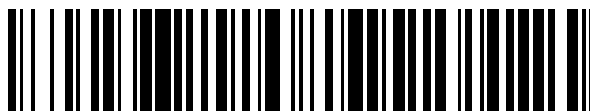


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 040**

51 Int. Cl.:

F25B 41/04 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24D 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2013** **E 13159830 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014** **EP 2653806**

54 Título: **Dispositivo de ciclo de refrigeración**

30 Prioridad:

16.04.2012 JP 2012092595

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

18.09.2014

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

OYA, RYO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 040 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

Dispositivo de ciclo de refrigeración

5 [Campo técnico]

La presente invención se refiere a un sistema multifuncional de bomba de calor de acondicionamiento de aire y de calentamiento de agua, que incluye un compresor y que puede realizar simultáneamente una operación de acondicionamiento de aire (una operación de enfriamiento de aire y una operación de calentamiento de aire) y una operación de calentamiento de agua.

10

[Antecedentes]

El refrigerante puede acumularse en una unidad exterior de aparatos existentes de acondicionamiento de aire bajo condiciones en las cuales la temperatura del aire exterior es baja y existe una diferencia entre la temperatura del aire exterior y la temperatura del interior de un compresor. Para impedir la acumulación de refrigerante incluso bajo tales condiciones, algunos aparatos existentes de acondicionamiento de aire incluyen un calentador que está dispuesto a lo largo de la periferia exterior de un compresor y que calienta el refrigerante situado en el interior del compresor, un mecanismo de prevención del flujo de retorno del lado del compresor, que bloquea el flujo de refrigerante hacia el compresor, y un mecanismo que bloquea el flujo del lado del acumulador, que bloquea el flujo de refrigerante hacia el acumulador. Los aparatos de acondicionamiento de aire están provistos de una estructura que es controlada por una fuente de potencia de manera que sea completamente cerrada cuando se desconecta la fuente de potencia (véase, por ejemplo, la Bibliografía 1 de Patentes).

15

20

Un ciclo de refrigeración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se muestra en el documento WO 2011/125111-A.

25

Algunos otros aparatos de acondicionamiento de aire incluyen un ciclo de refrigeración que se bifurca desde una parte de una tubería de refrigerante entre un compresor y una válvula de solenoide exterior y que conecta en secuencia una válvula de solenoide interior, un condensador interior y una válvula de retención a través de tuberías de refrigerante de manera que estén unidos a un enfriador. Las válvulas de solenoide controlan los aparatos de acondicionamiento de aire de manera que controlan el sentido de flujo del refrigerante descargado desde el compresor (véase, por ejemplo, la Bibliografía 2 de Patentes).

30

[Lista de Citas]

35 [Bibliografía de Patentes]

[Bibliografía 1 de Patentes]

Publicación de Solicitud de Patente Japonesa no Examinada No. 11-108473 (pp. 3-5, Fig. 1).

[Bibliografía 2 de Patentes]

Publicación de Solicitud de Patente Japonesa no Examinada No. 2007-78242 (pp. 4-8, Figs. 1 y 2).

40

[Sumario de la invención]

[Problema Técnico]

Los aparatos de acondicionamiento de aire existentes incluyen adicionalmente un mecanismo de prevención del flujo de retorno y el mecanismo de bloqueo de flujo sólo con e fin de bloquear el flujo de refrigerante hacia el compresor, que es generado mientras el compresor está detenido.

45

Además, el control de energización de un calentador para calentar un compresor, mientras el compresor está detenido, de acuerdo con la temperatura del aire exterior y la temperatura del compresor tiene problemas por el hecho de que, por ejemplo, podría no ser suministrada una cantidad suficiente de calor para evitar la acumulación de refrigerante en el compresor, y puede producirse una pérdida de potencia debida al sobrecalentamiento.

50

En calentadores para obtener agua caliente, para evitar que el agua del intercambiador de calor se congele, un controlador del sistema hace que el agua circule incluso cuando está siendo realizada una operación de descongelación para descongelar una unidad de calentamiento de agua de la bomba de calor exterior. Sin embargo, incluso cuando se hace circular el agua, ocurre estancamiento (un estado en el que el agua no fluye y está quieta) en un paso del intercambiador de calor de agua. Además, durante la operación de descongelación, la temperatura del agua que fluye hacia el intercambiador de calor de agua resulta inferior o igual a 10°C en la entrada del intercambiador de calor de agua y por lo tanto la temperatura del agua en la salida del intercambiador de calor de agua se hace inferior o igual a 0°C. Como consecuencia, la congelación del agua puede iniciarse partir de una posición en la que el agua está quieta y el agua del intercambiador de calor de agua puede resultar congelada. No ha sido descrita ninguna bibliografía de patentes para solucionar este problema.

55

60

La presente invención ha sido conseguida para resolver el problema descrito anteriormente. Un primer objeto de la presente invención consiste en evitar la retención de refrigerante mientras un compresor está parado en un modo de

65

operación de calentamiento de aire y en un modo de operación de calentamiento de agua e impedir el agarrotamiento de un árbol de accionamiento debido a insuficiencia en la cantidad de aceite de la máquina de refrigeración en el interior del compresor.

5 Un segundo objeto de la presente invención es suprimir el consumo de potencia de una operación de calentamiento del compresor, que es realizada para evitar la retención de refrigerante en el compresor, hasta un nivel bajo y aumentar la eficacia del ahorro de energía.

[Solución al Problema]

10 Un dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye un primer paso de refrigerante en el cual un compresor, una primera válvula de solenoide, una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior, un dispositivo de reducción de presión, un intercambiador de calor interior y un acumulador están conectados secuencialmente por medio de tuberías; un segundo paso de refrigerante en el que están conectados
15 tubería que conecta una parte de una tubería entre el compresor y la primera válvula de solenoide al dispositivo de reducción de presión; medios de calentamiento para calentar una envuelta o carcasa del compresor; y un controlador que realiza el control de manera que cierra la primera válvula de solenoide y la segunda válvula de solenoide en asociación con una operación del compresor que se ha detenido y de manera que se abre la primera
20 válvula de solenoide cuando los medios de calentamiento calientan el compresor.

[Efectos ventajosos de la Invención]

El dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye un primer paso de refrigerante en el cual un compresor, una primera válvula de solenoide, una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior, un dispositivo de reducción de presión, un intercambiador de calor interior y un acumulador están
25 conectados en secuencia por medio de tuberías; un segundo paso de refrigerante en el cual una segunda válvula de solenoide y un intercambiador de calor de refrigerante de agua están conectados en secuencia a una tubería que conecta una parte de una tubería entre el compresor y la primera válvula de solenoide al dispositivo de reducción de presión; medios de calentamiento para calentar una envolvente del compresor; y un controlador que realiza el control de manera que cierra la primera válvula de solenoide y la segunda válvula de solenoide en asociación con
30 una operación del compresor que está detenido y de manera que abre la primera válvula de solenoide cuando los medios de calentamiento calientan el compresor. Por lo tanto, el dispositivo de ciclo de refrigeración tiene una ventaja por el hecho de que la retención del refrigerante en un compresor puede ser impedida, mientras el compresor está detenido, usando una primera válvula de solenoide y una segunda válvula de solenoide, que están dispuestas para conmutar el dispositivo de ciclo de refrigeración entre una pluralidad de modos de funcionamiento.

[Breve descripción de los Dibujos]

La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante de un dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
40 La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante del dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención cuando se realiza una operación de calentamiento de aire.
La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante del dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención cuando se realiza una operación de calentamiento de agua.
45 La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante del dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la realización 1 de la presente invención cuando se realiza una operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos.

[Descripción de Realizaciones]

50 Realización 1
La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante de un dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la realización 1 de la presente invención, y la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de ciclo de refrigeración. El dispositivo de ciclo de refrigeración incluye un primer paso de refrigerante que tiene una forma anular y un segundo paso de refrigerante. En el primer paso de refrigerante, un compresor 1, una primera válvula de solenoide 5, una válvula de cuatro vías 2, un intercambiador de calor exterior 3, un primer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8a, un segundo LEV (dispositivo de reducción de presión) 8b, un intercambiador de calor interior 10 y un acumulador 4 están conectados en secuencia por medio de tuberías. En el segundo paso de refrigerante, a una parte de una tubería entre el primer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8a y el segundo
55 LEV (dispositivo de reducción de presión) 8b está conectada a una parte de una tubería entre el compresor 1 y la primera válvula de solenoide 5 por medio de tuberías; y un tercer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8c, un intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua y una segunda válvula de solenoide 6 están conectados en secuencia por medio de tuberías.

65 El circuito de refrigerante incluye además una tubería de derivación. La tubería de derivación conecta una tubería

- que conecta la primera válvula de solenoide 5 a un intercambiador de calor exterior 3, a través de la válvula de cuatro vías 2 a una tubería que conecta el intercambiador de calor 10 al compresor 1 a través de la válvula de cuatro vías 2 y del acumulador 4. Una tercera válvula de solenoide 7 está dispuesta en la tubería de derivación. El primer paso de refrigerante y el segundo paso de refrigerante constituyen el circuito de refrigerante del dispositivo de ciclo de refrigeración, a través del cual se hace circular el refrigerante. El intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua del dispositivo de ciclo de refrigeración es una parte de un circuito de agua al cual están conectados en secuencia a una bomba de agua (no mostrada) y un tanque de agua caliente por medio de tuberías y a través de las cuales se hace circular agua, que es un medio de intercambio de calor.
- Como se ilustra en las figuras 1 y 2, el dispositivo de ciclo de refrigeración incluye tres dispositivos separados, que son un dispositivo de fuente de calor exterior, un dispositivo interior de acondicionamiento de aire y un dispositivo interior de agua. El dispositivo exterior de fuente de calor incluye el compresor 1, la primera válvula de solenoide 5, la segunda válvula de solenoide 6, la válvula de cuatro vías 2, el intercambiador de calor exterior 3, los primer a tercer LEVs (dispositivos de reducción de presión) 8a a 8c, y un dispositivo de envío de aire (no mostrado). El dispositivo interior de acondicionamiento de aire incluye el intercambiador de calor interior 10 y un dispositivo de envío de aire (no mostrado). El dispositivo de agua interior incluye el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua, una bomba de agua (no mostrada) y un tanque de agua caliente. Estos tres dispositivos están conectados entre sí por medio de tuberías de refrigerante, estando el dispositivo de fuente de calor exterior dispuesto en el medio de ellos. Válvulas de detención están dispuestas en tuberías de conexión del dispositivo exterior de fuente de calor. Las válvulas de detención bloquean el flujo de refrigerante hacia fuera del dispositivo exterior de fuente de calor cuando, por ejemplo, se realiza una operación de conexión de tuberías de refrigerante al dispositivo exterior de fuente de calor.
- El compresor 1 del dispositivo exterior de fuente de calor es un compresor cuya capacidad puede ser controlada mediante control de accionamiento de inversor. La válvula 2 de cuatro vías, para conmutar entre pasos, conmuta entre pasos a través de los cuales es conectado el intercambiador de calor interior 10 al acumulador 4 y la primera válvula de solenoide 5 es conectada al intercambiador de calor exterior 3, y pasos a través de los cuales el intercambiador de calor interior 10 es conectado a la primera válvula de solenoide 5 y el acumulador 4 es conectado al intercambiador de calor exterior 3. De ese modo, la válvula de cuatro vías controla el sentido en el que circula el refrigerante.
- El intercambiador de calor exterior 3 es un intercambiador de calor de aletas y tubos que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior que circula sobre una superficie del intercambiador de calor al ser movido por medio de un dispositivo de envío de aire dispuesto en la proximidad del mismo. El acumulador 4 almacena refrigerante residual en un estado líquido y hace que fluya gas refrigerante hacia el lado de succión del compresor. El primer LEV 8a, el segundo LEV 8b y el tercer LEV 8c ajustan la presión del refrigerante y controlan el sentido en el que circula el refrigerante cerrando completamente los pasos del mismo.
- El dispositivo exterior de fuente de calor incluye un sensor 12 (TH32) de la temperatura de la envuelta del compresor, que detecta la temperatura de la superficie del compresor 1, un sensor 13 (TH4) de la temperatura de la tubería de descarga, que está dispuesto en una tubería de descarga del compresor y que detecta la temperatura del refrigerante descargado, un sensor 14 (TH6) de la temperatura del intercambiador de calor exterior, está dispuesto en el intercambiador de calor exterior 3 y que detecta la temperatura del refrigerante en el intercambiador de calor, y un sensor 15 (TH7) de la temperatura del aire exterior, que está dispuesto adyacente a una entrada de succión para aspirar aire exterior a través del mismo y que detecta la temperatura del aire exterior aspirado al interior del intercambiador de calor.
- El intercambiador de calor interior 10 del dispositivo de acondicionamiento de aire interior es un intercambiador de calor de aletas y tubos que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior que es aspirado al interior del intercambiador de calor por el dispositivo de envío de aire dispuesto en la proximidad del mismo. El intercambiador de calor interior incluye además un sensor 16 (TH5) de la temperatura del intercambiador de calor interior, que está dispuesto en el intercambiador de calor interior y que detecta la temperatura del refrigerante en el interior del intercambiador de calor, y un sensor 17 (TH2a) de la temperatura de la tubería de líquido de la unidad interior, que está dispuesto en una tubería del lado del líquido del intercambiador de calor interior 10 y que detecta la temperatura del refrigerante líquido.
- El intercambiador de calor 11 del refrigerante de agua del dispositivo de agua interior es un intercambiador de calor de agua del tipo de placas que intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través del segundo paso de refrigerante y el agua que fluye a través del circuito de agua y con ello caliente al agua. El caudal de agua suministrado al intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua es controlado utilizando una bomba de agua dispuesta en el circuito de agua. El agua calentada circula dentro del tanque de agua caliente sin que se mezcle con el agua en el interior del tanque de agua caliente, se utiliza como agua intermediaria que intercambia calor con agua del tanque de agua caliente y con ello se convierte en agua fría. A continuación, el agua circula hacia fuera del tanque de agua caliente, es suministrada de nuevo y se convierte en agua caliente en el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua.

El dispositivo de agua interior incluye sensores de temperatura, los cuales son un sensor 18 (TH2b) de la temperatura de la tubería de líquido del intercambiador de refrigerante de agua, un sensor (no mostrado) de la temperatura del agua de entrada y un sensor (no mostrado) de la temperatura del agua de salida. El sensor 18 de la temperatura de la tubería de líquido del intercambiador de calor del refrigerante de agua está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 11 del refrigerante de agua, que es el lado de salida de una tubería de refrigerante del intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El sensor de temperatura del agua de entrada detecta la temperatura (temperatura de agua de entrada) del agua que circula hacia el lado del circuito de agua del intercambiador de calor 11 del refrigerante de agua. El sensor de la temperatura del agua de salida detecta la temperatura (temperatura del agua de salida) de agua que circula hacia fuera del intercambiador de calor de refrigerante de agua.

Ejemplos de refrigerante usado en el dispositivo de ciclo de refrigeración incluyen refrigerantes de HFC tales como R410A, R407C y R32 y refrigerantes naturales tales como hidrocarburo y helio.

Como se ilustra en la figura 2, que es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de ciclo de refrigeración, el dispositivo de fuente de calor exterior, que está dispuesto en el exterior, está conectado, por medio de una tubería de refrigerante, al dispositivo de acondicionamiento de aire interior, el cual está dispuesto en el interior, y está conectado, por medio de una tubería de refrigerante, al dispositivo de agua interior, que está dispuesto en el interior. Un controlador (no mostrado) está dispuesto dentro del dispositivo de fuente de calor exterior. El controlador del dispositivo de fuente de calor exterior está conectado a un cuadro del circuito de control que está dispuesto en el dispositivo interior de acondicionamiento de aire a través de una línea de comunicación y está conectado a un cuadro de circuito de control que está dispuesto en el dispositivo de agua interior a través de una línea de comunicación. El cuadro de circuito de control del dispositivo interior de acondicionamiento de aire determina el estado de carga de acondicionamiento de aire en el dispositivo interior de acondicionamiento de aire a partir de la temperatura del aire interior detectada por un sensor de temperatura del aire aspirado, dispuesto en el dispositivo interior de acondicionamiento de aire, y de una temperatura de ajuste establecida por un usuario. El cuadro del circuito de control transmite y recibe el resultado al controlador del dispositivo exterior de fuente de calor como una señal que requiere la activación del compresor del dispositivo exterior de fuente de calor. El cuadro del circuito de control de la unidad interior de agua determina si se requiere o no suministro de agua caliente en la unidad interior de agua, y transmite y recibe el resultado al controlador del dispositivo exterior de fuente de calor como una señal que requiere la activación del compresor del dispositivo de fuente de calor exterior.

A continuación se describirá una operación de calentamiento de aire realizada por el dispositivo de ciclo de refrigeración. La figura 3 ilustra el flujo de refrigerante durante la operación de calentamiento de aire y un método de control utilizado en la operación.

En la operación de calentamiento de aire, la válvula de cuatro vías 2 es ajustada de manera que el refrigerante descargado desde el compresor 1 circula a través de la primera válvula de solenoide 5 hacia el intercambiador de calor interior 10 y el refrigerante hecho fluir fuera del intercambiador de calor exterior 3 circula hacia el acumulador 4. La primera válvula de solenoide 5 está abierta, la segunda válvula de solenoide 6 y la tercera válvula de solenoide 7 están cerradas, y el tercer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8c está totalmente cerrado.

Desde el compresor 1 es descargado gas refrigerante a elevada presión y elevada temperatura, que fluye fuera del dispositivo exterior de fuente de calor a través de la primera válvula de solenoide 5 y la válvula de cuatro vías 2, y a continuación fluye hacia el intercambiador de calor interior 10 del dispositivo de acondicionamiento de aire interior a través de una tubería de conexión. En el intercambiador de calor interior 10, el gas refrigerante a elevada presión y elevada temperatura calienta el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire, con lo que se convierte en refrigerante líquido a elevada presión, y circula hacia fuera del intercambiador de calor. El refrigerante líquido a elevada presión fluye hacia el dispositivo exterior de fuente de calor a través de una tubería de conexión, pasa a través del segundo LEV 8b, que ha sido controlado para que este completamente abierto, es despresurizado por el primer LEV 8a, y se convierte en refrigerante de dos fases a baja presión. El refrigerante de dos fases a baja presión fluye hacia el intercambiador de calor exterior 3, intercambia calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire y se convierte con ello en gas refrigerante a baja presión. El gas refrigerante a baja presión circula hacia el acumulador 4 a través de la válvula de cuatro vías 2, es aspirado de nuevo hacia el compresor 1 y forma un circuito de refrigerante de la operación de calentamiento de aire.

A continuación se describirá una operación de calentamiento de agua realizada por el dispositivo de ciclo de refrigeración. La figura 4 ilustra el flujo de refrigerante durante la operación de calentamiento de agua y un método de control utilizado en la operación.

En la operación de calentamiento de agua, es ajustada la válvula de cuatro vías 2 de manera que el refrigerante descargado desde el compresor 1 fluye a través de la segunda válvula de solenoide 6 hacia el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua y el refrigerante hecho fluir hacia fuera del intercambiador de calor exterior 3 circula hacia el acumulador 4. La segunda válvula de solenoide 6 está abierta, la primera válvula de solenoide 5 y la tercera

válvula de solenoide 7 están cerradas y el segundo LEV (dispositivo de reducción de presión) 8b está completamente cerrado.

5 El gas refrigerante a elevada presión y elevada temperatura es descargado desde el compresor 1, fluye hacia fuera del dispositivo exterior de fuente de calor a través de la segunda válvula de solenoide 6 y a continuación fluye hacia el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua del dispositivo de agua interior a través de una tubería de conexión. En el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua, el gas refrigerante a elevada presión y elevada temperatura calienta el agua suministrada por la bomba de agua, con lo que se convierte en refrigerante líquido a elevada presión, y fluye fuera del intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua. El refrigerante líquido a elevada presión circula hacia el interior de dispositivo de fuente de calor exterior a través de una tubería de conexión, pasa a través del tercer LEV 8c, que ha sido controlado para que esté completamente abierto, es despresurizado por el primer LEV 8a, y se convierte en refrigerante de dos fases a baja presión. El refrigerante de dos fases a baja presión fluye hacia el intercambiador de calor exterior 3, intercambia calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire y se convierte con ello en gas refrigerante a baja presión. El gas refrigerante a baja presión circula hacia el acumulador 4 a través de la válvula de cuatro vías 2, es aspirado de nuevo hacia el compresor 1 y forma un circuito de refrigerante de la operación de calentamiento de agua.

20 A continuación se describirá una operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos realizada por el dispositivo de ciclo de refrigeración. La figura 5 ilustra el flujo de refrigerante durante la operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos y el método de control utilizado en la operación.

25 En la operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos se ajusta la válvula de cuatro vías 2 de manera que una tubería de refrigerante procedente de la primera válvula de solenoide 5 se conecta a una tuberías procedente del intercambiador de calor exterior 3 y de manera que el refrigerante hecho fluir hacia fuera del intercambiador de calor interior 10 circula hacia el acumulador 4. La primera válvula de solenoide 5 está cerrada, la segunda válvula de solenoide 6 y la tercera válvula de solenoide 7 están abiertas y el primer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8a está cerrado completamente.

30 El gas refrigerante a elevada presión y elevada temperatura es descargado desde el compresor 1, fluye hacia fuera del dispositivo de fuente de calor exterior a través de la segunda válvula de solenoide 6, y a continuación fluye hacia el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua del dispositivo de agua interior a través de una tubería de conexión. En el intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua, el gas refrigerante a alta presión y a elevada temperatura calienta el agua suministrada por la bomba de agua, se convierte en refrigerante líquido a elevada presión y circula hacia fuera del intercambiador de calor 11 de refrigerante de agua. A continuación, el refrigerante líquido a elevada presión circula hacia el dispositivo exterior de fuente de calor a través de una tubería de conexión, pasa a través del tercer LEV 8c, que ha sido controlado para que esté completamente abierto, porque el primer LEV 8a ha sido controlado para que esté completamente cerrado, es despresurizado por el segundo LEV 8b, y se convierte con ello en refrigerante de dos fases a baja presión. El refrigerante de dos fases a baja presión fluye hacia el intercambiador de calor interior 10, intercambia calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire y se convierte con ello en gas refrigerante a baja presión. El gas refrigerante a baja presión circula hacia el acumulador 4 a través de la válvula de cuatro vías 2, es aspirado de nuevo por el compresor 1 y forma un circuito de refrigerante de la operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de aguas simultáneos.

45 En la operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos, el grado de apertura de la válvula del primer LEV (dispositivo de reducción de presión) 8a es controlado para que se esté completamente cerrada, y por lo tanto el circuito de refrigerante se ajusta de manera que la corriente principal de refrigerante no circule hacia el intercambiador de calor exterior 3. Por lo tanto, la cantidad de calor intercambiado en el intercambiador de calor exterior 3 es cero, y se realiza una operación de recuperación de calor de escape en la que el calor de escape procedente del dispositivo interior de acondicionamiento de aire es recuperado por el dispositivo de agua interior. La primera válvula de solenoide 5 está cerrada y la tercera válvula de solenoide 7 está abierta, y por ello el lado de la válvula de cuatro vías del intercambiador de calor exterior 3 se conecta al lado de aspiración del compresor. De ese modo, se reduce la presión en el intercambiador de calor exterior 3 y con ello se impide la acumulación de refrigerante en el intercambiador de calor exterior 3.

55 En el dispositivo de ciclo de refrigeración que tiene la estructura descrita anteriormente, no sólo está presente el refrigerante, sino también el aceite de la máquina de refrigeración que se usa para lubricar la unidad de accionamiento. El aceite de la máquina de refrigeración no siempre está contenido en el compresor, y una pequeña cantidad del aceite de la máquina de refrigeración es llevado constantemente hacia fuera del compresor durante una operación del dispositivo de ciclo de refrigeración y circula en el circuito de refrigerante junto con el refrigerante. Si se descarga una gran cantidad del aceite de la máquina de refrigeración desde el interior del compresor y la cantidad del aceite de máquina de refrigeración que queda en la unidad de accionamiento del compresor resulta insuficiente, puede ocurrir el agarrotamiento del árbol de accionamiento del compresor y puede funcionar mal el compresor. Además, el aceite de la máquina de refrigeración puede resultar mezclado y diluido con el refrigerante. Si la viscosidad del aceite de la máquina de refrigeración se reduce por la dilución con el refrigerante, resulta insuficiente la cantidad de aceite de la máquina de refrigeración en el compresor. Como consecuencia, también en

este caso, puede ocurrir el agarrotamiento del árbol de accionamiento del compresor y el compresor puede funcionar mal.

5 En general, tal insuficiencia de la cantidad de aceite de la máquina de refrigeración ocurre principalmente debido a la
 10 acumulación de refrigerante en el compresor. Cuando la temperatura del compresor disminuye después de haberse
 detenido el dispositivo de ciclo de refrigeración, el refrigerante fluye hacia el compresor desde circuitos de
 refrigerante conectados al compresor y aumenta la cantidad de refrigerante en el compresor. Entonces el
 refrigerante se disuelve en el aceite de la máquina de refrigeración (a lo que se hace referencia como retención de
 refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración), y por ello puede ocurrir la dilución del aceite de la máquina
 de refrigeración con refrigerante o puede ocurrir el aumento de la cantidad de aceite de la máquina de refrigeración
 extraída del compresor cuando se pone en marcha una operación.

15 Una causa probable de acumulación de refrigerante en el compresor es una baja temperatura del compresor.
 Después de haber sido detenida una operación del dispositivo de ciclo de refrigeración, la diferencia de presiones
 que tiene lugar en el circuito de refrigerante disminuye gradualmente y la presión en el circuito de refrigerante se
 hace gradualmente uniforme. En este momento, el refrigerante fluye hacia una parte en la que la temperatura y la
 presión son relativamente bajas. Por lo tanto, cuando la temperatura y la presión en el compresor resultan menores
 que las de las partes circundantes, el refrigerante se acumula gradualmente en el compresor hasta un grado en el
 que puede causar el mal funcionamiento del compresor, como se ha descrito anteriormente.

20 Para solucionar este problema es necesario realizar una operación de calentamiento del compresor en la que el
 compresor es calentado para evitar la acumulación de refrigerante en el compresor. Ejemplos de un método (o una
 fuente de calor) para calentar el compresor incluyen un método de aplicar un calentador al exterior de la envuelta del
 25 compresor y generar calor activando el calentador y un método de activar un motor del compresor y de calentar el
 compresor con calor generado por el motor. Por ejemplo, el compresor puede ser calentado, mientras el compresor
 está parado, sin hacer girar el motor del compresor, por el calor de Joule generado aplicando un bajo voltaje de
 elevada frecuencia a una bobina del motor, o el compresor puede ser calentado mediante calor de Joule generado
 activando el motor del compresor en un estado de fase abierta y haciendo con ello que la corriente eléctrica circule a
 30 través de la bobina sin hacer girar el motor. Se hará referencia a una tal operación, en la que se aplica una corriente
 eléctrica a una bobina de un motor sin hacer girar al motor y con ello calentar el compresor por medio de calor
 generado por el motor, como una operación de calentamiento por activación o energización controlada. Se hará
 referencia colectivamente a una operación de control de realización de la operación de calentamiento por
 energización controlada y a la operación anteriormente mencionada de realizar calentamiento energizando un
 35 calentador, como una operación de calentamiento del compresor.

40 Con el dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención, un circuito de
 control de inversor del controlador del dispositivo de fuente de calor exterior suministra una corriente eléctrica que se
 aplica a una bobina de un motor para hacer girar un mecanismo de compresión del compresor 1. Controlando la
 aplicación de la corriente eléctrica como se ha descrito anteriormente, se puede realizar en el compresor una
 operación de calentamiento por activación controlada.

45 Después de que haya sido acabada una operación ordinaria y necesaria del dispositivo de ciclo de refrigeración,
 para evitar que el refrigerante distribuido en las tuberías y los intercambiadores de calor del circuito de refrigerante
 fluya hacia el compresor mientras el compresor está detenido, la primera válvula de solenoide 5 y la segunda válvula
 de solenoide 6 dispuestas en las tuberías del lado de descarga del compresor 1 son controladas para que estén
 cerradas en asociación con que el compresor sea detenido. Mediante el cierre de las válvulas de solenoide, se
 puede impedir que el refrigerante descargado desde el compresor circule en retroceso hacia el compresor. A
 50 continuación, para evitar la retención de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del
 compresor, se realiza una operación de calentamiento por activación controlada, que es un ejemplo de operación de
 calentamiento del compresor para calentar el compresor 1. En este momento, se realiza el control de manera que se
 abra la primera válvula de solenoide 5, que es una de las válvulas de solenoide dispuestas en la tubería de descarga
 del compresor, y de manera que se mantenga cerrada la segunda válvula de solenoide 6, que es la otra de las
 55 válvulas de solenoide. De ese modo, el refrigerante que ha sido calentado y vaporizado en el compresor pasa a
 través de la tubería de descarga del compresor 1 y la primera válvula de solenoide 5 y fluye hacia intercambiadores
 de calor y similares del circuito de refrigerante, y con ello se puede impedir la retención de refrigerante en el aceite
 de la máquina de refrigeración dentro del compresor.

60 Las condiciones para realizar una operación de calentamiento del compresor para evitar la retención de refrigerante
 en el compresor se determinan utilizando una temperatura T_a de la envuelta o carcasa del compresor, detectada por
 el sensor 12 (TH32) de la temperatura de la envuelta del compresor, y una temperatura T_b del aire exterior,
 detectada por el sensor 15 (TH7) de la temperatura del aire exterior o una temperatura T_c del intercambiador de
 calor exterior, detectada por el sensor 14 (TH6) de la temperatura del intercambiador de calor exterior. El controlador
 del dispositivo de fuente de calor exterior realiza el cálculo para comparar la temperatura T_a de la envuelta del
 65 compresor con la temperatura T_b del aire exterior. El controlador realiza el control de manera que inicia una
 operación de calentamiento del compresor si la temperatura T_a de la envuelta del compresor resulta inferior a la

temperatura T_b del aire exterior en una temperatura predeterminada α o mayor mientras el controlador realiza el control de manera que se detenga la operación de calentamiento del compresor si la temperatura T_a de la envuelta del compresor resulta mayor que la temperatura T_b del aire exterior en la temperatura predeterminada α o mayor durante la operación de calentamiento del compresor. De ese modo, se puede realizar apropiadamente una operación de calentamiento del compresor para evitar la retención de refrigerante, y se puede obtener un efecto de ahorro de energía reduciendo la pérdida de potencia debida una excesiva operación de calentamiento.

Aquí se describirá la temperatura predeterminada α . Cuando se determina si realizar o no una operación de calentamiento del compresor utilizando la temperatura T_a de la envuelta del compresor y la temperatura T_b del aire exterior, si la temperatura de la envuelta del compresor es aproximadamente igual a la temperatura del aire exterior, puede ocurrir en un corto tiempo la fluctuación de la activación para el calentamiento, es decir, la oscilación entre la activación y la desactivación. Para evitar la fluctuación, se proporciona histéresis a las condiciones para controlar la temperatura usando la temperatura predeterminada α , que es una constante.

Cuando se realiza la operación de calentamiento por activación controlada para calentar el compresor en un tiempo predeterminado y se determina que está resuelta la retención del refrigerante, se termina la operación de calentamiento del compresor. En el momento en que se termina la operación de calentamiento del compresor, se abre la primera válvula de solenoide 5. Sin embargo, si la temperatura T_a de la envuelta del compresor, detectada por el sensor 12 (TH32) de la temperatura de la envuelta del compresor, resulta menor que la temperatura T_b del aire exterior, detectada por el sensor 15 (TH7) de la temperatura del aire exterior, se realiza el control de manera que se cierra la primera válvula de solenoide 5 y se mantiene el estado de cerrada.

En general, es necesario suprimir la retención del refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración en el compresor bajo condiciones tales que la temperatura del aire exterior sea baja y haya una diferencia entre la temperatura del aire exterior y la temperatura del interior del compresor. Tales condiciones corresponden a las condiciones bajo las cuales se realiza una operación de calentamiento de aire o una operación de calentamiento de agua. Cuando se ha fijado el circuito de refrigerante en estos modos de operación, se ajusta la válvula de cuatro vías de manera que se conecte una tubería procedente de la primera válvula de solenoide a una tubería procedente del intercambiador de calor interior y de manera que se conecte el intercambiador de calor exterior al acumulador.

Si es necesario que el dispositivo de ciclo de refrigeración impida la retención del refrigerante durante la operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos, como en el caso descrito anteriormente, se realiza una operación de calentamiento del compresor mientras el compresor está detenido. El circuito de refrigerante es fijado de tal manera que la válvula de cuatro vías conecta una tubería procedente de la primera válvula de solenoide a una tubería procedente del intercambiador de calor exterior y de manera que se conecte el intercambiador de calor interior al acumulador. Durante la operación de calentamiento del compresor, se controla la primera válvula de solenoide para que esté abierta, y con ello el refrigerante que ha sido calentado y vaporizado en el compresor puede ser descargado rápidamente a partes del circuito de refrigerante exterior al compresor.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye la primera válvula de solenoide 5 y la segunda válvula de solenoide 6, que están dispuestas en tuberías en el lado de descarga del compresor y que se utilizan para conmutar entre una operación de calentamiento de aire, una operación de calentamiento de agua y una operación de enfriamiento de aire y de calentamiento de agua simultáneos; y las válvulas de solenoide se cierran en asociación con que el compresor esté detenido. Por lo tanto, al refrigerante se le impide fluir en retorno al compresor desde el circuito de refrigerante y se impide que sea retenido en el compresor. Si se determina que está ocurriendo la retención de refrigerante en el compresor, se realiza una operación de calentamiento del compresor y se abre la primera válvula de solenoide para descargar el refrigerante que ha sido calentado y vaporizado desde el circuito de refrigerante a través de la primera válvula de solenoide. Como consecuencia, se puede impedir la retención de refrigerante en el compresor, y por lo tanto el dispositivo de ciclo de refrigeración tiene la ventaja de evitar el mal funcionamiento del compresor debido al agarrotamiento del árbol de accionamiento.

La operación de calentamiento del compresor se controla utilizando la temperatura de la envuelta del compresor, detectada por el sensor de temperatura de la envuelta del compresor y la temperatura del aire exterior, detectada por el sensor de temperatura del aire exterior. Por lo tanto, la operación de calentamiento del compresor puede ser realizada apropiadamente para evitar la retención de refrigerante, y se puede obtener un efecto de ahorro de energía reduciendo la pérdida de consumo de potencia debida a una excesiva e innecesaria operación de calentamiento.

[Lista de signos de referencia]

1: compresor, 2: válvula de cuatro vías, 3: intercambiador de calor exterior, 4: acumulador, 5: primera válvula de solenoide, 6: segunda válvula de solenoide, 7: tercera válvula de solenoide, 8a: primer LEV, 8b: segundo LEV, 8c: tercer LEV, 9: válvula de parada, 10: intercambiador de calor interior, 11: intercambiador de calor de refrigerante de agua, 12: sensor de temperatura de la envuelta del compresor, 13: sensor de temperatura de la tubería de descarga, 14: sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior, 15: sensor de temperatura del aire exterior, 16: sensor de temperatura del intercambiador de calor interior, 17: sensor de temperatura de la tubería de líquido de la

ES 2 496 040 T3

unidad interior, 18: sensor de temperatura de la tubería de líquido del intercambiador de calor de refrigerante de agua, 20: fuente de calor (o medios de calentamiento).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de ciclo de refrigeración que comprende:
 - 5 un primer paso de refrigerante, en el que están conectados en secuencia, por medio de tuberías, un compresor (1), una primera válvula de solenoide (5), una válvula de cuatro vías (2), un intercambiador de calor exterior (3), un dispositivo de reducción de presión (8), un intercambiador de calor interior (10) y un acumulador (4);
 - 10 un segundo paso de refrigerante en el que están conectados en secuencia una segunda válvula de solenoide (6) y un intercambiador de calor (11) de refrigerante de agua, conectando el segundo paso de refrigerante una parte de una tubería entre el compresor (1) y la primera válvula de solenoide (5) al dispositivo de reducción de presión (8);
 - caracterizado porque** el dispositivo de ciclo de refrigeración comprende además:
 - 15 una fuente de calor (20) para calentar la envuelta del compresor (1); y
 - un controlador que realiza el control de manera que cierra la primera válvula de solenoide (5) y la segunda válvula de solenoide (6) en asociación con que esté detenida una operación del compresor (1) y de manera que se abra la primera válvula de solenoide (5) cuando la fuente de calor (20) calienta el compresor (1).
2. El dispositivo de ciclo de refrigeración de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 20 un sensor (12) de la temperatura de la envuelta del compresor, que detecta la temperatura de la envuelta del compresor, la cual es la temperatura de la superficie de la envuelta del compresor (1); y
 - un sensor (15) de la temperatura del aire exterior, que detecta la temperatura del aire exterior, la cual es la temperatura del aire exterior que pasa a través del intercambiador de calor exterior (3),
 - 25 en el que, después de que la fuente de calor (20) a terminado una operación de calentamiento del compresor, se cierra la primera válvula de solenoide (5) si la temperatura de la envuelta del compresor, detectada por el sensor (12) de la temperatura de la envuelta del compresor, resulta inferior a la temperatura del aire exterior, detectada por el sensor (15) de la temperatura del aire exterior.
3. El dispositivo de ciclo de refrigeración de la reivindicación 1 o la 2, en el que, cuando la fuente de calor (20) realiza una operación de calentamiento del compresor, la válvula de cuatro vías (2) se ajusta de manera que conecte la primera válvula de solenoide (5) al intercambiador de calor interior (10) y conecte el acumulador (4) al intercambiador de calor exterior (3).
- 35 4. El dispositivo de ciclo de refrigeración de la reivindicación 1 o la 2, que comprende además:
 - una tubería de derivación en la que está dispuesta una tercera válvula de solenoide (7), estando la tubería de derivación dispuesta entre una tubería que conecta la válvula de cuatro vías (2) al intercambiador de calor exterior (3) y una tubería que conecta la válvula de cuatro vías (2) al acumulador (4),
 - 40 en el que, cuando la fuente de calor (20) realiza una operación de calentamiento del compresor, en un caso en el que la válvula de cuatro vías (2) esta ajustada de manera que conecta la primera válvula de solenoide (5) al intercambiador de calor exterior (3) y conecta el acumulador (4) al intercambiador de calor interior (10), la tercera válvula de solenoide (7) está abierta.
- 45 5. El dispositivo de ciclo de refrigeración de la reivindicación 1, que comprende además un sensor (12) de la temperatura de la envuelta del compresor, que detecta la temperatura de la envuelta del compresor, la cual es la temperatura de la superficie de la envuelta del compresor; y un sensor (15) de la temperatura del aire exterior, que detecta la temperatura del aire exterior, la cual es la temperatura del aire exterior que pasa a través del intercambiador de calor exterior (3), en el que la temperatura de la envuelta del compresor, detectada por el sensor (12) de la temperatura de la envuelta de compresor, y la temperatura del aire exterior, detectada por el sensor (15) de la temperatura del aire exterior, se comparan entre sí, y la fuente de calor (20) inicia una operación de calentamiento del compresor si la temperatura de la envuelta del compresor resulta inferior a la temperatura del aire exterior en una temperatura predeterminada o mayor y termina la operación de calentamiento del compresor si la temperatura de la envuelta del compresor resulta superior a la temperatura del aire exterior en la temperatura predeterminada o mayor.
- 55

FIG. 1

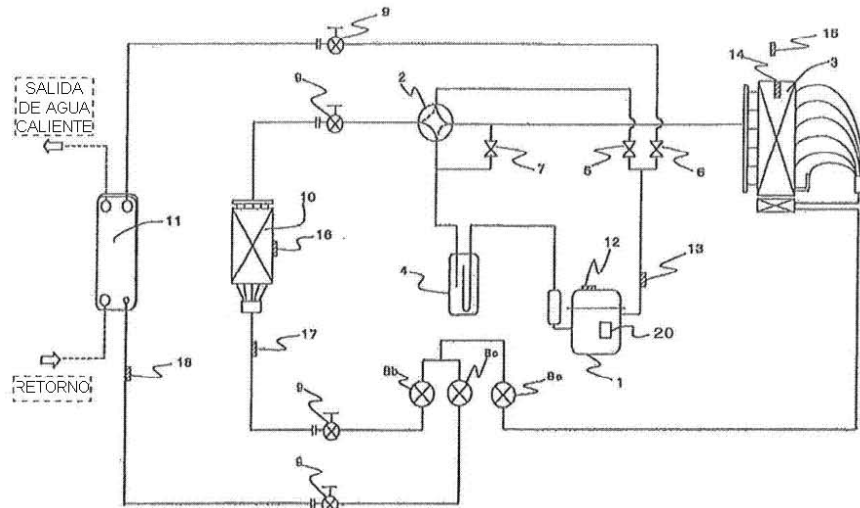


FIG. 2

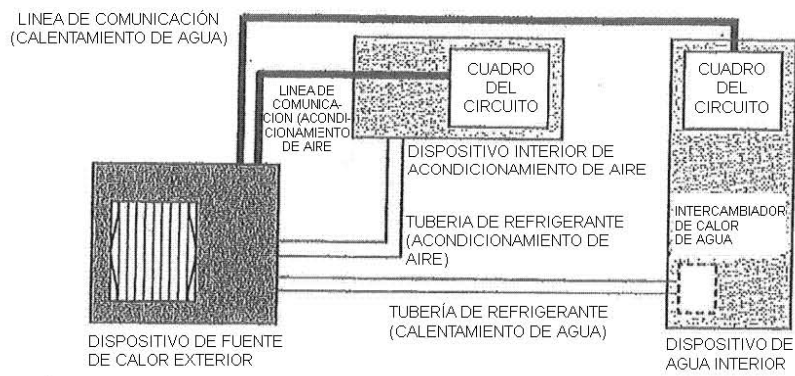


FIG. 3

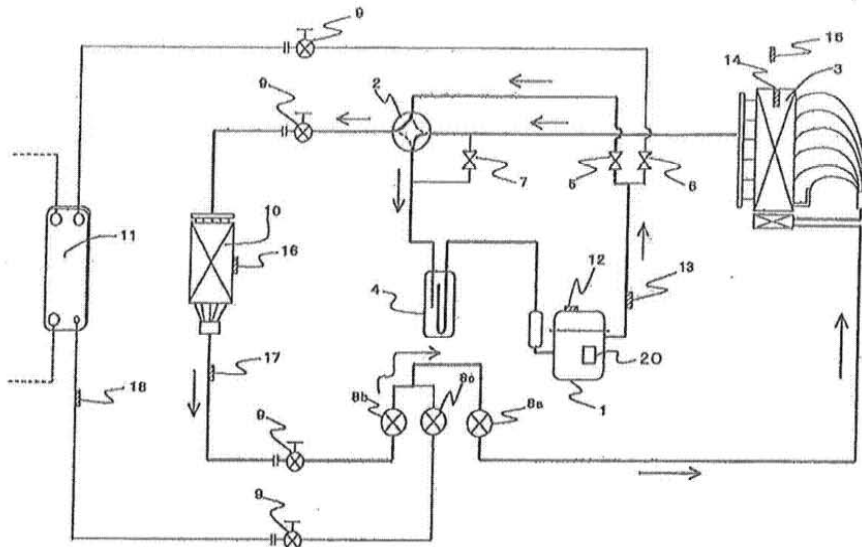


FIG. 4

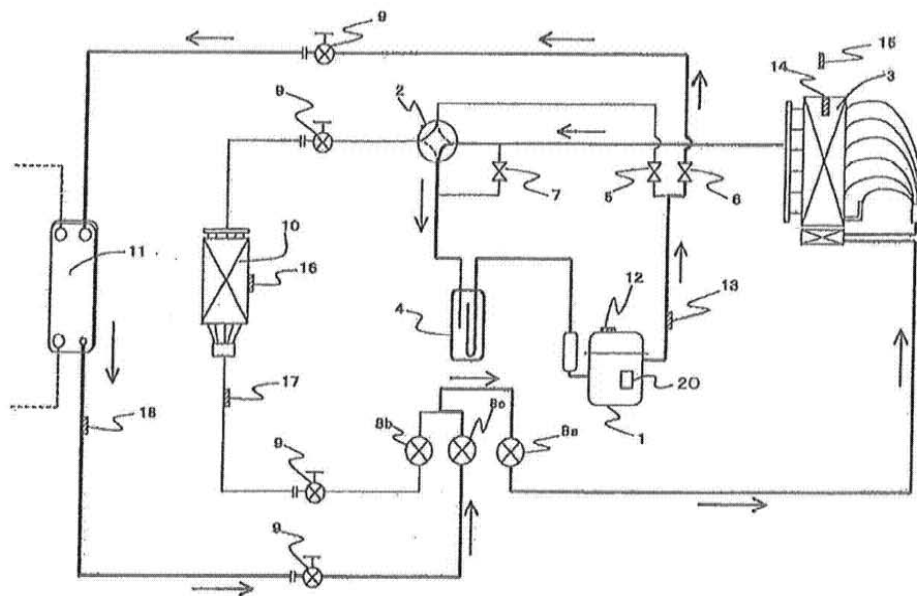


FIG. 5

