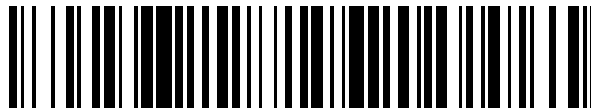


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 212**

51 Int. Cl.:

F24F 1/20 (2011.01)

F24F 1/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2013 PCT/JP2013/060367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13157404**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2013 E 13778027 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2905553**

54 Título: **Aire acondicionado**

30 Prioridad:

16.04.2012 JP 2012093124

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

22.03.2019

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12 Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**HAIKAWA, TOMOYUKI;
OHNUMA, YOUICHI y
MINAMIDA, TOMOATSU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 705 212 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

Aire acondicionado.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aire acondicionado configurado para realizar una operación de deshumidificación.

Técnica antecedente

10 Existe un aire acondicionado convencional en el cual: un intercambiador de calor auxiliar está dispuesto atrás de un intercambiador de calor principal; y un refrigerante se evapora únicamente en el intercambiador de calor auxiliar para realizar una deshumidificación localmente para que la deshumidificación pueda realizarse incluso bajo una carga baja (incluso cuando el número de revolución de un compresor es pequeño), por ejemplo, cuando la diferencia entre la temperatura ambiente y una temperatura fijada es lo suficientemente pequeña y por lo tanto la capacidad de enfriamiento requerida es pequeña.

15 El documento US 2006/0254294 divulga un aparato de aire acondicionado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que tiene varias unidades interiores que tienen varios intercambiadores de calor y controladores de flujo respectivamente que corresponden a los intercambiadores de calor. En cada una de las unidades interiores, un intercambiador de calor se usa como un condensador y otro intercambiador de calor se usa como un evaporador, provocando así que la unidad interior realice una operación de control de temperatura y humedad.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

20 Bibliografía de la patente 1: Publicación de Patente no examinada japonesa No. 14727/1997 (Tokukaihei 09-14727)

Compendio de la invención

Problema técnico

25 En este aire acondicionado, la cantidad de refrigerante circulante disminuye con la disminución en la capacidad de enfriamiento y, por lo tanto, el grado de apertura de la válvula de expansión debe reducirse proporcionalmente a la misma. Sin embargo, si se usa es una válvula de expansión de uso general que tiene la característica de grado de apertura-tasa de flujo de que la válvula no está completamente cerrada debido a un límite inferior en la tasa de flujo, existe una posibilidad de que el límite inferior sea demasiado grande para restringir de manera suficiente el flujo, por lo que la temperatura de evaporación no puede disminuirse. El problema anterior se resuelve usando una válvula de expansión que se puede cerrar completamente. Sin embargo, esto provoca a su vez otro problema del bloqueo del circuito refrigerante si la válvula se cierra completamente.

30 Además, si la cantidad de refrigerante proporcionado recientemente disminuye a una cantidad excesivamente pequeña en la condición de que se proporciona un medio de detección para detectar la temperatura de evaporación en la unidad interior, el refrigerante se evapora todo antes de alcanzar los medios de detección, lo que hace imposible detectar la temperatura de evaporación del refrigerante. Como resultado, no es posible detectar el bloqueo del circuito refrigerante debido a la restricción excesiva. Si el circuito refrigerante está bloqueado, no puede realizarse la deshumidificación ni el enfriamiento. Además, surge un problema de sobrecalentamiento del compresor.

35 En vista de lo anterior, un objeto de la presente invención es proporcionar un aire acondicionado en el cual se detecta el bloqueo de un circuito refrigerante debido al cierre completo de una válvula de expansión cuando se usa una válvula de expansión que puede cerrarse completamente.

40 Solución al problema

Para alcanzar el objeto anterior, la presente invención como un primer aspecto proporciona un aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1.

45 En este aire acondicionado, los medios de detección de temperatura de evaporación para detectar la temperatura de evaporación están dispuestos corriente abajo de la válvula de expansión en la unidad exterior. Esto asegura la detección de la reducción de la presión (la reducción de la temperatura) debido al bloqueo del circuito en el momento en el que la válvula de expansión se cierra completamente. Esto asegura además que la tasa de flujo se restrinja justo antes de que la válvula de expansión se cierre completamente incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña, para disminuir la temperatura de evaporación, para realizar la deshumidificación.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, en el aire acondicionado del primer aspecto de la presente invención, la válvula de expansión se configura para que su tasa de flujo disminuya con una disminución en

su grado de apertura mientras que la válvula de expansión se encuentra en un estado cercano a un estado completamente cerrado.

5 En este aire acondicionado, el ajuste de la tasa de flujo es posible incluso justo antes del cierre completo de la válvula de expansión y el control en la temperatura de evaporación es posible incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, en el aire acondicionado del primer y segundo aspecto de la presente invención, la válvula de expansión puede cerrarse completamente.

En este aire acondicionado, es posible disminuir suficientemente la presión de evaporación con un grado de apertura minúsculo justo antes del grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

10 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, en el aire acondicionado de cualquiera del primer al tercer aspecto, cuando el grado de apertura de la válvula de expansión se disminuye hacia el grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado, una reducción de la tasa de flujo a una cantidad de cambio en el grado de apertura aumenta después de que el grado de apertura de la válvula de expansión se disminuye a un grado de apertura predeterminado cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

15 En este aire acondicionado, la cantidad de cambio en la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura se aumenta de este modo justo antes de que la válvula se cierre completamente y esto aumenta la diferencia entre la temperatura de evaporación en el estado completamente cerrado y la de justo antes del estado completamente cerrado, para reconocer más fácilmente que la válvula está a punto de cerrarse, facilitando así evitar el bloqueo del circuito debido al cierre completo de la válvula.

20 Efectos ventajosos de la invención

Como se describió anteriormente, la presente invención proporciona los siguientes efectos ventajosos.

25 En el primer aspecto de la presente invención, los medios de detección de temperatura de evaporación para detectar la temperatura de evaporación están dispuestos corriente abajo de la válvula de expansión en la unidad exterior. Esto asegura la detección de la reducción de la presión (la reducción de la temperatura) debido al bloqueo del circuito en el momento en el que la válvula de expansión se cierra completamente. Esto asegura además que la tasa de flujo se restrinja justo antes de que la válvula de expansión se cierre completamente incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña, para disminuir la temperatura de evaporación, para realizar la deshumidificación.

30 En el segundo aspecto de la presente invención, el ajuste de la tasa de flujo es posible incluso justo antes del cierre completo de la válvula de expansión y el control en la temperatura de evaporación es posible incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña.

En el tercer aspecto de la presente invención, es posible disminuir suficientemente la presión de evaporación con un grado de apertura minúsculo justo antes del grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

35 En el cuarto aspecto de la presente invención, la cantidad de cambio en la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura se aumenta de este modo justo antes de que la válvula se cierre completamente y esto aumenta la diferencia entre la temperatura de evaporación en el estado completamente cerrado y la de justo antes del estado completamente cerrado, para reconocer más fácilmente que la válvula está a punto de cerrarse, facilitando así evitar el bloqueo del circuito debido al cierre completo de la válvula.

Breve descripción de los dibujos

40 [FIG. 1] La FIG. 1 es un diagrama de un circuito que muestra un circuito refrigerante de un aire acondicionado de una realización de la presente invención.

[FIG. 2] La FIG. 2 es una sección transversal esquemática de una unidad interior del aire acondicionado de la realización de la presente invención.

[FIG. 3] La FIG. 3 es un diagrama que ilustra la estructura de un intercambiador de calor interior.

45 [FIG. 4] La FIG. 4 es un diagrama que ilustra una unidad de control del aire acondicionado de la realización de la presente invención.

[FIG. 5] La FIG. 5 es una gráfica que muestra, a modo de ejemplo, cómo la tasa de flujo cambia a medida que el grado de apertura de una válvula de expansión cambia.

[FIG. 6] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra el control en una operación en un modo de operación de deshumidificación.

50 [FIG. 7] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra cómo controlar la válvula de expansión.

Descripción de las realizaciones

A continuación se describe un aire acondicionado 1 de una realización de la presente invención.

<Estructura general del aire acondicionado 1>

5 Tal como se muestra en la FIG. 1, el aire acondicionado 1 de esta realización incluye: una unidad interior 2 instalada dentro de una habitación; y una unidad exterior 3 instalada fuera de la habitación. El aire acondicionado 1 incluye además un circuito refrigerante en el cual un compresor 10, una válvula de cuatro vías 11, un intercambiador de calor exterior 12, una válvula de expansión 13 y un intercambiador de calor interior 14 están conectados entre sí. En el circuito refrigerante, el intercambiador de calor exterior 12 está conectado a un puerto de descarga del compresor 10 a través de una válvula de cuatro vías 11 y la válvula de expansión 13 está conectada al intercambiador de calor exterior 12. Además, un extremo del intercambiador de calor interior 14 está conectado a la válvula de expansión 13 y el otro extremo del intercambiador de calor interior 14 está conectado a un puerto de entrada del compresor 10 a través de la válvula de cuatro vías 11. El intercambiador de calor interior 14 incluye un intercambiador de calor auxiliar 20 y un intercambiador de calor principal 21.

15 En el aire acondicionado 1, las operaciones son posibles en un modo de operación de enfriamiento, en un modo de operación de deshumidificación predeterminado y en un modo de operación de calentamiento. Al usar un control remoto, son posibles varias operaciones: seleccionar uno de los modos de operación para comenzar la operación, cambiar el modo de operación, detener la operación y similares. Además, al usar el control remoto, es posible ajustar la configuración de temperatura interior y cambiar el volumen de aire de la unidad interior 2 al cambiar el número de revoluciones de un ventilador interior.

20 Como se indica con flechas sólidas en la figura, en el modo de operación de enfriamiento y en el modo de operación de deshumidificación predeterminado, se forman respectivamente un ciclo de enfriamiento y un ciclo de deshumidificación, en donde en cada uno: un refrigerante descargado del compresor 10 fluye, de la válvula de cuatro vías 11, a través del intercambiador de calor exterior 12, la válvula de expansión 13 y el intercambiador de calor auxiliar 20, al intercambiador de calor principal 21 en orden; y habiendo pasado el refrigerante a través del intercambiador de calor principal 21 vuelve al compresor 10 a través de la válvula de cuatro vías 11. Es decir, el intercambiador de calor exterior 12 funciona como un condensador y el intercambiador de calor interior 14 (el intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor principal 21) funciona como un evaporador.

30 Mientras tanto, en el modo de operación de calentamiento, el estado de la válvula de cuatro vías 11 se cambia, para formar un ciclo de calentamiento en el cual: el refrigerante descargado del compresor 10 fluye, de la válvula de cuatro vías 11, a través del intercambiador de calor principal 21, el intercambiador de calor auxiliar 20 y la válvula de expansión 13, al intercambiador de calor exterior 12 en orden; y habiendo pasado el refrigerante a través del intercambiador de calor exterior 12 vuelve al compresor 10 a través de la válvula de cuatro vías 11, como se indica con las flechas punteadas en la figura. Es decir, el intercambiador de calor interior 14 (el intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor principal 21) funciona como el condensador y el intercambiador de calor exterior 12 funciona como el evaporador.

40 La unidad interior 2 tiene, en su superficie superior, una entrada de aire 2a a través de la cual ingresa el aire interior. La unidad interior 2 tiene además, en una porción inferior de la superficie frontal, una salida de aire 2b a través de la cual sale el aire acondicionado. Dentro de la unidad interior 2, se forma un camino de flujo de aire desde la entrada de aire 2a a la salida de aire 2b. En el camino de flujo de aire, se dispone el intercambiador de calor interior 14 y un ventilador interior de flujo cruzado 16. Por lo tanto, a medida que gira el ventilador interior 16, el aire interior es llevado a la unidad interior 1 a través de la entrada de aire 2a. En una porción frontal de la unidad interior 2, el aire que se lleva a través de la entrada de aire 2a fluye a través del intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor principal 21 hacia el ventilador interior 16. Mientras tanto, en una porción trasera de la unidad interior 2, el aire que se lleva a través de la entrada de aire 2a fluye a través del intercambiador de calor principal 21 hacia el ventilador interior 16.

45 Como se describió anteriormente, el intercambiador de calor interior 14 incluye: el intercambiador de calor auxiliar 20; y el intercambiador de calor principal 21 ubicados corriente abajo del intercambiador de calor auxiliar 20 en una operación en el modo de operación de enfriamiento o en el modo de operación de deshumidificación predeterminado. El intercambiador de calor principal 21 incluye: un intercambiador de calor frontal 21a dispuesto en un lado frontal de la unidad interior 2; y un intercambiador de calor trasero 21b dispuesto en un lado trasero de la unidad interior 2. Los intercambiadores de calor 21a y 21b están dispuestos en una forma de una V dada vuelta alrededor del ventilador interior 16. Además, el intercambiador de calor auxiliar 20 está dispuesto hacia adelante del intercambiador de calor frontal 21a. Cada uno del intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor principal 21 (el intercambiador de calor frontal 21a y el intercambiador de calor trasero 21b) incluye las tuberías de intercambio de calor y una pluralidad de aletas.

50 En el modo de operación de enfriamiento y en el modo de operación de deshumidificación predeterminado, se suministra un refrigerante líquido a través de una entrada de líquido 17a proporcionada en la cercanía de un extremo inferior del intercambiador de calor auxiliar 20 y el refrigerante líquido suministrado de este modo fluye hacia un

extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20, tal como se muestra en la FIG. 3. Entonces, el refrigerante se descarga a través de una salida 17b proporcionada en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y luego fluye a una sección de bifurcación 18a. El refrigerante se divide en la sección de bifurcación 18a en bifurcaciones, que son suministradas respectivamente, a través de tres entradas 17c del principal intercambiador de calor principal 21, a una porción inferior y una porción superior del intercambiador de calor frontal 21a y al intercambiador de calor trasero 21b. Entonces, el refrigerante bifurcado se descarga a través de salidas 17d, para fusionarse en una sección de fusión 18b. En el modo de operación de calentamiento, el refrigerante fluye en una dirección inversa de la dirección anterior.

Cuando el aire acondicionado 1 opera en el modo de operación de deshumidificación predeterminado, el refrigerante líquido suministrado a través de la entrada de líquido 17a del intercambiador de calor auxiliar 20 se evapora todo a medio camino en el intercambiador de calor auxiliar 20, es decir, antes de alcanzar la salida. Por lo tanto, solo un área parcial en la cercanía de la entrada de líquido 17a del intercambiador de calor auxiliar 20 es una región de evaporación donde el refrigerante líquido se evapora. Por consiguiente, en la operación en el modo de operación de deshumidificación predeterminado, solo el área parcial corriente arriba en el intercambiador de calor auxiliar 20 es la región de evaporación, mientras que (i) el área corriente abajo de la región de evaporación en el intercambiador de calor auxiliar 20 y (ii) el intercambiador de calor principal 21 funcionan cada uno como una región de sobrecalentamiento, en el intercambiador de calor interior 14.

Además, habiendo fluido el refrigerante a través de la región de sobrecalentamiento en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20, fluye a través de la porción inferior del intercambiador de calor frontal 21a dispuesto más adelante de una porción inferior del intercambiador de calor auxiliar 20. Por lo tanto, entre el aire ingresado a través de la entrada de aire 2a, el aire que se ha enfriado en la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 se calienta por el intercambiador de calor frontal 21a y luego se sopla desde la salida de aire 2b. Mientras tanto, entre el aire ingresado a través de la entrada de aire 2a, el aire que ha fluido a través de la región de sobrecalentamiento del intercambiador de calor auxiliar 20 y a través del intercambiador de calor frontal 21a y el aire que ha fluido a través del intercambiador de calor trasero 21b se soplan desde la salida de aire 2b a una temperatura básicamente igual a la temperatura interior.

En el aire acondicionado 1, un sensor de temperatura de evaporación 30 está unido a la unidad exterior 3, tal como se muestra en la FIG. 1. El sensor de temperatura de evaporación 30 está configurado para detectar una temperatura de evaporación y está dispuesto corriente abajo de la válvula de expansión 13 en el circuito refrigerante. Además, a la unidad interior 2, están unidos: un sensor de temperatura interior 31 configurado para detectar la temperatura interior (la temperatura del aire tomada a través de la entrada de aire 2a de la unidad interior 2); y un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32 configurado para detectar si la evaporación del refrigerante líquido está completada en el intercambiador de calor auxiliar 20.

Tal como se muestra en la FIG. 3, el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32 está dispuesto en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20. Además, en la región de sobrecalentamiento en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20, el aire que ingresó a través de la entrada de aire 2a está apenas enfriado. Por lo tanto, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32 es básicamente la misma que la temperatura interior detectada por el sensor de temperatura interior 31, se indica que la evaporación está completada a medio camino en el intercambiador de calor auxiliar 20 y que el área en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 está en la región de sobrecalentamiento. Además, el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32 se proporciona a un tubo de transferencia de calor en una porción intermedia del intercambiador de calor interior 14. Por lo tanto, en la cercanía de la porción intermedia del intercambiador de calor interior 14, se detectan la temperatura de condensación en la operación de calentamiento y la temperatura de evaporación en la operación de enfriamiento.

Tal como se muestra en la FIG. 4, la unidad de control del aire acondicionado 1 está conectada con: el compresor 10; la válvula de cuatro vías 11; la válvula de expansión 13; un motor 16a para impulsar el ventilador interior 16; el sensor de temperatura de evaporación 30; el sensor de temperatura interior 31 y el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32. Por lo tanto, la unidad de control controla la operación del aire acondicionado 1 en base a: un comando desde el control remoto (para el comienzo de la operación, para la configuración de la temperatura interior o similar); la temperatura de evaporación detectada por el sensor de temperatura de evaporación 30; la temperatura interior detectada por el sensor de temperatura interior 31 (la temperatura del aire de ingreso); y una temperatura intermedia del intercambiador de calor detectado por el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32.

Además, en el aire acondicionado 1, el intercambiador de calor auxiliar 20 incluye la región de evaporación donde el refrigerante líquido se evapora y la región de sobrecalentamiento corriente abajo de la región de evaporación en el modo de operación de deshumidificación predeterminado. El compresor 10 y la válvula de expansión 13 son controlados de manera que el alcance de la región de evaporación varía dependiendo de una carga. Aquí, "el alcance varía dependiendo de una carga" significa que el alcance varía dependiendo de la cantidad de calor suministrado a la región de evaporación y la cantidad de calor se determina, por ejemplo, por la temperatura interior (la temperatura del aire de ingreso) y un volumen de aire interior. Además, la carga corresponde a una capacidad de

deshumidificación requerida (capacidad de enfriamiento requerida) y la carga se determina tomando en cuenta, por ejemplo, la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura fijada.

5 El compresor 10 se controla en base a la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura fijada. Cuando la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura fijada es grande, la carga es alta y por lo tanto el compresor 10 es controlado para que su frecuencia aumente. Cuando la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura fijada es pequeña, la carga es baja y por lo tanto el compresor 10 es controlado para que su frecuencia disminuya.

10 La válvula de expansión 13 es controlada en base a la temperatura de evaporación detectada por el sensor de temperatura de evaporación 30. Aunque la frecuencia del compresor 10 es controlada como se describió anteriormente, la válvula de expansión 13 es controlada para que la temperatura de evaporación esté comprendida dentro de un rango de temperatura predeterminado (10 a 14 grados Celsius) cercano a una temperatura de evaporación objetivo (12 grados Celsius). Es preferible que el rango de temperatura de evaporación predeterminado sea constante, independientemente de la frecuencia del compresor 10. Sin embargo, el rango predeterminado puede cambiarse levemente con el cambio de la frecuencia siempre que el rango predeterminado sea básicamente constante.

15 De este modo, el compresor 10 y la válvula de expansión 13 son controlados dependiendo de la carga en el modo de operación de deshumidificación predeterminado y cambiando así el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 y provocando que la temperatura de evaporación esté comprendida dentro del rango de temperatura predeterminado.

20 En el aire acondicionado 1, cada uno del intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor frontal 21a tiene doce filas de tubos de transferencia de calor. Cuando el número de filas de los tubos que funcionan como la región de evaporación en el intercambiador de calor auxiliar 20 en el modo de operación de deshumidificación predeterminado es no menor que una mitad del número total de filas de los tubos del intercambiador de calor frontal 21a; es posible aumentar de manera suficiente el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar y de esta manera una variación en la carga es suficientemente abordada. La estructura es especialmente efectiva bajo una carga alta.

30 La FIG. 5 es una gráfica que muestra cómo la tasa de flujo cambia cuando el grado de apertura de la válvula de expansión 13 cambia. El grado de apertura de la válvula de expansión 13 cambia continuamente con el número de entradas de impulsos de activación a la válvula de expansión 13. A medida que el grado de apertura disminuye, la tasa de flujo del refrigerante que fluye a través de la válvula de expansión 13 disminuye. La válvula de expansión 13 se cierra completamente cuando el grado de apertura es t_0 . En el rango de los grados de apertura t_0 a t_1 , la tasa de flujo aumenta en un primer gradiente a medida que el grado de apertura aumenta. En el rango de los grados de apertura t_1 a t_2 , la tasa de flujo aumenta en un segundo gradiente a medida que el grado de apertura aumenta. Cabe destacar que el primer gradiente es mayor que el segundo gradiente. Cuando el grado de apertura de la válvula de expansión 13 disminuye hacia el grado de apertura t_0 que corresponde al estado completamente cerrado de la válvula de expansión 13, la reducción de la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura se aumenta después de que el grado de apertura de la válvula de expansión 13 disminuye a un grado de apertura predeterminado t_1 cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

Con referencia a la FIG. 6, se realizará una descripción para el control en una operación en el modo de operación de deshumidificación predeterminado en el aire acondicionado 1.

40 Primero, cuando se realiza una operación para comenzar la operación de deshumidificación en el control remoto (paso S1), se determina si la frecuencia del compresor es menor que una frecuencia de límite superior y si la temperatura intermedia del intercambiador de calor es mayor que un límite de temperatura de deshumidificación y así se determina si la deshumidificación es imposible en la operación de enfriamiento debido a una carga baja (paso S2). En el paso S2, se determina si la deshumidificación es imposible en la operación de enfriamiento debido a una carga baja porque la frecuencia del compresor es menor que el límite superior de frecuencia en el modo de operación de deshumidificación. Sin embargo, aunque la frecuencia del compresor es menor que la frecuencia del límite superior, la deshumidificación es posible cuando la temperatura de evaporación es baja. Por lo tanto, cuando la temperatura de evaporación es menor que el límite de temperatura de deshumidificación, no se determina que la deshumidificación sea imposible en la operación de enfriamiento debido a una carga baja. Por consiguiente, en el paso S2, se determina que la deshumidificación es imposible en la operación de enfriamiento cuando la carga es baja y la temperatura de evaporación es mayor que el límite de temperatura de deshumidificación.

55 Entonces, cuando se determina que la frecuencia del compresor es menor que la frecuencia del límite superior y la temperatura intermedia del intercambiador de calor es mayor que el límite de temperatura de deshumidificación (paso S2: Sí), la deshumidificación es imposible en la operación de enfriamiento debido a una carga baja. Por lo tanto, el grado de apertura de la válvula se disminuye rápidamente y entonces comienza la operación de deshumidificación (paso S3). Luego, comienza la operación de deshumidificación en la cual: el refrigerante líquido suministrado a través de la entrada de líquido 17a del intercambiador de calor auxiliar 20 se evapora todo a medio camino en el intercambiador de calor auxiliar 20; y por lo tanto solo un área parcial en la cercanía de la entrada de líquido 17a del intercambiador de calor auxiliar 20 funciona como la región de evaporación.

ES 2 705 212 T3

Después de que comienza la operación de deshumidificación, se determina si la temperatura de evaporación detectada por el sensor de temperatura de evaporación 30 es menor que el límite inferior, para determinar si la temperatura de evaporación es demasiado baja. (paso S4). Cuando la temperatura de evaporación es menor que el límite inferior (límite inferior para prevenir el cierre de la válvula de expansión 13), se indica que la válvula de expansión 13 está casi cerrada. Por lo tanto, en el paso S4, se determina si la válvula de expansión 13 está casi cerrada, para determinar si el grado de apertura de la válvula necesita aumentarse.

Luego, cuando se determina que la temperatura de evaporación es menor que el límite inferior (la válvula de expansión 13 está casi cerrada) (paso S4: Sí), se determina si la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es mayor que la temperatura interior, para determinar así si la evaporación se completa en el intercambiador de calor auxiliar 20 (paso S5). Cuando el área en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 es la región de sobrecalentamiento, el aire ingresado a través de la entrada de aire 2a está apenas enfriado en el área en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y por lo tanto, la temperatura intermedia del intercambiador de calor detectada por el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 32 está cerca o es mayor que la temperatura interior detectada por el sensor de temperatura interior 31. Por consiguiente, en el paso S5, cuando la temperatura intermedia del intercambiador de calor es igual o mayor que una temperatura obtenida restando una cantidad de corrección de la temperatura interior, se determina que la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20 es mayor que la temperatura interior y se determina que el área en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 es la región de sobrecalentamiento y por lo tanto la evaporación se completa en el intercambiador de calor auxiliar 20.

Cuando la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es menor que la temperatura interior (paso S5: NO), el grado de apertura de la válvula se aumenta rápidamente aunque la evaporación no está completada dentro del intercambiador de calor auxiliar 20 (paso S6). Entonces, la operación de enfriamiento comienza en el estado cuando el refrigerante líquido suministrado a través de la entrada de líquido 17a del intercambiador de calor auxiliar 20 fluye en el intercambiador de calor principal 21 (paso S7).

Por otro lado, cuando la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es mayor que la temperatura interior (paso S5: Sí), la evaporación se completa dentro del intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor auxiliar 20 tiene la región de evaporación y la región de sobrecalentamiento. En este estado, el grado de apertura de la válvula es significativamente aumentado (paso S8). Después de eso, la frecuencia del compresor se cambia para que la temperatura interior se acerque a la temperatura fijada (paso S9). Entonces, se determina si la frecuencia del compresor es menor que la frecuencia del límite superior (paso S10). Cuando la frecuencia del compresor es igual o superior a la frecuencia del límite superior (paso S10: NO), la deshumidificación es posible en la operación de enfriamiento y así comienza la operación de enfriamiento (paso S7). Cuando la frecuencia del compresor es menor que la frecuencia del límite superior (paso S10: Sí), la rutina continúa al paso S4 mientras mantiene la operación de deshumidificación.

Cuando en el paso S2 se determina que la frecuencia del compresor es igual o mayor que la frecuencia del límite superior o que la temperatura intermedia del intercambiador de calor es igual o menor que el límite de temperatura de deshumidificación (paso S2: NO), la deshumidificación es posible en la operación de enfriamiento y por lo tanto se inicia la operación de enfriamiento (paso S7).

Cuando en el paso S4, la temperatura de evaporación detectada por el sensor de temperatura de evaporación 30 es igual o mayor que el límite inferior (paso S4: NO), se determina si la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es mayor que la temperatura interior, para determinar así si la evaporación se completa dentro del intercambiador de calor auxiliar 20 (paso S11).

Cuando la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es mayor que la temperatura interior (paso S11: Sí), la evaporación se completa dentro del intercambiador de calor auxiliar 20 y el intercambiador de calor auxiliar 20 tiene la región de evaporación y la región de sobrecalentamiento. Entonces, se determina si la temperatura de evaporación está comprendida dentro del rango de temperatura predeterminado cercano a la temperatura de evaporación objetivo (paso S12). Por lo tanto, en el paso S12, se determina si el grado de apertura de la válvula necesita cambiarse para que la temperatura de evaporación detectada por el sensor de temperatura de evaporación 30 esté comprendido dentro del rango de temperatura predeterminado cercano a la temperatura de evaporación objetivo.

Cuando en el paso S12, la temperatura de evaporación está comprendida dentro del rango de temperatura predeterminado cercano a la temperatura de evaporación objetivo (paso S12: Sí), no existe la necesidad de cambiar el grado de apertura de la válvula y por lo tanto la rutina continúa al paso S9.

Por otro lado, cuando la temperatura de evaporación no está comprendida dentro del rango de temperatura predeterminado cercano a la temperatura de evaporación objetivo (paso S12: NO), se determina si la temperatura de evaporación es menor que la temperatura de evaporación objetivo (paso S13). Cuando la temperatura de evaporación es menor que la temperatura de evaporación objetivo (paso S13: SÍ), el grado de apertura de la válvula aumenta levemente para que la temperatura de evaporación se acerque a la temperatura de evaporación objetivo (paso S14). Cuando la temperatura de evaporación es mayor que la temperatura de evaporación objetivo (paso S13: NO), el grado de apertura de la válvula disminuye levemente para que la temperatura de evaporación se acerque a la temperatura de evaporación objetivo (paso S15). Entonces, la rutina continúa al paso S9.

Cuando, en el paso S11, la temperatura intermedia del intercambiador de calor (la temperatura del aire en la cercanía del extremo superior del intercambiador de calor auxiliar 20 y más adelante del intercambiador de calor auxiliar 20) es igual o menor que la temperatura interior (paso S11: NO), la evaporación no está completada dentro del intercambiador de calor auxiliar 20 y por lo tanto el grado de apertura de la válvula es significativamente cerrado (paso S16). Entonces, la rutina continúa al paso S9.

Por lo tanto, en el aire acondicionado 1, el control se realiza para que el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 varíe en el modo de operación de deshumidificación predeterminado. Por ejemplo, cuando la carga aumenta en el modo de operación de deshumidificación predeterminado siempre y cuando el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 sea de un tamaño predeterminado, la frecuencia del compresor 10 se aumenta y el grado de apertura de la válvula de expansión 13 se cambia para que aumente. Como resultado, el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 se vuelve mayor que el tamaño predeterminado y esto aumenta el volumen del aire que atraviesa realmente la región de evaporación incluso cuando el volumen del aire que ingresa a la unidad interior 2 es constante.

Mientras tanto, cuando la carga se vuelve más baja en el modo de operación de deshumidificación predeterminado siempre y cuando el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 sea de un tamaño predeterminado, la frecuencia del compresor 10 se disminuye y el grado de apertura de la válvula de expansión 13 se cambia para que disminuya. Por lo tanto, el alcance de la región de evaporación del intercambiador de calor auxiliar 20 se vuelve menor que el tamaño predeterminado y esto disminuye el volumen del aire que atraviesa realmente la región de evaporación incluso cuando el volumen del aire que ingresa a la unidad interior 2 es constante.

Ahora, se proporcionará una descripción para el control de la válvula de expansión 13 del aire acondicionado 1, con referencia a la FIG. 7. Como se describió anteriormente, la válvula de expansión 13 es controlada en base a la temperatura de evaporación. Cabe destacar que existe una diferencia en la manera que se controla la cubierta donde el grado de apertura es no mayor que un grado de apertura predeterminado t_a cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado y el caso donde el grado de apertura es mayor que el grado de apertura predeterminado t_a . Esto se debe a que la cantidad de cambio en el grado de apertura se reduce debido a que la cantidad de cambio en la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura es mayor mientras que el grado de apertura es cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado. El grado de apertura predeterminado t_a es el grado de apertura t_1 o un grado de apertura cercano al grado de apertura t_1 .

En el control del grado de apertura en base a la temperatura de evaporación, primero, se determina si el grado de apertura de la válvula de expansión es menor que el grado de apertura predeterminado t_a cuando el grado de apertura necesita cambiarse para que disminuya (paso S101). Cuando se determina que el grado de apertura de la válvula es menor que el grado de apertura predeterminado t_a (paso S101: SÍ), se determina si la válvula no está completamente cerrada como resultado de la disminución en el grado de apertura de la válvula en una cantidad para un impulso (paso S102). Para ser más específicos, se determina que la válvula no está completamente cerrada como resultado de la disminución en el grado de apertura de la válvula en la cantidad para un impulso cuando: la frecuencia del compresor después de la disminución es igual o mayor que una frecuencia del compresor en estado completamente cerrado (la frecuencia del compresor que se asume que corresponde al estado completamente cerrado); y el grado de apertura de la válvula es mayor que un grado de apertura de estado completamente cerrado (el grado de apertura de la válvula que se asume que corresponde al estado completamente cerrado) en la cantidad para dos impulsos o más.

Cuando se determina que la válvula no está completamente cerrada como resultado de la disminución en el grado de apertura de la válvula en la cantidad para un impulso (paso S102: SÍ), el grado de apertura de la válvula se cambia para disminuir la cantidad para un impulso (paso S103) y se realiza la operación por un periodo predeterminado de tiempo (paso S104). Luego se determina si la válvula de expansión no está completamente cerrada (paso S105). Siendo más específicos, se determina que la válvula de expansión está completamente cerrada cuando la temperatura de evaporación se reduce a una menor que la anterior a la operación para el tiempo predeterminado de acuerdo con una reducción de temperatura predeterminada (por ejemplo, 5 grados Celsius) o la temperatura de evaporación después de la operación para el periodo de tiempo predeterminado es igual o menor que una temperatura predeterminada (por ejemplo, 5 grados Celsius). Luego, cuando se determina que la válvula no está completamente cerrada (paso S105: NO), la frecuencia del compresor y el grado de apertura de la válvula de

expansión en el momento de determinación se almacenan respectivamente como la frecuencia del compresor en estado completamente cerrado y como el grado de apertura en estado completamente cerrado (paso S106).

5 Cuando, en el paso S101, se determina que el grado de apertura de la válvula es igual o mayor que el grado de apertura predeterminado t_a (paso S101: NO), el grado de apertura de la válvula se cambia para que disminuya en base a la temperatura de evaporación (paso S107).

Además, cuando se determina que la válvula está completamente cerrada como resultado de la disminución en el grado de apertura de la válvula en la cantidad para un impulso en el paso S102 (paso S102: NO) y cuando se determina que la válvula de expansión está completamente cerrada en el paso S105 (paso S105: NO), el grado de apertura no se cambia.

10 Ahora, como se describió anteriormente, en el aire acondicionado 1 se determina que la válvula de expansión está completamente cerrada cuando la temperatura de evaporación disminuye para ser menor que la anterior a la operación para el periodo de tiempo predeterminado en la disminución de temperatura predeterminada o cuando la temperatura de evaporación después de la operación por el periodo de tiempo predeterminado es igual o menor que la temperatura predeterminada. Por consiguiente, puede ser más probable que se determine que la válvula está completamente cerrada cuando la frecuencia del compresor es alta y la tasa de flujo es grande. Por lo tanto, cuando la frecuencia del compresor es baja, existe una posibilidad de que el grado de apertura pueda disminuirse para que sea más pequeño que el grado de apertura almacenado como el grado de apertura en estado completamente cerrado. Por lo tanto, en el aire acondicionado 1, se determina si es posible disminuir el grado de apertura cuando la frecuencia del compresor es más baja que la frecuencia del compresor en estado completamente cerrado.

20 Mientras tanto, cuando es necesario cambiar el grado de apertura para que aumente bajo el control del grado de apertura en base a la temperatura de evaporación, se determina si el grado de apertura de la válvula de expansión es más pequeño que el grado de apertura predeterminado t_a (paso S201). Cuando se determina que el grado de apertura de la válvula es menor que el grado de apertura predeterminado t_a (paso S201: SÍ), el grado de apertura de la válvula se cambia para que aumente en la cantidad para un impulso (paso S202).

25 Cuando, en el paso S201, el grado de apertura de la válvula es igual o mayor que el grado de apertura predeterminado t_a (paso S201: NO), el grado de apertura de la válvula se cambia para que aumente en base a la temperatura de evaporación (paso S203).

<Características del aire acondicionado de esta realización >

30 En el aire acondicionado 1 de esta realización, el sensor de temperatura de evaporación 30 que detecta la temperatura de evaporación está dispuesto corriente abajo de la válvula de expansión 13 en la unidad exterior 3. Esto asegura la detección de la reducción de la presión (la reducción de la temperatura) debido al bloqueo del circuito en el momento en el que la válvula de expansión 13 se cierra completamente. Esto asegura además que la tasa de flujo se restrinja justo antes de que la válvula de expansión 13 se cierre completamente incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña, para disminuir la temperatura de evaporación, para realizar la deshumidificación.

35 Además, en el aire acondicionado 1 de esta realización, la válvula de expansión 13 está configurada para que su tasa de flujo disminuya con la disminución de su grado de apertura mientras la válvula de expansión 13 está en el estado cercano a un estado completamente cerrado. Por lo tanto, el ajuste de la tasa de flujo es posible incluso justo antes del cierre completo de la válvula de expansión 13 y el control en la temperatura de evaporación es posible incluso mientras la tasa de flujo es muy pequeña.

40 Además, en el aire acondicionado 1 de esta realización, la válvula de expansión 13 puede cerrarse completamente. Por lo tanto, es posible disminuir suficientemente la presión de evaporación con un grado de apertura minúsculo justo antes del grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

45 Más aun, en el aire acondicionado 1 de esta realización, cuando el grado de apertura de la válvula de expansión 13 disminuye hacia el grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado, una reducción de la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura aumenta después de que el grado de apertura de la válvula de expansión 13 se disminuye al grado de apertura predeterminado t_1 cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado. La cantidad de cambio en la tasa de flujo con respecto a la cantidad de cambio en el grado de apertura se aumenta de este modo justo antes de que la válvula se cierre completamente y esto aumenta la diferencia entre la temperatura de evaporación en el estado completamente cerrado y la de justo antes del estado completamente cerrado, para reconocer más fácilmente que la válvula está a punto de cerrarse, facilitando así evitar el bloqueo del circuito debido al cierre completo de la válvula.

55 Aunque se ha descrito la realización de la presente invención en base a las figuras, el alcance de la invención no está limitado a la realización descrita anteriormente. El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior de la realización y varios cambios y modificaciones pueden realizarse en la presente sin alejarse del alcance de la invención.

5 En la realización descrita anteriormente, el intercambiador de calor auxiliar y el intercambiador de calor principal pueden formarse en una única unidad. En este caso, el intercambiador de calor interior se forma como una única unidad y una primera porción que corresponde al intercambiador de calor auxiliar se proporciona en el lado más cercano al intercambiador de calor interior y una segunda porción que corresponde al intercambiador de calor principal se proporciona más adelante de la primera porción.

10 Además, la realización descrita anteriormente describe el aire acondicionado configurado para operar en el modo de operación de enfriamiento, en el modo de operación de deshumidificación predeterminado y en el modo de operación de calentamiento. Sin embargo, la presente invención puede aplicarse a un aire acondicionado configurado para llevar a cabo una operación de deshumidificación en un modo de operación de deshumidificación que no sea el modo de operación de deshumidificación predeterminado, además de la operación de deshumidificación en el modo de operación de deshumidificación predeterminado.

Aplicación industrial

La presente invención asegura la detección de la reducción de la presión (la reducción de la temperatura) debido al bloqueo del circuito en el momento en el que la válvula de expansión se cierra completamente.

15 Lista de signos de referencia

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | aire acondicionado |
| 2 | unidad interior |
| 3 | unidad exterior |
| 10 | compresor |
| 20 | 12 intercambiador de calor exterior |
| | 13 válvula de expansión |
| | 14 intercambiador de calor interior |
| | 16 ventilador interior |
| | 20 intercambiador de calor auxiliar |
| 25 | 21 intercambiador de calor principal |

REIVINDICACIONES

1. Un aire acondicionado (1) que comprende
- 5 un circuito refrigerante en el cual un compresor (10), un intercambiador de calor exterior (12), una válvula de expansión (13) y un intercambiador de calor interior (14) incluyendo un intercambiador de calor auxiliar (20) y un intercambiador de calor principal (21) están conectados entre sí, estando el aire acondicionado (1) configurado para realizar una operación de enfriamiento en la cual la totalidad del intercambiador de calor interior funciona como una región de evaporación y una operación de deshumidificación en la cual una parte del intercambiador de calor interior funciona como la región de evaporación, en donde:
- 10 el compresor (10), el intercambiador de calor exterior (12) y la válvula de expansión (13) están dispuestos en una unidad exterior (3);
- el intercambiador de calor interior (14) está dispuesto en una unidad interior (2); y se caracteriza por que
- el aire acondicionado (1) comprende además
- 15 un medio de detección de temperatura de evaporación (30) para detectar una temperatura de evaporación, estando el medio de detección de temperatura de evaporación (30) dispuesto corriente abajo de la válvula de expansión (13) en la unidad exterior (3); y
- un sensor de temperatura interior (31) configurado para detectar la temperatura interior,
- un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior (32) dispuesto en la cercanía de un extremo superior del intercambiador de calor auxiliar (20) y más adelante del intercambiador de calor auxiliar (20) y configurado para
- 20 detectar si la evaporación del refrigerante líquido está completa en el intercambiador de calor auxiliar,
- y
- una unidad de control configurada para controlar, en el modo de operación de deshumidificación, el compresor (10) y la válvula de expansión (13) en base a la temperatura interior detectada por el sensor de temperatura interior (31), una temperatura intermedia del intercambiador de calor detectada por el sensor de temperatura del intercambiador
- 25 de calor interior (32) y la temperatura de evaporación detectada por el medio de detección de temperatura de evaporación (30) para que el alcance de la región de evaporación varíe dependiendo de una carga.
2. El aire acondicionado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la válvula de expansión (13) está configurada para que su tasa de flujo disminuya con una disminución en su grado de apertura mientras la válvula de expansión está en un estado cercano a un estado completamente cerrado.
- 30 3. El aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la válvula de expansión (13) puede cerrarse completamente.
4. El aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
- cuando el grado de apertura de la válvula de expansión (13) disminuye hacia el grado de apertura que corresponde
- 35 al estado completamente cerrado, una reducción de la tasa de flujo a una cantidad de cambio en el grado de apertura aumenta después de que el grado de apertura de la válvula de expansión disminuye a un grado de apertura predeterminado cercano al grado de apertura que corresponde al estado completamente cerrado.

FIG.1

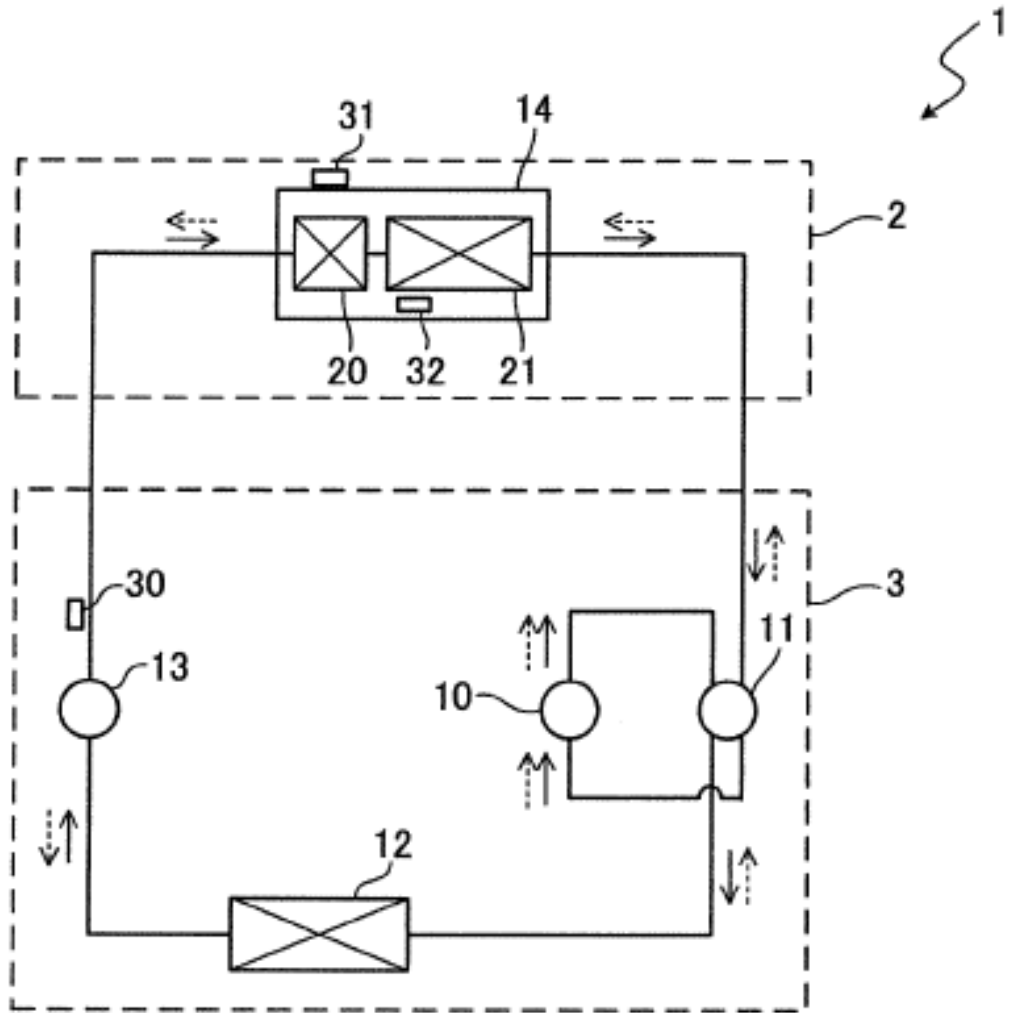


FIG.2

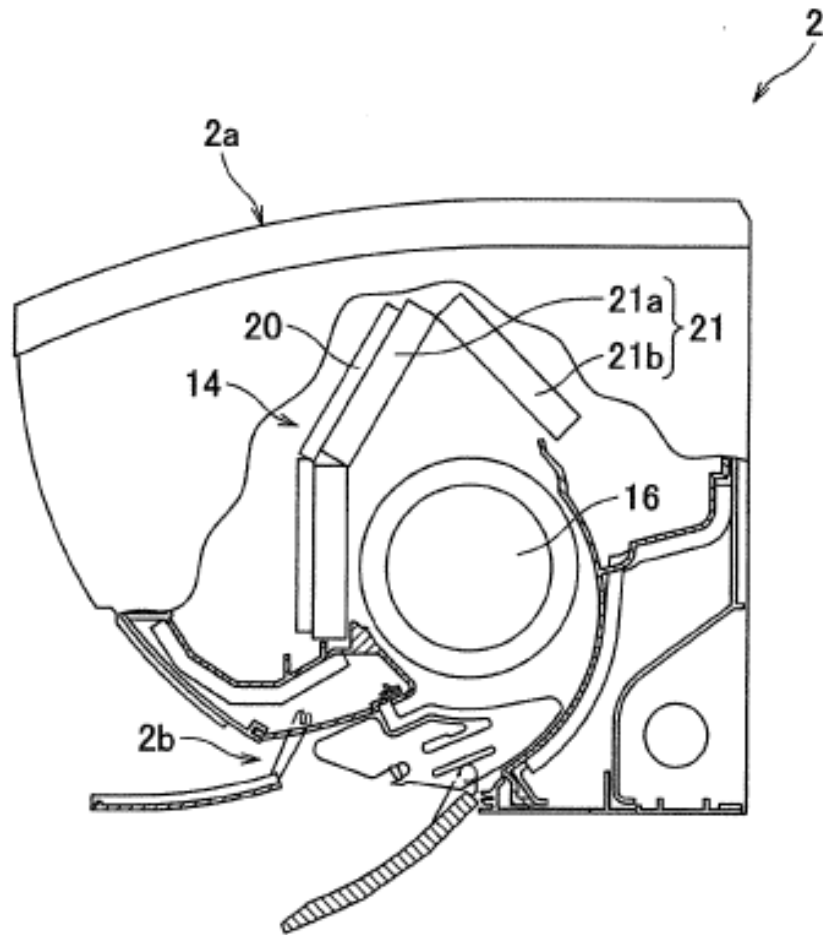


FIG.3

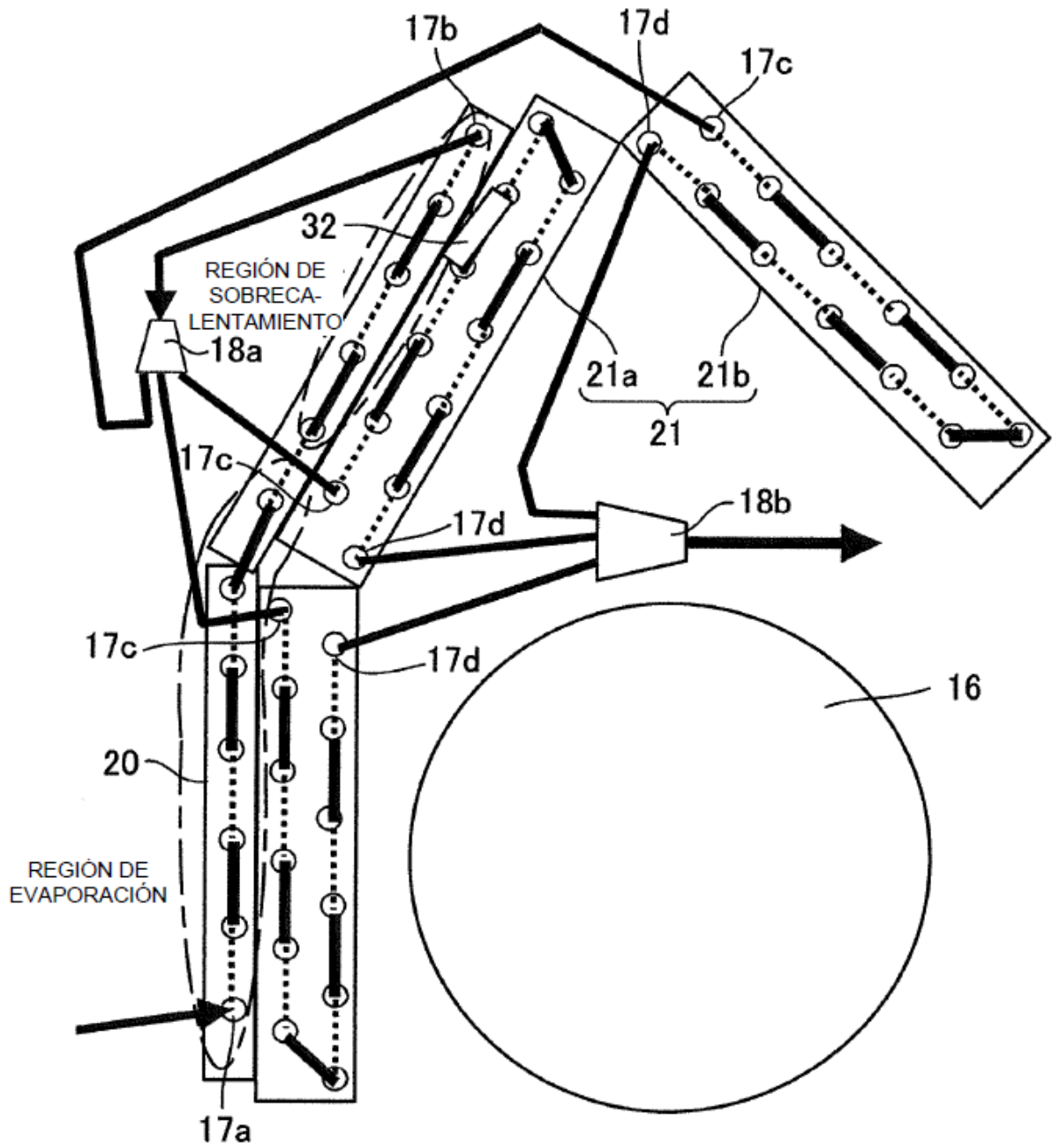


FIG.4

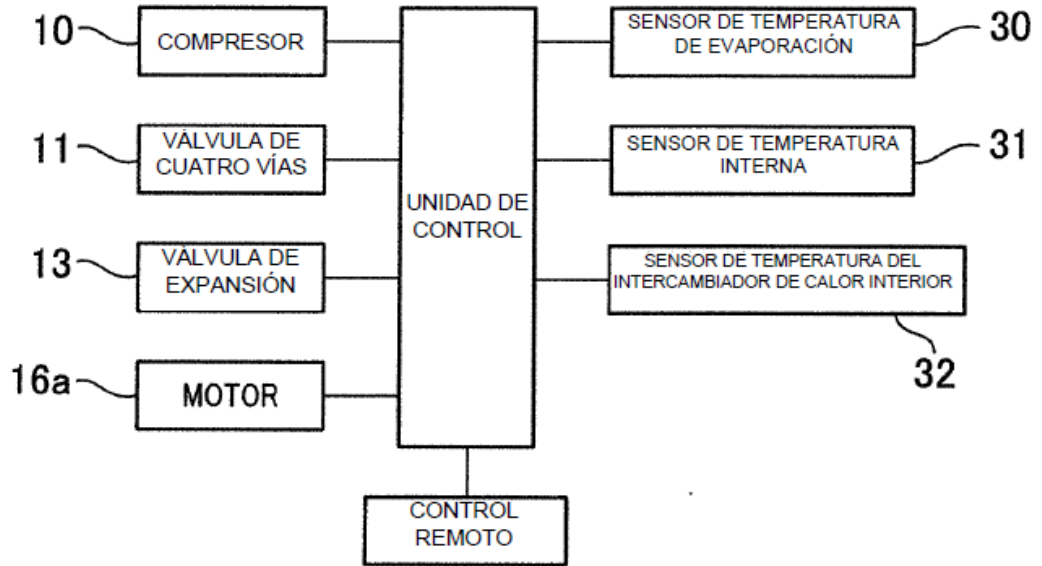


FIG.5

TASA DE FLUJO

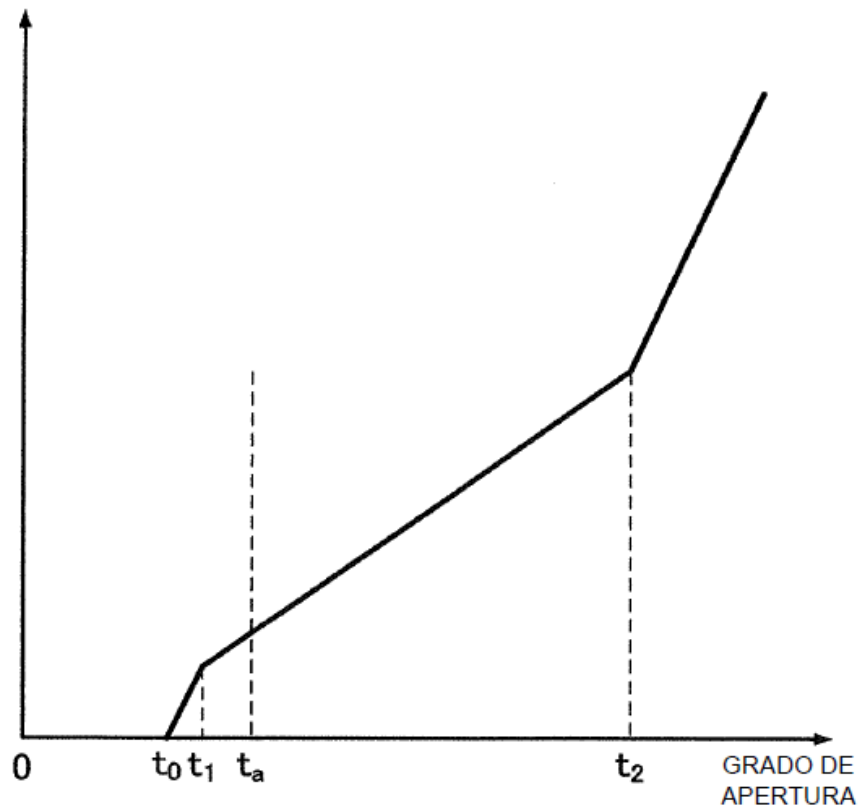


FIG.6

