

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 612**

51 Int. Cl.:

F24D 7/00 (2006.01)
F24F 1/00 (2011.01)
F24F 11/02 (2006.01)
F24D 15/04 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)
F24D 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2012 E 12737161 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2667103**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

19.01.2011 JP 2011009264

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

12.08.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FUJIOKA, YUUKI y
KIZAWA, TOSHIHIRO**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 579 612 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

Acondicionador de aire

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire que incluye un intercambiador de calor interior, un ventilador y un intercambiador de calor por radiación.

10 **Antecedentes de la técnica**

Como unidad interior de un acondicionador de aire, ha habido una que incluye un ventilador interior, un intercambiador de calor interior dispuesto para oponerse al ventilador interior, y un panel de radiación (intercambiador de calor por radiación) dispuesto en la superficie de la unidad interior. Durante una operación de calentamiento, se suministra un refrigerante a alta temperatura y alta presión emitido desde un compresor proporcionado en una unidad exterior al intercambiador de calor interior y el panel de radiación.

Por ejemplo, un acondicionador de aire descrito en la PTL 1 es capaz de realizar la operación de calentamiento haciendo que el refrigerante no fluya en el panel de radiación, sino en el intercambiador de calor interior, y de realizar una operación de calentamiento haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador de calor interior, sino en el panel de radiación.

Lista de referencias

25 **Bibliografía de patentes**

[PTL 1] Publicación de patente japonesa pendiente de examen Nº 280762/1993 (Tokukaihei 5-280762)

El documento US 5 17 0 936 A describe un aparato de tipo bomba de calor según el preámbulo de la reivindicación 1 con un modo de calentamiento de aire que calienta un espacio entero utilizando un intercambiador de calor interno, un modo de calefacción por suelo que calienta el suelo alrededor del espacio utilizando una panel de calefacción por suelo, y un uso combinado de calefacción de ambos tipos. En el modo de uso combinado, el aparato compensa la temperatura ambiente preajustada deseada por un valor especificado en respuesta a los resultados de una comparación de una temperatura de suelo real y una temperatura de suelo preajustada deseada.

El documento JP H02 259 348 A describe un acondicionador de aire, en el que, cuando el espacio que se calienta únicamente por un medio de calentamiento se selecciona con un medio de selección de modo, un dispositivo de control hace que se realice un calentamiento de aire normal a través del control del funcionamiento del medio de calentamiento de aire de acuerdo con una desviación determinada por un primer medio comparador entre una señal de temperatura ambiente a partir de un medio de detección de la temperatura ambiente y una temperatura ajustada dictada por un medio de ajuste. Por otro lado, cuando se selecciona el modo de calentamiento mediante el medio de calentamiento por radiación y mediante el medio de calentamiento de aire, la temperatura ajustada dictada por los medios de ajuste se reduce automáticamente por un medio de cambio de ajuste en una cantidad predeterminada, que se compara en un segundo medio comparador con la temperatura ambiente detectada por el medio de detección de temperatura ambiente para determinar la desviación entre los mismos. El funcionamiento del medio de calentamiento de aire se controla en función de la desviación así determinada. Por lo tanto, puede mantenerse un nivel de comodidad tan bueno como el funcionamiento en modo de calentamiento normal con procedimientos sencillos.

50 **Sumario de la invención**

Problema técnico

En un acondicionador de aire en general, la carga de calentamiento se determina en función de la diferencia de temperatura entre la temperatura interior y una temperatura diana interior. Por lo tanto, la frecuencia operativa del compresor se controla en función de la diferencia de temperatura. En el acondicionador de aire de PTL 1, se considera que la frecuencia operativa del compresor se controla en función de la diferencia de temperatura entre la temperatura interior y la temperatura diana interior, incluso cuando se realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación. Sin embargo, si se realiza un control similar al anterior en una operación que realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación, la frecuencia del compresor disminuye cuando la diferencia de temperatura entre la temperatura interior y la temperatura diana interior es pequeña. En este momento, la temperatura del intercambiador de calor por radiación disminuye significativamente con la disminución de la frecuencia del compresor. Por lo tanto, en una operación que realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación, existe el problema de que el intercambiador de calor por radiación no puede mantenerse a una alta temperatura.

Teniendo esto en cuenta, un objeto de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire capaz de mantener la temperatura del panel de radiación (intercambiador de calor por radiación) a una temperatura alta, en una operación de calentamiento que realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación.

5

Soluciones al problema

El objeto anterior se consigue mediante el acondicionador de aire de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

10 Un primer aspecto de la presente invención es un acondicionador de aire que incluye un circuito de refrigerante que tiene un compresor, un intercambiador de calor de interior, un intercambiador de calor por radiación, una estructura de descompresión, y un intercambiador de calor exterior, en el que: el intercambiador de calor interior se proporciona dentro de la unidad interior para oponerse a un ventilador; el intercambiador de calor por radiación se proporciona sobre una superficie de la unidad interior; el acondicionador de aire que comprende además un regulador configurado para aumentar o disminuir la frecuencia del compresor en función de una diferencia de temperatura entre una temperatura diana interior y una temperatura interior; el acondicionador de aire es capaz de realizar una operación de calentamiento de aire caliente que realiza el calentamiento de aire caliente haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador de calor por radiación, sino en el intercambiador de calor interior, y una operación de calentamiento por radiación que hace que el refrigerante fluya en el intercambiador de calor interior para realizar el calentamiento de aire caliente y hace que el refrigerante fluya también en el intercambiador de calor por radiación para realizar el calentamiento por radiación; y los momentos en los que el regulador aumenta o disminuye la frecuencia del compresor durante la operación de calentamiento por radiación y los momentos en los que el regulador aumenta o disminuye la frecuencia del compresor durante la operación de calentamiento de aire caliente, se hacen distintos entre sí.

25

En este acondicionador de aire, por ejemplo, cuando la temperatura interior que está lejos de la temperatura diana interior se acerca cada vez más a la temperatura diana interior, el momento para disminuir la frecuencia del compresor en la operación de calentamiento por radiación que realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación se realiza tras el momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente que realiza sólo el calentamiento de aire caliente. Esto evita una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente. Además, por ejemplo, en los casos en los que la temperatura interior cercana a la a la temperatura diana interior varía a una temperatura con más diferencia desde la temperatura diana interior, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se eleva más rápidamente a una temperatura alta, haciendo que el momento de aumento de la frecuencia del compresor en la operación de calentamiento por radiación sea anterior al momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente, en comparación con un caso en el que la temporización se hace igual que en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el mantenimiento de la temperatura del intercambiador de calor por radiación a una temperatura alta.

30

35

40

Cabe señalar que la "diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior" es un valor resultante de la resta de la temperatura interior de la temperatura diana interior, y adopta un valor negativo cuando la temperatura interior es más alta que la temperatura diana interior.

45

Según la presente invención, el acondicionador de aire se adapta para que: en los casos en que la diferencia de temperatura disminuya, el regulador inicie el control de disminución para disminuir la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura se reduce a un primer valor de conmutación; y el primer valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación es menor que el primer valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

50

Puesto que el momento de disminución de la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se realiza detrás del momento de la misma en la operación de calentamiento de aire caliente en el acondicionador de aire, se retrasa una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso en el que se hace que el momento sea el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

55

Preferentemente, el acondicionador de aire se adapta para que: en los casos en que la diferencia de temperatura disminuya, el regulador cambie de un control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor a un control de mantenimiento que impide que la frecuencia del compresor varíe, cuando la diferencia de temperatura disminuye hasta el segundo valor de conmutación que es mayor que el primer valor de conmutación, y cambie del control de mantenimiento al control de disminución, cuando la diferencia de temperatura disminuye más hasta el primer valor de conmutación.

60

65

En este acondicionador de aire, en los casos en que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior disminuye, el control que disminuye la frecuencia del compresor se realiza después de hacer el cambio del control que aumenta la frecuencia del compresor al control, que impide que la frecuencia del compresor varíe. Esto permite una disminución gradual de la temperatura de soplado y de la temperatura del intercambiador de calor por radiación, logrando así un alto nivel de comodidad.

En otro aspecto de la presente invención, el acondicionador de aire se adapta para que: el segundo valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación sea menor que el segundo valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

5 En este acondicionador de aire, el momento del cambio del control que aumenta la frecuencia al control para mantener la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se realiza detrás del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el retraso de una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

10 Preferentemente, el acondicionador de aire se adapta para que: en casos en los que la diferencia de temperatura disminuya, el regulador cambie de un control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor al control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura disminuye hasta el primer valor de conmutación.

15 En los casos en los que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior disminuye, este acondicionador de aire cambia desde el control que aumenta la frecuencia del compresor al control que disminuye la frecuencia del compresor. Por lo tanto, la temperatura de soplado se reduce rápidamente.

20 Preferentemente, el acondicionador de aire se adapta de para que: en los casos en los que la diferencia de temperatura aumente, el regulador inicie el control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta un tercer valor de conmutación; el tercer valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación es menor que el tercer valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

25 En este acondicionador de aire, el momento del aumento de la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se hace antes del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se aumenta inmediatamente a una alta temperatura, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

30 En un aspecto preferido de la presente invención, el acondicionador de aire se adapta para que: en los casos en los que la diferencia de temperatura aumente, el regulador cambie desde el control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor a un control de mantenimiento que impide que la frecuencia del compresor varíe, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta un cuarto valor de conmutación que es menor que el tercer valor de conmutación, y cambie desde el control de mantenimiento al control de aumento, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta el tercer valor de conmutación.

35 En este acondicionador de aire, en los casos en que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior aumenta, el control que aumenta la frecuencia del compresor se realiza después de cambiar desde el control que disminuye la frecuencia del compresor al control que impide que la frecuencia del compresor varíe. Esto permite un aumento gradual de la temperatura de soplado y de la temperatura del intercambiador de calor por radiación, logrando así un alto nivel de comodidad.

40 Preferentemente, el acondicionador de aire se adapta para que: el cuarto valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación sea menor que el cuarto valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

45 En este acondicionador de aire, el momento de hacer el cambio del control para disminuir la frecuencia de la operación de calentamiento por radiación al control para mantener la frecuencia se hace antes que el momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se calienta rápidamente a una alta temperatura, en comparación con un caso en el que la temporización se hace igual que en la operación de calentamiento de aire caliente.

50 En un aspecto preferido de la presente invención el acondicionador de aire se adapta para que: cuando la diferencia de temperatura aumente hasta el tercer valor de conmutación, se produzca la conmutación desde el control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor al control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor.

55 En los casos en los que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior aumenta, el acondicionador de aire cambia del control que disminuye la frecuencia del compresor al control que aumenta la frecuencia del compresor. Por lo tanto, la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador de calor por radiación se aumentan rápidamente.

60 Otro aspecto preferido de la presente invención es el acondicionador de aire adaptado para que: el circuito de refrigerante incluya: un canal principal en el que la estructura de descompresión, el intercambiador de calor exterior, y el compresor se proporcionan en este orden; un primer canal que tiene el intercambiador de calor interior, que está

65

configurado para conectar una sección de ramificación en el lado aguas abajo del compresor en el canal principal con una sección de fusión proporcionada en el lado aguas arriba de la estructura de descompresión, durante una operación de calentamiento; y un segundo canal que tiene el intercambiador de calor por radiación, que conecta la sección de ramificación y la sección de fusión en paralelo con el primer canal durante la operación de calentamiento, una estructura de válvula proporcionada en el segundo canal, entre el intercambiador de calor por radiación y la sección de fusión, que se configura para ajustar una cantidad del refrigerante suministrado al intercambiador de calor por radiación.

Este acondicionador de aire permite el ajuste del caudal del refrigerante que fluye en el intercambiador de calor por radiación y en el intercambiador de calor interior, mediante el control de la estructura de válvula.

Otro aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire adaptado para que: la unidad interior tenga una carcasa que aloje en su interior el ventilador y el intercambiador de calor interior, y una parte final superior de la carcasa tenga una salida para soplar el aire.

En este acondicionador de aire, se proporciona la salida a la parte final superior de la carcasa de la unidad interior. Por lo tanto, la unidad interior puede instalarse en la superficie del suelo o cerca de la misma.

Efectos ventajosos

Como se ha descrito anteriormente en este documento, la presente invención produce los siguientes efectos.

Cuando la temperatura interior que está lejos de la temperatura diana interior se acerca cada vez más a la temperatura diana interior, el momento para disminuir la frecuencia del compresor en la operación de calentamiento por radiación que realiza tanto el calentamiento de aire caliente como el calentamiento por radiación se realiza detrás del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente que solamente realiza el calentamiento de aire caliente. Esto evita una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente. Además, por ejemplo, en los casos en los que la temperatura interior cercana a la a la temperatura diana interior varía a una temperatura con más diferencia de la temperatura diana interior, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se eleva más rápidamente a una temperatura alta, haciendo que el momento para aumentar la frecuencia del compresor en la operación de calentamiento por radiación sea anterior al momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el mantenimiento de la temperatura del intercambiador de calor por radiación a una temperatura alta.

Puesto que el momento de la disminución de la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se realiza detrás del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente en la estructura según la invención, se retrasa una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso donde el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

En la estructura de otro aspecto, en los casos en que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior disminuye, el control que disminuye la frecuencia del compresor se realiza después de hacer el cambio del control que aumenta la frecuencia del compresor al control que impide que la frecuencia del compresor varíe. Esto permite una disminución gradual de la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador de calor por radiación, logrando así un alto nivel de comodidad.

En la estructura de otro aspecto, el momento del cambio del control que aumenta la frecuencia al control para mantener la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se realiza detrás del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el retraso de una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

En los casos en los que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior disminuye, la estructura de otro aspecto cambia del control que aumenta la frecuencia del compresor al control que disminuye la frecuencia del compresor. Por lo tanto, la temperatura de soplado se reduce rápidamente.

En la estructura de otro aspecto, el momento del aumento de la frecuencia en la operación de calentamiento por radiación se hace antes que el momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se calienta rápidamente a una alta temperatura, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

En la estructura de otro aspecto, en los casos en que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior aumenta, el control que aumenta la frecuencia del compresor se realiza después de cambiar del control que disminuye la frecuencia del compresor al control que impide que la frecuencia del compresor varíe. Esto permite un aumento gradual de la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador de calor por

radiación, logrando así un alto nivel de comodidad.

5 En la estructura de otro aspecto, el momento de hacer el cambio del control para disminuir la frecuencia de la operación de calentamiento por radiación al control para mantener la frecuencia se hace antes que el momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se calienta rápidamente a una alta temperatura, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

10 En los casos en los que la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior aumenta, la estructura de otro aspecto cambia del control que disminuye la frecuencia del compresor al control que aumenta la frecuencia del compresor. Por lo tanto, la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador de calor por radiación se aumentan rápidamente.

15 La estructura de otro aspecto permite el ajuste del caudal del refrigerante que fluye en el intercambiador de calor por radiación y en el intercambiador de calor interior, mediante el control de la estructura de válvula.

En la estructura de otro aspecto, la salida se proporciona a la parte final superior de la carcasa de la unidad interior. Por lo tanto, la unidad interior puede instalarse en la superficie del suelo o cerca de la misma.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de circuito que muestra una configuración esquemática de un acondicionador de aire en relación con una realización de la presente invención, y muestra un flujo de un refrigerante durante una operación de enfriamiento y durante una operación de calentamiento de aire caliente.

25 La Figura 2 es un diagrama de circuito que muestra una configuración esquemática que muestra el acondicionador de aire en relación con la realización de la presente invención, y muestra un flujo del refrigerante durante la operación de calentamiento por radiación.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un regulador para controlar el acondicionador de aire.

30 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una unidad interior.

La Figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V en la Figura 4.

La Figura 6(a) es un diagrama para explicar un control de un compresor durante la operación de calentamiento de aire caliente, la Figura 6(a) es un diagrama para explicar un regulador del compresor durante la operación de calentamiento de aire caliente.

35 La Figura 7 es un gráfico que muestra la variación en la frecuencia del compresor en casos donde la temperatura interior aumenta durante los aumentos de la operación de calentamiento por radiación, y muestra un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (b), y un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (a).

40 La Figura 8 es un gráfico que muestra la variación en la frecuencia del compresor cuando la temperatura interior disminuye durante la operación de calentamiento por radiación, y muestra un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (b), y un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (a).

45 La Figura 9 es un gráfico que muestra funcionamientos de cada unidad del acondicionador de aire durante una operación en un primer modo operativo de radiación, y que muestra la temperatura interior y la temperatura del intercambiador de calor por radiación.

La Figura 10 es un gráfico que muestra funcionamientos de cada unidad del acondicionador de aire durante una operación en un segundo modo operativo de radiación, y que muestra la temperatura interior y la temperatura del intercambiador de calor por radiación.

50 La Figura 11 es un gráfico que muestra la variación en la frecuencia del compresor cuando la temperatura interior disminuye durante la operación de calentamiento por radiación, y muestra un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (b), y un ejemplo en el que el compresor se controla como se muestra en la Figura 6 (a).

55 **Descripción de las realizaciones**

A continuación se describe un acondicionador de aire 1 en relación con una realización de la presente invención.

<Estructura general del acondicionador de aire 1>

60 Como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, un acondicionador de aire 1 de la realización incluye: una unidad interior 2 instalada en el interior de una habitación, una unidad exterior 3 instalada fuera de la habitación, y un control remoto 4 (véase la Figura 3). La unidad interior 2 tiene un intercambiador de calor interior 20, un ventilador interior 21 dispuesto cerca del intercambiador de calor interior 20, un intercambiador 22 de calor por radiación proporcionado a un panel de radiación 29 (véase la Figura 4 y la Figura 5), una válvula accionada por motor interior (estructura de válvula) 23, y un sensor de temperatura interior 24 para detectar la temperatura interior. Además, la unidad exterior 3 tiene un compresor 30, una válvula de cuatro vías 31, un intercambiador de calor exterior 32, un ventilador exterior

33 dispuesto cerca del intercambiador de calor exterior 32, y una válvula accionada por motor de exterior (estructura de descompresión) 34. La unidad interior 2 y la unidad exterior 3 se conectan entre sí a través de un circuito de refrigerante anular 10. El circuito de refrigerante 10 incluye un canal principal 11, un primer canal 12 y un segundo canal 13.

5 En el canal principal 11 se proporcionan la válvula accionada por motor exterior 34, el intercambiador de calor exterior 32 y el compresor 30 en este orden. El canal principal 11 incluye además la válvula de cuatro vías 31, y conmutando esta válvula de cuatro vías 31, uno del lado de descarga y del lado de admisión del compresor 30 se conecta al intercambiador de calor exterior 32. Entre el lado de admisión del compresor 30 y la válvula de cuatro vías 31 en el canal principal 11 hay un acumulador 35. Entre el lado de descarga del compresor 30 y la válvula de cuatro vías 31 en el canal principal 11 hay un sensor de temperatura de descarga 36. En el intercambiador de calor exterior 32 se proporciona un sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior 37. La válvula accionada por motor exterior 34 funciona como una estructura de descompresión, y su grado de apertura es variable. Además, en los casos en los que el lado de admisión del compresor 30 se conecta al intercambiador de calor exterior 32 (operación de calentamiento mostrada en la Figura 2), hay una sección de ramificación 11a en el lado aguas abajo del compresor 30 en el canal principal 11, y una sección de fusión 11b en el lado aguas arriba de la válvula accionada por motor exterior 34.

20 El primer canal 12 y el segundo canal 13 se proporcionan entre la sección de ramificación 11a y la sección de fusión 11b, y se conectan en paralelo. El primer canal 12 está provisto del intercambiador de calor interior 20, y el segundo canal 13 está provisto secuencialmente de un intercambiador 22 de calor por radiación y la válvula interior accionada por motor interior 23 del lado de la sección de ramificación 11a. En el circuito de refrigerante 10 de la realización, el canal entre la sección de ramificación 11a y la sección de fusión 11b, es decir, el canal que excluye el primer canal 12 y el segundo canal 13, es un canal principal.

25 Como se muestra en la Figura 4, la unidad interior 2 de la realización tiene una forma sólida rectangular, y se instala en una superficie de pared, mientras que está ligeramente por encima de la superficie del suelo de la habitación. En la realización, la distancia H (véase la Figura 4) de la unidad interior 2 desde la superficie del suelo es de aproximadamente 10 cm. Como se muestra en la Figura 5, la unidad interior 2 tiene una carcasa 28 que aloja el ventilador interior 21 y el intercambiador de calor interior 20 o similares. El panel de radiación 29 estructura una parte de la superficie frontal de la carcasa 28. En la pared inferior de la carcasa 28 se forma una entrada principal 28a. En la pared frontal de la carcasa 28 se forman entradas auxiliares 28b y 28c. En la pared superior de la carcasa 28 se forma una salida 28d.

35 Como se muestra en la Figura 5, el intercambiador de calor interior 20 se proporciona en el interior de la unidad interior 2 para oponerse al ventilador interior 21, y se dispone en un lado de barlovento del ventilador interior 21. Esta unidad interior 2, cuando se acciona el ventilador interior 21, absorbe el aire cerca de la superficie del suelo a través de la entrada principal 28a y también absorbe el aire desde las entradas auxiliares 28b y 28c. El aire que se ha absorbido se calienta o se enfría en el intercambiador de calor interior 22, y después se sopla a la habitación desde la salida 28d formada sobre la pared superior de la carcasa 28, realizando así el enfriamiento o calentamiento de aire caliente. Además, como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, el intercambiador de calor interior 20 está provisto de un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 27.

45 El panel de radiación 29 se dispone sobre una superficie de la unidad interior 2. El panel de radiación 29 incluye: una placa de radiación 2a que constituye una parte de la superficie de la unidad interior 2, una tubería en forma de U 22b fijada al lado de la superficie posterior de la placa de radiación 22a, a través de la cual fluye el refrigerante; y una tubería de conexión (no mostrada) configurada para suministrar el refrigerante a la tubería 22b. Cabe señalar que la placa de radiación 22a y la tubería 22b estructuran el intercambiador 22 de calor por radiación. La unidad interior 2 realiza el calentamiento por radiación haciendo que el calor del refrigerante que fluye en la tubería 22b irradie en la habitación a través de la placa de radiación 22a. Como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, en ambos extremos del intercambiador 22 de calor por radiación en el segundo canal 13, se proporcionan un sensor de temperatura entrante del panel 25 y el sensor de temperatura saliente del panel 26, respectivamente.

55 La válvula accionada por motor interior 23 se proporciona para ajustar el caudal del refrigerante que se va a suministrar al intercambiador 22 de calor por radiación. La válvula accionada por motor interior 23 se proporciona en el lado de aguas abajo del intercambiador 22 de calor por radiación, respecto a la dirección de flujo del refrigerante durante una operación de calentamiento por radiación y una operación de calentamiento de brisa por radiación que se describen más adelante en el presente documento.

60 El acondicionador de aire 1 de la realización es capaz de realizar una operación de enfriamiento, una operación de calentamiento de aire caliente y una operación de calentamiento por radiación. La operación de enfriamiento es una operación para realizar refrigeración haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador 22 de calor por radiación, sino en el intercambiador de calor interior 20. La operación de calentamiento de aire caliente es una operación para realizar el calentamiento de aire caliente haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador 22 de calor por radiación, sino en el intercambiador de calor interior 20. La operación de calentamiento por radiación es una operación para realizar un calentamiento por radiación, haciendo que el refrigerante fluya en el

intercambiador de calor interior 20 para realizar el calentamiento de aire caliente mientras hace que el refrigerante fluya también en el intercambiador 22 de calor por radiación para realizar un calentamiento por radiación.

5 El control remoto 4 permite al usuario iniciar/detener la operación, establecer un modo operativo, establecer una temperatura interior objetivo (temperatura diana interior), establecer una cantidad de aire de soplado. Como se muestra en la Tabla 1, el acondicionador de aire 1 de la realización permite seleccionar el modo operativo de refrigeración o el modo operativo de calentamiento como el modo operativo principal, manejando el control remoto 4. La selección del modo operativo de calentamiento como el modo operativo principal permite además seleccionar un modo operativo de calentamiento de aire caliente, o uno de un primer modo operativo de radiación y un segundo modo operativo de radiación en los modos operativos de calentamiento por radiación, como se muestra en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Modo operativo de refrigeración		Operación de enfriamiento
Modo operativo de calentamiento	Modo operativo de calentamiento de aire caliente	
	Modo operativo de calentamiento por radiación	Operación de calentamiento de aire caliente
	Primer modo operativo de radiación	Operación de calentamiento por radiación (Cantidad de aire de soplado modificada en función de la temperatura interior)
	Segundo modo operativo de radiación	Operación de calentamiento por radiación (Pequeña cantidad de aire de soplado fijada)

15 Como se muestra en la Tabla 1, el modo operativo de refrigeración es un modo para realizar la operación de enfriamiento. El modo operativo de calentamiento de aire caliente es un modo para realizar la operación de calentamiento de aire caliente. El primer modo operativo de radiación es un modo para realizar la operación de calentamiento por radiación de forma que la cantidad de aire de soplado se modifique de acuerdo con la temperatura interior. El segundo modo operativo de radiación es un modo para realizar la operación de calentamiento por radiación de forma que la cantidad de aire de soplado sea inferior a la de la operación de calentamiento de aire caliente, pero constante. El volumen de aire se controla de forma automática cuando se selecciona el primer modo operativo de radiación o el segundo modo operativo de radiación. Cuando se selecciona el modo operativo de calentamiento de aire caliente o el modo operativo de enfriamiento, el ajuste del volumen de aire se puede seleccionar entre "volumen de aire automático", "fuerte" y "débil" manipulando el control remoto 4.

<Control 5>

30 A continuación se describe un control 5 que controla el acondicionador de aire 1 haciendo referencia a la Figura 3.

35 Como se muestra en la Figura 3, el control 5 tiene un almacenamiento 51, un control de ventilador interior 52, un control de válvula accionada por motor interior 53, un control de compresor 54 y un regulador de la válvula accionada por motor exterior 55. El control 5, durante la operación de calentamiento, detiene automáticamente el funcionamiento (estado de desconexión térmica) cuando la temperatura interior es más alta que la temperatura diana interior en uno o varios grados predeterminados (en la realización, cuando la diferencia ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es $-2,0$ o menor). Entonces, cuando la temperatura ambiente desciende y queda por debajo de la temperatura diana interior en un grado predeterminado (en la realización, cuando la diferencia ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es $-2,0$ °C o mayor), el control 5 reanuda la operación (estado termo-encendido). Cabe señalar que la diferencia ΔT_R en las temperaturas es un valor resultante de restar la temperatura interior de la temperatura diana interior. Propiamente dicho, cuando la temperatura interior es más alta que la temperatura diana interior, el valor se convierte en un valor negativo. Obsérvese que la temperatura interior que va a convertirse en el estado de desconexión térmica y la temperatura interior que va a convertirse en el estado termo-encendido no se limitan a las que se han descrito anteriormente.

45 (Almacenamiento 51)

50 El almacenamiento 51 almacena en su interior diversos ajustes operativos relacionados con el acondicionador de aire 1, un programa de control, y una tabla de datos necesarios para la ejecución del programa de control. Los ajustes operativos incluyen los establecidos por un usuario que manipula el control remoto 4, tal como la temperatura interior objetivo, y los que se han establecido de antemano en el acondicionador de aire 1. En el acondicionador de aire 1 de la realización, el intervalo de temperatura diana del intercambiador 22 de calor por radiación se ajusta a un intervalo de temperatura predeterminado (por ejemplo, de 50 a 55 °C). Obsérvese que el intervalo de temperatura diana del intercambiador 22 de calor por radiación puede ser configurable mediante la manipulación del control remoto 4.

55

(Regulador del ventilador interior 52)

El regulador del ventilador interior 52 controla la frecuencia de rotación del ventilador interior 21.

5 La Tabla 2 muestra tomas del ventilador seleccionables durante el modo operativo de calentamiento de aire caliente con el ajuste del volumen de aire automático, el primer modo operativo de radiación, y el segundo modo operativo de radiación, y las frecuencias de giro correspondientes a las tomas del ventilador, respectivamente.

[Tabla 2]

10

		Toma del ventilador	Frecuencia rotacional
Modo operativo de calentamiento de aire caliente (Cantidad de aire de soplado automática)		A1	a1
		A2	a2
		A3	a3
		A4	a4
		A5	a5
Primer modo operativo de radiación	Primer control de volumen de aire	B1	b1
		B2	b2
		B3	b3
		B4	b4
		B5	b5
		B6	b6
		Segundo control de volumen de aire	C1
Segundo modo operativo de radiación		C1	c1

* $c1 < a5 < a4 < a3 < a2 < a1$

* $c1 < b7 < b6 < b5 < b4 < b3 < b2 < b1$

15

Durante la operación de calentamiento de aire caliente con el ajuste de volumen de aire automático, el regulador del ventilador interior 52 selecciona cualquiera de las cinco fases de las tomas del A1 a A5 que se muestran en la Tabla 2, en función de la diferencia Δ_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior, y controla el ventilador interior 21 de manera que la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 sea cualquiera de las frecuencias de rotación (a1 a a5) correspondientes a la toma del ventilador. Además, cuando se selecciona cualquiera de los volúmenes de aire de "Fuerte" a "Débil" durante la operación de calentamiento de aire caliente, el regulador del ventilador interior 52 controla el ventilador interior 21 para hacer su frecuencia de rotación una frecuencia de rotación constante determinada con antelación.

20

25 Además, durante el segundo modo operativo de radiación, el regulador del ventilador interior 52 controla el ventilador interior 21 para que su frecuencia de rotación sea una frecuencia de rotación constante c1 que sea inferior a las frecuencias de rotación a1 a A5 durante la operación de calentamiento de aire caliente. La frecuencia de rotación c1 es un valor tal que la rotación del ventilador interior 21 en la frecuencia apenas genera ningún sonido y un usuario casi no siente corriente de aire.

30

Además, cuando se realiza una operación para iniciar el primer modo operativo de radiación, el regulador del ventilador interior 52 inicia un primer control de volumen de aire, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es superior a 0 °C. Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es de 0 °C o inferior, el regulador del ventilador interior 52 inicia un segundo control de volumen de aire.

35

El segundo control de volumen de aire es el mismo que el control realizado durante el segundo modo operativo de radiación, y la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 se ajusta a una frecuencia de rotación c1 que es una frecuencia constante más baja que las frecuencias de rotación a1 a A5 durante la operación de calentamiento de aire caliente.

40

En el primer de control de volumen de aire, se selecciona cualquiera de las siete etapas de tomas del ventilador B1 a B7 mostradas en la Tabla 2, en función de la diferencia ΔT_R entre la temperatura interior objetivo y la temperatura interior, y la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 se controla para que sea cualquiera de las frecuencias de rotación (b1 a b7) correspondientes a la toma del ventilador. El número de tomas del ventilador (B1 a B7) durante el primer control de volumen de aire es mayor que el número de tomas del ventilador (a1 a a5) durante la operación

45

de calentamiento de aire caliente. Por lo tanto, durante el primer control de volumen de aire, la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 tiene más variaciones. Esto reduce el sonido generado por la rotación del ventilador interior 21 cuando se produce un cambio del primer control de volumen de aire al segundo control de volumen de aire.

5 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es 0 °C o inferior durante el primer control de volumen de aire, el control de ventilador interior 52 cambia del primer control de volumen de aire al segundo control de volumen de aire. Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior se convierte en un valor predeterminado D1 (por ejemplo, 0 °C) durante el segundo control de volumen de aire, el control de ventilador interior cambia del segundo control de volumen de aire al primer control de volumen de aire.

(Control de válvula 53 accionado por un motor interior)

15 El control de válvula 53 accionado por un motor interior controla el grado de apertura de la válvula accionada por motor interior 23. La Tabla 3 muestra el estado de control de las operaciones en diversos modos de la operación de calentamiento. Como se muestra en la Tabla 3, durante la operación de calentamiento de aire caliente, el control de válvula accionada por motor interior cierra la válvula 23 accionada por un motor interior.

[Tabla 3]

20

	Válvula accionada por motor interior
Modo operativo de calentamiento de aire caliente	Totalmente cerrada
Primer modo operativo de radiación	Grado de apertura controlado de acuerdo con la temperatura del intercambiador de calor por radiación
Segundo modo operativo de radiación	Grado de apertura controlado de acuerdo con la temperatura del intercambiador de calor por radiación

Además, como se muestra en la Tabla 3, el control de válvula 53 accionada por un motor interior controla el grado de apertura de la válvula 23 accionada por motor interior en función de la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación, durante la operación de calentamiento por radiación (durante las operaciones en el primer modo operativo de radiación o el segundo modo operativo de radiación). Específicamente, un valor de temperatura previsto de la placa de radiación 22a del intercambiador 22 de calor por radiación (en adelante, temperatura del intercambiador de calor por radiación) se calcula en función de las temperaturas detectadas por el sensor de temperatura entrante del panel 25 y el sensor de temperatura saliente del panel 26, y el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior se controla de manera que la temperatura del intercambiador de calor por radiación se convierte en un intervalo de temperatura diana (por ejemplo, de 50 a 55 °C). Cuando la temperatura del intercambiador de calor por radiación es menor que la temperatura predeterminada (por ejemplo, 51 °C) dentro del intervalo de temperatura diana, el control de válvula 53 accionado por un motor interior realiza el control para aumentar el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior. Sin embargo, el control de válvula accionada por motor interior mantiene el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior en un grado de apertura inicial, hasta que pasa un tiempo predeterminado t_1 desde el comienzo de la operación de calentamiento por radiación.

Obsérvese que la realización utiliza tanto la temperatura detectada por el sensor de temperatura entrante del panel 25 y la temperatura detectada por el sensor de temperatura saliente del panel 26 para calcular la temperatura del intercambiador de calor por radiación; sin embargo, es posible utilizar solamente la temperatura detectada por el sensor de temperatura entrante del panel 25, o utilizar solamente la temperatura detectada por el sensor de temperatura saliente del panel 26.

(Control 54 del compresor)

45

El control 54 del compresor controla la frecuencia operativa del compresor 30.

El control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30 en función de la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior, durante la operación de calentamiento de aire caliente y durante la operación de calentamiento por radiación (operaciones en el primer modo operativo de radiación o el segundo modo operativo de radiación).

Como se detalla en adelante, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas (P1 a P12 o Q1 a Q12) mostradas en la Figura 6, en función de la diferencia de temperatura ΔT_R , y ejecuta una operación de control (detención del compresor, control de disminución, control de mantenimiento, control de aumento) que se ajusta para cada una de las zonas. La Figura 6 (a) muestra zonas seleccionables durante la operación de calentamiento de aire

55

caliente, y la Figura 6 (a) muestra zonas seleccionables durante la operación de calentamiento por radiación. Además, los lados izquierdos de la Figura 6(a) y la Figura 6(b) muestran una zona en la que la diferencia de temperatura ΔT_R disminuye; es decir, una zona en la que aumenta la temperatura interior. Los lados derechos de la Figura 6(a) y la Figura 6(b) muestran una zona en la que la diferencia de temperatura ΔT_R aumenta; es decir, una zona en la que desciende la temperatura interior.

En primer lugar, a continuación se describe, haciendo referencia al lado izquierdo de la Figura 6 (a), un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R disminuye durante la operación de calentamiento de aire caliente.

Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es mayor que el valor predeterminado $E1a = 0\text{ }^\circ\text{C}$ (segundo valor de conmutación), el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de aumento P6 a P12, y aumenta la frecuencia del compresor 30 en una cantidad ajustada para cada zona (control de aumento). Sin embargo, cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior, el control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30 para no exceder la frecuencia límite superior. Obsérvese que la frecuencia límite superior del compresor 30 es un valor límite superior de la frecuencia para que la presión en el circuito de refrigerante 10 no se convierta en una presión anormalmente alta. El "control de disminución" en la presente invención se refiere a un control en el que se selecciona la zona decreciente y la frecuencia del compresor se reduce en función de la diferencia de temperatura entre la temperatura diana interior y la temperatura interior. El control de disminución de la presente invención no incluye un control que, cuando se selecciona la zona de aumento o la zona de mantenimiento, disminuya la frecuencia del compresor 30 para no exceder el límite superior de frecuencia del compresor 30. Al comparar una zona de aumento y otra zona de aumento, siendo la diferencia de temperatura ΔT_R de una de las dos zonas de aumento mayor que la otra, la cantidad de aumento en la frecuencia que se ajusta para cada una de las zonas de aumento es mayor en la zona de aumento con la mayor diferencia de temperatura ΔT_R que en la otra. Por ejemplo, la cantidad de aumento en la frecuencia ajustada para la zona de aumento P12 es mayor que la cantidad de aumento en la frecuencia ajustada para la zona de aumento P6.

Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es mayor que un valor predeterminado $E2a = -0,5\text{ }^\circ\text{C}$ (primer valor de conmutación), pero no más que $E1a = 0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona una zona de mantenimiento P5 y mantiene la frecuencia del compresor 30 sin cambiar (control de mantenimiento).

Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es mayor que un valor predeterminado $E3a = -2,0$, pero no más que $E2a = -0,5\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de disminución P2, P3 y P4, y después disminuye la frecuencia del compresor 30 en una cantidad de disminución que se ajusta para cada una de las zonas (control de disminución). Al comparar una zona de disminución con otra zona de disminución, siendo la diferencia de temperatura ΔT_R de una de las dos zonas de disminución menor que la otra, la cantidad de disminución en la frecuencia es mayor en la zona de disminución con la menor diferencia de temperatura ΔT_R que en la otra. Por ejemplo, la cantidad de disminución en la frecuencia ajustada para la zona de disminución P2 es mayor que la cantidad de disminución en la frecuencia ajustada para la zona de disminución P4.

Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R no es más que $E3a = -2,0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona una zona de detención P1, y detiene el funcionamiento del compresor 30 (desconexión térmica).

Además, cuando la operación se inicia mediante el uso del control remoto 4, el control 54 del compresor reanuda el funcionamiento del compresor 30 a una frecuencia inicial que se determina de antemano de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R . Entonces, de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R en el momento de iniciar el funcionamiento, se selecciona una zona en el lado izquierdo de la Figura 6 (a), y la frecuencia del compresor 30 se controla de acuerdo con la zona seleccionada. Cuando se selecciona cualquiera de las zonas de aumento P6 a P12, la frecuencia se aumenta desde la frecuencia inicial en la cantidad de aumento ajustada para cada una de las zonas. Cuando se selecciona cualquiera de las zonas de disminución P2, P3 y P4, la frecuencia se reduce desde la frecuencia inicial en la cantidad de disminución ajustada para cada una de las zonas. Cuando se selecciona la zona de mantenimiento P5, se mantiene la frecuencia inicial.

A continuación se describe, haciendo referencia a la Figura 6(a), un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R aumenta durante la operación de calentamiento de aire caliente.

Después de producirse una desconexión térmica y de detenerse el funcionamiento del compresor 30, aumenta la diferencia de temperatura ΔT_R . Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R llega a ser superior a $-2,0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona la zona P2, y reanuda el funcionamiento del compresor 30 a la frecuencia inicial que se determina con antelación. La zona P2 actúa como la zona de disminución y también actúa como una zona de recuperación en la que se reanuda el funcionamiento del compresor 30. Después de producirse la desconexión térmica y de detenerse el funcionamiento del compresor 30, el funcionamiento del compresor 30 se queda detenido mientras que la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a $-2,0\text{ }^\circ\text{C}$.

Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $E3a = -2,0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no superior a $-1,0\text{ }^\circ\text{C}$ mientras se manipula el compresor 30, el control 54 del compresor selecciona la zona de disminución P2 y disminuye la frecuencia del compresor 30 en una cantidad de disminución correspondiente a la zona de disminución P2 (control

de disminución).

5 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $-1,0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no superior a un valor predeterminado $F2a = 0\text{ }^\circ\text{C}$ (cuarto valor de conmutación), el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de disminución P3 y P4, y disminuye la frecuencia del compresor 30 en una cantidad de descenso ajustada para cada una de las zonas (control de disminución).

10 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $F2a = 0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no superior a un valor predeterminado $F1a = 0,5\text{ }^\circ\text{C}$ (tercer valor de conmutación), el control 54 del compresor selecciona la zona de mantenimiento P5 y mantiene la frecuencia del compresor 30 sin variación (control de mantenimiento).

15 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $F1a = 0,5\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de aumento P6 a P12 y aumenta la frecuencia del compresor 0 en una cantidad de aumento ajustada para cada una de las zonas (control de aumento). Sin embargo, como en el caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R se reduce, el control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30 para que no exceda la frecuencia límite superior, cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior.

20 En la realización, el control 54 del compresor selecciona una zona en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R y controla la frecuencia del compresor 30, durante la operación de calentamiento de aire caliente.

A continuación se describe, haciendo referencia al lado izquierdo de la Figura 6(b), un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R disminuye durante la operación de calentamiento por radiación.

25 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior al valor predeterminado $E1a = -1,0\text{ }^\circ\text{C}$ (segundo valor de conmutación), el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de aumento Q4 a Q12, y aumenta la frecuencia del compresor 30 en una cantidad de aumento ajustada para cada zona (control de aumento). Sin embargo, como en el caso de la operación de calentamiento de aire caliente, el control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30 para que no exceda la frecuencia límite superior, cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior. Al comparar una zona de aumento y otra zona de aumento, siendo la diferencia de temperatura ΔT_R de una de las dos zonas de aumento mayor que la otra, la cantidad de aumento en la frecuencia que se ajusta para cada una de las zonas de aumento es mayor en la zona de aumento con la mayor diferencia de temperatura ΔT_R que en la otra. Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a un valor predeterminado $E2b = -1,5\text{ }^\circ\text{C}$ (primer valor de conmutación) pero no superior a $E1b = -1,0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona una zona de mantenimiento Q3 y mantiene la frecuencia del compresor 30 sin cambiar (control de mantenimiento).

40 Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a un valor predeterminado $E3b = -2,0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no superior a $E2b = -1,5\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de disminución Q2, y después disminuye la frecuencia del compresor 30 (control de disminución).

Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a $E3b = -2,0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona una zona de detención Q1, y detiene el funcionamiento del compresor 30 (desconexión térmica).

45 Además, cuando la operación se inicia utilizando el control remoto 4, el control 54 del compresor selecciona una zona en el lado izquierdo de la Figura 6 (b), de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R .

50 Además, cuando la operación se inicia utilizando el control remoto 4, el control 54 del compresor reanuda el funcionamiento del compresor 30 a una frecuencia inicial que se ajusta con antelación de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R . Entonces, de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R en el momento de iniciar el funcionamiento, se selecciona una zona en el lado izquierdo de la Figura 6(b), y la frecuencia del compresor 30 se controla de acuerdo con la zona seleccionada. Cuando se selecciona cualquiera de las zonas de aumento Q4 a Q12, la frecuencia se aumenta desde la frecuencia inicial en la cantidad de aumento fijada para cada una de las zonas. Cuando se selecciona la zona de disminución Q2, la frecuencia se reduce desde la frecuencia inicial en la cantidad de disminución ajustada para cada una de las zonas. Cuando se selecciona la zona de mantenimiento Q3, se mantiene la frecuencia inicial.

55 En la realización, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $E1b = -1,0\text{ }^\circ\text{C}$ (segundo valor de conmutación) en el momento en el que la diferencia de temperatura ΔT_R de la operación de calentamiento por radiación disminuye (incluyendo el momento en el que se inicia el funcionamiento), la frecuencia del compresor 30 se controla en función de una pseudotemperatura, en lugar de la diferencia de temperatura real ΔT_R . Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a $E1b$, la frecuencia del compresor 30 se controla en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R . Por lo tanto, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a $E1b$, el control 54 del compresor selecciona una zona en función de la pseudotemperatura, en lugar de la diferencia de temperatura real ΔT_R . La pseudotemperatura se ajusta en un valor relativamente grande (por ejemplo, de $3,0$ a $3,5\text{ }^\circ\text{C}$) de manera que se seleccione una zona de aumento correspondiente a una gran cantidad de aumento de la frecuencia. Cuando la frecuencia del compresor 30 se aumenta en una cantidad de aumento correspondiente a la zona de aumento

- seleccionada en función de la pseudotemperatura, la frecuencia del compresor 30 aumenta rápidamente. Cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior, la frecuencia se controla para que no exceda la frecuencia límite superior. En la realización, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a E1b, la frecuencia del compresor 30 se controla para que se acerque a la frecuencia límite superior (a la frecuencia límite superior o un valor ligeramente inferior a la frecuencia límite superior). Por lo tanto, es posible un calentamiento por radiación con una alta potencia calorífica. Además, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R se reduce a E1b, el control 54 del compresor selecciona la zona de mantenimiento Q3 en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R , y mantiene la frecuencia del compresor 30.
- 5
- 10 Como se ha descrito, el control 54 del compresor cambia entre el control basado en la pseudotemperatura y el basado en la diferencia de temperatura real ΔT_R , de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R .
- A continuación se describe, haciendo referencia a la Figura 6(b), un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R aumenta durante la operación de calentamiento por radiación.
- 15 Después de producirse una desconexión térmica y de detenerse el funcionamiento del compresor, aumenta la diferencia de temperatura ΔT_R . Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R llega a ser superior a $-2,0\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona la zona Q2, y reanuda el funcionamiento del compresor 30 a la frecuencia inicial que se determina con antelación. La zona Q2 actúa como la zona de disminución y también actúa como una zona de recuperación en la que se reanuda el funcionamiento del compresor 30. Después de producirse una desconexión térmica y de detenerse el funcionamiento del compresor 30, el funcionamiento del compresor 30 se queda detenido mientras que la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a $-2,0\text{ }^\circ\text{C}$.
- 20
- 25 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a E3b = $-2,0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no supera un valor predeterminado F2b = $-1,0\text{ }^\circ\text{C}$ (cuarto valor de conmutación) mientras se manipula el compresor 30, el control 54 del compresor selecciona la zona de disminución Q2 y disminuye la frecuencia del compresor 30 (control de disminución).
- 30 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a F2b = $-1,0\text{ }^\circ\text{C}$ pero no supera un valor predeterminado F1b = $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$ (tercer valor de conmutación), el control 54 del compresor selecciona la zona de mantenimiento Q3 y mantiene la frecuencia del compresor 30 sin variación (control de mantenimiento).
- 35 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a F1b = $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de las zonas de aumento Q4 a Q12 y aumenta la frecuencia del compresor 30 en una cantidad de aumento ajustada para cada una de las zonas (control de aumento). Sin embargo, cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior, el control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30 para no exceder la frecuencia límite superior.
- 40 En la realización, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a F1b = $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$ (tercer valor de conmutación) en el momento en el que la diferencia de temperatura ΔT_R de la operación de calentamiento por radiación se aumenta, la frecuencia del compresor 30 se controla en función de una pseudotemperatura, en lugar de la diferencia de temperatura real ΔT_R , como es el caso en el que se disminuye la diferencia de temperatura ΔT_R . Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a F1b, la frecuencia del compresor 30 se controla en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R , como es el caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R se disminuye.
- 45 Por lo tanto, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R no es superior a F1b, el control 54 del compresor selecciona cualquiera de la zona de mantenimiento Q3, la zona de disminución Q2 y la zona de detención Q1 en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R , y controla el compresor 30.
- 50 Cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a F1b, el control 54 del compresor selecciona una zona en función de la pseudotemperatura, en lugar de la diferencia de temperatura real ΔT_R . La pseudotemperatura se establece en un valor relativamente grande (por ejemplo, de $3,0$ a $3,5\text{ }^\circ\text{C}$) de manera que se seleccione una zona de aumento correspondiente a una gran cantidad de aumento de la frecuencia. Cuando la frecuencia del compresor 30 se aumenta en una cantidad de aumento correspondiente a la zona de aumento seleccionada en función de la pseudotemperatura, la frecuencia del compresor 30 aumenta rápidamente. Cuando la frecuencia del compresor 30 se acerca a la frecuencia límite superior, la frecuencia se controla para que no exceda la frecuencia límite superior. En la realización, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es superior a F1b, la frecuencia del compresor 30 se controla para que esté cercana a la frecuencia límite superior (a la frecuencia límite superior o un valor ligeramente menor que la frecuencia límite superior). Por lo tanto, es posible un calentamiento por radiación con una alta potencia calorífica.
- 55
- 60 Como se ha descrito, el control 54 del compresor cambia entre el control basado en la pseudotemperatura y el basado en la diferencia de temperatura real ΔT_R , de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_R .
- 65 La Figura 7 muestra la frecuencia del compresor 30 en la realización, en un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R durante la operación de calentamiento por radiación está disminuyendo (ejemplo mostrado en la Figura 7), y una frecuencia del compresor 30 en un caso en el que el compresor 30 se controla como se muestra en

la Figura 6(a) en lugar de la Figura 6(b), y los otros controles son los mismos que los de la operación de calentamiento por radiación de la realización (ejemplo comparativo mostrado en la Figura 7).

E2b = -1,5 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de mantenimiento Q3 a la zona de disminución Q2 mostrada en la Figura 6(b) en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R que disminuye es menor que E2a = -0,5 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de mantenimiento P5 a la zona de disminución P4 mostrada en la Figura 6(a).

Por lo tanto, el cambio de la zona de mantenimiento Q3 a la zona de disminución Q2 se produce en un momento que está detrás de un momento en el que se produce el cambio de la zona de mantenimiento P5 a la zona de disminución P4, cuando la condición de la diferencia de temperatura ΔT_R es la misma.

De esta manera, como se muestra en la Figura 7, en la operación de calentamiento por radiación de la realización en la que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a), se tarda más tiempo antes de que se produzca el cambio del control de mantenimiento al control de disminución; es decir, el momento de la disminución de la frecuencia del compresor 30 se retrasa, en comparación con los casos en los que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a) como en el caso de la operación de calentamiento de aire caliente. Al retrasarse una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se mantiene a una temperatura alta.

La Figura 8 muestra la frecuencia del compresor 30 en la realización, en un caso en el que la diferencia de temperatura ΔT_R durante la operación de calentamiento por radiación está aumentando (ejemplo mostrado en la Figura 8), y una frecuencia del compresor 30 en un caso en el que el compresor 30 se controla como se muestra en la Figura 6(a) en lugar de la Figura 6(b), y los otros controles son los mismos que los de la operación de calentamiento por radiación de la realización (ejemplo comparativo mostrado en la Figura 8).

F2b = -1,0 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de disminución Q2 a la zona de mantenimiento Q3 mostrado en la Figura 6(b) en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R que aumenta es menor que F2a = 0 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de disminución P4 a la zona de mantenimiento P5 mostrada en la Figura 6(a).

Por lo tanto, el cambio de la zona de disminución Q2 a la zona de mantenimiento Q3 se produce en un momento que está detrás de un momento en el que se produce el cambio de la zona de disminución P4 a la zona de mantenimiento P5, cuando la condición de la diferencia de temperatura ΔT_R es la misma.

De esta manera, como se muestra en la Figura 8, en la operación de calentamiento por radiación de la realización en la que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a), se tarda menos tiempo antes de que se produzca el cambio del control de disminución al control de mantenimiento, en comparación con los casos en los que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a) como en el caso de la operación de calentamiento de aire caliente. Dado que una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación se evita previamente, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se mantiene a una temperatura alta.

F1b = 0,5 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de mantenimiento Q3 a la zona de aumento Q4 mostrada en la Figura 6(b) en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R que aumenta es menor que F1a = 0,5 °C, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de mantenimiento P5 mostrada en la Figura 6(a).

Por lo tanto, el cambio de la zona de aumento Q3 a la zona de disminución Q4 se produce en un momento que está detrás de un momento en el que se produce el cambio de la zona de mantenimiento P5 a la zona de aumento P6, cuando la condición de la diferencia de temperatura ΔT_R es la misma.

De esta manera, como se muestra en la Figura 8, en la operación de calentamiento por radiación de la realización en la que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a), se tarda menos tiempo antes de que se produzca el cambio del control de mantenimiento al control de aumento; es decir, la frecuencia del compresor 30 se aumenta anteriormente, en comparación con los casos en los que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a) como en el caso de la operación de calentamiento de aire caliente. Dado que la temperatura del intercambiador de calor por radiación se eleva rápidamente a una alta temperatura, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se mantiene a una temperatura alta.

(Control 55 de válvula accionada por un motor exterior)

El control 55 de válvula accionada por un motor exterior controla el grado de apertura de la válvula 34 accionada por un motor exterior, en función de la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior.

<Funcionamiento del acondicionador de aire 1>

A continuación se describe un funcionamiento del acondicionador de aire 1 en el modo operativo de calentamiento.

5 La descripción sobre el primer modo operativo de radiación y el segundo modo operativo de radiación se proporciona haciendo referencia a los gráficos de la Figura 9 y la Figura 10. En cada uno de los gráficos de la Figura 9 y la Figura 10, el eje horizontal representa el tiempo, y el eje vertical representa la temperatura interior, la frecuencia de rotación del ventilador interior 21, la frecuencia operativa del compresor 30, la temperatura del intercambiador de calor por radiación (valor calculado), y el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior.

(Funcionamiento en el modo operativo de calentamiento de aire caliente)

15 Cuando se manipula el control remoto 4 para iniciar una operación en el modo operativo de calefacción de aire caliente, y cuando se selecciona el "volumen de aire automático" como el ajuste del volumen de aire, el control 52 del ventilador interior controla la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 según la diferencia ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior. Además, el control 53 de válvula accionada por un motor interior cierra la válvula 23 accionada por un motor interior.

20 Cuando la temperatura interior al comienzo de la operación es menor que la temperatura diana interior (cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es mayor de 0 °C), el regulador del compresor 54 realiza un control para aumentar la frecuencia del compresor 30. Cuando la temperatura interior aumenta y la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior se reduce a $E1a = 0$ °C, la frecuencia del compresor 30 se mantiene. Además, cuando la temperatura interior aumenta y la diferencia de temperatura ΔT_R desciende a $E2a = -0,5$ °C, la frecuencia del compresor 30 se controla para que disminuya.

30 Además, cuando el control remoto 4 se manipula para iniciar un funcionamiento en el modo operativo de calentamiento de aire caliente, y se selecciona uno de "Fuerte" o "Débil" como el ajuste de volumen de aire, la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 se mantiene a una frecuencia de rotación predeterminada, y la válvula 23 accionada por un motor interior y el compresor 30 se controlan como se realiza cuando se selecciona el "volumen de aire automático".

(Operación en el primer modo operativo de radiación)

35 Como se muestra en la Figura 9, cuando el control remoto 4 se manipula para iniciar una operación en el primer modo operativo de radiación, la válvula 23 accionada por un motor interior se controla de manera que su grado de apertura sea el grado de apertura inicial, hasta que pasa un tiempo predeterminado t_1 desde el comienzo de la operación. Tras el paso del tiempo predeterminado t_1 , el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior se controla en función de la temperatura del intercambiador de calor por radiación y el intervalo de temperatura diana. Cabe señalar que el grado de apertura inicial de la válvula 23 accionada por un motor interior que se muestra en la Figura 9 es menor que un grado de apertura correspondiente al estado completamente abierto. Sin embargo, el grado de apertura inicial puede corresponder al estado completamente abierto.

45 Cuando la temperatura interior al comienzo del funcionamiento es menor que la temperatura interior objetivo (cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es superior a 0 °C), el control 52 del ventilador interior inicia el primer control volumen de aire, y la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 se controla a una frecuencia de rotación de acuerdo a la diferencia ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior. Además, el control 54 del compresor realiza un control para aumentar la frecuencia del compresor 30. Sin embargo, cuando la frecuencia del compresor 30 aumenta y se acerca a la frecuencia límite superior, la frecuencia se controla para que no exceda la frecuencia límite superior. Obsérvese la frecuencia del compresor 30 se mantiene a la frecuencia del límite superior en la Figura 9; sin embargo, esto sirve para ilustrar, de una manera sencilla, que la frecuencia del compresor 30 está cerca de la frecuencia límite superior (es igual o ligeramente menor que la frecuencia límite superior). En este momento, la frecuencia del compresor 30 es alta y, por lo tanto, la temperatura (temperatura de soplado) del aire soplado desde la unidad interior 2 tiene una temperatura alta. Obsérvese que, aunque la frecuencia del compresor 30 se mantiene cerca de la frecuencia del límite superior en la Figura 9, la frecuencia del compresor 30 no puede elevarse a una frecuencia cercana al límite superior de frecuencia, si la cantidad de aumento en la zona de aumento correspondiente a la pseudotemperatura es pequeña, o si se necesita un breve periodo de tiempo antes de que la diferencia de temperatura ΔT_R para llegar a $-1,0$ °C (hasta que se produce un cambio al control basado en la diferencia de temperatura real ΔT_R), desde el comienzo del funcionamiento.

65 Cuando la temperatura interior se eleva y la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior disminuye a 0 °C durante el primer control de volumen de aire, el control 52 del ventilador interior provoca el cambio del primer control de volumen de aire al segundo control de volumen de aire. De esta manera, la frecuencia de rotación del ventilador interior se reduce a la frecuencia de rotación c_1 .

5 Cuando la temperatura interior se eleva adicionalmente y la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior desciende a $E2b = -1,5 \text{ }^\circ\text{C}$, la frecuencia del compresor 30 se controla para disminuir a partir de la frecuencia límite superior. Esto provoca una disminución en la temperatura de soplado. De esta manera, la temperatura interior se acerca a la temperatura diana interior, y el aire caliente acumulado cerca el
 10 techo de la habitación se agita, reduciendo así la diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cercanas al techo y la superficie del suelo de la habitación. La disminución de la frecuencia del compresor 30 causa una disminución temporal en la temperatura del intercambiador de calor por radiación; sin embargo, el control 53 de la válvula accionada por un motor interior aumenta el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior, cuando la temperatura del intercambiador de calor por radiación es menor que una temperatura predeterminada dentro del intervalo de temperaturas objetivo (por ejemplo, $51 \text{ }^\circ\text{C}$). Esto eleva la temperatura del intercambiador de calor por radiación y evita una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación.

15 Además, cuando la temperatura interior disminuye y la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior supera el valor de $D1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, el control 52 del ventilador interior provoca el cambio del segundo control de volumen de aire al primer control de volumen de aire. $D1$ puede ser un valor mayor de $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Obsérvese que la Figura 9 omite la ilustración de la conmutación del segundo control de volumen de aire al primer control de volumen de aire, realizado por el control 52 del ventilador interior.

20 (Operación en el segundo modo operativo de radiación)

25 Como se muestra en la Figura 10, cuando el control remoto 4 se manipula para iniciar un funcionamiento en el segundo modo operativo de radiación, el control 52 del ventilador interior controla la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 a la frecuencia de rotación constante $c1$. Además, la válvula 23 accionada por un motor interior se controla de manera que su grado de apertura sea el grado de apertura inicial, hasta que pasa un tiempo predeterminado $t1$ desde el inicio del funcionamiento tras el paso del tiempo predeterminado $t1$, el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior se controla en función de la temperatura del intercambiador de calor por radiación y el intervalo de temperatura diana.

30 Cuando la temperatura interior al comienzo de la operación es menor que la temperatura diana interior (cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior es superior a $0 \text{ }^\circ\text{C}$), el control 54 del compresor realiza un control para aumentar la frecuencia del compresor 30. Sin embargo, cuando la frecuencia del compresor 30 aumenta y se acerca a la frecuencia límite superior, la frecuencia se controla para que no exceda la frecuencia límite superior. En este momento, la frecuencia del compresor 30 es alta y la cantidad de
 35 aire de soplado es pequeña. Por lo tanto, la temperatura de soplado es alta.

40 Cuando la temperatura interior se eleva más y la diferencia de temperatura ΔT_R entre la temperatura diana interior y la temperatura interior desciende a $E2b = -1,5 \text{ }^\circ\text{C}$, el control 54 del compresor controla la frecuencia del compresor 30, de manera que la frecuencia del compresor 30 disminuya desde la frecuencia límite superior. Dado que la temperatura de soplado desciende, la temperatura interior se acerca a la temperatura diana interior, y la diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cercanas al techo y la superficie del suelo de la habitación se reduce. La disminución de la frecuencia del compresor 30 causa una disminución temporal en la temperatura del intercambiador de calor por radiación; sin embargo, el regulador de la válvula 53 accionada por un motor interior aumenta el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior, cuando la temperatura del intercambiador de calor por radiación es inferior a una temperatura predeterminada dentro del intervalo de temperaturas objetivo (por ejemplo, $51 \text{ }^\circ\text{C}$). Esto eleva la temperatura del intercambiador de calor por radiación y evita una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación. Obsérvese que la Figura 10 omite parcialmente la ilustración de la transición de la diferencia de temperatura ΔT_R desde el comienzo del funcionamiento a $E2b$.

50 (Operación de descongelación)

55 Además, para eliminar la escarcha en el intercambiador de calor exterior 32 durante un funcionamiento en el modo operativo de calentamiento, la válvula de cuatro vías en el acondicionador de aire 1 se conmuta al estado mostrado en la línea discontinua en la Figura 1 y la Figura 2 para cambiar el modo operativo de la operación de calentamiento a la operación de descongelación. En el acondicionador de aire 1 de la realización, la válvula 23 accionada por un motor interior está cerrada durante la operación de descongelación. De esta manera, el refrigerante de baja temperatura no fluye en el intercambiador 22 de calor por radiación. Por lo tanto, se evita una disminución de la temperatura del intercambiador de calor por radiación. Cuando se reanuda la operación de calentamiento, la
 60 temperatura del intercambiador de calor por radiación entra rápidamente dentro del intervalo de temperatura diana.

65 Cabe señalar que el regulador de la válvula 23 accionada por un motor interior durante la operación de descongelación no se limita a lo anterior, y la válvula 23 accionada por un motor interior puede mantenerse a un grado de apertura predeterminado hasta que la temperatura del intercambiador de calor por radiación llega a una temperatura predeterminada, y la válvula 23 accionada por un motor interior puede cerrarse cuando la temperatura del intercambiador de calor por radiación se reduce a la temperatura predeterminada anterior. En este caso, el

refrigerante de baja temperatura fluye en el intercambiador 22 de calor por radiación, y por lo tanto, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se reduce hasta un cierto punto. Sin embargo, puesto que el refrigerante de alta temperatura en el intercambiador 22 de calor por radiación puede utilizarse para descongelar el intercambiador de calor exterior 32, la escarcha en el intercambiador de calor exterior 32 se elimina más rápidamente que en el caso mencionado anteriormente. Además, esto también evita la escarcha en el intercambiador 22 de calor por radiación durante la operación de descongelación.

<Características del acondicionador de aire 1>

En el acondicionador de aire 1 de la realización durante la operación de calentamiento por radiación, el momento de la disminución de la frecuencia del compresor 30 se hace tras el momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto evita una disminución en la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación, en comparación con un caso en el que el momento es el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente.

Además, haciendo que el momento para el aumento de la frecuencia del compresor 30 en la operación de calentamiento por radiación sea anterior al momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente, la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se aumenta hasta una temperatura alta más rápido que un caso en el que se hace que el momento sea el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el mantenimiento de la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación a una temperatura alta.

Además, haciendo que el momento para cambiar del control para disminuir la frecuencia del compresor 30 al control para mantener la frecuencia durante la operación de calentamiento por radiación sea anterior al momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente, la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se aumenta hasta una temperatura alta más rápido que un caso en el que la temporización sea el mismo que en la operación de calentamiento de aire caliente. Esto permite el mantenimiento de la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación a una temperatura alta.

En el acondicionador de aire 1 de la realización, la temperatura de soplado en el calentamiento de aire caliente disminuye cuando se reduce la frecuencia del compresor 30. Por lo tanto, se reduce la diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cercanas al techo y la superficie del suelo de la habitación. Además, el aumento del grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior después de disminuir la frecuencia del compresor 30 evita una disminución en la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación. Esto aumenta la comodidad.

En el acondicionador de aire 1 de la realización, la frecuencia del compresor 30 se restringe en función de la temperatura interior; por lo tanto, la frecuencia del compresor 30 se reduce cuando la diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cerca del techo y la superficie del suelo de la habitación es grande.

En el acondicionador de aire 1 de la realización, el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior se controla en función de la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación. Por lo tanto, el aumento del grado de apertura de la válvula 23 accionada por motor interior cuando hay un aumento en la frecuencia del compresor 30 y en la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación evita una disminución en la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación.

Puesto que el intercambiador 22 de calor por radiación y la válvula accionada por motor interior 23 del acondicionador de aire 1 de la realización se proporcionan en paralelo con el intercambiador de calor interior 20, controlar el grado de apertura de la válvula 23 accionada por un motor interior permite el ajuste del caudal del refrigerante en el intercambiador 22 de calor por radiación y el intercambiador de calor interior 20. Además, es posible realizar un cambio entre la operación de calentamiento de aire caliente que realiza el calentamiento de aire caliente haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador 22 de calor por radiación y la operación de calentamiento de radiación que hace que el refrigerante fluya en el intercambiador 22 de calor por radiación, abriendo o cerrando simplemente la válvula 23 accionada por un motor interior.

Puesto que el acondicionador de aire 1 de la realización sopla viento caliente desde la parte final superior de su carcasa, el aire caliente se acumula fácilmente cerca del techo de la habitación, provocando una diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cerca del techo y la superficie del suelo de la habitación. Por lo tanto, es particularmente eficaz una estructura para reducir la diferencia de temperatura entre las temperaturas en las zonas cercanas al techo y la superficie del suelo de la habitación.

En el acondicionador de aire 1 de la realización, la frecuencia del compresor 30 se controla en función de la pseudotemperatura cuando la diferencia de temperatura ΔT_R entre la operación de calentamiento de radiación y la temperatura diana interior es superior a E1b o F1b, durante la temperatura interior. Por lo tanto, la frecuencia del compresor 30 se eleva rápidamente y se acerca de la frecuencia límite superior. Esto produce una alta potencia calorífica del calentamiento por radiación, y mantiene la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación a una temperatura alta.

Puesto que la cantidad de aire de soplado es pequeña en una operación en el segundo modo operativo de radiación, es posible evitar que la temperatura interior supere excesivamente la temperatura diana interior, incluso si el momento para aumentar o disminuir la frecuencia del compresor 30 durante la operación en el primer modo operativo de radiación es diferente del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente. Además, en el segundo control de volumen de aire durante un funcionamiento en el primer modo operativo de radiación, la cantidad de aire de soplado es pequeña, y puesto que el primer control de volumen de aire en el que la cantidad de aire de soplado es superior a la del segundo control de volumen de aire es el control realizado hasta que la temperatura interior alcanza la temperatura diana interior, es posible evitar que la temperatura interior supere excesivamente la temperatura diana interior, incluso si el momento para aumentar o disminuir la frecuencia del compresor 30 durante la operación en el primer modo operativo por radiación es diferente del momento de lo mismo en la operación de calentamiento de aire caliente.

En el acondicionador de aire 1 de la realización, el ventilador interior 21 se hace girar a una pequeña frecuencia de rotación en el segundo control de volumen de aire durante una operación en el primer modo operativo de radiación y durante una operación en el segundo modo operativo de radiación. Esto permite que el calentamiento de aire caliente haga que el usuario no sienta ninguna corriente de aire. Además, al no detener el ventilador interior 21, la cantidad de intercambio de calor por el intercambiador de calor interior 20 es grande, y se impide que la presión en el circuito de refrigerante 10 sea excesivamente alta. Por lo tanto, en comparación con un caso en el que el ventilador interior 21 se detiene mientras se realiza el calentamiento por radiación, puede aumentarse la frecuencia operativa del compresor 30 en la unidad exterior y puede mejorarse la potencia calorífica.

En el acondicionador de aire 1 de la realización durante un funcionamiento en el primer modo operativo de radiación, el primer control de volumen de aire se realiza cuando la temperatura interior es baja, y el segundo control de volumen de aire se realiza cuando la temperatura interior es alta. Esto permite que la temperatura interior se eleve rápidamente cuando la temperatura interior es baja, y cambie automáticamente a un calentamiento que apenas causa ninguna sensación de corriente de aire, cuando la temperatura interior es alta.

La realización de la presente invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la configuración específica no se limita a la realización. El alcance de la presente invención no se define mediante las realizaciones anteriores, sino mediante las reivindicaciones expuestas a continuación, y abarcará los equivalentes en cuanto a las reivindicaciones y todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

La diferencia de temperatura $\Delta T_R(E1a, F1a)$ a la que la zona de aumento y la zona de mantenimiento cambian en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento de aire caliente no se limita al valor mostrado en la Figura 6(a), y puede adoptar un valor positivo, por ejemplo. Además, la diferencia de temperatura $\Delta T_R(E1b, F1b)$ a la que la zona de aumento y la zona de mantenimiento cambian en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento por radiación no se limita al valor mostrado en la Figura 6(a). Sin embargo, de preferencia E1b y F1b son inferiores a E1a y F1a, respectivamente.

La diferencia de temperatura $\Delta T_R(E2a, F2a)$ a la que la zona de mantenimiento y la zona de aumento cambian en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento de aire caliente no se limita al valor mostrado en la Figura 6(a), y puede adoptar un valor positivo, por ejemplo. Además, la diferencia de temperatura $\Delta T_R(E2b, F2b)$ a la que la zona de mantenimiento y la zona de aumento cambian en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento por radiación no se limita al valor mostrado en la Figura 6(a). Sin embargo, de preferencia E1b y F1b son inferiores a E1a y F1a, respectivamente.

La diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio entre el control basado en la diferencia de temperatura real ΔT_R y el control basado en la pseudotemperatura, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R disminuye en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento por radiación no se limita a E1b, y puede ser la diferencia de temperatura $\Delta T_R(E2b)$ a la que cambia la zona de mantenimiento y la zona de aumento. Además, la diferencia de temperatura ΔT_R puede adoptar otros valores.

Además, la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio entre el control basado en la diferencia de temperatura real ΔT_R y el control basado en la pseudotemperatura, cuando la diferencia de temperatura ΔT_R aumenta en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento por radiación no se limita a F1b, y puede ser la diferencia de temperatura $\Delta T_R(F2b)$ a la que la zona de mantenimiento y la zona de aumento cambia. Además, la diferencia de temperatura ΔT_R puede adoptar otros valores.

En la realización, durante la operación de calentamiento por radiación, el compresor 30 se controla seleccionando la zona en función de la pseudotemperatura en lugar de la diferencia de temperatura real ΔT_R , cuando la diferencia de temperatura ΔT_R es grande, con el fin de mantener la frecuencia del compresor 30 a la frecuencia límite superior. Sin embargo, es posible controlar la frecuencia del compresor 30 seleccionando la zona siempre en función de la diferencia de temperatura real ΔT_R . Sin embargo, en esta modificación, la frecuencia del compresor 30 puede no alcanzar la frecuencia límite superior, dependiendo de la diferencia de temperatura ΔT_R .

La Figura 11 muestra una frecuencia del compresor 30 (ejemplo mostrado en la Figura 11) en los casos en los que la frecuencia del compresor 30 no llega a la frecuencia límite superior en la modificación anterior (pseudotemperatura no utilizada en el regulador del compresor 30 durante la operación de calentamiento por radiación), y una frecuencia del compresor 30 (ejemplo comparativo mostrado en la Figura 11) en los casos en los que el compresor 30 se controla como se muestra en la Figura 6(a) en lugar de la Figura 6(b), y donde el resto del control es el mismo que la modificación anterior.

$E1b = -1,0 \text{ }^\circ\text{C}$, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de aumento Q4 a la zona de mantenimiento Q3 que se muestra en la Figura 6(b) en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R que disminuye es inferior a $E1a = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, que es la diferencia de temperatura ΔT_R a la que se produce el cambio de la zona de aumento P6 a la zona de mantenimiento P5 mostrada en la Figura 6(a).

Por lo tanto, el cambio de la zona de aumento Q4 a la zona de mantenimiento Q3 se produce en un momento que está detrás de un momento en el que se produce el cambio de la zona de aumento P6 a la zona de mantenimiento P5, cuando la condición de la diferencia de temperatura ΔT_R es la misma.

De esta manera, como se muestra en la Figura 11, en la operación de calentamiento por radiación de la modificación anterior en la que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6(a), se tarda más tiempo antes de que se produzca el cambio del control de aumento al control de mantenimiento, en comparación con los casos en los que el compresor 30 se controla basándose en la Figura 6 (a) como en el caso de la operación de calentamiento de aire caliente. Al retrasarse una disminución en la temperatura del intercambiador de calor por radiación, la temperatura del intercambiador de calor por radiación se mantiene a una temperatura alta.

En la realización anterior, tanto la operación de calentamiento de aire caliente como la operación de calentamiento de radiación realizan un control para disminuir la frecuencia del compresor 30 después de hacer el cambio del control para aumentar la frecuencia del compresor 30 al control para no realizar ningún cambio en la frecuencia, en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R está disminuyendo. Sin embargo, es posible realizar un cambio del control para aumentar la frecuencia al control para disminuir la frecuencia. Dicho de otro modo, la zona de mantenimiento en el lado izquierdo (cuando la diferencia de temperatura ΔT_R disminuye) de la Figura 6(a) o la Figura 6 (b) puede cambiarse a la zona de disminución o la zona de aumento. Por ejemplo, cuando la zona de mantenimiento se cambia a la zona de aumento, habrá un retraso en el momento para detener el control de aumento. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se mantiene a una temperatura alta. Sin embargo, en cuanto a la comodidad, es preferible la realización anterior en la que la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se reducen gradualmente.

En la realización anterior, tanto la operación de calentamiento de aire caliente como la operación de calentamiento de radiación realizan un control para aumentar la frecuencia del compresor 30 después de hacer el cambio del control para disminuir la frecuencia del compresor 30 al control para no realizar ningún cambio en la frecuencia, en los casos en los que la diferencia de temperatura ΔT_R está aumentando. Sin embargo, es posible realizar un cambio del control para disminuir la frecuencia al control para aumentar la frecuencia. Dicho de otro modo, la zona de mantenimiento en el lado derecho (cuando la diferencia de temperatura ΔT_R aumenta) de la Figura 6(a) o la Figura 6(b) puede cambiarse a la zona de disminución o la zona de aumento. Por ejemplo, cuando se cambia la zona de mantenimiento a la zona de aumento, el momento para iniciar el control de aumento se hace antes. Por lo tanto, la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se eleva rápidamente a una temperatura alta. Sin embargo, en cuanto a la comodidad, es preferible la realización anterior en la que la temperatura de soplado y la temperatura del intercambiador 22 de calor por radiación se elevan gradualmente.

En la realización anterior, la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 es la frecuencia de rotación $c1$ y es constante durante el segundo control de volumen de aire del primer modo operativo por radiación y durante una operación en el segundo modo operativo por radiación. Sin embargo, la frecuencia de rotación del ventilador interior 21 puede variar siempre que sea inferior a la frecuencia de rotación durante el primer control de volumen de aire y durante la operación de calentamiento de aire caliente.

En la realización anterior, la unidad interior 2 absorbe el aire principalmente a través de la entrada principal 28a proporcionada en la pared inferior de la carcasa 28 y sopla el aire desde la salida 28d proporcionada en la parte final superior de la carcasa 28. Sin embargo, las posiciones de la entrada principal 28a y la salida 28d no se limitan a las de la realización. Por ejemplo, el aire puede aspirarse a través de una parte superior de la unidad interior 2 y soplarse desde una parte inferior de la unidad interior 2.

La realización anterior se ocupa de un caso en el que se aplica la presente invención a un acondicionador de aire que tiene una unidad interior que se instala cerca de la superficie del suelo. Sin embargo, la presente invención es aplicable a un acondicionador de aire que tiene una unidad interior que se instala en una pared.

Susceptibilidad de aplicación industrial

5 Con la presente invención, es posible mantener la temperatura del panel de radiación (intercambiador de calor por radiación) a una temperatura alta, en una operación de calentamiento que realiza tanto el calentamiento del aire caliente como el calentamiento por radiación.

Lista de signos de referencia

- 10 1 Acondicionador de aire
- 2 Unidad interior
- 10 Circuito de refrigerante
- 15 11 Canal principal
- 11a Sección de ramificación
- 11b Sección de fusión
- 20 12 Primer canal
- 13 Segundo canal
- 25 20 Intercambiador de calor interior
- 21 Ventilador interior (ventilador)
- 22 Intercambiador de calor por radiación
- 30 23 Válvula accionada por motor interior (estructura de válvula)
- 28 Carcasa
- 35 28d Salida
- 30 Compresor
- 32 Intercambiador de calor exterior
- 40 34 Válvula accionada por motor exterior (Estructura de descompresión)
- 54 Regulador del compresor (Control)
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire (1), que comprende

5 un circuito de refrigerante (10) que tiene un compresor (30), un intercambiador de calor interior (20), un intercambiador de calor por radiación (22), una estructura de descompresión (34), y un intercambiador de calor exterior (32), en el que:

el intercambiador de calor interior se proporciona en el interior de una unidad interior (2) de manera opuesta a un ventilador (21);

10 el intercambiador de calor por radiación se proporciona en una superficie de la unidad interior;

el acondicionador de aire comprende además un control (54) configurado para aumentar o disminuir la frecuencia del compresor en función de una diferencia de temperatura entre una temperatura diana interior y una temperatura interior;

15 el acondicionador de aire es capaz de realizar una operación de calentamiento de aire caliente que realiza el calentamiento del aire caliente haciendo que el refrigerante no fluya en el intercambiador de calor por radiación, sino en el intercambiador de calor interior, y

una operación de calentamiento por radiación que hace que el refrigerante fluya en el intercambiador de calor interior para realizar el calentamiento de aire caliente y hace que el refrigerante fluya también en el intercambiador de calor por radiación para realizar un calentamiento por radiación; y

20 los momentos en los que el control aumenta o disminuye la frecuencia del compresor durante la operación de calentamiento por radiación y los momentos en los que el control aumenta o disminuye la frecuencia del compresor durante la operación de calentamiento por aire caliente, se hacen distintos entre sí,

caracterizado por que

en los casos en los que la diferencia de temperatura disminuye, el control

25 inicia el control de disminución para disminuir la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura se reduce a un primer valor de conmutación; y

el primer valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación es inferior al primer valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente;

y/o caracterizado por que

30 en los casos en que la diferencia de temperatura aumenta, el control

inicia el control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta un tercer valor de conmutación;

el tercer valor interruptor en la operación de calentamiento por radiación es inferior al tercer valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

35

2. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

en los casos en los que la diferencia de temperatura disminuye, el control

40 cambia de un control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor a un control de mantenimiento que evita que la frecuencia del compresor varíe, cuando la diferencia de temperatura disminuye hasta el segundo valor de conmutación que es superior al primer valor de conmutación, y

cambia del control de mantenimiento al control de disminución, cuando la diferencia de temperatura disminuye más hasta el primer valor de conmutación.

45 3. El acondicionador de aire según la reivindicación 2, en el que

el segundo valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación es inferior al segundo valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

50 4. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

en los casos en los que la diferencia de temperatura disminuye, el control

55 cambia de un control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor al control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor, cuando la diferencia de temperatura disminuye hasta el primer valor de conmutación.

5. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

60 en los casos en que la diferencia de temperatura aumenta, el control

cambia del control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor a un control de mantenimiento que evita que la frecuencia del compresor varíe, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta un cuarto valor de conmutación que inferior al tercer valor de conmutación, y

cambia del control de mantenimiento al control de aumento, cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta el tercer valor de conmutación.

65

6. El acondicionador de aire según la reivindicación 5, en el que

el cuarto valor de conmutación en la operación de calentamiento por radiación es inferior al cuarto valor de conmutación en la operación de calentamiento de aire caliente.

5

7. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

cuando la diferencia de temperatura aumenta hasta el tercer valor de conmutación, se produce la conmutación desde el control de disminución que disminuye la frecuencia del compresor al control de aumento que aumenta la frecuencia del compresor.

10

8. El acondicionador de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que

el circuito de refrigerante incluye:

15

un canal principal (11) en el que la estructura de descompresión, el intercambiador de calor exterior y el compresor se proporcionan en este orden;

un primer canal (12) que tiene el intercambiador de calor interior, que se configura para conectar una sección de ramificación (11a) en el lado aguas abajo del compresor en el canal principal con una sección de fusión (11b) proporcionada en el lado aguas arriba de la estructura de descompresión, durante una operación de calentamiento; y

20

un segundo canal (13) que tiene el intercambiador de calor por radiación, que conecta la sección de ramificación y la sección de fusión en paralelo con el primer canal durante la operación de calentamiento,

una estructura de válvula (23) proporcionada en el segundo canal, entre el intercambiador de calor por radiación y la sección de fusión, que se configura para ajustar una cantidad del refrigerante suministrado al intercambiador de calor por radiación.

25

9. El acondicionador de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

la unidad interior tiene una carcasa (28) que aloja en su interior el ventilador y el intercambiador de calor interior, y una parte final superior de la carcasa tiene una salida para soplar el aire.

30

FIG.1
1

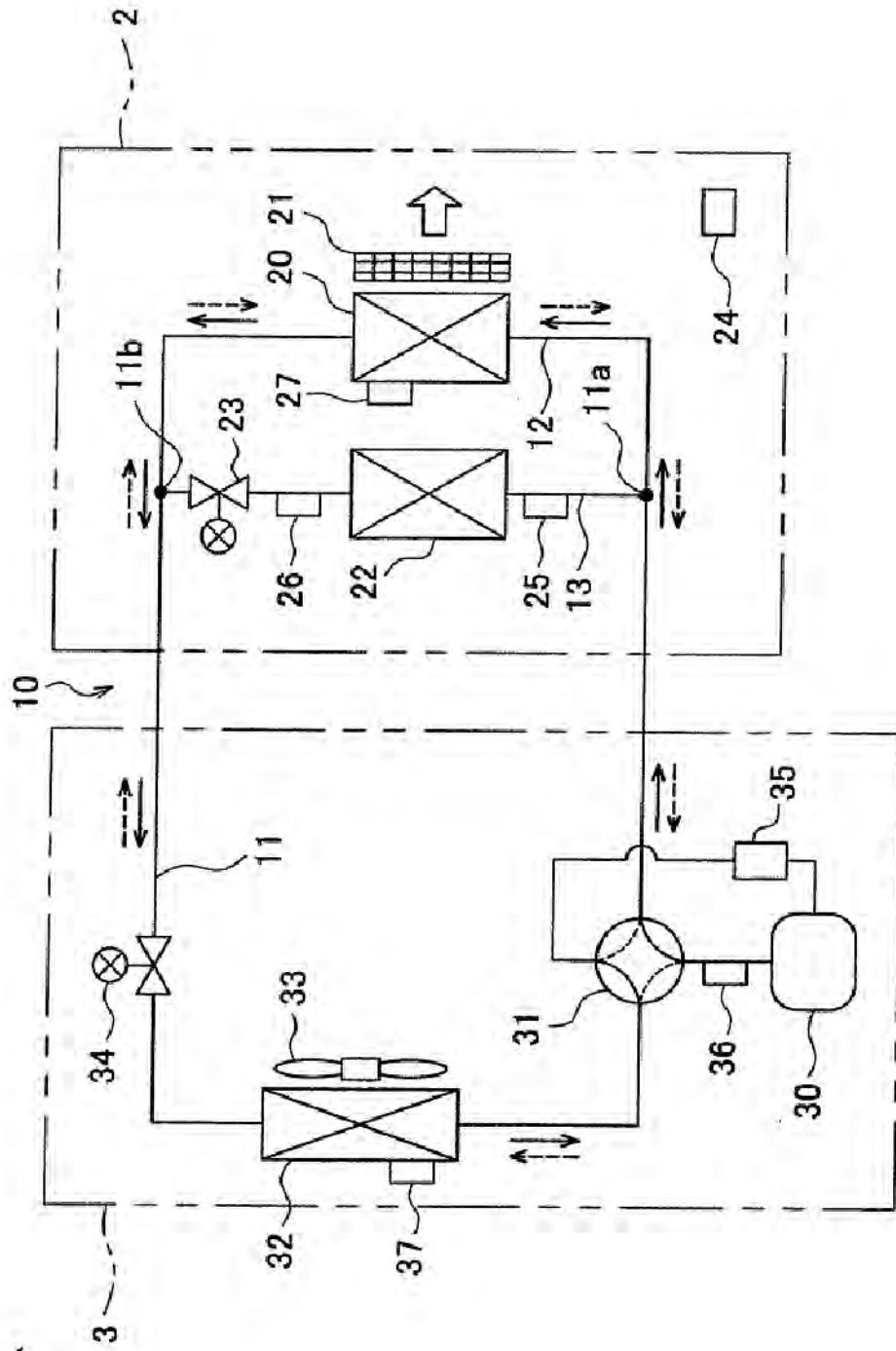
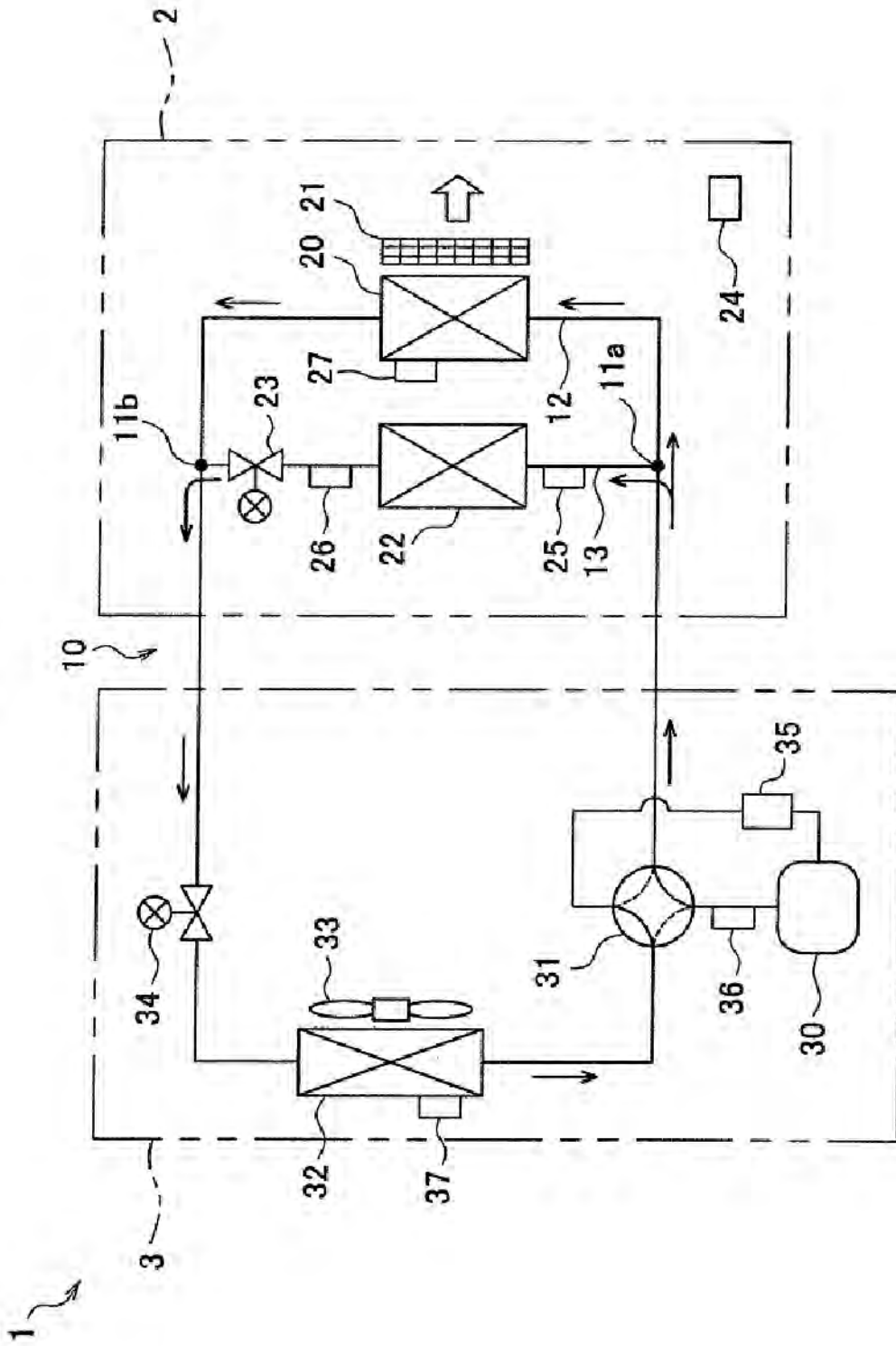


FIG.2



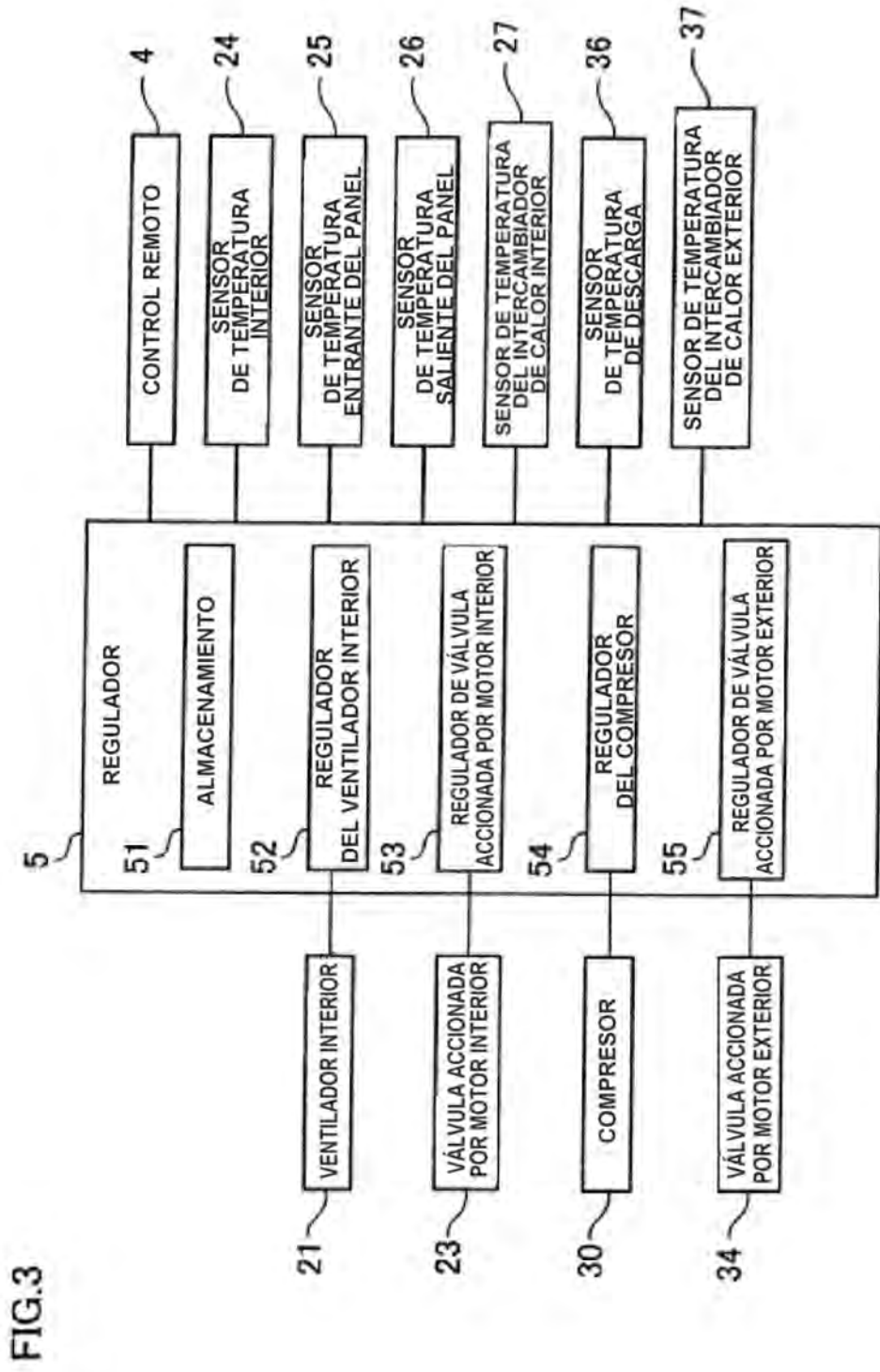


FIG.3

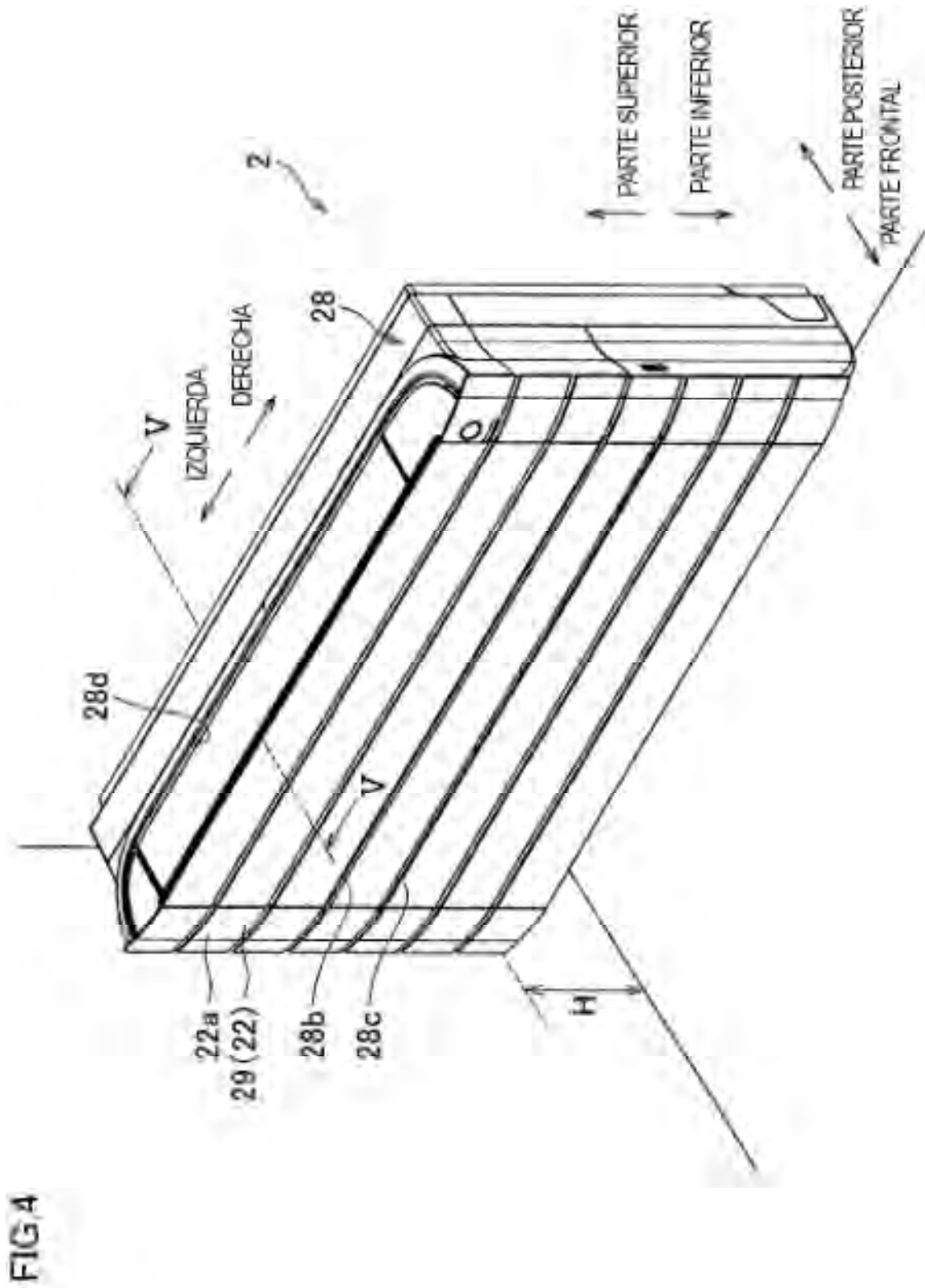


FIG.5

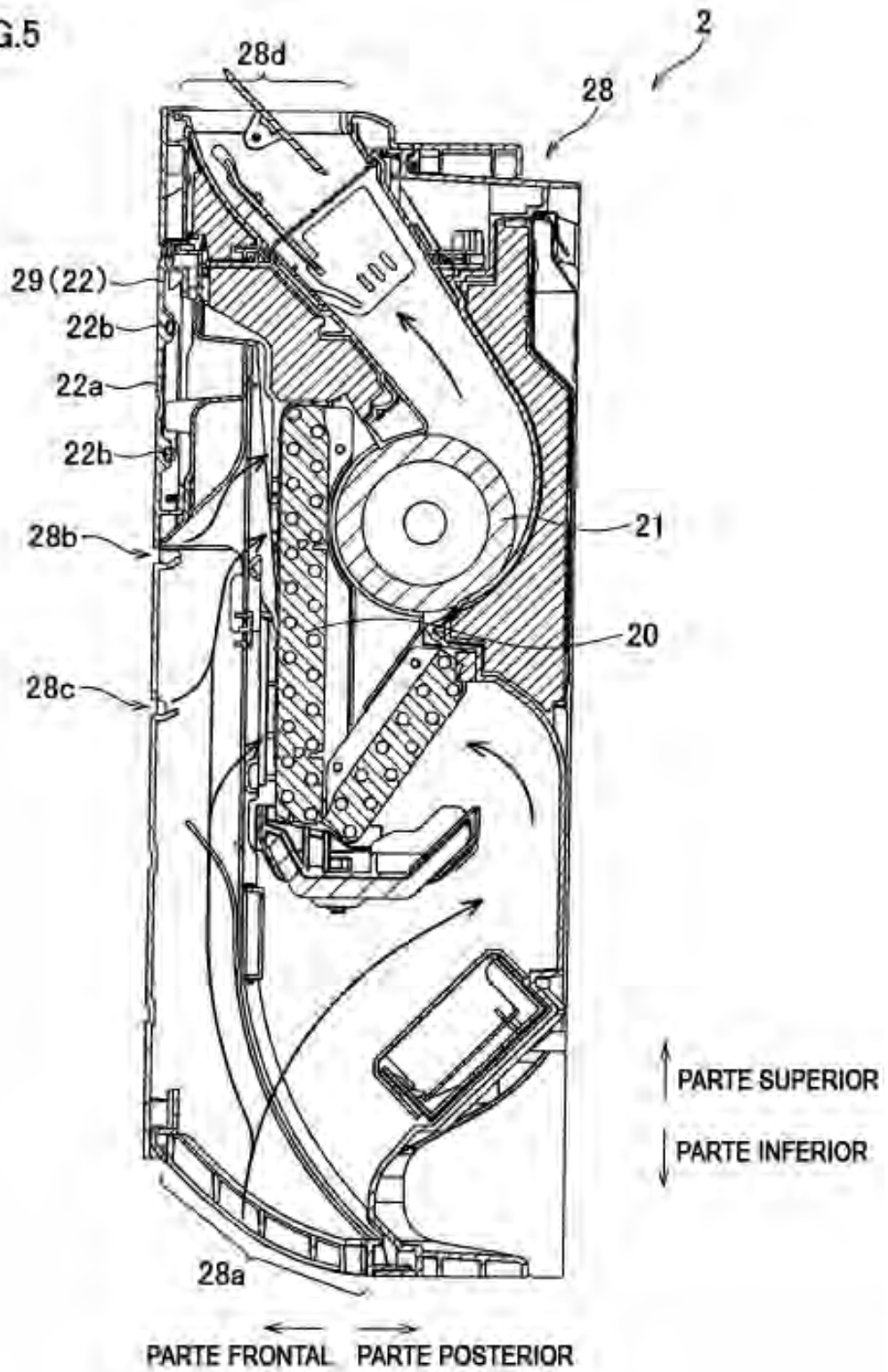


FIG.6

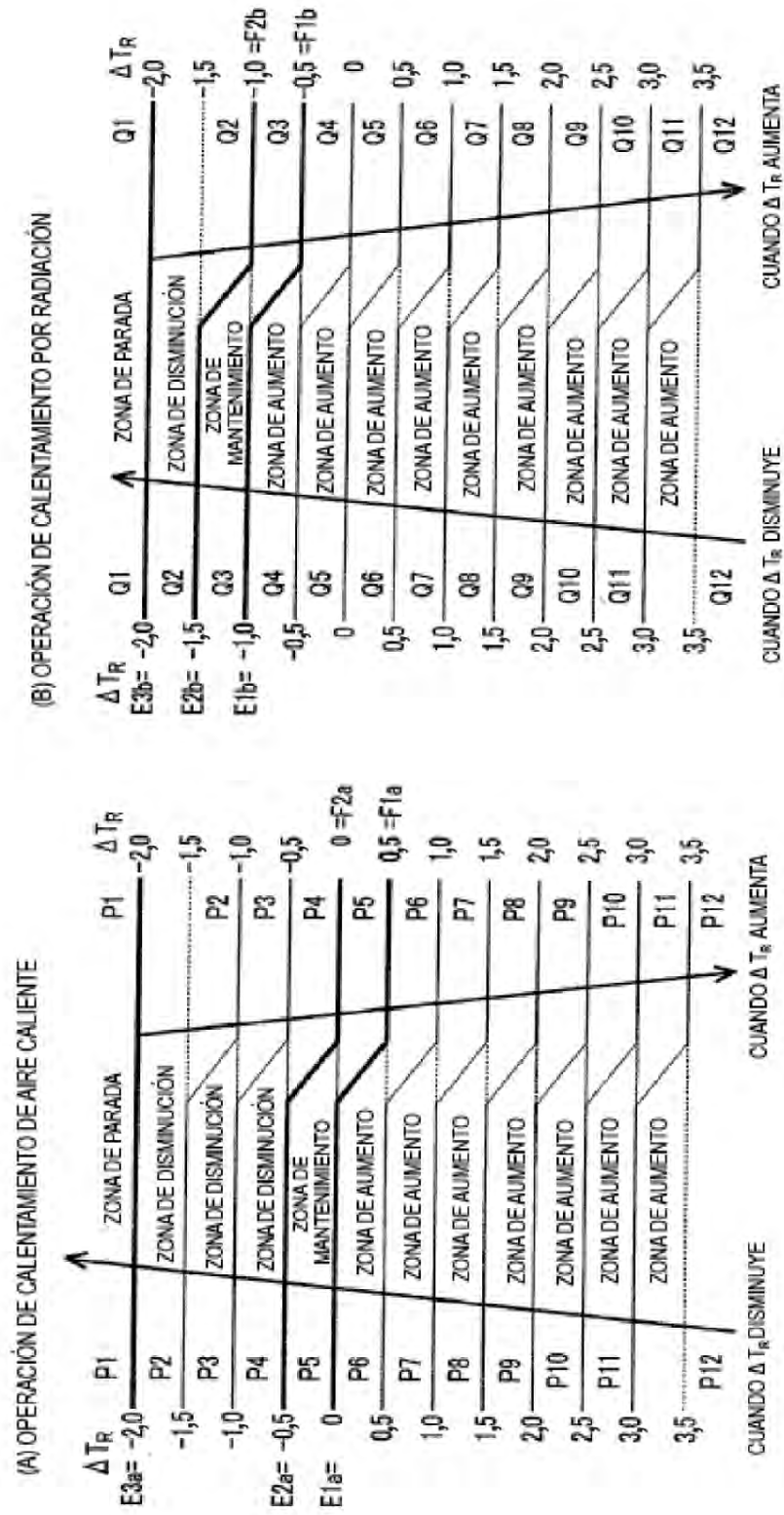


FIG. 7

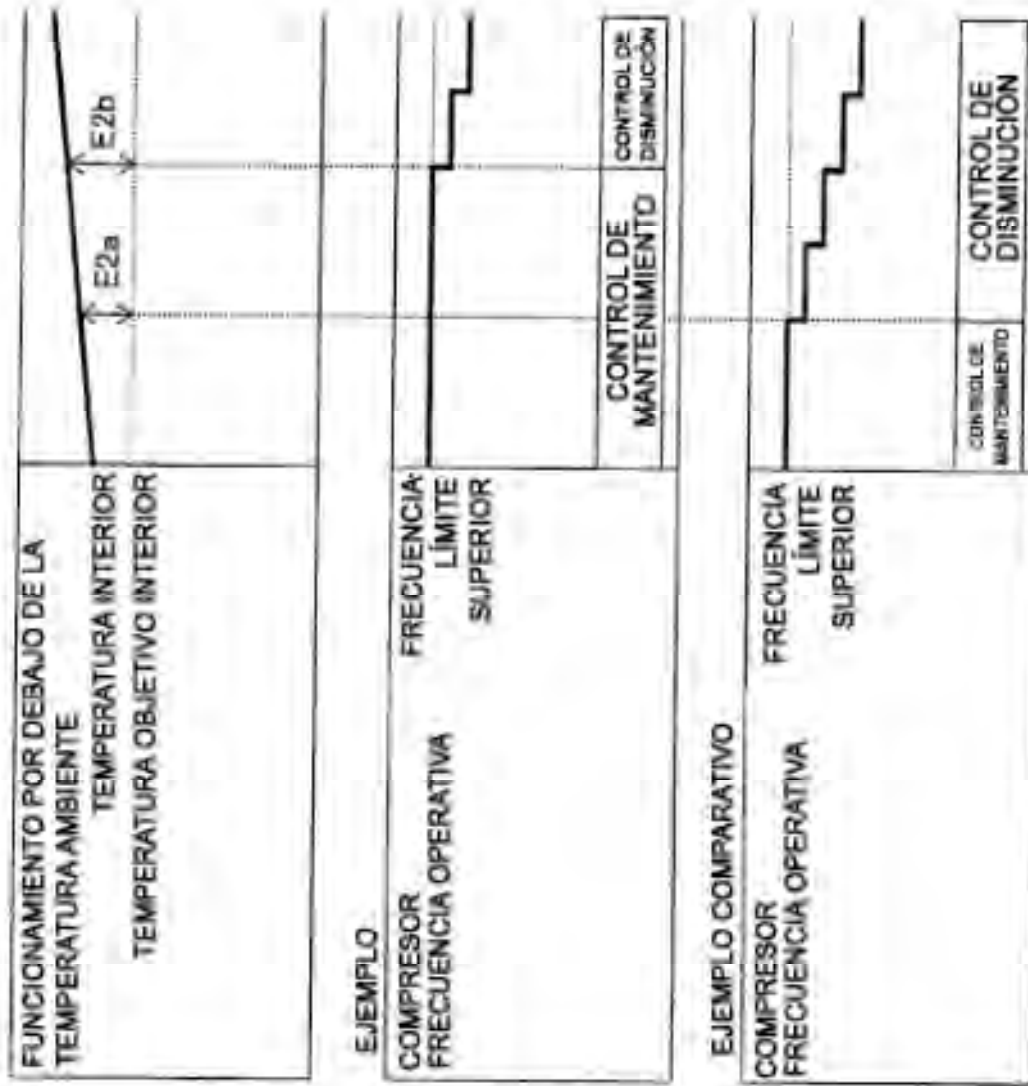


FIG.8

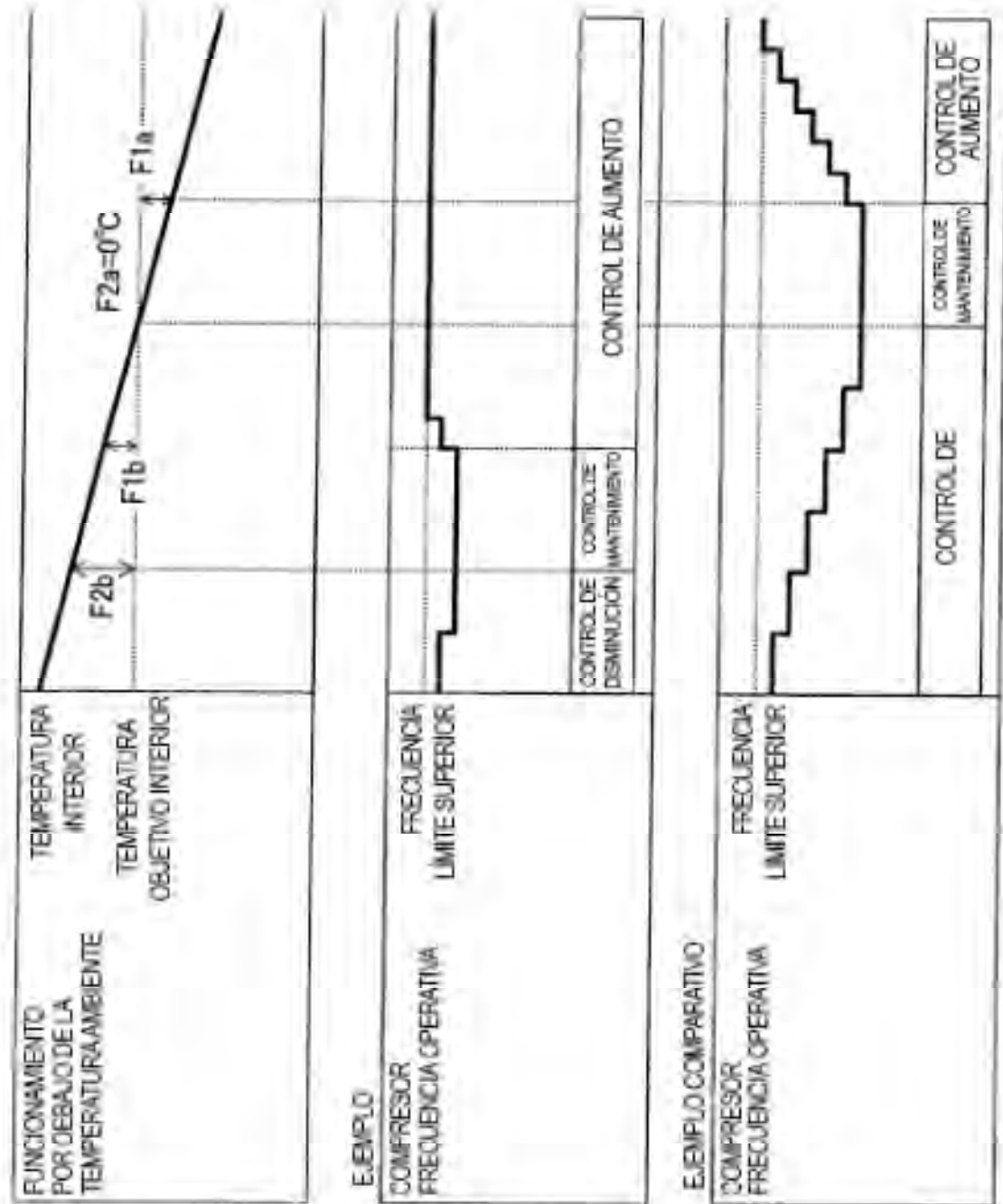


FIG.9

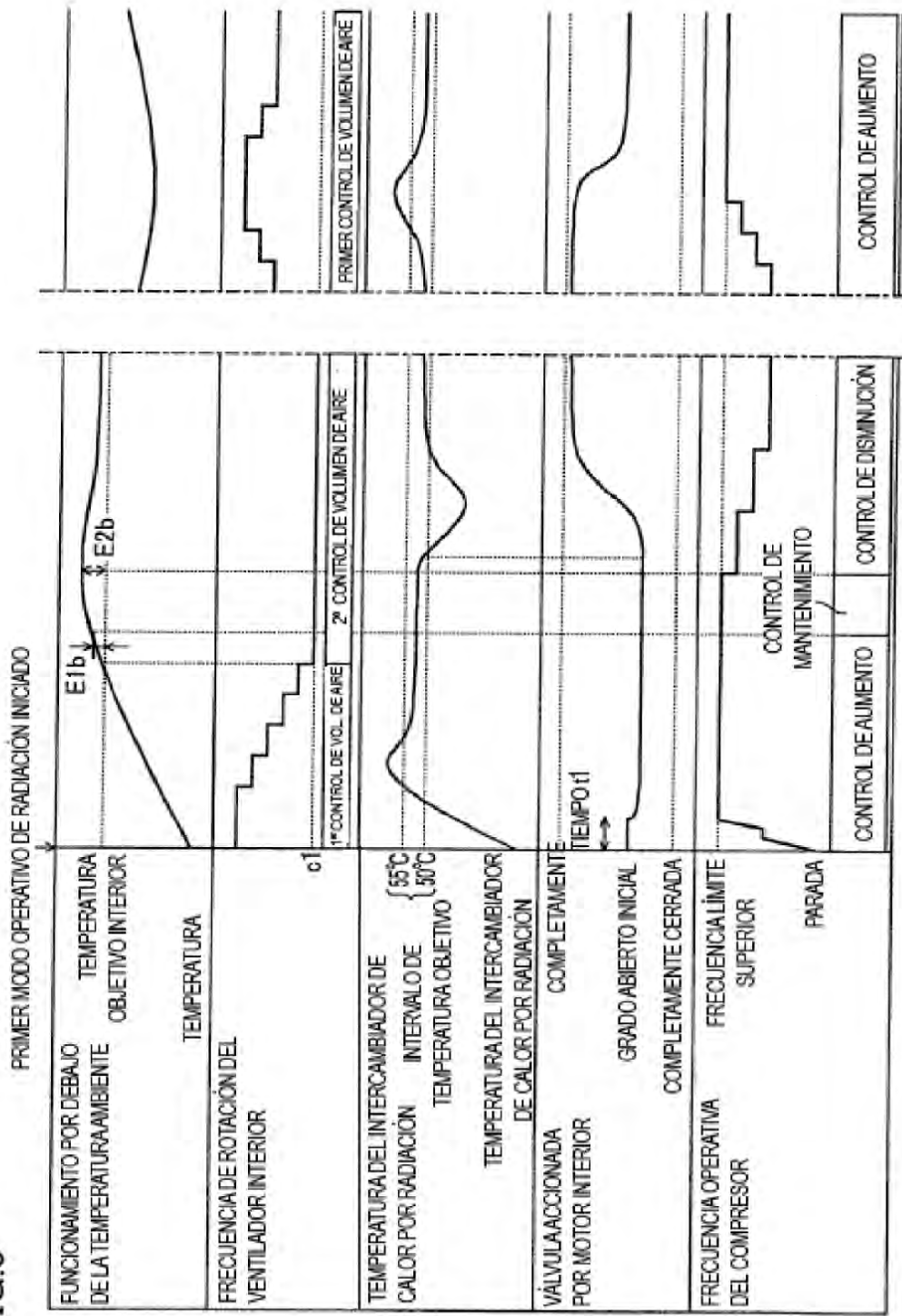


FIG.10

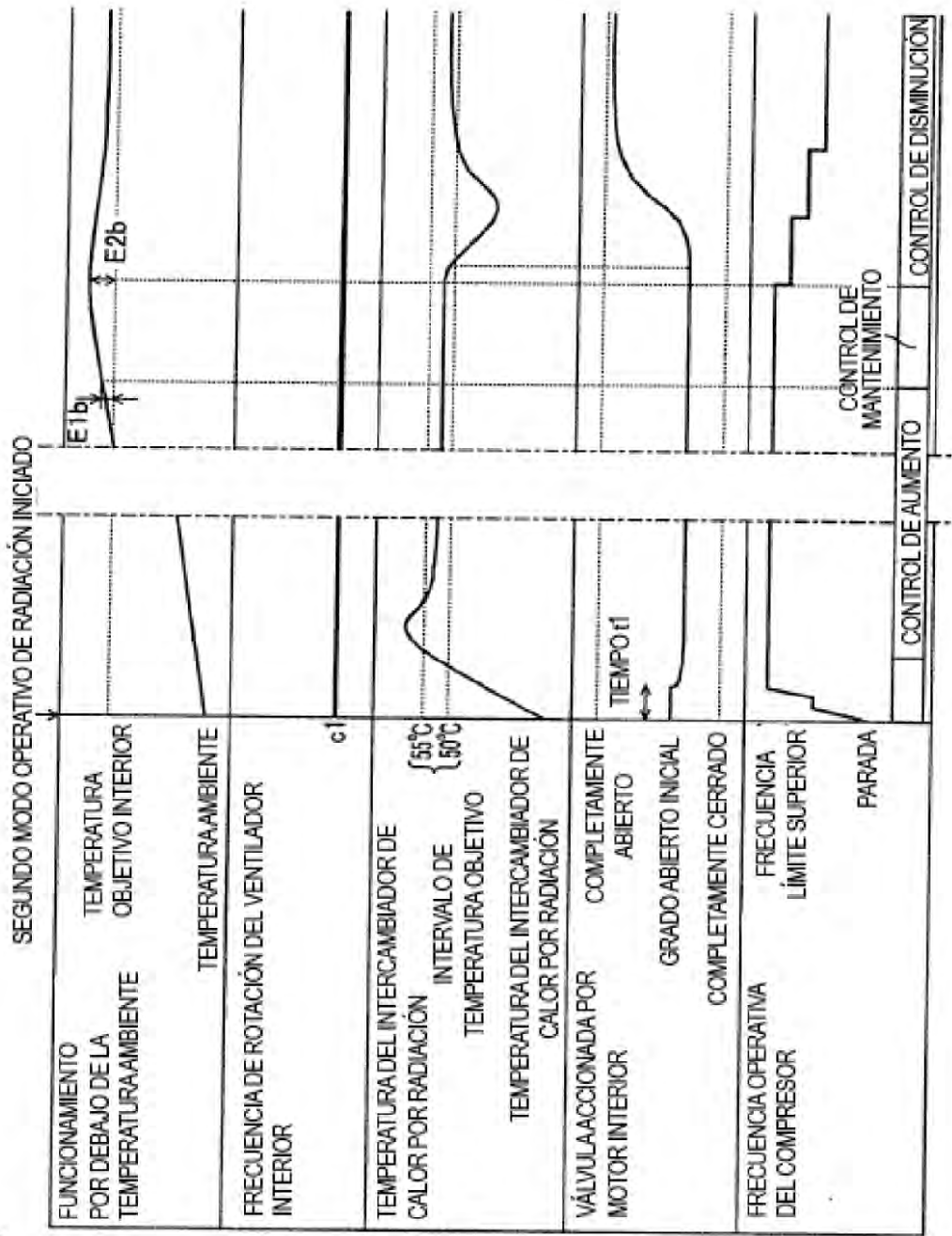


FIG.11

