigerante que le cede calor. El agua entra en el condensador 10 después de su enfriamiento en el sistema de calentamiento (radiadores, convectores...) por la tubería 19 y sale, a una temperatura superior tradicionalmente de entre  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por la tubería 20. El orificio 17 en la tubería de alta presión 18 de salida del condensador permite extraer un cierto flujo  $f_3$  de fluido que se evapora en el intercambiador de subenfriamiento 11, tras expansión mediante el expansor 12, con el fin de sub-enfriar el flujo  $f_2$ . El flujo  $f_2$  es igual a  $f_1 - f_3$ . El flujo  $f_1$  es por tanto el flujo total comprimido por el compresor 2 y condensado en el condensador 10. El flujo  $f_3$  es mucho menor que  $f_2$ . La relación de los flujos (expresados en  $\text{m}^3$ ) se fija mediante la siguiente relación:  $f_3 (h_{13} - h_{17}) = f_2 (h_{17} - h_{25})$  en el que  $h_3$ ,  $h_{17}$  y  $h_{25}$  son las entalpías respectivas del fluido refrigerante en el punto 13 situado en el circuito de derivación 26, en la salida del intercambiador 11, en el punto 17 situado en la cuarta tubuladura 18, en el punto de salida del circuito de derivación 26, antes de la entrada en el intercambiador 11, en el punto 25 situado en la cuarta tubuladura 18 en la salida del intercambiador 11.

45 El punto 25 es el punto de salida del flujo  $f_2$  del intercambiador de subenfriamiento 11. Las entalpías en los puntos respectivos 13, 17 y 15 se representan en la figura 4 en un diagrama denominado de Mollier, presión - entalpía, donde se representa el ciclo de dos etapas que corresponde al funcionamiento presentado en la figura 1.

50 El orificio 16 de la tubería 26 sobre la tubuladura 6 permite que el compresor de alta tensión 2 aspire también el flujo  $f_3$  evaporado en el intercambiador de subenfriamiento 11.

55 El flujo  $f_2$  se conduce entonces por la tubería 14 al evaporador 9, expandiéndose el fluido refrigerado en el expansor 15.

60 Cuando las condiciones climáticas son más suaves, tradicionalmente para una temperatura exterior superior a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es entonces mucho más eficaz hacer que la bomba de calor funcione en modo de una etapa.

65

La válvula de cuatro vías 3, de acuerdo con su posición, permite por tanto bien que el primer compresor 1 funcione solo, o bien que el segundo compresor 2 funcione solo. El funcionamiento de uno u otro de los compresores depende de la potencia calorífica necesaria, puesto que el primer compresor 1 tiene un volumen de barrido superior al compresor AP 2 y, por lo tanto, una potencia superior, teniendo en cuenta su dimensionamiento para el funcionamiento en dos etapas.

La figura 2 presenta el funcionamiento con el primer compresor 1 en funcionamiento y el segundo compresor 2 parado. En este caso, la entrada 31 de la válvula de cuatro vías 3 está unida con la salida 32, uniéndose directamente la canalización de descarga 5 del primer compresor 1 con la canalización 8 que deriva al segundo compresor 2 y se junta con la canalización 21 antes de la entrada al condensador 10 a través del orificio 22.

Por otra parte, en este caso, no hay extracción de flujo para el subenfriamiento puesto que el segundo compresor 2 está parado. El flujo total f1 pasa a través del intercambiador 11 sin que haya subenfriamiento.

La figura 3 muestra el funcionamiento del segundo compresor 2 solo, estando el primer compresor 1 parado. El segundo compresor 2 aspira el fluido refrigerante que se ha evaporado en el evaporador 9 a través de la tubería 7 y el orificio 23 de la tubería 24 de salida del evaporador 9. La válvula de cuatro vías 3 pone entonces en comunicación esta tubería 7 con la tubería de aspiración 6 del segundo compresor 2 a través de la segunda entrada 33 y la primera salida 34 de esta válvula de cuatro vías 3. El resto de la circulación del fluido refrigerante se hace de forma idéntica. Aquí el intercambiador de subenfriamiento 11 tampoco está en funcionamiento. Por lo tanto, lo atraviesa el flujo total f1.

La válvula de cuatro vías 3 está controlada eléctricamente, para desplazar un pistón interior, poniendo de este modo en comunicación a la primera entrada 31 bien con la primera salida 34, o bien con la segunda salida 32. En este último caso, la válvula de cuatro vías 3 pone en comunicación la segunda entrada 33 con la primera salida 34. Esta única válvula de cuatro vías 3 asociada favorablemente a la clapeta de retención 4 permite por tanto desarrollar una regulación simple en función de la temperatura exterior del entorno.

El regulador 40 de la instalación que controla su configuración recibe por la vía de entrada 41 una señal eléctrica que corresponde al valor analógico de la temperatura exterior medida, por ejemplo, por una sonda, esquematizada en 46, en la figura 5. Cuando esta temperatura exterior es inferior a una temperatura umbral T1, por ejemplo, 0 °C, la válvula de cuatro vías 3 está en la posición 1 de la siguiente tabla A que corresponde al funcionamiento presentado en la figura 1 en el que la tubuladura 5 está en comunicación con la tubuladura 6, a través de la primera entrada 31 y la primera salida 34 de la válvula de cuatro vías. El regulador 40 envía entonces una señal eléctrica por la vía 42 para poner a la válvula de cuatro vías 3 en la posición 1. El regulador también ha puesto en funcionamiento los compresores 1 y 2 a través de las vías 44 y 45 del regulador 40. Por otra parte, la potencia calorífica de la bomba de calor viene fijada por dos umbrales, inferior y superior, de la temperatura de entrada de agua al condensador. Esta temperatura Tagua se mide en la tubería 19 mediante una sonda, esquematizada en 47, y su valor se recibe de manera analógica mediante el regulador 40, a través de la vía 43. Cuando la temperatura Tagua medida en la tubería 19 es superior al umbral superior de regulación, lo que indica la satisfacción de las necesidades de calentamiento, uno al menos de los compresores 1 y 2 se para. Cuando la temperatura del agua, siempre medida mediante la sonda 47 en la tubería 19, se vuelve inferior al umbral de disparo, entonces el regulador 40 pone en funcionamiento bien a los compresores 1 y 2 juntos en funcionamiento en dos etapas, o bien uno de los compresores 1, 2, en función de la temperatura exterior, como se indica a continuación en la tabla A.

Cuando la temperatura exterior Text es superior a la temperatura umbral T1, pero inferior a la temperatura umbral T2, igual por ejemplo a 5 °C, entonces el regulador 40 envía, a través de la vía 42, la consigna posición 2 a la válvula de cuatro vías 3, como se define en la siguiente tabla. El regulador 40 controla en paralelo el funcionamiento del primer compresor 1 solo, como se presenta en la figura 2. La primera entrada 31 se pone entonces en comunicación con la segunda salida 32.

Cuando la temperatura exterior Text es superior al umbral T2, el regulador 40 envía, a través de la vía 42, la consigna de la misma posición 2 a la válvula de cuatro vías 3, como se define de nuevo en la siguiente tabla. De forma paralela, el regulador 40 controla el funcionamiento del segundo compresor 2 solo, como se representa en la figura 3. La segunda entrada 33 se pone entonces en comunicación con la primera salida 34.

En las figuras 2 y 3, la válvula de cuatro vías 3 está en su posición 2 sin cambios. Es el compresor, 1 o 2, en funcionamiento el que hace que el fluido refrigerante circule como se indica en la figura 2 o la figura 3 correspondiente.

Por último, cuando la temperatura exterior Text es superior a la temperatura umbral de no calentamiento, T3, el sistema se para.

## ES 2 600 474 T3

Tabla A

Text	Text < T1	Text < Text < T2	T2 < Text	T3 < Text
Compresor 1	Marcha	Marcha	Paro	Paro
Compresor 2	Marcha	Paro	Marcha	Paro
Posición válvula de cuatro vías	1	2	2	--

Con la anterior instalación, por lo tanto se va a poder:

- 5     – en la configuración en la que la salida del primer compresor 1 está unida con la entrada del segundo compresor 2, hacer que este segundo compresor funcione aguas abajo AP en serie con el primer compresor, al mismo tiempo por lo tanto que este último, de acuerdo con un ciclo de dos etapas;
- y en una u otra de las demás configuraciones hacer que funcione el primer condensador solo o el segundo compresor solo (compresores en paralelo), en un ciclo de una etapa;
- 10    – pasando de una configuración a otra utilizando la válvula de cuatro vías 3 y la clapeta de retención 4, en función de las necesidades de calentamiento.

15    El segundo expansor 12 podrá, de forma clásica, ser un tubo capilar. En este caso, es preciso prever en el circuito de derivación 26 una electroválvula, esquematizada en 27, en las figuras 1 a 3, para cerrar el circuito 26, en particular en la forma de funcionamiento esquematizada en la figura 3.

El tubo capilar se podría sustituir por otro tipo de expansor.

20    Además, aunque permite una solución económica, así como eficiente y simple en términos de regulación, la válvula de cuatro vías 3 se podría sustituir por unos medios equivalentes que cumplen las mismas funciones (medios de selección).

25    De este modo, se puede prever utilizar la solución con tres (electro)válvulas 50, 51, 52, como se ilustra en las figuras 6, 7, 8 (instalación 101).

La primera válvula 50 se monta, aguas arriba del orificio 16, entre las tubuladuras 5 y 6 conectadas juntas.

30    La segunda válvula 51 se monta en la segunda derivación 8 entonces conectada entre el orificio 54 situado aguas arriba de la primera válvula 50 y el orificio 22.

35    La tercera válvula 52 se monta en la primera derivación 7 entonces conectada entre el orificio 23 situado aguas arriba de la entrada del compresor BP 1 y el orificio 53 conectado entre el orificio 16 y la entrada del compresor AP 2.

La figura 6 muestra la configuración de dos etapas, por lo tanto con los dos compresores en serie. Las válvulas 51, 52 están cerradas, la 50 está abierta.

40    La figura 7 muestra la configuración de una etapa con el compresor AP 2 en funcionamiento, mientras que el otro 1 está parado. Las válvulas 50, 51 están cerradas, la 52 está abierta.

La figura 8 muestra la otra configuración de una etapa con el compresor BP 1 en funcionamiento, estando el otro 2 parado. Las válvulas 50, 52 están cerradas, la 51 está abierta.

45    A continuación se va a volver a un punto importante de la invención y de la instalación aquí presentadas, sea cual sea la versión considerada (figuras 1-3 o figuras 6-8).

50    En estas figuras, se constata en efecto de forma indistinta que se prevén en 55, 57, 59 unos medios de circulación selectiva que permiten una circulación de lubricante entre los compresores BP/AP 1, 2, en una situación de funcionamiento de la instalación tal que existe una diferencia de presión entre los receptáculos 100, 200 de lubricante (véase la figura 9) de este primer compresor y este segundo compresor.

55    Como se ve claramente en las figuras mencionadas con anterioridad, los medios de circulación selectiva comprenden un conducto específico 56 con dos tubuladuras 57, 59 que unen entre sí a los receptáculos de lubricante de los compresores, y un medio de válvula 55 interpuesto en un punto de este conducto para selectivamente abrir y cerrar la circulación del lubricante entre los compresores. En la figura 9, en cada uno de los dos compresores, la tubuladura concernida está acoplada en el cárter a la altura del nivel de aceite (utilizada aquí como fluido de lubricación), por lo tanto unida con los receptáculos de lubricante 100, 200.

60    El medio de válvula 55 que se aconseja utilizar es del tipo electroválvula de dos vías que, cuando está bajo accionamiento directo ("directly actuated") funciona de tal modo que el campo magnético del solenoide fuerza

entonces un movimiento del émbolo y de este modo provoca la apertura del medio con obturador 550 que este contiene, sin que sea necesaria ninguna diferencia de presión. De este modo, este medio preferente con obturador estará adaptado para abrirse por accionamiento (directo) y a permanecer abierto con independencia de la diferencia de presiones del lubricante establecida entre los compresores 1, 2.

5 Por el contrario, en un estado cerrado, establecerá de preferencia una estanqueidad de cierre que se opone a la circulación del lubricante entre los compresores tanto más fuerte cuanto la presión (P2) del lubricante del segundo compresor 2 será elevada con respecto a la (P1) en el primer compresor.

10 Esto impondrá un sentido de montaje del medio de válvula 55, como se muestra de manera más clara en la figura 9 en la que la flecha 551, dirigida desde el compresor AP 2 hacia el compresor BP 1, indica por lo tanto esta estanqueidad de cierre del obturador 550 tanto más fuerte cuanto P2 será más elevada con respecto a P1.

15 Sería adecuado un medio con obturador de dos vías con solenoide de la empresa "ALCO CONTROLS" tipo 110RB, sin diferencial de presión.

Tradicionalmente, el funcionamiento de la instalación junto con el equilibrado de presiones buscado podrá ser el siguiente, en las hipótesis de funcionamiento que corresponden a las figuras 1 y 3 (se adaptará fácilmente la información en los casos de las figuras 6 y 7, correspondientes):

20 Equilibrado del compresor BP 1 hacia el compresor AP 2:

El arranque de la instalación se efectúa aquí a partir del compresor 2 (C2) con la válvula de cuatro vías 3 en configuración de una etapa (figura 3). La presión de aspiración del C2 (presión del cárter de C2) es igual a la presión de aspiración del compresor 1 (C1) menos la pérdida de carga de la válvula 3. Con la apertura (bajo accionamiento directo) de la electroválvula 55, va a producirse por lo tanto el paso de C1 hacia C2 del eventual exceso de aceite presente en el receptáculo de lubricante 100 de C1. La gestión del tiempo de apertura de la válvula 55 y la frecuencia de esta operación se definen mediante el regulador 40.

30 Esto permite evitar la acumulación de aceite en el compresor C1 y mantener siempre el nivel de aceite óptimo para el correcto funcionamiento de los compresores.

Equilibrado del compresor AP 2 hacia el compresor BP 1:

35 Justo al parar, después de un funcionamiento en ciclo de dos etapas (figura 1), la presión acumulada en el cárter del compresor C2 es más elevada que en el C1. Una apertura de la electroválvula 55 en este momento permitirá la transferencia de aceite del C2 hacia el C1, si se ha producido una acumulación en C2.

40 Como anteriormente, el regulador 40 intervendrá para que se conserve una cantidad de aceite correcta en cada compresor para un funcionamiento fiable.

Debe entenderse que la acción de la válvula 3 podría sustituirse por la de las válvulas 50 o 52, para la pérdida de carga, y la de las tres válvulas 50, 51, 52 para la circulación del fluido refrigerante.

45 De este modo, para al menos participar en que exista la diferencia de presión prevista para la circulación del lubricante y el equilibrado buscado, los, o algunos de los, medios de selección citados con anterioridad 3; 50, 51, 52:

– se situarán, por lo tanto, en el circuito de fluido refrigerante:

50 \* aguas arriba del segundo compresor (2, C2), en la configuración en la que el fluido refrigerante pasa por él sin pasar por el primer compresor (1, C1);  
\* y entre dicho primero compresor y dicho segundo compresor, cuando estos funcionan en serie,

55 – y estarán adaptados, en estas circunstancias, para crear una pérdida de carga favorable.

Además, al utilizar los medios de circulación selectiva citados con anterioridad (55, 56, 57, 59), de este modo va a ser posible:

60 – efectuar una circulación de equilibrado del fluido de lubricación entre los receptáculos de lubricante (desde el primero 100 hacia el segundo 200) en el caso de un arranque de la instalación que se efectúa haciendo, por lo tanto, que pase el fluido refrigerante por el segundo compresor (C2, 2) sin hacerlo pasar por el primer compresor, no realizándose por el contrario esta circulación en el caso inverso;

65 – y/o, al parar la instalación, como los dos compresores (1, C1; C2, 2) han funcionado juntos en serie, abrir la válvula 55 o equivalente de modo que se permita dicha circulación de equilibrado que va a poder entonces operarse desde el receptáculo de lubricante 200 hacia el otro 100.

Frecuencia del equilibrado:

Esta frecuencia dependerá de los modos de funcionamiento de doble etapa de la máquina; varias posibilidades:

- 5 – Paro/Arranque definidos mediante el regulador 40 del PAC (punto de consigna alcanzado);
- Paro/Arranque ligados al ciclo de deshielo (se forma hielo sobre el intercambiador de aire 11 del PAC cuando este último está en modo evaporador, la humedad presente en el aire a baja temperatura obstruye el paso de aire en el intercambiador. Periódicamente, es preciso eliminar este hielo, con aporte de calor. A este modo de funcionamiento se denomina el deshielo);
- 10 – Paro forzado con equilibrado si el tiempo de funcionamiento en modo continuo de la instalación es superior a 1 h (e incluso 2 h si no está demasiado solicitada).

De este modo, se evitará que, durante el funcionamiento del sistema termodinámico en dos etapas (figura 1 o 6), y luego posteriormente, el aceite de lubricación de los compresores, arrastrado por el refrigerante, provoque una migración excesiva del lubricante desde uno de los compresores hacia el otro con desgaste y destrucción de los sistemas mecánicos de compresión.

Como complemento del sistema anterior de equilibrado activo del nivel de lubricante de cada compresor, se aconseja incluso utilizar unos separadores pasivos de lubricante 62, 64 en cada descarga de compresor 5, 21, con reinyección en la aspiración del compresor concernido. De este modo, en todas las figuras, salvo 4, 5, se ve, en la salida de cada uno del primer compresor 1 y del segundo compresor 2, un medio 62, 64 separador pasivo entre el lubricante arrastrado y el fluido refrigerante comprimido, para recuperar lubricante y reinyectarlo en la entrada (aspiración) del compresor concernido, respectivamente 240, 210, a través de un conducto de reinyección, respectivamente 66, 68.

25 Se sobreentiende que la presente invención no está limitada a las formas de realización descritas y representadas, y que se pueden aportar modificaciones sin salirse del campo de la invención, siempre y cuando se permanezca dentro del límite de lo que se reivindica.

30 La duración del equilibrado podrá ser de algunos segundos.

**REIVINDICACIONES**

1. Instalación termodinámica que comprende un primer compresor (1, C1), un segundo compresor (2, C2), un  
 5 circuito de varias vías de circulación de un fluido refrigerante que los une, unos receptáculos de lubricante (100, 200)  
 previstos para recibir un fluido de lubricación de dichos compresores, unos medios de selección (3; 50, 51, 52) que  
 permiten un funcionamiento de la instalación según algunas al menos de las tres siguientes configuraciones:
- a) con el fluido refrigerante pasando por el primer compresor sin pasar por el segundo compresor,
  - b) con el fluido refrigerante pasando por el segundo compresor sin pasar por el primer compresor,
  - 10 - c) con los dos compresores funcionando en serie, estando el segundo compresor entonces dispuesto aguas  
 abajo del primer compresor según el sentido de circulación del fluido refrigerante,
- situándose los, o algunos de dichos medios de selección, que están adaptados para crear una pérdida de carga, en  
 el circuito del fluido refrigerante:
- \* aguas arriba del segundo compresor, en la configuración en la que el fluido refrigerante pasa por él sin pasar  
 por el primer compresor,
  - \* y entre dicho primer compresor y dicho segundo compresor, cuando estos funcionan en serie,
- 20 caracterizada por que comprende unos medios (40, 55, 56, 57, 59) de circulación selectiva del lubricante que  
 comprenden un conducto que une dichos receptáculos y en el que se interpone un medio de válvula (55), gestionado  
 por un regulador (40), para selectivamente abrir y cerrar la circulación del lubricante entre los compresores y para  
 permitir una circulación del lubricante del receptáculo (100) del primer compresor hacia el (200) del segundo en una  
 25 situación en la que, funcionando la instalación según la configuración b), la pérdida de carga de dichos medios de  
 selección (3; 50, 51, 52) crea una diferencia de presión entre dichos receptáculos de lubricante.
2. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el medio de válvula comprende un medio con  
 obturador (550) adaptado:
- en un estado cerrado, para establecer una estanqueidad de cierre que se opone a la circulación del lubricante  
 tanto más fuerte cuanto que la presión del lubricante en el segundo compresor es elevada con respecto a la del  
 primer compresor, y
  - para abrirse por accionamiento y para permanecer abierto con independencia de la diferencia de presiones del  
 lubricante establecida entre los compresores.
- 35 3. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el medio de válvula (55,  
 550) es de dos vías y con solenoide sin diferencial de presión.
4. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los medios de selección  
 40 (3; 50, 51, 52) comprenden una válvula de cuatro vías (3) montada para hacer que funcione la instalación según una  
 de dichas tres configuraciones posibles, estando dispuestas entre los dos compresores (1, 2) cuando estos  
 funcionan en serie.
5. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en la salida de cada uno  
 45 del primer compresor (1) y del segundo compresor (2) esta comprende un separador pasivo (62, 64) entre el  
 lubricante arrastrado y el fluido refrigerante comprimido, para recuperar lubricante y reinyectarlo en la entrada del  
 compresor concernido, a través de un conducto de reinyección de lubricante.
6. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que:
- dicho circuito de varias vías de circulación del fluido refrigerante comprende una primera tubuladura (5) de  
 salida del primer compresor (1), una segunda tubuladura (6) de entrada del segundo compresor (2), una tercera  
 tubuladura (21) de salida del segundo compresor (2) que se extiende hasta la entrada de un condensador (10),  
 una cuarta tubuladura (18, 14) que une la salida del condensador (10) en la entrada de un expansor (12, 15)  
 55 dispuesto aguas arriba del evaporador (9), una quinta tubuladura (24) que une la salida de un evaporador (9) en  
 la entrada del primer compresor (1), una primera derivación (7) del primer compresor (1) que se extiende desde  
 la entrada del primer compresor (1) en dirección a la segunda tubuladura (6), una segunda derivación (8) del  
 segundo compresor (2) que se extiende desde la tercera tubuladura (21), en dirección a la primera tubuladura (5)  
 y provisto de una clapeta de retención (4),
  - y los medios de selección (3; 50, 51, 52) están adaptados para unir:
- \* en la configuración en la que los dos compresores (1, 2) funcionan en serie, la primera tubuladura (5) con la  
 segunda tubuladura (6), y la primera derivación (7) con la clapeta de retención (4) de la segunda derivación  
 60 (8), y



\* en la configuración en la que el fluido refrigerante pasa por el primer compresor (1) sin pasar por el segundo compresor (2), la primera tubuladura (5) con la tercera tubuladura (21) y la primera derivación (7) con la segunda tubuladura (6).

5 7. Instalación de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 6, caracterizada por que la válvula de cuatro vías (3) presenta una primera entrada (31) unida a la primera tubuladura (5), una primer salida (34) unida a la segunda tubuladura (6), una segunda entrada (33) unida a la primera derivación (7), una segunda salida (32) unida a la clapeta de retención (4) de la segunda derivación (8), y un medio móvil (35) adaptado para unir, en una primera configuración, la primera entrada (31) con la primera salida (34) y la segunda entrada (33) con la segunda salida (32) y, en una segunda configuración, la primera entrada (31) con la segunda salida (32) y la segunda entrada (33) con la primera salida (34).

15 8. Procedimiento para favorecer la circulación de lubricante entre un primer compresor (C1, 1) y un segundo compresor (C2, 2) de una instalación termodinámica que comprende un circuito de varias vías de circulación de un fluido refrigerante, unos receptáculos de lubricante (100, 200) para recibir un fluido de lubricación de dichos compresores y unos medios de selección (3; 50, 51, 52) que permiten un funcionamiento de la instalación según las siguientes configuraciones:

- 20
- a) con el fluido refrigerante pasando por el primer compresor sin pasar por el segundo compresor,
  - b) con el fluido refrigerante pasando por el segundo compresor sin pasar por el primer compresor,
  - c) con los dos compresores funcionando en serie, estando el segundo compresor entonces dispuesto aguas abajo del primer compresor según el sentido de circulación del fluido refrigerante,

25 procedimiento en el que se crea una pérdida de carga en el circuito del fluido refrigerante por medio de los, o de algunos de dichos medios de selección, caracterizado por que se utiliza dicha pérdida de carga para crear una diferencia de presión entre los receptáculos de lubricante (100, 200) y de este modo efectuar, fuera de dicho circuito del fluido refrigerante (conducto específico 56), una circulación de equilibrado del fluido de lubricación entre dichos receptáculos, esto únicamente desde el (100) del primer compresor hacia el (200) del segundo en el caso de un arranque de la instalación en el que el fluido refrigerante pasa por el segundo compresor (C2, 2) sin pasar por el primer compresor (C1, 1).

35 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que se efectúa dicha circulación de equilibrado del fluido de lubricación también al parar la instalación, aunque los dos compresores (1, C1; C2, 2) han funcionado juntos en serie, abriendo dichos medios de circulación selectiva (55, 56, 57, 59) dispuestos entre los receptáculos (100, 200) de modo que esta circulación se opera desde el receptáculo de lubricante (200) del segundo compresor hacia el del primer compresor (C1, 1).

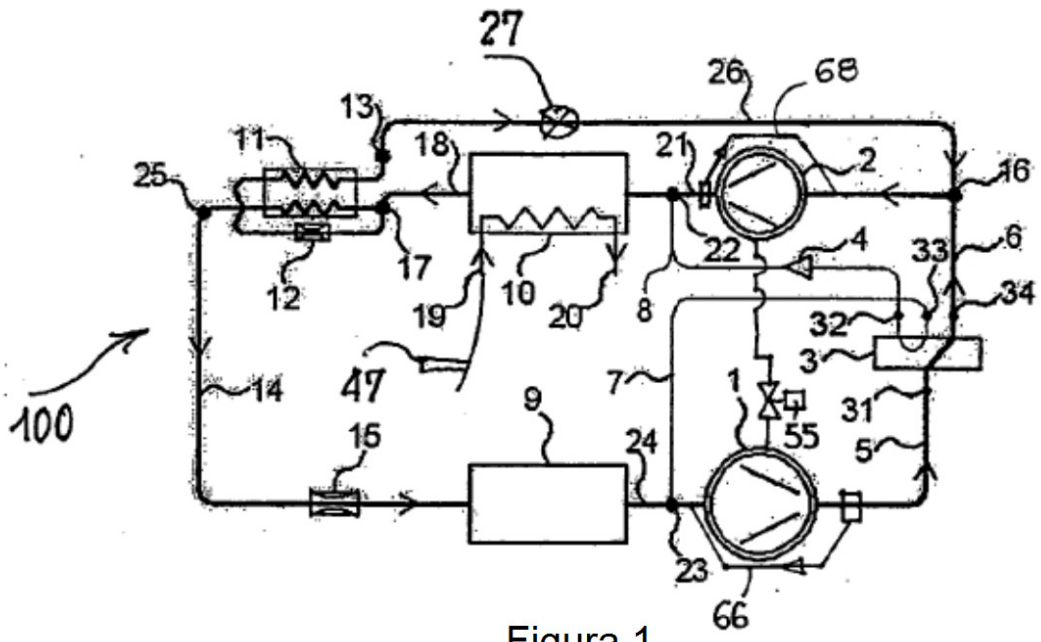


Figura 1

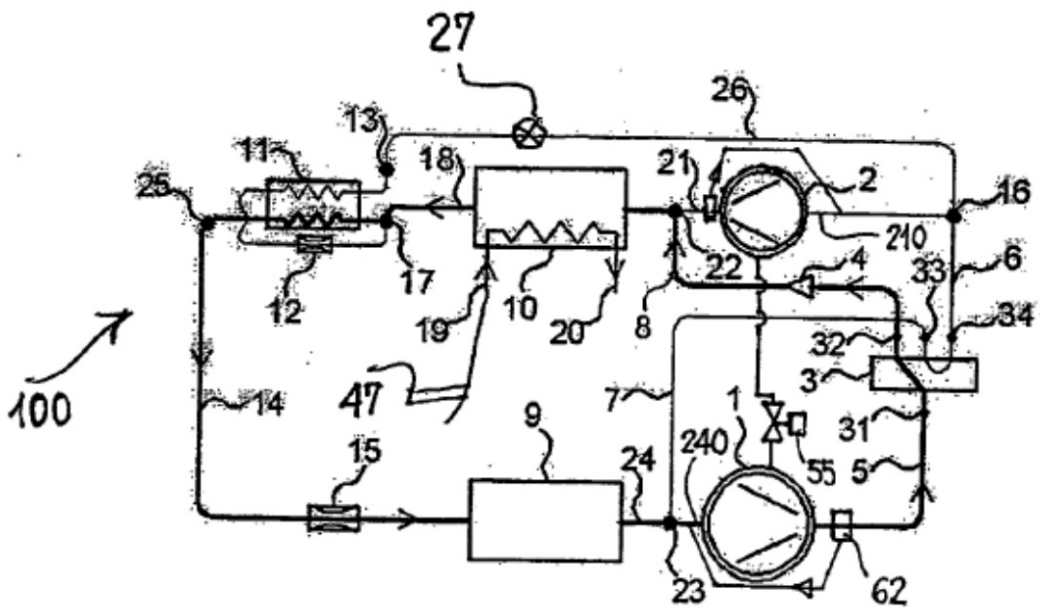


Figura 2

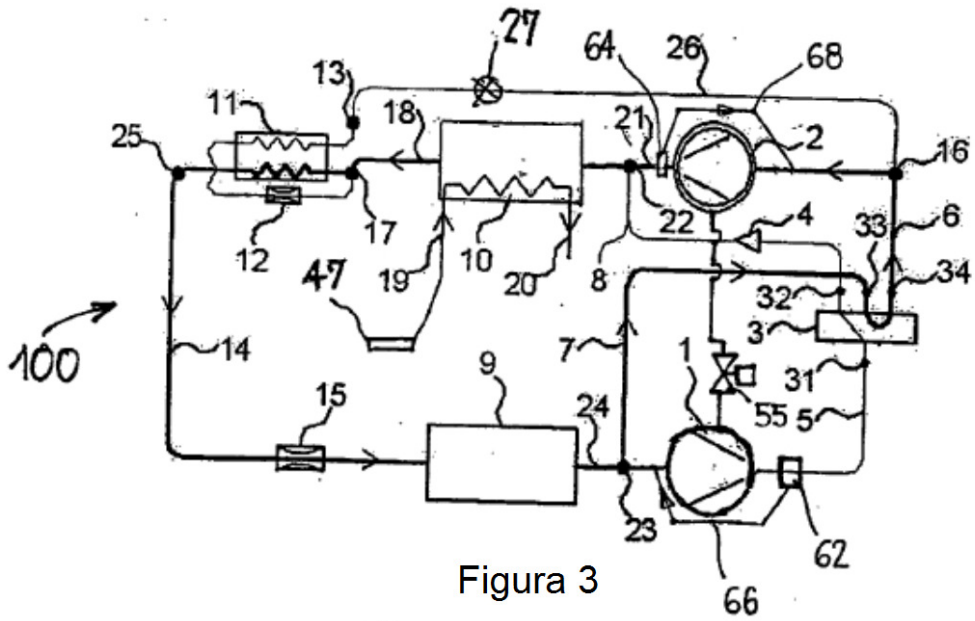


Figura 3

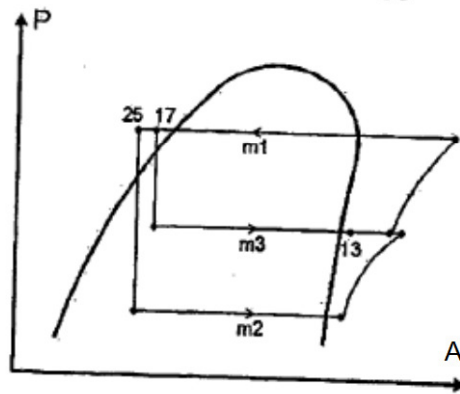


Figura 4

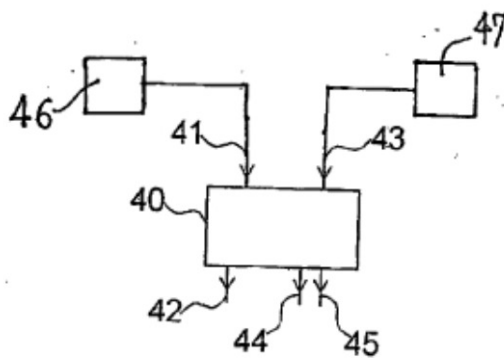


Figura 5

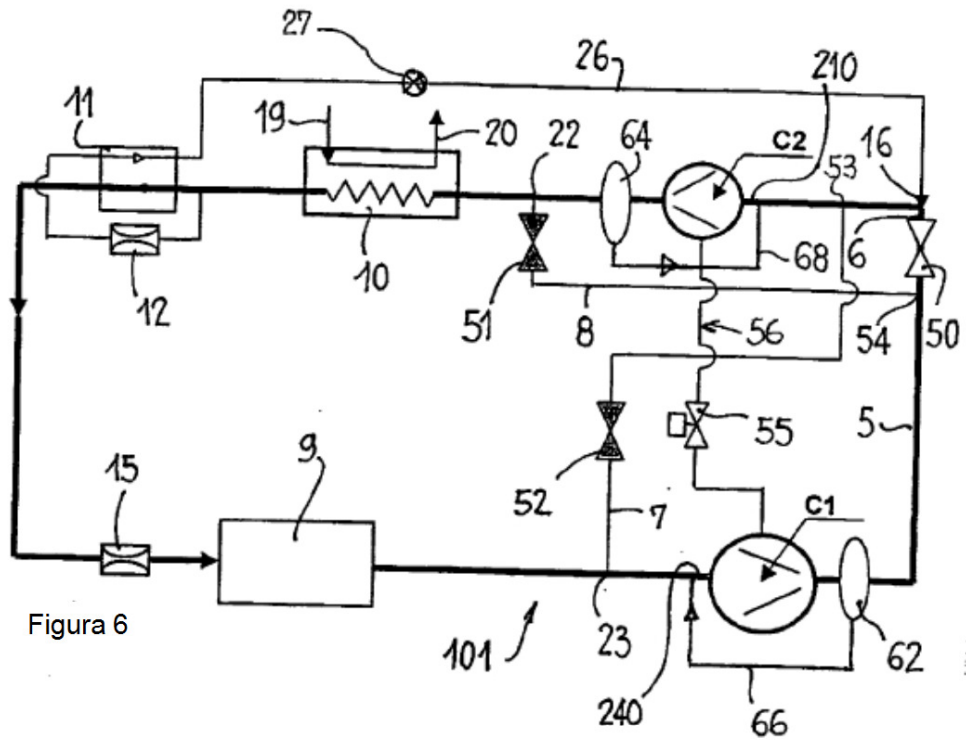


Figura 6

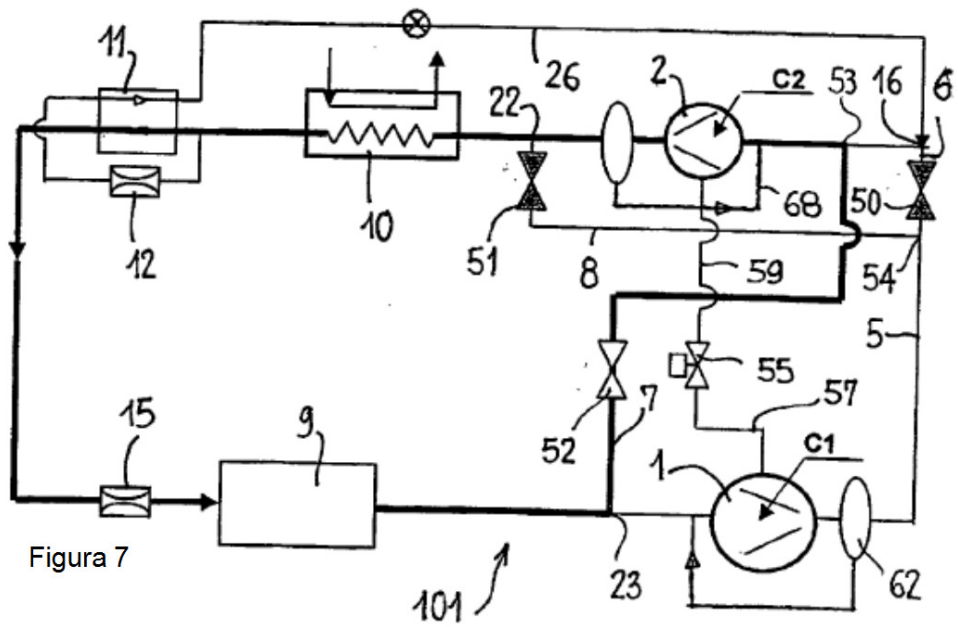


Figura 7

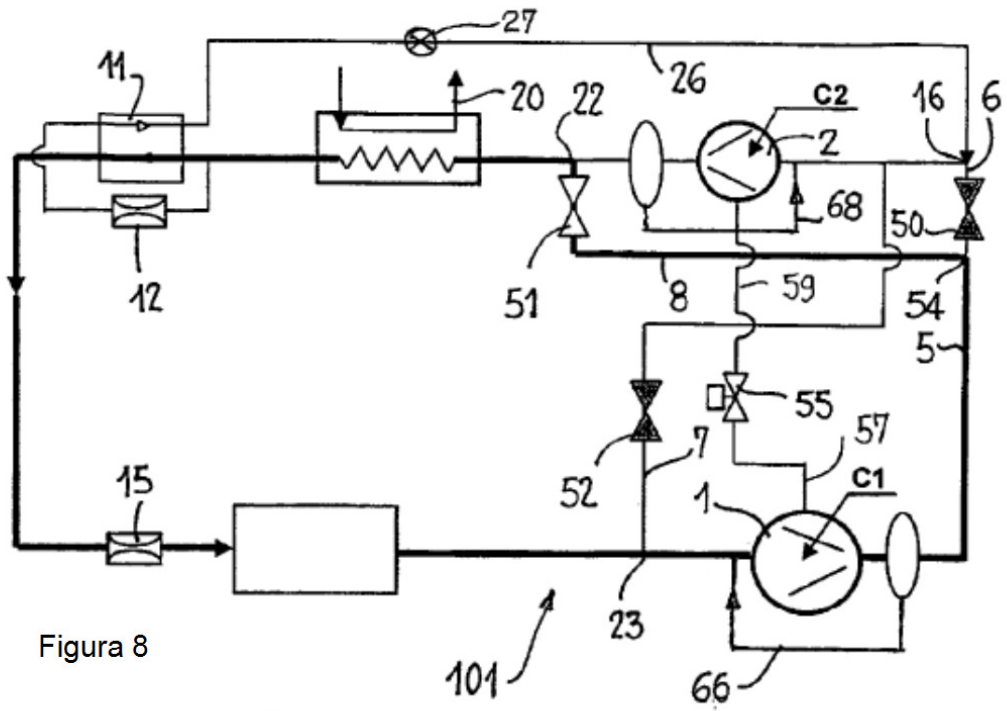


Figura 8

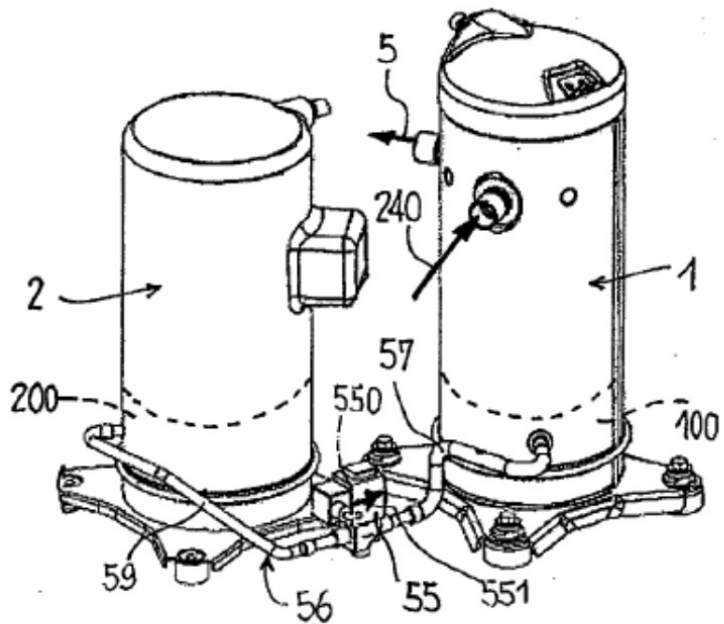


Figura 9