

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 203**

51 Int. Cl.:

| | |
|--------------------|-----------|
| F25B 49/02 | (2006.01) |
| F25B 13/00 | (2006.01) |
| F24F 11/00 | (2008.01) |
| F24F 11/30 | (2008.01) |
| F24F 110/10 | (2008.01) |
| F24F 140/20 | (2008.01) |
| F24F 11/89 | (2008.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2015 PCT/JP2015/070120**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16051920**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2015 E 15847595 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3199880**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

30.09.2014 JP 2014202307
30.09.2014 JP 2014202308

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIBO, KOUSUKE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 203 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

Campo técnico

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire.

5 Técnica anterior

En los últimos años, los acondicionadores de aire que ahorran energía con una mayor eficiencia operativa se han generalizado más. Por ejemplo, el documento JP 2011 257126 A da a conocer un aparato de aire acondicionado que, cuando las unidades interiores calculan los valores solicitados para una temperatura de evaporación que va a enviarse a una unidad exterior, realiza un cálculo de capacidad utilizando una función de intercambio de calor cuyos parámetros comprenden diferencias entre temperaturas ambientales y la temperatura de evaporación, volúmenes de aire y grados de sobrecalentamiento, y agrega a este control márgenes para los volúmenes de aire y los grados de sobrecalentamiento para ahorrar energía de ese modo. El documento JP 2011 257126 A da a conocer un acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento WO 2014/061130 A1 da a conocer un acondicionador de aire que comprende un circuito de refrigerante configurado mediante la conexión de una pluralidad de unidades interiores a una unidad exterior, y que comprende además unos medios de control de capacidad y unos medios de temperatura variable de refrigerante objetivo. Los medios de control de capacidad controlan la capacidad de acondicionamiento de aire de la unidad exterior de tal manera que la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación de un refrigerante en el circuito de refrigerante alcance una temperatura de evaporación objetivo o una temperatura de condensación objetivo. El documento WO 2014/061130 A1 también da a conocer un acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

<Problema técnico>

A este respecto, en un acondicionador de aire de tipo múltiple, cada una de la pluralidad de unidades interiores detecta la temperatura de su tubería de líquido y solicita de la unidad exterior una temperatura de evaporación conveniente para sí misma. Si una determinada unidad interior realiza un control de capacidad basándose en la temperatura de tubería de líquido que ha detectado por sí misma, la temperatura de su propia tubería de líquido fluctuará cada vez que otra unidad interior encienda y apague su termostato y el volumen de aire cambiará con frecuencia con cada fluctuación, por lo que existe la preocupación de que no se lleven a cabo unas operaciones de acondicionamiento de aire estables.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire en el que las unidades interiores puedan llevar a cabo operaciones de acondicionamiento de aire estables independientemente de las circunstancias de otras unidades interiores.

<Solución al problema>

Un acondicionador de aire perteneciente a un primer aspecto de la presente invención es un acondicionador de aire que comprende una unidad exterior y una pluralidad de unidades interiores conectadas a la unidad exterior, con la unidad exterior configurada para establecer a veces una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que es diferente del valor de una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que cualquiera de las unidades interiores ha solicitado de la unidad exterior, en el que las unidades interiores tienen controladores de lado interior. Los controladores de lado interior están configurados para realizar un control de capacidad. El control de capacidad es un control que ajusta la capacidad basándose en un grado de sobrecalentamiento o un grado de sobreenfriamiento, un volumen de aire, o una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación mientras calcula una capacidad solicitada que se determina a partir de una temperatura ambiental actual y una temperatura ambiental establecida. Los controladores de lado interior, en el control de capacidad, están configurados para determinar el volumen de aire y/o un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento basándose en la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que establece la unidad exterior.

En este acondicionador de aire, los controladores de lado interior determinan el volumen de aire y/o un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento basándose en la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que establece la unidad exterior, por lo que cada unidad interior alcanza un volumen de aire y/o un grado de sobrecalentamiento o un grado de sobreenfriamiento estable(s) independientemente de las circunstancias de las demás unidades interiores. Como resultado, pueden llevarse a cabo operaciones de aire acondicionado estables.

Un acondicionador de aire perteneciente a un segundo aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al primer aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para seleccionar la combinación de mayor ahorro de energía de entre combinaciones del grado de sobrecalentamiento o el grado de

sobreenfriamiento y el volumen de aire que producen la capacidad solicitada en el control de capacidad.

En este acondicionador de aire, se evita que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo, y el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor debido a la optimización del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, por lo que puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

5 Un acondicionador de aire perteneciente a un tercer aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al primer aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para solicitar a la unidad exterior que disminuya la temperatura de evaporación o aumente la temperatura de condensación cuando los controladores de lado interior no pueden garantizar la capacidad solicitada en el control de capacidad.

10 Por ejemplo, los controladores de lado interior envían una temperatura de evaporación solicitada a la unidad exterior. Sin embargo, la unidad exterior establece, como temperatura de evaporación objetivo, la temperatura de evaporación para la cual es necesario elevar la frecuencia de funcionamiento del compresor al máximo de entre las temperaturas de evaporación solicitadas por los controladores de lado interior, por lo que las cosas no salen tal como solicitan todos los controladores de lado interior.

15 Sin embargo, en un caso en el que un determinado controlador de lado interior solicitó una temperatura de evaporación severa (baja) para eliminar una deficiencia de capacidad y la temperatura de evaporación solicitada era menor que las temperaturas de evaporación solicitadas por los demás controladores de lado interior, la temperatura de evaporación solicitada pasa a ser la temperatura de evaporación objetivo y puede realizarse el control de capacidad esperado por ese controlador de lado interior.

20 Un acondicionador de aire perteneciente a un cuarto aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente a uno cualquiera del primer aspecto al tercer aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para realizar el control de capacidad mientras calculan periódicamente la capacidad solicitada. Cuando se ha producido un cambio en el valor objetivo del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, el valor establecido del volumen de aire, o el valor objetivo de la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación, los controladores de lado interior están configurados para realizar un control de capacidad de interrupción que interrumpe sin esperar el cálculo periódico mediante el control de capacidad y calcula y actualiza la capacidad solicitada.

25 Por ejemplo, si los controladores de lado interior continuaran con el control anterior tal como estaba y esperaran el cálculo de capacidad periódico cuando se hubiera producido un cambio en el valor objetivo del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, el valor establecido del volumen de aire, o el valor objetivo de la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación, la temperatura ambiental se alejaría del valor objetivo.

30 Sin embargo, en este acondicionador de aire, cuando se ha producido un cambio en el valor objetivo del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, el valor establecido del volumen de aire, o el valor objetivo de la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación, los controladores de lado interior interrumpen sin esperar el cálculo periódico mediante el control de capacidad y calculan y actualizan con una capacidad solicitada apropiada, por lo que puede evitarse que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo.

35 Un acondicionador de aire perteneciente a un quinto aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para seleccionar la combinación de mayor ahorro de energía de entre combinaciones del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento y el volumen de aire que producen la capacidad solicitada que se actualizó.

40 En este acondicionador de aire, se evita que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo, y el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor debido a la optimización del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, por lo que puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

45 Un acondicionador de aire perteneciente a un sexto aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto o el quinto aspecto, en el que los controladores de lado interior, en el control de capacidad de interrupción, están configurados para calcular una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que va a solicitarse de la unidad exterior para minimizar la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental actual y la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación.

50 En este acondicionador de aire, no siempre se da el caso de que la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que un determinado controlador de lado interior ha buscado para sí mismo desde la unidad exterior de acondicionamiento de aire se refleja en la siguiente temperatura de evaporación objetivo o temperatura de condensación objetivo, y también hay casos en los que se refleja la temperatura de evaporación solicitada o la temperatura de condensación solicitada buscada por otro controlador de lado interior, pero la temperatura de evaporación solicitada o la temperatura de condensación solicitada buscada por uno de los controladores de lado interior se refleja en la siguiente temperatura de evaporación objetivo o temperatura de condensación objetivo, lo

que ahorra energía en el sistema en general, incluida la unidad exterior.

5 Un acondicionador de aire perteneciente a un séptimo aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto, en el que los controladores de lado interior, cuando calculan periódicamente la capacidad solicitada en el control de capacidad, están configurados para calcular un valor solicitado para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que va a solicitarse de la unidad exterior. Cuando los controladores de lado interior han recibido una entrada de un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación desde la unidad exterior, los controladores de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción independientemente de si el valor objetivo coincide o no con el valor solicitado que se emitió a la unidad exterior.

10 En un acondicionador de aire de tipo múltiple, se establece un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que es diferente de los solicitados por las unidades interiores de acondicionamiento de aire.

15 Por lo tanto, en este acondicionador de aire, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza con una capacidad solicitada apropiada en el momento en que se ha establecido un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación.

20 Un acondicionador de aire perteneciente a un octavo aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción cuando el valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento se ha cambiado en un control fuera del control de capacidad o cuando los controladores de lado interior han recibido una entrada de un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento desde la unidad exterior.

25 En un acondicionador de aire, a veces se establece un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que es diferente de los solicitados por las unidades interiores debido a la lógica de protección de las unidades interiores o la imposición desde la unidad exterior.

Por lo tanto, en este acondicionador de aire, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza con una capacidad solicitada apropiada en el momento en que se ha establecido un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento.

30 Un acondicionador de aire perteneciente a un noveno aspecto de la presente invención es el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto, en el que los controladores de lado interior están configurados para recibir una entrada de un valor establecido para el volumen de aire a través de uno de un modo de volumen de aire automático, en el que el volumen de aire se establece automáticamente, y un modo de volumen de aire manual, en el que el volumen de aire se establece manualmente. Los controladores de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción cuando han recibido una entrada de un valor establecido para el volumen de aire mediante el modo de volumen de aire manual.

35 En este acondicionador de aire, por ejemplo, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza una capacidad solicitada apropiada en el momento en que un usuario que hace funcionar un controlador remoto ha efectuado un ajuste de volumen de aire.

<Efectos ventajosos de la invención>

45 En el acondicionador de aire perteneciente al primer aspecto de la presente invención, los controladores de lado interior determinan el volumen de aire y/o un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento basándose en la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que establece la unidad exterior, por lo que cada unidad interior logra un volumen de aire y/o un grado de sobrecalentamiento o un grado de sobreenfriamiento estable(s) independientemente de las circunstancias de las demás unidades interiores. Como resultado, pueden llevarse a cabo operaciones de aire acondicionado estables.

50 En el acondicionador de aire perteneciente al segundo aspecto de la presente invención, se evita que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo, y el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor debido a la optimización del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, por lo que puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

55 En el acondicionador de aire perteneciente al tercer aspecto de la presente invención, en un caso en el que un determinado controlador de lado interior solicitó una temperatura de evaporación severa (baja) para eliminar una deficiencia de capacidad y la temperatura de evaporación solicitada era menor que las temperaturas de evaporación solicitadas por los demás controladores de lado interior, la temperatura de evaporación solicitada pasa a ser la temperatura de evaporación objetivo y puede realizarse el control de capacidad esperado por ese controlador de

lado interior.

5 En el acondicionador de aire perteneciente al cuarto aspecto de la presente invención, cuando se ha producido un cambio en el valor objetivo del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, el valor establecido del volumen de aire, o el valor objetivo de la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación, los controladores de lado interior interrumpen sin esperar el cálculo periódico del control de capacidad y calculan y actualizan con una capacidad solicitada apropiada, por lo que puede evitarse que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo.

10 En el acondicionador de aire perteneciente al quinto aspecto de la presente invención, se evita que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo, y el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor debido a la optimización del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, por lo que puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

15 En el acondicionador de aire perteneciente al sexto aspecto de la presente invención, la temperatura de evaporación solicitada o la temperatura de condensación solicitada buscada por uno de los controladores de lado interior se refleja en la siguiente temperatura de evaporación objetivo o temperatura de condensación objetivo, lo que ahorra energía en el sistema en general, incluida la unidad exterior.

En el acondicionador de aire perteneciente al séptimo aspecto de la presente invención, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza con una capacidad solicitada apropiada en el momento en que se ha establecido un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación.

20 En el acondicionador de aire perteneciente al octavo aspecto de la presente invención, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza con una capacidad solicitada apropiada en el momento en que se ha establecido un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento.

25 En el acondicionador de aire perteneciente al noveno aspecto de la presente invención, por ejemplo, los controladores de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo realizando el control de capacidad de interrupción que calcula y actualiza con una capacidad solicitada apropiada en el momento en que un usuario que hace funcionar un controlador remoto ha efectuado un ajuste de volumen de aire.

Breve descripción de los dibujos.

30 La figura 1 es un diagrama de configuración general de un acondicionador de aire perteneciente a una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un controlador del acondicionador de aire.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un procedimiento para hacer que una temperatura ambiental converja en una temperatura establecida.

La figura 4 es un diagrama de flujo de control de capacidad.

35 La figura 5 es un diagrama de flujo detallado de la etapa S2 de la figura 4 durante una operación de enfriamiento.

La figura 6 es un diagrama de flujo detallado de la etapa S2 de la figura 4 durante una operación de calentamiento.

La figura 7 es un diagrama de flujo de control de capacidad perteneciente a otra realización 1.

La figura 8 es un diagrama de flujo de control de capacidad perteneciente a otra realización 2.

40 La figura 9A es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que la capacidad del sistema es deficiente.

La figura 9B es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que se está obteniendo un estado ideal en el sistema desde el punto de vista de ahorrar energía.

45 La figura 10A es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que la capacidad del sistema es excesiva.

50 La figura 10B es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que se está obteniendo un estado ideal en el sistema desde el punto de vista de ahorrar

energía.

Descripción de realización

5 A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Debe observarse que la siguiente realización es un ejemplo específico de la presente invención y no pretende limitar el alcance técnico de la presente invención.

(1) Configuración del acondicionador 10 de aire

10 La figura 1 es un diagrama de configuración general de un acondicionador 10 de aire perteneciente a una realización de la presente invención. El acondicionador 10 de aire es un aparato que enfría y calienta habitaciones en un edificio o similar por medio de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. El acondicionador 10 de aire está equipado con una unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, una pluralidad (en la presente realización, cuatro) de unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire conectadas en paralelo a la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, y una tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido y una tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso que interconectan la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire y las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire.

15 Se configura un circuito 11 de refrigerante del acondicionador 10 de aire mediante la interconexión de la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire, y la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido y la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso.

(1-1) Unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire

20 Las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire se instalan incorporándolas en o suspendiéndolas de techos de habitaciones de un edificio o similares o montándolas en paredes de las habitaciones.

25 La unidad 40 interior de acondicionamiento de aire y las unidades 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire tienen la misma configuración, por lo que en este documento sólo se describirá la configuración de la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire, y con respecto a las configuraciones de las unidades 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire, las referencias numéricas en las decenas de 50, 60 o 70 se asignarán a las mismas en lugar de las referencias numéricas en la decena de 40 que indican partes de la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire, y se omitirá la descripción de cada parte.

30 La unidad 40 interior de acondicionamiento de aire tiene un circuito 11a de refrigerante de lado interior (un circuito 11b de refrigerante de lado interior en la unidad 50 interior de acondicionamiento de aire, un circuito 11c de refrigerante de lado interior en la unidad 60 interior de acondicionamiento de aire y un circuito 11d de refrigerante de lado interior en la unidad 70 interior de acondicionamiento de aire) que configura parte del circuito 11 de refrigerante. El circuito 11a de refrigerante de lado interior incluye una válvula 41 de expansión interior y un intercambiador 42 de calor interior. Debe observarse que aunque en la presente realización las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores se proporcionan en las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire, respectivamente, el acondicionador 10 de aire no está limitado a esto; también puede proporcionarse un mecanismo de expansión (incluida una válvula de expansión) en la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire o también puede proporcionarse en una unidad de conexión independiente de las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire y la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire.

(1-1-1) Válvula 41 de expansión interior

40 La válvula 41 de expansión interior es una válvula de expansión alimentada eléctricamente. La válvula 41 de expansión interior está conectada al lado de líquido del intercambiador 42 de calor interior para ajustar el caudal del refrigerante que fluye dentro del circuito 11a de refrigerante de lado interior. Además, la válvula 41 de expansión interior también puede cortar el paso del refrigerante.

(1-1-2) Intercambiador 42 de calor interior

45 El intercambiador 42 de calor interior es un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal configurado por tubos de transferencia de calor y numerosas aletas. El intercambiador 42 de calor interior durante la operación de enfriamiento funciona como evaporador de refrigerante para enfriar el aire ambiental y durante la operación de calentamiento funciona como condensador de refrigerante para calentar el aire ambiental.

50 Debe observarse que aunque en la presente realización el intercambiador 42 de calor interior es un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal, el intercambiador 42 de calor interior no está limitado a esto y también puede ser otro tipo de intercambiador de calor.

(1-1-3) Ventilador 43 interior

La unidad 40 interior de acondicionamiento de aire tiene un ventilador 43 interior. El ventilador 43 interior succiona aire ambiental hasta la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire, permite que el aire ambiental intercambie

calor con refrigerante en el intercambiador 42 de calor interior, y posteriormente suministra el aire a la habitación como aire de suministro. Además, el ventilador 43 interior puede cambiar, en un intervalo de volumen de aire predeterminado, el volumen del aire que suministra al intercambiador 42 de calor interior.

5 En la presente realización, el ventilador 43 interior es un ventilador centrífugo o un ventilador multipala accionado por un motor 43m que comprende un motor de ventilador de CC o similar. Además, en el ventilador 43 interior, pueden seleccionarse un modo de volumen de aire fijo y un modo de volumen de aire automático a través de un dispositivo de entrada tal como un controlador remoto.

10 En este caso, el modo de volumen de aire fijo es un modo en el que el volumen de aire puede establecerse en cualquiera de los tres niveles de volúmenes de aire fijos: bajo, en el que el volumen de aire es el más bajo; alto, en el que el volumen de aire es el más alto; y medio, en el que el volumen de aire está en el medio entre bajo y alto. Además, el modo de volumen de aire automático es un modo en el que el volumen de aire se cambia automáticamente a cualquier punto desde bajo hasta alto de acuerdo con un grado de sobrecalentamiento SH o un grado de sobreenfriamiento SC.

15 Por ejemplo, en un caso en el que el usuario ha seleccionado uno de "bajo", "medio" y "alto", el modo de volumen de aire se conmuta al modo de volumen de aire fijo, y en un caso en el que el usuario ha seleccionado "automático", el modo de volumen de aire se conmuta al modo de volumen de aire automático en el que el volumen de aire se cambia automáticamente de acuerdo con el estado de funcionamiento.

20 Debe observarse que en la presente realización la toma de ventilador para el volumen de aire del ventilador 43 interior se conmuta en tres fases: "bajo", "medio" y "alto". En este caso, el número de fases en las que se conmuta la toma de ventilador no se limita a tres fases y también puede ser de diez fases, por ejemplo.

Además, se calcula un volumen de aire G_a del ventilador 43 interior basándose en la velocidad de rotación del motor 43m. En este caso, el volumen de aire G_a también puede calcularse basándose en el valor de corriente eléctrica en el motor 43m o también puede calcularse basándose en la toma de ventilador que se ha establecido.

(1-1-4) Diversos tipos de sensores

25 La unidad 40 interior de acondicionamiento de aire está dotada de diversos tipos de sensores. En primer lugar, se proporciona un sensor 44 de temperatura de lado de líquido en el lado de líquido del intercambiador 42 de calor interior. El sensor 44 de temperatura de lado de líquido detecta la temperatura de refrigerante correspondiente a una temperatura de condensación T_c en la operación de calentamiento o la temperatura de refrigerante correspondiente a una temperatura de evaporación T_e en la operación de enfriamiento.

30 Además, se proporciona un sensor 45 de temperatura de lado de gas en el lado de gas del intercambiador 42 de calor interior. El sensor 45 de temperatura de lado de gas detecta la temperatura del refrigerante.

35 Además, se proporciona un sensor 46 de temperatura ambiental en el lado de entrada de aire ambiental de la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire. El sensor 46 de temperatura ambiental detecta la temperatura del aire ambiental (es decir, una temperatura ambiental T_r) que fluye hasta la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire.

En la presente realización, el sensor 44 de temperatura de lado de líquido, el sensor 45 de temperatura de lado de gas y el sensor 46 de temperatura ambiental comprenden termistores.

(1-1-5) Controlador 47 de lado interior

40 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un controlador del acondicionador de aire. En la figura 2, la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire tiene un controlador 47 de lado interior. El controlador 47 de lado interior controla el funcionamiento de cada parte que configura la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire. El controlador 47 de lado interior incluye un componente 47a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, un componente 47b de cálculo de temperatura solicitada y una memoria 47c.

45 El componente 47a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire calcula la capacidad de acondicionamiento de aire actual y similares en la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire. Además, el componente 47b de cálculo de temperatura solicitada calcula una temperatura de evaporación solicitada T_{er} o una temperatura de condensación solicitada T_{cr} necesaria para exhibir a continuación una capacidad basándose en la capacidad de acondicionamiento de aire actual. Las memorias 47c, 57c, 67c y 77c almacenan diversos tipos de datos.

50 Además, el controlador 47 de lado interior comunica señales de control y similares con un controlador remoto (no mostrado en los dibujos) para hacer funcionar individualmente la unidad 40 interior de acondicionamiento de aire y además comunica señales de control y similares a través de una línea 80a de transmisión con la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire.

(1-2) Unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire

5 La unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire se instala fuera de un edificio o similar, se conecta a través de la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido y la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire, y configura el circuito 11 de refrigerante junto con las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire.

La unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire tiene un circuito 11e de refrigerante de lado exterior que configura parte del circuito 11 de refrigerante. El circuito 11e de refrigerante de lado exterior tiene un compresor 21, una válvula 22 de conmutación de cuatro vías, un intercambiador 23 de calor exterior, una válvula 38 de expansión exterior, un acumulador 24, una válvula 26 de cierre de lado de líquido y una válvula 27 de cierre de lado de gas.

10 (1-2-1) Compresor 21

El compresor 21 es un compresor de capacidad variable, y en lo que respecta al accionamiento de un motor 21m del mismo, su velocidad de rotación se controla mediante un inversor. En la presente realización sólo hay un compresor 21, pero el número de compresores no está limitado a esto, y también pueden conectarse dos o más compresores en paralelo de acuerdo con el número de unidades interiores de acondicionamiento de aire conectadas.

15 (1-2-2) Válvula 22 de conmutación de cuatro vías

20 La válvula 22 de conmutación de cuatro vías es una válvula que conmuta el sentido del flujo del refrigerante. Durante la operación de enfriamiento, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías interconecta el lado de descarga del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador 23 de calor exterior y también interconecta el lado de succión del compresor 21 (específicamente, el acumulador 24) y la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso (un estado de operación de enfriamiento: veáanse las líneas continuas de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1).

Como resultado, el intercambiador 23 de calor exterior funciona como condensador de refrigerante y los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores funcionan como evaporadores de refrigerante.

25 Durante la operación de calentamiento, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías interconecta el lado de descarga del compresor 21 y la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso y también interconecta el lado de succión del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador 23 de calor exterior (un estado de operación de calentamiento: veáanse las líneas discontinuas de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1).

Como resultado, los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores funcionan como condensadores de refrigerante y el intercambiador 23 de calor exterior funciona como evaporador de refrigerante.

30 (1-2-3) Intercambiador 23 de calor exterior

El intercambiador 23 de calor exterior es un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal. Sin embargo, el intercambiador 23 de calor exterior no está limitado a esto y también puede ser otro tipo de intercambiador de calor.

35 El intercambiador 23 de calor exterior durante la operación de enfriamiento funciona como condensador de refrigerante y durante la operación de calentamiento funciona como evaporador de refrigerante. El lado de gas del intercambiador 23 de calor exterior se conecta a la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y el lado de líquido del intercambiador 23 de calor exterior se conecta a la válvula 38 de expansión exterior.

(1-2-4) Válvula 38 de expansión exterior

40 La válvula 38 de expansión exterior es una válvula alimentada eléctricamente y ajusta la presión y el caudal del refrigerante que fluye dentro del circuito 11e de refrigerante de lado exterior. La válvula 38 de expansión exterior está dispuesta en el lado aguas abajo del intercambiador 23 de calor exterior en el sentido de flujo del refrigerante en el circuito 11 de refrigerante durante la operación de enfriamiento.

(1-2-5) Ventilador 28 exterior

45 El ventilador 28 exterior entrega aire exterior que ha succionado al intercambiador 23 de calor exterior y permite que el aire exterior intercambie calor con refrigerante. El ventilador 28 exterior puede variar el volumen del aire exterior cuando entrega el aire exterior al intercambiador 23 de calor exterior. El ventilador 28 exterior es un ventilador de hélice o similar y se acciona mediante un motor 28m que comprende un motor de ventilador de CC o similar.

(1-2-6) Válvula 26 de cierre de lado de líquido y válvula 27 de cierre de lado de gas

50 La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas son válvulas proporcionadas en aberturas que se conectan a la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido y a la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso.

5 La válvula 26 de cierre de lado de líquido está dispuesta en el lado aguas abajo de la válvula 38 de expansión exterior y el lado aguas arriba de la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido en el sentido de flujo del refrigerante en el circuito 11 de refrigerante durante la operación de enfriamiento. La válvula 27 de cierre de lado de gas se conecta a la válvula 22 de expansión de cuatro vías. La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas pueden cortar el paso del refrigerante.

(1-2-7) Diversos tipos de sensores

La unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire está dotada de un sensor 29 de presión de succión, un sensor 30 de presión de descarga, un sensor 31 de temperatura de succión, un sensor 32 de temperatura de descarga y un sensor 36 de temperatura exterior.

10 El sensor 29 de presión de succión detecta la presión de succión del compresor 21. La presión de succión es la presión de refrigerante correspondiente a una presión de evaporación P_e en la operación de enfriamiento.

El sensor 30 de presión de descarga detecta la presión de descarga del compresor 21. La presión de descarga es la presión de refrigerante correspondiente a una presión de condensación P_c en la operación de calentamiento.

15 El sensor 31 de temperatura de succión detecta la temperatura de succión del compresor 21. Además, el sensor 32 de temperatura de descarga detecta la temperatura de descarga del compresor 21. El sensor 36 de temperatura exterior detecta la temperatura del aire exterior (denominada a continuación en el presente documento la "temperatura exterior") que fluye hasta la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire en el lado de entrada de aire exterior de la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire.

20 El sensor 31 de temperatura de succión, el sensor 32 de temperatura de descarga y el sensor 36 de temperatura exterior comprenden termistores.

(1-2-8) Controlador 37 de lado exterior

25 Además, tal como se muestra en la figura 2, la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire tiene un controlador 37 de lado exterior. El controlador 37 de lado exterior tiene un componente 37a de determinación de valor objetivo, una memoria 37b y un circuito inversor (no mostrado en los dibujos). El componente 37a de determinación de valor objetivo determina una temperatura de evaporación objetivo T_{et} o una temperatura de condensación objetivo T_{ct} . La memoria 37b almacena diversos tipos de datos.

El controlador 37 de lado exterior comunica señales de control y similares a través de la línea 80a de transmisión con los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire.

30 (1-3) Controlador 80

Se configura un controlador 80 mediante los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, el controlador 37 de lado exterior y la línea 80a de transmisión. El controlador 80 se conecta a los diversos tipos de sensores y controla los diversos tipos de dispositivos basándose en señales de detección y similares de los diversos tipos de sensores.

(1-4) Tuberías 81 y 82 de comunicación de refrigerante

35 Las tuberías 81 y 82 de comunicación de refrigerante son tuberías de refrigerante construidas *in situ* cuando se instala el acondicionador 10 de aire en una ubicación de instalación tal como un edificio. Para las tuberías 81 y 82 de comunicación de refrigerante, se utilizan tuberías de refrigerante que tienen una variedad de longitudes y diámetros de tubería de acuerdo con condiciones de instalación tales como la ubicación de instalación y la combinación de la unidad exterior de acondicionamiento de aire y las unidades interiores de acondicionamiento de aire, por lo que al
40 instalar el acondicionador 10 de aire, el acondicionador 10 de aire se carga con la cantidad adecuada de refrigerante de acuerdo con las condiciones de instalación tales como las longitudes y los diámetros de tubería de las tuberías 81 y 82 de comunicación de refrigerante.

(2) Esquema de control

45 En el acondicionador 10 de aire, en la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento, el control que acerca las temperaturas ambientales T_r a las temperaturas establecidas T_s que los usuarios han establecido mediante un dispositivo de entrada tal como un controlador remoto se realiza con respecto a cada una de las unidades interiores 40, 50, 60 y 70 de acondicionamiento de aire. En este documento, se describirá una visión general del esquema de control.

50 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un procedimiento para hacer que una temperatura ambiental converja en una temperatura establecida. En la figura 2 y la figura 3, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento SH o el grado de sobreenfriamiento SC en un control de capacidad para que la temperatura ambiental T_r se convierta en la temperatura establecida T_s . Específicamente, se calcula un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento SH (denominado a continuación

en el presente documento “valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt”) o un valor objetivo para el grado de sobreenfriamiento SC (denominado a continuación en el presente documento “valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt”) para producir la capacidad de acondicionamiento de aire necesaria de una manera que ahorra energía.

5 A continuación, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan el grado de apertura de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores basándose en el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt y realizan un control de modo que el grado de apertura de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores se convierte en el grado de apertura que se encontró mediante el cálculo.

10 Luego, el grado de sobrecalentamiento SH o el grado de sobreenfriamiento SC aumenta o disminuye de acuerdo con el grado de apertura de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores, y la energía (cantidad de intercambio de calor) suministrada desde los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores a los espacios de acondicionamiento de aire aumenta o disminuye, de modo que aparece un cambio en el que las temperaturas ambientales se acercan más a la temperatura establecida. El valor de detección de la temperatura ambiental T_r se introduce en un procedimiento de “cálculo de capacidad” en el control de capacidad.

15 Además, en la presente realización se emplea un esquema de control en cascada con una configuración de doble bucle que comprende un control de capacidad y un control de grado de apertura de válvula de expansión.

(2-1) Control de capacidad

20 Cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han recibido una entrada que indica que se ha seleccionado un modo de operación particular tal como la operación de enfriamiento a través de un controlador remoto (no mostrado en los dibujos), por ejemplo, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior solicitan que el controlador 37 de lado exterior arranque el compresor 21, y se inicia el control de capacidad. El control de capacidad se describirá a continuación con referencia a los dibujos.

25 La figura 4 es un diagrama de flujo del control de capacidad. En la figura 4, cuando se inicia el control de capacidad, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior encienden un temporizador en la etapa S1 y luego pasan a la etapa S2.

30 A continuación, en la etapa S2 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan una capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q . La capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q se calcula calculando la capacidad de acondicionamiento de aire actual de las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire, calculando una diferencia de capacidad ΔQ que representa un exceso o una deficiencia en la capacidad de acondicionamiento de aire actual basándose en la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura establecida T_s , y sumando la diferencia de capacidad ΔQ a la capacidad de acondicionamiento de aire actual.

35 A continuación, en la etapa S3 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior actualizan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q anterior a la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q recién calculada.

A continuación, en la etapa S4 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan un valor característico CQ predeterminado y una solicitud ΔT_{ec} , que se envía al controlador 37 de lado exterior, basándose en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q y la temperatura de evaporación objetivo T_{et} más reciente o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} que se ha adquirido a partir del controlador 37 de lado exterior.

40 En este documento, se describirán el valor característico CQ y la solicitud ΔT_{ec} . La capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q es el producto de un término $f(\Delta T)$, que se determina por una diferencia ΔT entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura de evaporación objetivo T_{et} más reciente o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} que se ha suministrado desde el controlador 37 de lado exterior, un término $g(G)$, que se determina por el volumen de aire G , y un término $h(SCH)$, que se determina por el grado de sobrecalentamiento SH o el grado de sobreenfriamiento SC; a saber, $Q = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SCH)$, y esto se denomina la “función de intercambio de calor”. El valor que representa el producto del término $g(G)$ y el término $h(SCH)$, es decir, $g(G) \cdot h(SCH)$, que las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire pueden controlar libremente en esta función de intercambio de calor se denomina el valor característico CQ .

50 Además, las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire no pueden controlar libremente la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} , pero para producir la capacidad de aire acondicionado solicitada Q de una manera que ahorra más energía calculan una temperatura de evaporación T_e o una temperatura de condensación T_c que es diferente de la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} que se ha suministrado desde el controlador 37 de lado exterior. En ese momento, las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire determinan, como la solicitud ΔT_{ec} , la diferencia entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura de evaporación T_e o la temperatura de condensación T_c calculada, y envían la solicitud ΔT_{ec} al controlador 37 de lado exterior. Debe observarse que el método de determinación de la solicitud ΔT_{ec} se da a conocer en detalle en el documento JP 2011 257126 A citado

en la sección "Técnica anterior", por lo que la descripción del mismo se omitirá en la presente solicitud.

5 A continuación, en la etapa S5 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan, de entre combinaciones del término g (G) y el término h (SCH) que satisfacen el valor característico CQ, el término h (SCH) que da como resultado el mayor coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante y usan el grado de sobrecalentamiento SH o el grado de sobreenfriamiento SC en ese momento como el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt. El término restante g (G) se determina automáticamente a partir del valor característico CQ y el término h (SCH) que se ha determinado anteriormente.

10 A continuación, en la etapa S6 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan si una cantidad de tiempo transcurrido t desde que se inició el recuento ha alcanzado o no una cantidad predeterminada de tiempo t1 (por ejemplo, 3 minutos); cuando $t \geq t1$, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior pasan a la etapa S7, y cuando $t < t1$, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior pasan a la etapa S61.

A continuación, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior reinician el temporizador en la etapa S7 y luego pasan a la etapa S8.

15 Luego, en la etapa S8 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan si ha habido o no un comando para detener el funcionamiento; si no hubo un comando de detención, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior vuelven a la etapa S1.

20 Tal como se describió anteriormente, el control de capacidad es un control que actualiza periódicamente (por ejemplo, cada tres minutos) la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada para hacer que la temperatura ambiental Tr converja en la temperatura establecida Ts.

(2-2) Control de capacidad de interrupción

25 Sin embargo, en un caso en el que la temperatura de evaporación objetivo Tet o la temperatura de condensación objetivo Tct, el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt, o el valor establecido de volumen de aire se ha cambiado a un valor no deseado por los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, existe la preocupación de que el control descrito anteriormente, que actualiza periódicamente la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q, no evite por sí mismo que la temperatura ambiental Tr se aleje del valor objetivo en el tiempo hasta la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q, lo que lleva a una disminución de la comodidad y una disminución de la estabilidad de control.

30 Por lo tanto, en la presente realización, cuando se ha producido un cambio en la temperatura de evaporación objetivo Tet o la temperatura de condensación objetivo Tct, el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt, o el valor establecido de volumen de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior emplean un control de capacidad de interrupción que interrumpe sin esperar el cálculo periódico de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q y calcula y actualiza con una capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q apropiada. Esto es lo que sucede a partir de la etapa S61.

35 En la figura 4, cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han considerado en la etapa S6 que la cantidad de tiempo transcurrido t aún no ha alcanzado la cantidad predeterminada de tiempo t1 (por ejemplo, 3 minutos), los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior pasan a la etapa S61 y determinan si se ha producido o no un cambio en un valor objetivo de parámetro de control.

40 Específicamente, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan si se ha producido o no un cambio en la temperatura de evaporación objetivo Tet o la temperatura de condensación objetivo Tct, el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt, o el valor establecido de volumen de aire; cuando se ha producido un cambio en cualquiera de estos, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior vuelven a la etapa S2, calculan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada basándose en el valor objetivo de parámetro de control cambiado, y en la etapa S3 actualizan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada anterior a la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada recién calculada.

45 Al realizar el control de capacidad de interrupción descrito anteriormente, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior evitan que la temperatura ambiental Tr se aleje del valor objetivo en el tiempo hasta la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada.

(3) Funcionamiento del acondicionador 10 de aire

50 En este documento, el funcionamiento del acondicionador 10 de aire resultante del control de capacidad se describirá usando la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento como ejemplos.

(3-1) Operación de enfriamiento

Durante la operación de enfriamiento la válvula 22 de conmutación de cuatro vías interconecta el lado de descarga del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador 23 de calor exterior y también interconecta el lado de succión

ES 2 729 203 T3

del compresor 21 y los lados de gas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores (el estado indicado por las líneas continuas en la figura 1).

5 Además, la válvula 38 de expansión exterior está completamente abierta. La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas están abiertas. Los grados de apertura de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores se ajustan de modo que el grado de sobrecalentamiento SH del refrigerante en las salidas de refrigerante de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores pasa a ser fijo al valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt.

10 El valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt se establece en un valor óptimo de modo que la temperatura ambiental T_r converge en la temperatura establecida T_s en el grado predeterminado de intervalo de sobrecalentamiento. En la presente realización, el grado de sobrecalentamiento SH del refrigerante en las salidas de refrigerante de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se calcula restando el valor de detección (correspondiente a la temperatura de evaporación T_e) detectado por los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido a partir del valor de detección detectado por los sensores 45, 55, 65 y 75 de temperatura de lado de gas.

15 Sin embargo, el grado de sobrecalentamiento SH del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores no está limitado a calcularse sólo mediante el método descrito anteriormente y también puede calcularse convirtiendo la presión de succión del compresor 21 detectada por el sensor 29 de presión de succión en el valor de temperatura de saturación correspondiente a la temperatura de evaporación T_e y restando el valor de temperatura de saturación del valor de detección detectado por los sensores 45, 55, 65 y 75 de temperatura de lado de gas.

20 Además, aunque no se emplea en la presente realización, el grado de sobrecalentamiento SH del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores también puede detectarse proporcionando sensores de temperatura que detectan la temperatura del refrigerante que fluye dentro de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores y restando el valor de temperatura de refrigerante correspondiente a la temperatura de evaporación T_e detectada por el sensor de temperatura a partir del valor de detección detectado por los sensores 45, 55, 65 y 75 de temperatura de lado de gas.

30 Cuando el compresor 21, el ventilador 28 exterior y los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores se hacen funcionar en este estado del circuito 11 de refrigerante, se succiona refrigerante gaseoso a baja presión hasta el compresor 21, se comprime y se convierte en refrigerante gaseoso a alta presión. Posteriormente, el refrigerante gaseoso a alta presión se envía a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías al intercambiador 23 de calor exterior, intercambia calor con aire exterior suministrado por el ventilador 28 exterior, se condensa y se convierte en refrigerante líquido a alta presión. Luego, el refrigerante líquido a alta presión se envía a través de la válvula 26 de cierre de lado de líquido y la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire.

35 El refrigerante líquido a alta presión que se ha enviado a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire ve su presión reducida cerca de la presión de succión del compresor 21 mediante las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores, se convierte en refrigerante en un estado bifásico gaseoso-líquido, se envía a los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores, intercambia calor con aire ambiental en los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores, se evapora, y se convierte en refrigerante gaseoso a baja presión.

40 El refrigerante gaseoso a baja presión se envía a través de la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso a la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire y fluye a través de la válvula 27 de cierre de lado de gas y la válvula 22 de conmutación de cuatro vías hasta el acumulador 24. Luego, el refrigerante gaseoso a baja presión que ha fluido hasta el acumulador 24 se succiona de vuelta al compresor 21.

45 De esta manera, el acondicionador 10 de aire puede realizar la operación de enfriamiento que hace que el intercambiador 23 de calor exterior funcione como condensador de refrigerante y que hace que los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores funcionen como evaporadores de refrigerante.

50 Debe observarse que debido a que el acondicionador 10 de aire no tiene mecanismos que ajusten la presión del refrigerante en los lados de gas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores, la presión de evaporación P_e en todos los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se convierte en una presión compartida.

(3-1-1) Detalles de la etapa S2 en la operación de enfriamiento

55 En este documento, se describirá el procedimiento de cálculo de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada durante la operación de enfriamiento. La figura 5 es un diagrama de flujo detallado de la etapa S2 de la figura 4 durante la operación de enfriamiento. El procedimiento se describirá a continuación con referencia a de la figura 2 a la figura 5.

ES 2 729 203 T3

En primer lugar, en la etapa S201 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren la temperatura ambiental T_r actual a través de los sensores 46, 56, 66 y 76 de temperatura ambiental.

A continuación, en la etapa S202 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren la temperatura de evaporación T_e actual a través de los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido.

- 5 A continuación, en la etapa S203 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren el grado de sobrecalentamiento SH actual restando, del valor de detección de los sensores 45, 55, 65 y 75 de temperatura de lado de gas, la temperatura de evaporación T_e correspondiente adquirida en la etapa S202.

A continuación, en la etapa S204 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren el volumen de aire G_a actual producido por los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores.

- 10 A continuación, en la etapa S205 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan, a través de los componentes 47a, 57a, 67a y 77a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, una capacidad de acondicionamiento de aire Q_1 actual en las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire basándose en la diferencia de temperatura ΔT que es la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r actual y la temperatura de evaporación T_e actual, el volumen de aire G_a producido por los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores, y el grado de sobrecalentamiento SH. Debe observarse que la capacidad de acondicionamiento de aire Q_1 también puede calcularse empleando la temperatura de evaporación T_e en lugar de la diferencia de temperatura ΔT .

A continuación, en la etapa S206 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior almacenan la capacidad de acondicionamiento de aire Q_1 en las memorias 47c, 57c, 67c y 77c.

- 20 A continuación, en la etapa S207 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan, a través de los componentes 47a, 57a, 67a y 77a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, la diferencia de capacidad ΔQ que representa un exceso o una deficiencia en la capacidad de acondicionamiento de aire Q_1 en el espacio de habitación a partir de la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura establecida T_s que el usuario actual ha establecido mediante un controlador remoto o similar.

- 25 A continuación, en la etapa S208 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior suman la diferencia de capacidad ΔQ a la capacidad de acondicionamiento de aire Q_1 almacenada para encontrar una capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_2 .

A continuación, en la etapa S209 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior almacenan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_2 en las memorias 47c, 57c, 67c y 77c.

- 30 En la etapa S3 de la figura 4 la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_2 anterior se actualiza a la nueva capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_2 que se almacenó en la etapa S209. Entonces, el valor característico CQ se determina en la etapa S4 de la figura 4 para producir, de una manera que ahorra energía, la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_2 que se ha actualizado.

- 35 El valor característico CQ se determina por el grado de sobrecalentamiento SH y el volumen de aire, por lo que debe determinarse una combinación óptima para producir un ahorro de energía, y esta determinación se efectúa en la etapa S5.

(3-1-2) Detalles de la etapa S5 en la operación de enfriamiento

- 40 El valor característico CQ es un valor que representa el producto del término g (G) y el término h (SCH) que las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire pueden controlar libremente, por lo que el número de combinaciones del grado de sobrecalentamiento SH y el volumen de aire que cumplen el valor característico CQ es incontable. Las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire determinan, de entre esas combinaciones, una combinación que da como resultado un mayor coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante.

- 45 No se da el caso de que exista un orden de prioridad entre el grado de sobrecalentamiento SH y el volumen de aire; la combinación que da como resultado el mejor coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante es un bajo grado de sobrecalentamiento y un bajo volumen de aire.

- 50 Por ejemplo, se determina de antemano un intervalo configurable para el grado de sobrecalentamiento SH, por lo que en el caso del modo de volumen de aire automático, si hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ a un mínimo de grado de sobrecalentamiento SH_{min} en el intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior combinan ese volumen de aire.

Debe observarse que el mínimo SH_{min} es el valor óptimo para el grado de sobrecalentamiento SH, pero si el volumen de aire fluctúa al mínimo, aumenta el riesgo de humedad, por lo que, desde el punto de vista de la fiabilidad, también hay casos en los que un grado de sobrecalentamiento que es mayor que el mínimo se establece incluso durante la operación de enfriamiento.

Además, en el caso del modo de volumen de aire automático, si no hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al mínimo de grado de sobrecalentamiento SH_{min} en el intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior seleccionan y determinan, a partir del intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento, un grado de sobrecalentamiento SH con el que puede cumplirse el valor característico CQ a un volumen de aire mínimo y, si hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ a ese grado determinado de sobrecalentamiento SH, combinan ese volumen de aire.

Por otro lado, en el caso del modo de volumen de aire fijo, ya no existe la libertad de seleccionar el volumen de aire, por lo que el grado de sobrecalentamiento SH que cumple el valor característico CQ a ese volumen de aire fijo se determina inequívocamente.

(3-1-3) Detalles del control de capacidad de interrupción en la operación de enfriamiento

Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior usan el grado de sobrecalentamiento SH determinado en la etapa S5 como el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t y ajustan el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores de modo que el grado de sobrecalentamiento SH del refrigerante en las salidas de refrigerante de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se convierte en el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t.

Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior actualizan a continuación la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 después de la cantidad predeterminada de tiempo t1 (por ejemplo, tres minutos) desde la actualización más reciente, pero en un caso en el que se ha producido un cambio en la temperatura de evaporación objetivo Tet, el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t o el valor establecido de volumen de aire durante la cantidad predeterminada de tiempo t1, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan y actualizan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 sin esperar a que transcurra la cantidad predeterminada de tiempo t1. Este es el control de capacidad de interrupción en la operación de enfriamiento.

En el control de capacidad de interrupción, cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han recibido la temperatura de evaporación objetivo Tet desde el controlador 37 de lado exterior, o cuando funciona algún tipo de control de protección de modo que debe cambiarse el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t, o cuando se ha fijado el volumen de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan de la etapa S2 a la etapa S4 de la figura 4 y combinan el grado de sobrecalentamiento y el volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ recién determinado.

Por ejemplo, cuando la temperatura de evaporación objetivo Tet ha cambiado, el término $f(\Delta T)$ de $Q2 = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SCH)$ cambia aunque no haya un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 antes y después de la actualización, por lo que también cambia el valor característico CQ que es $g(G) \cdot h(SCH)$.

Para cumplir el nuevo valor característico CQ, en el caso del modo de volumen de aire automático, si hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al mínimo de grado de sobrecalentamiento SH_{min} en el intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior combinan ese volumen de aire. Si no hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al mínimo de grado de sobrecalentamiento SH_{min}, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior seleccionan, a partir del intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento, un grado de sobrecalentamiento SH con el que puede cumplirse el valor característico CQ al mínimo de volumen de aire.

En el caso del modo de volumen de aire fijo, ya no existe la libertad de seleccionar el volumen de aire, por lo que el grado de sobrecalentamiento SH que cumple el nuevo valor característico CQ a ese volumen de aire fijo se determina inequívocamente.

Por otro lado, en un caso en el que, en el modo de volumen de aire automático, se ha cambiado el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t debido al control de protección, no hay un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 antes y después de la actualización y tampoco hay un cambio en el término $f(\Delta T)$, por lo que el valor del valor característico CQ no cambia y se determina un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t cambiado.

Además, incluso en un caso en el que el usuario haya cambiado el modo de volumen de aire del modo de volumen de aire automático al modo de volumen de aire fijo, no hay un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 antes y después de la actualización y tampoco hay un cambio en el término $f(\Delta T)$, por lo que el valor del valor característico CQ no cambia, se determina un grado de sobrecalentamiento SH con el que puede cumplirse el valor característico CQ al volumen de aire fijo, y eso se convierte en el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t.

Sin embargo, hay casos en los que, como resultado de que el volumen de aire se haya establecido en el volumen de aire mínimo, la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 no puede producirse aunque se seleccione el mínimo de grado de sobrecalentamiento SH_{min} en el intervalo configurable de grado de sobrecalentamiento. Es decir, estos son casos en los que la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q2 no puede producirse

aunque el término g (G) de $Q2 = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SH)$ sea un mínimo y el término h (SH) sea un máximo (óptimo).

Esta vez es necesario aumentar el término $f(\Delta T)$ para producir la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada $Q2$, por lo que los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior envían al controlador 37 de lado exterior una temperatura de evaporación que va a solicitarse (la temperatura de evaporación solicitada T_{er}) para cambiar el término $f(\Delta T)$ a la magnitud necesaria.

De esta manera, en la presente realización normalmente los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan el control de capacidad que actualiza la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada $Q2$ cada cantidad predeterminada de tiempo $t1$ para hacer que la temperatura ambiental T_r converja en la temperatura establecida T_s , y cuando se ha producido un cambio en la temperatura de evaporación objetivo T_{et} , el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t o el valor establecido de volumen de aire durante la cantidad predeterminada de tiempo $t1$, los controladores de lado interior 47, 57, 67 y 77 realizan el control de capacidad de interrupción para evitar de ese modo que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo en el tiempo hasta la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire $Q2$ solicitada.

(3-2) Operación de calentamiento

Durante la operación de calentamiento, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías interconecta el lado de descarga del compresor 21 y los lados de gas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores y también interconecta el lado de succión del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador 23 de calor exterior (el estado indicado por las líneas discontinuas en la figura 1).

Además, el grado de apertura de la válvula 38 de expansión exterior se ajusta para reducir la presión del refrigerante que fluye hasta el intercambiador 23 de calor exterior a una presión (es decir, la presión de evaporación P_e) que puede hacer que el refrigerante se evapore en el intercambiador 23 de calor exterior. La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas están abiertas. Los grados de apertura de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores se ajustan de modo que el grado de sobreenfriamiento SC del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores pasa a ser fijo al valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SC_t .

El valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SC_t se establece en un valor de temperatura óptimo de modo que la temperatura ambiental T_r converge en la temperatura establecida T_s en el intervalo de grado de sobreenfriamiento especificado de acuerdo con el estado de funcionamiento en ese momento. En la presente realización, el grado de sobreenfriamiento SC del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se detecta convirtiendo una presión de descarga P_d del compresor 21 detectada por el sensor 30 de presión de descarga en el valor de temperatura de saturación correspondiente a la temperatura de condensación T_c y restando, del valor de temperatura de saturación del refrigerante, el valor de temperatura de refrigerante detectado por los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido.

Debe observarse que, aunque no se emplea en la presente realización, el grado de sobreenfriamiento SC del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores también puede detectarse proporcionando sensores de temperatura que detectan la temperatura del refrigerante que fluye dentro de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores y restando el valor de temperatura de refrigerante correspondiente a la temperatura de condensación T_c detectada por el sensor de temperatura del valor de temperatura de refrigerante detectado por los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido.

Cuando el compresor 21, el ventilador 28 exterior y los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores se hacen funcionar en este estado del circuito 11 de refrigerante, se succiona refrigerante gaseoso a baja presión al compresor 21, se comprime, se convierte en refrigerante gaseoso a alta presión, y se envía a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, la válvula 27 de cierre de lado de gas y la tubería 82 de comunicación de refrigerante gaseoso a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire.

El refrigerante gaseoso a alta presión que se ha enviado a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire intercambia calor con el aire ambiental, se condensa y se convierte en refrigerante líquido a alta presión en los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores, y posteriormente se reduce su presión de acuerdo con el grado de apertura de válvula de la válvula 41, 51, 61 y 71 de expansión interior cuando pasa a través de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores.

El refrigerante que ha pasado a través de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores se envía mediante la tubería 81 de comunicación de refrigerante líquido a la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, su presión se reduce adicionalmente a través de la válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 38 de expansión exterior, y fluye hasta el intercambiador 23 de calor exterior.

El refrigerante a baja presión en el estado bifásico gaseoso-líquido que ha fluido hasta el intercambiador 23 de calor exterior intercambia calor con aire exterior suministrado por el ventilador 28 exterior, se evapora, se convierte en refrigerante gaseoso a baja presión y fluye a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías hasta el acumulador 24.

El refrigerante gaseoso a baja presión que ha fluido hasta el acumulador 24 se succiona de vuelta al compresor 21. Debe observarse que puesto que el acondicionador 10 de aire no tiene mecanismos que ajusten la presión del refrigerante en los lados de gas de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores, la presión de condensación P_c en todos los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se convierte en una presión compartida.

(3-2-1) Detalles de la etapa S2 en la operación de calentamiento

En este caso, se describirá el procedimiento de cálculo de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada durante la operación de calentamiento. La figura 6 es un diagrama de flujo detallado de la etapa S2 de la figura 4 durante la operación de calentamiento. El procedimiento se describirá a continuación con referencia a de la figura 2 a la figura 4 y la figura 6.

En primer lugar, en la etapa S251 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren la temperatura ambiental T_r actual a través de los sensores 46, 56, 66 y 76 de temperatura ambiental.

A continuación, en la etapa S252 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren la temperatura de condensación T_c actual a través de los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido.

A continuación, en la etapa S253 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren el grado de sobreenfriamiento SC actual convirtiendo el valor de detección del sensor 30 de presión de descarga en el valor de temperatura de saturación correspondiente a la temperatura de condensación T_c y restando, del valor de temperatura de saturación, el valor de detección de los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido.

A continuación, en la etapa S254 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior adquieren el volumen de aire G_a actual producido por los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores.

A continuación, en la etapa S255 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan, a través de los componentes 47a, 57a, 67a y 77a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, una capacidad de acondicionamiento de aire Q_3 actual en las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire basándose en la diferencia de temperatura ΔT que es la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r actual y la temperatura de condensación T_c actual, el volumen de aire G_a producido por los ventiladores 43, 53, 63 y 73 interiores y el grado de sobreenfriamiento SC . Debe observarse que la capacidad de acondicionamiento de aire Q_3 también puede calcularse empleando la temperatura de condensación T_c en lugar de la diferencia de temperatura ΔT .

A continuación, en la etapa S256 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior almacenan la capacidad de acondicionamiento de aire Q_3 en las memorias 47c, 57c, 67c y 77c.

A continuación, en la etapa S257 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan, a través de los componentes 47a, 57a, 67a y 77a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, la diferencia de capacidad ΔQ que representa un exceso o una deficiencia en la capacidad de acondicionamiento de aire Q_3 en el espacio de habitación a partir de la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura establecida T_s que el usuario actual ha establecido mediante un controlador remoto o similar.

A continuación, en la etapa S258 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior suman la diferencia de capacidad ΔQ a la capacidad de acondicionamiento de aire Q_3 para encontrar una capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_4 .

A continuación, en la etapa S259 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior almacenan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_4 en las memorias 47c, 57c, 67c y 77c.

En la etapa S3 de la figura 4 la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_4 anterior se actualiza a la nueva capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_4 que se almacenó en la etapa S259. Entonces, el valor característico CQ se determina en la etapa S4 de la figura 4 para producir, de una manera que ahorra energía, la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q_4 que se ha actualizado.

El valor característico CQ se determina por el grado de sobreenfriamiento SC y el volumen de aire, por lo que debe determinarse una combinación óptima para producir un ahorro de energía, y esta determinación se efectúa en la etapa S5.

(3-2-2) Detalles de la etapa S5 en la operación de calentamiento

El valor característico CQ es un valor que representa el producto del término g (G) y el término h (SC) que las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire pueden controlar libremente, por lo que el número de combinaciones del grado de sobreenfriamiento SC y el volumen de aire que cumplen el valor característico CQ es incontable. Las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire determinan, de entre esas combinaciones, una combinación que da como resultado un mayor coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante.

5 En el caso del modo de volumen de aire automático, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior combinan el volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ a un valor óptimo de grado de sobreenfriamiento en un intervalo configurable de grado de sobreenfriamiento. El valor óptimo del grado de sobreenfriamiento SC fluctúa constantemente porque depende de condiciones tales como ΔT , por lo que los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior combinan el volumen de aire óptimo cada vez.

Por otro lado, en el caso del modo de volumen de aire fijo, ya no existe la libertad de seleccionar el volumen de aire, por lo que se determina inequívocamente el grado de sobreenfriamiento SC que cumple el valor característico CQ a ese volumen de aire fijo.

(3-2-3) Detalles del control de capacidad de interrupción en la operación de calentamiento

10 Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior usan el grado óptimo de sobreenfriamiento determinado en la etapa S5 como el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt y ajustan el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51, 61 y 71 de expansión interiores de modo que el grado de sobreenfriamiento SC del refrigerante en las salidas de refrigerante de los intercambiadores 42, 52, 62 y 72 de calor interiores se convierte en el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt.

15 Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior actualizan a continuación la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 después de la cantidad predeterminada de tiempo (por ejemplo, tres minutos) desde la actualización más reciente, pero en un caso en el que se ha producido un cambio en la temperatura de condensación objetivo Tct, el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt o el valor establecido de volumen de aire durante la cantidad predeterminada de tiempo, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan y actualizan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 sin esperar a que transcurra la cantidad predeterminada de tiempo. Este es el control de capacidad de interrupción en la operación de calentamiento.

25 En el control de capacidad de interrupción, cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han recibido la temperatura de condensación objetivo Tct desde el controlador 37 de lado exterior, o cuando funciona algún tipo de control de protección de modo que debe cambiarse el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt, o cuando se ha fijado el volumen de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan de la etapa S2 a la etapa S4 de la figura 4 y combinan el grado de sobreenfriamiento y el volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ recién determinado.

30 Por ejemplo, cuando la temperatura de condensación objetivo Tct ha cambiado, el término $f(\Delta T)$ de $Q4 = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SC)$ cambia aunque no haya un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 antes y luego de la actualización, por lo que también cambia el valor característico CQ que es $g(G) \cdot h(SC)$.

35 Para cumplir el nuevo valor característico CQ, en el caso del modo de volumen de aire automático, si hay un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al valor óptimo de grado de sobreenfriamiento en el intervalo configurable de grado de sobreenfriamiento, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior combinan ese volumen de aire. El valor óptimo del grado de sobreenfriamiento SC fluctúa constantemente, por lo que los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior seleccionan y determinan el valor óptimo de grado de sobreenfriamiento cada vez y combinan el volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al grado de sobreenfriamiento SC determinado.

40 En el caso del modo de volumen de aire fijo, ya no existe la libertad de seleccionar el volumen de aire, por lo que se determina inequívocamente el grado de sobreenfriamiento SC que cumple el nuevo valor característico CQ a ese volumen de aire fijo.

45 Por otro lado, en un caso en el que, en el modo de volumen de aire automático, se ha cambiado el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt debido al control de protección, no hay un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 antes y después de la actualización y tampoco hay un cambio en el término $f(\Delta T)$, por lo que el valor del valor característico CQ no cambia y se determina un volumen de aire con el que puede cumplirse el valor característico CQ al valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt cambiado.

50 Además, incluso en un caso en el que el usuario haya cambiado el volumen de aire del modo de volumen de aire automático al modo de volumen de aire fijo, no hay un cambio sustancial en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 antes y después de la actualización y tampoco hay un cambio en el término $f(\Delta T)$, por lo que el valor del valor característico CQ no cambia, se determina un grado de sobreenfriamiento SC con el que puede cumplirse el valor característico CQ al volumen de aire fijo, y eso se convierte en el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt.

55 Sin embargo, hay casos en los que, como resultado de que el volumen de aire se haya establecido en el volumen de aire mínimo, la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 no puede producirse aunque se seleccione el valor óptimo de grado de sobreenfriamiento en el intervalo configurable de grado de sobreenfriamiento. Es decir, estos son casos en los que la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 no puede producirse aunque el término $g(G)$ de $Q4 = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SH)$ sea un mínimo y el término $h(SH)$ sea óptimo.

Esta vez es necesario aumentar el término $f(\Delta T)$ para producir la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4, por lo que los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior envían al controlador 37 de lado exterior una temperatura de condensación que va a solicitarse (la temperatura de condensación solicitada T_{cr}) para cambiar el término $f(\Delta T)$ a la magnitud necesaria.

- 5 De esta manera, en la presente realización normalmente los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan el control de capacidad que actualiza la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4 cada cantidad predeterminada de tiempo t_1 para hacer que la temperatura ambiental T_r converja en la temperatura establecida T_s , y cuando se ha producido un cambio en la temperatura de condensación objetivo T_{ct} , el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt o el valor establecido de volumen de aire durante la cantidad predeterminada de tiempo t_1 ,
 10 los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan el control de capacidad de interrupción para evitar de ese modo que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo en el tiempo hasta la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q4.

(4) Características

(4-1)

- 15 En el acondicionador 10 de aire, las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire tienen los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior. Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, en el control de capacidad, determinan el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt y/o el volumen de aire G_a basándose en la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la
 20 temperatura de condensación objetivo T_{ct} que establece la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, por lo que cada unidad interior de acondicionamiento de aire puede llevar a cabo operaciones de acondicionamiento de aire estables, independientemente de las circunstancias de las demás unidades interiores de acondicionamiento de aire.

(4-2)

- 25 En el acondicionador 10 de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, en el control de capacidad, realizan una optimización del grado de sobrecalentamiento o del grado de sobreenfriamiento de modo que el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor, por lo que se evita que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo y puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

(4-3)

- 30 En el acondicionador 10 de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior solicitan a la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire que disminuya la temperatura de evaporación T_e o aumente la temperatura de condensación T_c cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior no pueden garantizar la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada en el control de capacidad.

- 35 Por ejemplo, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior envían una temperatura de evaporación solicitada a la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire. Sin embargo, la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire establece, como temperatura de evaporación deseada, la temperatura de evaporación T_e para la cual es necesario elevar la frecuencia de funcionamiento del compresor 21 al máximo de entre las temperaturas de evaporación T_e solicitadas por los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, por lo que las cosas no salen tal como solicitan todos los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior.

- 40 Sin embargo, en un caso en el que un determinado controlador de lado interior solicitó una temperatura de evaporación severa (baja) T_e para eliminar una deficiencia de capacidad y la temperatura de evaporación T_e solicitada era menor que las temperaturas de evaporación T_e solicitadas por los demás controladores de lado interior, la temperatura de evaporación solicitada pasa a ser la temperatura de evaporación objetivo y puede realizarse el control de capacidad esperado por ese controlador de lado interior.

(4-4)

- 45 Cuando se ha producido un cambio en el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SHt o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SCt , el valor establecido del volumen de aire, o la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} , los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior realizan el control de capacidad de interrupción que interrumpe sin esperar el cálculo periódico mediante el control de capacidad y calcula y actualiza la capacidad solicitada. Como resultado, se evita que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo.
 50

(4-5)

Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, en el control de capacidad de interrupción, realizan una optimización del grado de sobrecalentamiento o del grado de sobreenfriamiento de modo que el coeficiente de transferencia de calor de lado de refrigerante pasa a ser mayor, por lo que se evita que la temperatura ambiental T_r

se aleje del valor objetivo y puede minimizarse el volumen de aire, lo que ahorra energía.

(4-6)

5 Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, en el control de capacidad de interrupción, calculan la temperatura de evaporación solicitada T_{er} o la temperatura de condensación solicitada T_{cr} que va a solicitarse de la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire para minimizar la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura de evaporación T_e o la temperatura de condensación T_c .

10 No siempre se da el caso de que la temperatura de evaporación solicitada T_{er} o la temperatura de condensación solicitada T_{cr} buscada desde la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire se refleje en la siguiente temperatura de evaporación objetivo T_{et} o temperatura de condensación objetivo T_{ct} , y también hay casos en los que se refleja la temperatura de evaporación solicitada T_{er} o la temperatura de condensación solicitada T_{cr} buscada por otro controlador de lado interior, pero esto ahorra más energía en el sistema en general, incluida la unidad exterior.

(4-7)

15 Cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han recibido una entrada de la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} desde la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior ejecutan el control de capacidad de interrupción independientemente de si el valor objetivo coincide o no con el valor solicitado que se emitió a la unidad exterior. Como resultado, se evita que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo.

(4-8)

20 Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior ejecutan el control de capacidad de interrupción cuando el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SC_t se ha cambiado en un control fuera de su propio control de capacidad o cuando los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior han recibido una entrada del valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SC_t desde la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire, y así los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior evitan que la temperatura ambiental se aleje del valor objetivo.

(4-9)

30 Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior ejecutan el control de capacidad de interrupción cuando han recibido una entrada de un valor establecido para el volumen de aire mediante el modo de volumen de aire manual, y así los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior impiden que la temperatura ambiental T_r se aleje del valor objetivo.

(5) Modificaciones de ejemplo

(5-1)

35 En la realización anterior, el grado de sobrecalentamiento SH y el grado de sobreenfriamiento SC se emplean en los parámetros de control de capacidad, pero también puede usarse un grado relativo de sobrecalentamiento RSH y un grado relativo de sobreenfriamiento RSC en lugar del grado de sobrecalentamiento SH y el grado de sobreenfriamiento SC .

40 En este caso, el grado relativo de sobrecalentamiento $RSH = \frac{SH}{(T_r - T_{h2})}$, y el grado relativo de sobreenfriamiento $RSC = \frac{SC}{(T_r - T_{h2})}$. El valor de detección de los sensores 44, 54, 64 y 74 de temperatura de lado de líquido sustituye a la temperatura de tubería de líquido T_{h2} .

(5-2)

45 Como preparación para un error en la función de intercambio de calor, también puede ajustarse la cantidad de funcionamiento para garantizar que no se produzca una fluctuación excesiva de actuadores. Esto es para evitar cambiar en gran medida los actuadores al mismo tiempo desde el punto de vista de la comodidad del usuario.

Por ejemplo, en cuanto a la función de intercambio de calor ($Q = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SCH)$), los actuadores se hacen funcionar sólo al 50% de la cantidad de funcionamiento necesaria para mantener completamente la capacidad. Específicamente, se detienen en "medio" aunque el volumen de aire sea computacionalmente "alto".

(6) Otras realizaciones

(6-1)

5 En la realización anterior, el control de capacidad de interrupción se inserta justo antes de la etapa S2 en la figura 4, pero el control de capacidad de interrupción no se limita a esto y también puede insertarse justo antes de la etapa S4 tal como se muestra en la figura 7, por ejemplo.

10 Prácticamente no hay casos en los que la temperatura ambiental T_r y la temperatura establecida T_s cambien durante el tiempo desde la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q hasta la siguiente actualización periódica, y cuando se ha producido un cambio en la temperatura de evaporación objetivo T_{et} o la temperatura de condensación objetivo T_{ct} , el valor objetivo de grado de sobrecalentamiento SH_t o el valor objetivo de grado de sobreenfriamiento SC_t , o el valor establecido del volumen de aire, basta con omitir el cálculo de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q y calcular sólo el valor característico CQ insertando el control de capacidad de interrupción justo antes de la etapa S4.

(6-2)

15 En la realización anterior, durante el tiempo desde la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q hasta la siguiente actualización periódica, los controladores de lado interior esperan la actualización después de la cantidad predeterminada de tiempo t_1 desde la actualización anterior aunque haya un control de capacidad de interrupción, pero los controladores de lado interior no se limitan a esto. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 8, también puede insertarse un comando de "restablecer temporizador" como etapa S62 en el lado aguas abajo de la etapa S61 convencional, y la siguiente actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q puede realizarse después de que transcurra la cantidad predeterminada de tiempo t_1 desde la "actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q por el control de capacidad de interrupción".

20 En contraposición con el flujo de la figura 4, se elimina la etapa S7 en la figura 4 y se mueve hacia arriba la etapa S8 en la figura 4 para convertirse en la etapa S60. Debido a esto, se prescinde de la innecesaria actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q por el control de capacidad periódico que se realiza justo después de la actualización de la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q por el control de capacidad de interrupción.

(7) Ejemplos aplicados

30 En este caso, se describirá el funcionamiento del acondicionador de aire en condiciones específicas en un caso en el que la capacidad del sistema es deficiente y un caso en el que la capacidad del sistema es excesiva.

(7-1) Caso en el que la capacidad del sistema es deficiente

(7-1-1) Control de capacidad

35 La figura 9A es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que la capacidad del sistema es deficiente. La figura 9B es una tabla que muestra temperaturas ambientales de los espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que se está obteniendo un estado ideal en el sistema desde el punto de vista de ahorrar energía.

40 En la figura 9A se supone un caso en el que se instalan unas unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire. Las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire corresponden a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire de la figura 1. Las temperaturas establecidas de las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire son $27\text{ }^\circ\text{C}$. Las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire están enfriando los espacios objetivo de acondicionamiento de aire bajo la condición de que la temperatura de evaporación objetivo T_{et} más reciente determinada por el controlador 37 de lado exterior sea igual a $10\text{ }^\circ\text{C}$.

45 En este caso, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior determinan, a través de los componentes 47a, 57a, 67a y 77a de cálculo de capacidad de acondicionamiento de aire, el valor característico CQ predeterminado y la solicitud ΔT_e , que se envía al controlador 37 de lado exterior, basándose en la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q y la temperatura de evaporación objetivo T_{et} más reciente suministrada desde el controlador 37 de lado exterior.

50 La capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q es el producto del término $f(\Delta T)$, que se determina por la diferencia ΔT entre la temperatura ambiental T_r y la temperatura de evaporación objetivo T_{et} , término $g(G)$, que se determina por el volumen de aire G , y el término $h(SH)$, que se determina por el grado de sobrecalentamiento SH ; a saber, $Q = f(\Delta T) \cdot g(G) \cdot h(SH)$ (a continuación en el presente documento se denominará "función de intercambio de calor").

ES 2 729 203 T3

5 A continuación, por comodidad de la descripción, la descripción del funcionamiento se facilitará bajo la premisa de que el ajuste de la capacidad de cada unidad interior de acondicionamiento de aire individual se realiza usando únicamente el volumen de aire G (el término g (G) de la función de intercambio de calor), pero el término para el grado de sobrecalentamiento SH también puede usarse en combinación con el volumen de aire, y el ajuste de la capacidad también puede realizarse usando el grado de sobrecalentamiento SH por sí mismo.

(Funcionamiento de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire)

10 Con respecto a la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire, incluso cuando el volumen de aire se establece en el 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual (= 10°C), la capacidad de acondicionamiento de aire Q1a está por debajo de la carga de acondicionamiento de aire QLoa y la temperatura ambiental real es de 28°C en relación con la temperatura establecida de 27°C. Para que la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire compense la deficiencia de capacidad, es necesario aumentar el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor, es decir, hacer descender la temperatura de evaporación, y la temperatura de evaporación que va a solicitarse es de 9°C.

15 Por lo tanto, el controlador 47 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud para hacer descender la temperatura de evaporación 1 grado, es decir, la solicitud $\Delta T_e = -1$ grado, para obtener la temperatura de evaporación solicitada T_{er} de 9°C.

(Funcionamiento de la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire)

20 Mientras tanto, con respecto a la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, dado el volumen de aire del 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual (= 10°C), la capacidad de acondicionamiento de aire Q1b no está por debajo de la carga de acondicionamiento de aire QLoB y la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire satisface la capacidad necesaria sin exceso o deficiencia.

Por lo tanto, el controlador 57 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = \pm 0$ grados para solicitar que se mantenga la temperatura de evaporación actual de 10°C.

(Funcionamiento de la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire)

25 Por otro lado, con respecto a la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire, incluso con el volumen de aire al 85% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual (= 10°C), la capacidad de acondicionamiento de aire Q1c no está por debajo de la carga de acondicionamiento de aire QL0c y la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire tiene una capacidad latente que excede la capacidad necesaria.

30 El controlador 67 de lado interior, para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q1c actual de una manera que ahorra más energía, puede intentar cambiar el volumen de aire G_a del 85% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH) en la función de intercambio de calor y en correspondencia con el mismo disminuir el valor del término f (ΔT).

35 Disminuir el valor del término f (ΔT) significa elevar la temperatura de evaporación T_e , y el controlador 67 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +1$ grado para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 11°C, que es 1 grado mayor que los 10°C actuales.

(Funcionamiento de la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire)

40 Además, con respecto a la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire, incluso con el volumen de aire al 80% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual (= 10°C), la capacidad de acondicionamiento de aire Q1d no está por debajo de la carga de acondicionamiento de aire QL0d y la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire tiene una capacidad latente que excede la capacidad necesaria.

45 El controlador de lado interior 77, para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q1d actual de una manera que ahorra más energía y de acuerdo con la misma forma de pensar que con la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire, puede intentar cambiar el volumen de aire G_a del 80% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH) en la función de intercambio de calor y en correspondencia con el mismo disminuir el valor del término f (ΔT).

Por lo tanto, el controlador 77 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +2$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 12°C, que es 2 grados mayor que los 10°C actuales.

(Funcionamiento de la unidad 20 exterior de aire acondicionado)

50 El controlador 37 de lado exterior, habiendo recibido las diferentes solicitudes ΔT_e desde los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, envía a los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire un comando para establecer la temperatura de evaporación objetivo T_{et} igual a 9°C para satisfacer la solicitud $\Delta T_e = -1$ grado desde la unidad A40

interior de acondicionamiento de aire, que es la unidad con la mayor carga.

(7-1-2) Control de capacidad de interrupción

5 Normalmente los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior actualizan a continuación la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q después de la cantidad predeterminada de tiempo t1 (por ejemplo, 3 minutos) desde la actualización más reciente, pero debido a que la temperatura de evaporación objetivo Tet se estableció igual a 9°C durante la cantidad predeterminada de tiempo t1, los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior calculan y actualizan la capacidad de acondicionamiento de aire solicitada Q sin esperar a que transcurra la cantidad predeterminada de tiempo t1. Esto es el control de capacidad de interrupción.

10 A continuación se describirá con referencia a la figura 9B cómo funcionan los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire después de recibir “la temperatura de evaporación objetivo Tet = 9°C” desde el controlador 37 de lado exterior.

(Funcionamiento de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire)

15 Como resultado de que el controlador 37 de lado exterior haya establecido la temperatura de evaporación objetivo Tet igual a 9°C, la temperatura de evaporación Te baja en realidad a 9°C, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1a de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire aumenta, y la temperatura ambiental puede hacerse descender a la temperatura establecida de 27°C mientras el volumen de aire Ga se mantiene al 100%.

Dada la temperatura de evaporación Te actual (= 9°C) y el volumen de aire del 100%, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1a no cae por debajo de la carga de acondicionamiento de aire QLoa y el controlador 47 de lado interior satisface la capacidad necesaria sin exceso o deficiencia.

20 Por lo tanto, el controlador 47 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta Te = \pm 0$ grados para solicitar que se mantenga la temperatura de evaporación actual de 9°C.

(Funcionamiento de la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire)

25 Mientras tanto, con respecto a la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, existe la preocupación de que su capacidad pase a ser excesiva como resultado de que la temperatura de evaporación Te haya bajado a 9°C. Por lo tanto, el controlador 57 de lado interior, en correspondencia con el hecho de que ha aumentado el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor, hace descender el volumen de aire Ga al 90% para disminuir el valor del término g (G) \times el término h (SH) y mantener estable la capacidad de acondicionamiento de aire Q1b.

30 Además, el controlador 57 de lado interior, para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) en la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire Ga del 90% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH).

Por lo tanto, el controlador 57 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta Te = +1$ grado para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 10°C, que es 1 grado mayor que la corriente de 9°C.

(Funcionamiento de la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire)

35 Por otro lado, también con respecto a la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire, existe la preocupación de que su capacidad pase a ser excesiva como resultado de que la temperatura de evaporación Te haya bajado a 9°C. Por lo tanto, el controlador 67 de lado interior, en correspondencia con el hecho de que ha aumentado el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor, hace descender el volumen de aire Ga al 75% para disminuir el valor del término g (G) \times el término h (SH) y mantener estable la capacidad de acondicionamiento de aire Q1c.

40 Además, el controlador 67 de lado interior, para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía y de acuerdo con la misma forma de pensar que con la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire Ga del 75% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH).

Por lo tanto, el controlador 67 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta Te = +2$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 11°C, que es 2 grados mayor que la actual de 9°C.

45 (Funcionamiento de la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire)

50 Con respecto a la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire también, existe la preocupación de que su capacidad pase a ser excesiva como resultado de que la temperatura de evaporación Te haya bajado a 9°C. Por lo tanto, el controlador 77 de lado interior, en correspondencia con el hecho de que ha aumentado el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor, hace descender el volumen de aire Ga al 70% para disminuir el valor del término g (G) \times el término h (SH) y mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q1d estable.

Además, el controlador 77 de lado interior, para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más

energía, puede intentar disminuir el valor del término $f(\Delta T) \times$ el término $h(SH)$ de la función de intercambio de calor y cambiar la volumen de aire G_a al 100% para aumentar el valor del término $g(G) \times$ el término $h(SH)$.

Por lo tanto, el controlador 77 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +3$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 12°C , que es 3 grados mayor que los 9°C actuales.

5 (Funcionamiento de la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire)

El controlador 37 de lado exterior, habiendo recibido las diferentes solicitudes ΔT_e desde los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, envía a los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire un comando para mantener la temperatura de evaporación objetivo T_{et} a 9°C para satisfacer la solicitud $\Delta T_e = \pm 0$ grados desde la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire, que es la unidad con la mayor carga.

(7-1-3) Efectos

Tal como se describió anteriormente, debido a que el controlador 37 de lado exterior ha hecho descender la temperatura de evaporación a 9°C , la capacidad de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire aumenta, y manteniendo el volumen de aire al 100% la temperatura ambiental baja a la temperatura establecida de 27°C .

15 Con respecto a la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire y la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire, debido a que el controlador 37 de lado exterior ha hecho descender la temperatura de evaporación a 9°C , el control de capacidad de interrupción trabaja para hacer descender el volumen de aire y mantener la temperatura ambiental estable antes de que la capacidad pase a ser excesiva (antes de que la temperatura ambiental baje). Al mismo tiempo, la unidad B50 interior de
20 acondicionamiento de aire, la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire y la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire envían solicitudes ΔT_e de nuevo al controlador 37 de lado exterior.

Este estado, es decir, el estado en el que el volumen de aire de la unidad A interior de acondicionamiento de aire, cuyo factor de carga de acondicionamiento de aire en relación con su capacidad nominal es el mayor entre las unidades interiores de acondicionamiento de aire, es del 100% (un estado en el que el valor del término $g(G) \times$ el término $h(SH)$ es el mayor) y en el que se determina la T_{et} por la solicitud efectuada por la misma unidad interior de
25 acondicionamiento de aire, es un estado en el que se está obteniendo un estado de ahorro de energía ideal en el sistema.

(7-2) Caso en el que la capacidad del sistema es excesiva

(7-2-1) Control de capacidad

30 La figura 10A es una tabla que muestra temperaturas ambientales de espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que la capacidad del sistema es excesiva. La figura 10B es una tabla que muestra temperaturas ambientales de los espacios objetivo de acondicionamiento de aire, y volúmenes de aire y una temperatura de evaporación de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, en un caso en el que se está obteniendo un
35 estado ideal en el sistema desde el punto de vista de ahorrar energía.

En la figura 10A se supone un caso en el que se instalan unas unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire. Las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire corresponden a las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire de la figura 1. Las temperaturas establecidas de las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire son 27°C . Las unidades A, B, C y D interiores de acondicionamiento de aire
40 están enfriando los espacios objetivo de acondicionamiento de aire bajo la condición de que la temperatura de evaporación objetivo T_{et} más reciente determinada por el controlador 37 de lado exterior es igual a 10°C . El resto es lo mismo que el modo de pensar con el control de capacidad de (7-1-1).

(Caso de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire)

La capacidad de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire pasará a ser excesiva si el volumen de aire se establece en el 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire mantiene la capacidad de acondicionamiento de aire Q1a estable haciendo descender el volumen de aire al 90%.

En este caso, en la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1a puede satisfacer la capacidad necesaria con el volumen de aire al 90% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que para que la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire pueda mantener su capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 47 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término $f(\Delta T)$ de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 90% actual al 100% para aumentar el valor del término $g(G) \times$ el término $h(SH)$.

ES 2 729 203 T3

Disminuir el valor del término f (ΔT) significa elevar la temperatura de evaporación T_e , y el controlador 47 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = 1$ grado para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 11°C , que es 1 grado mayor que los 10°C actuales.

(Caso de la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire)

- 5 La capacidad de la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire pasará a ser excesiva si el volumen de aire se establece en el 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire mantiene la capacidad de acondicionamiento de aire Q1b estable haciendo descender el volumen de aire al 80%.

10 En este caso, en la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1b puede satisfacer la capacidad necesaria con el volumen de aire al 80% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que para que la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire pueda mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 57 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 80% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH).

- 15 Por lo tanto, el controlador 57 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +2$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 12°C , que es 2 grados mayor que los 10°C actuales.

(Caso de la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire)

20 La capacidad de la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire pasará a ser excesiva si el volumen de aire se establece en el 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire mantiene la capacidad de acondicionamiento de aire Q1c estable haciendo descender el volumen de aire al 70%.

25 En este caso, en la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1c puede satisfacer la capacidad necesaria con el volumen de aire al 70% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que para que la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire pueda mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 67 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 70% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH).

Por lo tanto, el controlador 67 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +3$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 13°C , que es 3 grados mayor que los 10°C actuales.

- 30 (Caso de la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire)

La capacidad de la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire pasará a ser excesiva si el volumen de aire se establece en el 100% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire mantiene la capacidad de acondicionamiento de aire Q1d estable haciendo descender el volumen de aire al 65%.

35 En este caso, en la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q1d puede satisfacer la capacidad necesaria con el volumen de aire al 65% bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e actual ($= 10^\circ\text{C}$), por lo que para que la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire pueda mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 77 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 65% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times el término h (SH).

40 Por lo tanto, el controlador 77 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +4$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 14°C , que es 4 grados mayor que los 10°C actuales.

(Funcionamiento del controlador 37 de lado exterior)

45 El controlador 37 de lado exterior, habiendo recibido las diferentes solicitudes ΔT_e desde los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, envía a los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire un comando para establecer la temperatura de evaporación objetivo T_{et} igual a 11°C para satisfacer la solicitud $\Delta T_e = +1$ grado desde la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire, que es la unidad con la mayor carga.

(7-2-2) Control de capacidad de interrupción

50 En este caso, se describirá con referencia a la figura 10B el funcionamiento de los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior, que han recibido la "temperatura de evaporación objetivo $T_{et} = 11^\circ\text{C}$ " desde el controlador 37 de lado exterior.

ES 2 729 203 T3

Los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior actúan de acuerdo con "(7-1-2) Control de capacidad de interrupción" descrito anteriormente porque la temperatura de evaporación objetivo T_{et} se ha establecido igual a 11°C.

(Funcionamiento de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire)

- 5 Como resultado de que el controlador 37 de lado exterior haya establecido la temperatura de evaporación objetivo T_{et} igual a 11°C, la temperatura de evaporación T_e se eleva en realidad a 11°C, por lo que para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1a} el controlador 47 de lado interior eleva el volumen de aire del 90% más reciente al 100% para compensar, con el valor del término g (G) \times el término h (SH), la disminución en el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor. Dada la temperatura de evaporación T_e ($= 11^\circ C$) y el volumen de aire al 100%, la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1a} no cae por debajo de la carga de acondicionamiento de aire Q_{Loa} y satisface la capacidad necesaria sin exceso o deficiencia.

10

Por lo tanto, el controlador 47 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = \pm 0$ grados para solicitar que se mantenga la temperatura de evaporación actual de 11°C.

(Funcionamiento de la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire)

- 15 La temperatura de evaporación T_e se ha elevado en realidad a 11°C, por lo que para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1b} el controlador 57 de lado interior eleva el volumen de aire del 80% más reciente al 90% para compensar, con el valor del término g (G) \times el término h (SH), la disminución en el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor.

20 La capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1b} satisface la capacidad necesaria bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e ($= 11^\circ C$) y el volumen de aire al 90%, por lo que para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el lado interior el controlador 57 puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 90% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times h (SH).

25 Por lo tanto, el controlador 57 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +1$ grado para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 12°C, que es 1 grado mayor que los 11°C actuales.

(Funcionamiento de la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire)

- 30 La temperatura de evaporación T_e se ha elevado en realidad a 11°C, por lo que para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1c} , el controlador 67 de lado interior eleva el volumen de aire del 70% más reciente al 80% para compensar, con el valor del término g (G) \times el término h (SH), la disminución en el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor.

35 En la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1c} satisface la capacidad necesaria bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e ($= 11^\circ C$) y el volumen de aire al 80%, por lo que para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 67 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a del 80% actual al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times h (SH).

Por lo tanto, el controlador 67 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +2$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 13°C, que es 2 grados mayor que los 11°C actuales.

(Funcionamiento de la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire)

- 40 La temperatura de evaporación T_e se ha elevado en realidad a 11°C, por lo que para mantener la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1d} el controlador 77 de lado interior eleva el volumen de aire del 65% más reciente al 75% para compensar, con el valor del término g (G) \times el término h (SH), la disminución en el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor.

45 En la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire, la capacidad de acondicionamiento de aire Q_{1d} satisface la capacidad necesaria bajo la condición de la temperatura de evaporación T_e ($= 11^\circ C$) y el volumen de aire al 75%, por lo que para mantener la capacidad actual de una manera que ahorra más energía, el controlador 77 de lado interior puede intentar disminuir el valor del término f (ΔT) de la función de intercambio de calor y cambiar el volumen de aire G_a al 100% para aumentar el valor del término g (G) \times h (SH).

Por lo tanto, el controlador 77 de lado interior envía al controlador 37 de lado exterior una solicitud $\Delta T_e = +3$ grados para solicitar que la temperatura de evaporación se cambie a 14°C, que es 3 grados mayor que los 11°C actuales.

- 50 (Funcionamiento de la unidad 20 exterior de acondicionamiento de aire)

El controlador 37 de lado exterior, habiendo recibido las diferentes solicitudes ΔT_e desde los controladores 47, 57,

67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire, envía a los controladores 47, 57, 67 y 77 de lado interior de las unidades interiores de acondicionamiento de aire un comando para mantener la temperatura de evaporación objetivo Tet a 11°C para satisfacer la solicitud $\Delta Te = \pm 0$ grados desde la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire, que es la unidad con la mayor carga.

5 (7-2-3) Efectos

Tal como se describió anteriormente, debido a que el controlador 37 de lado exterior ha elevado la temperatura de evaporación a 11°C, la capacidad de la unidad A40 interior de acondicionamiento de aire se restringe, pero manteniendo el volumen de aire al 100% la temperatura ambiental se mantiene estable a la temperatura establecida de 27°C.

- 10 Con respecto a la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire y la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire, debido a que el controlador 37 de lado exterior ha elevado la temperatura de evaporación a 11°C, el control de capacidad de interrupción trabaja para aumentar el volumen de aire antes de que las temperaturas ambientales se eleven, y mantener la temperatura ambiental estable. Al mismo tiempo, la unidad B50 interior de acondicionamiento de aire, la unidad C60 interior de acondicionamiento de aire y la unidad D70 interior de acondicionamiento de aire envían solicitudes ΔTe de nuevo al controlador 37 de lado exterior.

Este estado, es decir, el estado en el que el volumen de aire de la unidad A interior de acondicionamiento de aire, cuyo factor de carga de acondicionamiento de aire en relación con su capacidad nominal es el mayor entre las unidades interiores de acondicionamiento de aire, es del 100% (un estado en el que el valor del término $g(G) \times$ el término $h(SH)$ es el mayor) y en el que se determina la Tet por la solicitud de la misma unidad interior de acondicionamiento de aire, es un estado en el que se está obteniendo un estado de ahorro de energía ideal en el sistema.

(7-3) Diferencia con un acondicionador de aire que no tiene un función de ajuste de CQ

25 La realización perteneciente a la presente invención define el valor que representa el producto del término $g(G)$ y el término $h(SCH)$ que las unidades 40, 50, 60 y 70 interiores de acondicionamiento de aire pueden establecer libremente en la función de intercambio de calor, a saber, $g(G) \cdot h(SCH)$, como valor característico CQ, y puede eliminar un exceso o una deficiencia en la capacidad y obtener un estado de ahorro de energía ideal ajustando el valor característico CQ.

30 Aunque el acondicionador de aire no tenga una función de ajuste de CQ, se produce un exceso o una deficiencia en la capacidad, por lo que las temperaturas ambientales fluctúan temporalmente (se alejan de las temperaturas establecidas); realizando un control de retroalimentación con respecto a las fluctuaciones en las temperaturas ambientales no es imposible alcanzar un “estado ideal de ahorro de energía del sistema” incluso sin la función de ajuste de CQ.

35 Sin embargo, en ese caso, el volumen de aire, por ejemplo, se controla mediante retroalimentación después de que se produzca una fluctuación en las temperaturas ambientales, por lo que a ese respecto el funcionamiento difiere del de la realización de la presente invención, que ajusta el CQ de una manera con prealimentación antes de que se produzca una fluctuación en las temperaturas ambientales, y el resultado es que existe el potencial de que el control se vuelva inestable y la comodidad se vea afectada sin que el control se estabilice en un “estado ideal de ahorro de energía del sistema”.

40 **Aplicabilidad industrial**

Tal como se describió anteriormente, según la presente invención, las temperaturas (temperaturas ambientales) se mantienen estables ajustando el valor característico CQ antes de que las temperaturas (temperaturas ambientales) fluctúen, por lo que la invención no se limita a un acondicionador de aire sino que también es ampliamente útil como un dispositivo de ajuste de temperatura.

45 **Lista de signos de referencia**

- 20 Unidad exterior de acondicionamiento de aire
- 40, 50, 60, 70 Unidades interiores de acondicionamiento de aire
- 47, 57, 67, 77 Controladores de lado interior

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acondicionador de aire que comprende una unidad (20) exterior y una pluralidad de unidades (40, 50, 60, 70) interiores conectadas a la unidad (20) exterior, con la unidad (20) exterior configurada para establecer a veces una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que es diferente de un valor de una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que cualquiera de las unidades interiores ha solicitado de la unidad (20) exterior,
- en el que
- 10 las unidades (40, 50, 60, 70) interiores tienen controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior configurados para realizar un control de capacidad que ajusta la capacidad basándose en un grado de sobrecalentamiento o un grado de sobreenfriamiento, un volumen de aire, o una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación mientras calcula una capacidad solicitada que se determina a partir de una temperatura ambiental actual y una temperatura ambiental establecida, caracterizado por que
- 15 los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior, en el control de capacidad, están configurados para determinar el volumen de aire y/o un valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento basándose en la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que establece la unidad (20) exterior.
- 20 2. Acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para seleccionar la combinación de mayor ahorro de energía de entre combinaciones del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento y el volumen de aire que producen la capacidad solicitada en el control de capacidad.
3. Acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para solicitar a la unidad (20) exterior que disminuya la temperatura de evaporación o aumente la temperatura de condensación cuando los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior no pueden garantizar la capacidad solicitada en el control de capacidad.
- 25 4. Acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para realizar el control de capacidad mientras calculan periódicamente la capacidad solicitada, y
- 30 cuando se ha producido un cambio en el valor objetivo del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento, el valor establecido del volumen de aire, o el valor objetivo de la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación, los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para realizar un control de capacidad de interrupción que interrumpe sin esperar el cálculo periódico mediante el control de capacidad y calcula y actualiza la capacidad solicitada.
- 35 5. Acondicionador de aire según la reivindicación 4, en el que los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para seleccionar la combinación de mayor ahorro de energía de entre combinaciones del grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento y el volumen de aire que producen la capacidad solicitada que se actualizó en el control de capacidad de interrupción.
- 40 6. Acondicionador de aire según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior, en el control de capacidad de interrupción, están configurados para calcular una temperatura de evaporación o una temperatura de condensación que va a solicitarse de la unidad (20) exterior para minimizar la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiental actual y la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación.
- 45 7. Acondicionador de aire según la reivindicación 4, en el que
- los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior, cuando calculan periódicamente la capacidad solicitada en el control de capacidad, están configurados para calcular un valor solicitado para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación que va a solicitarse de la unidad (20) exterior, y
- 50 cuando los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior han recibido una entrada de un valor objetivo para la temperatura de evaporación o la temperatura de condensación desde la unidad (20) exterior, los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción independientemente de si el valor objetivo coincide o no con el valor solicitado que se emitió a la unidad (20) exterior.
8. Acondicionador de aire según la reivindicación 4, en el que los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción cuando el valor objetivo para el grado de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento se ha cambiado en el control fuera del control de capacidad o cuando los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior han recibido una entrada de un valor objetivo para el grado

de sobrecalentamiento o el grado de sobreenfriamiento desde la unidad (20) exterior.

9. Acondicionador de aire según la reivindicación 4, en el que

5 los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para recibir una entrada de un valor establecido para el volumen de aire a través de uno de un modo de volumen de aire automático, en el que el volumen de aire se establece automáticamente, y un modo de volumen de aire manual, en el que el volumen de aire se establece manualmente, y

los controladores (47, 57, 67, 77) de lado interior están configurados para ejecutar el control de capacidad de interrupción cuando han recibido una entrada de un valor establecido para el volumen de aire mediante el modo de volumen de aire manual.

10

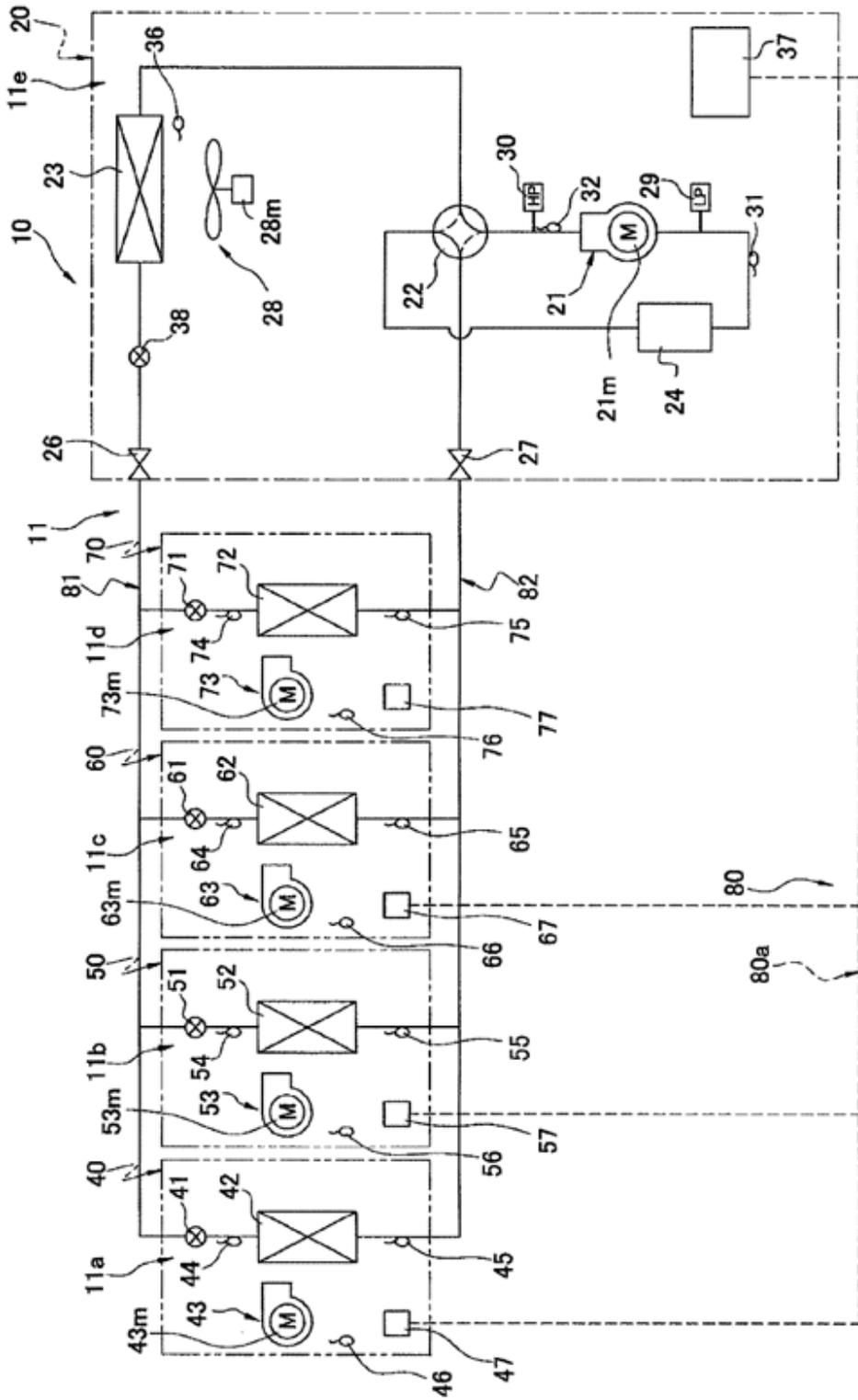


FIG. 1

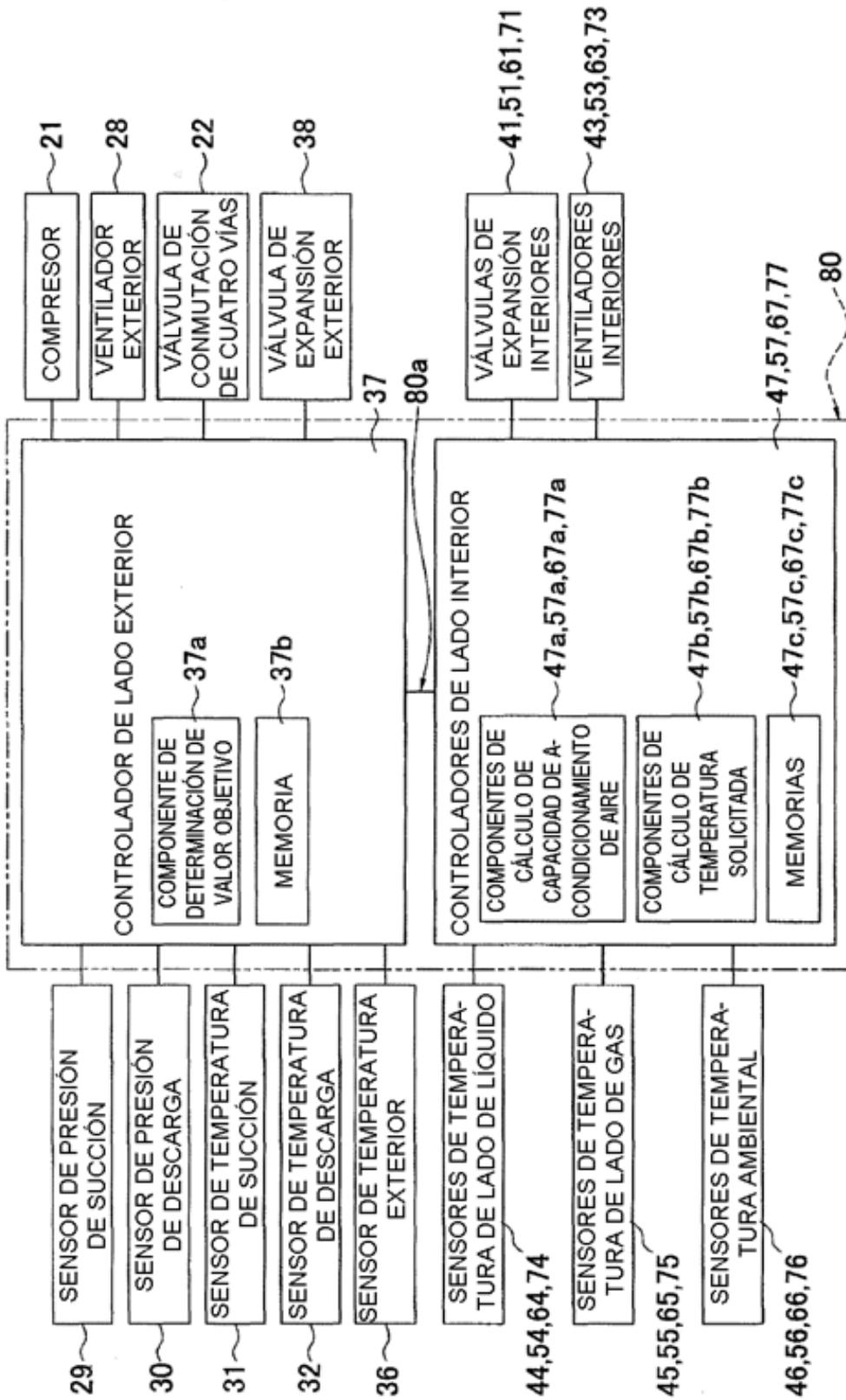


FIG. 2

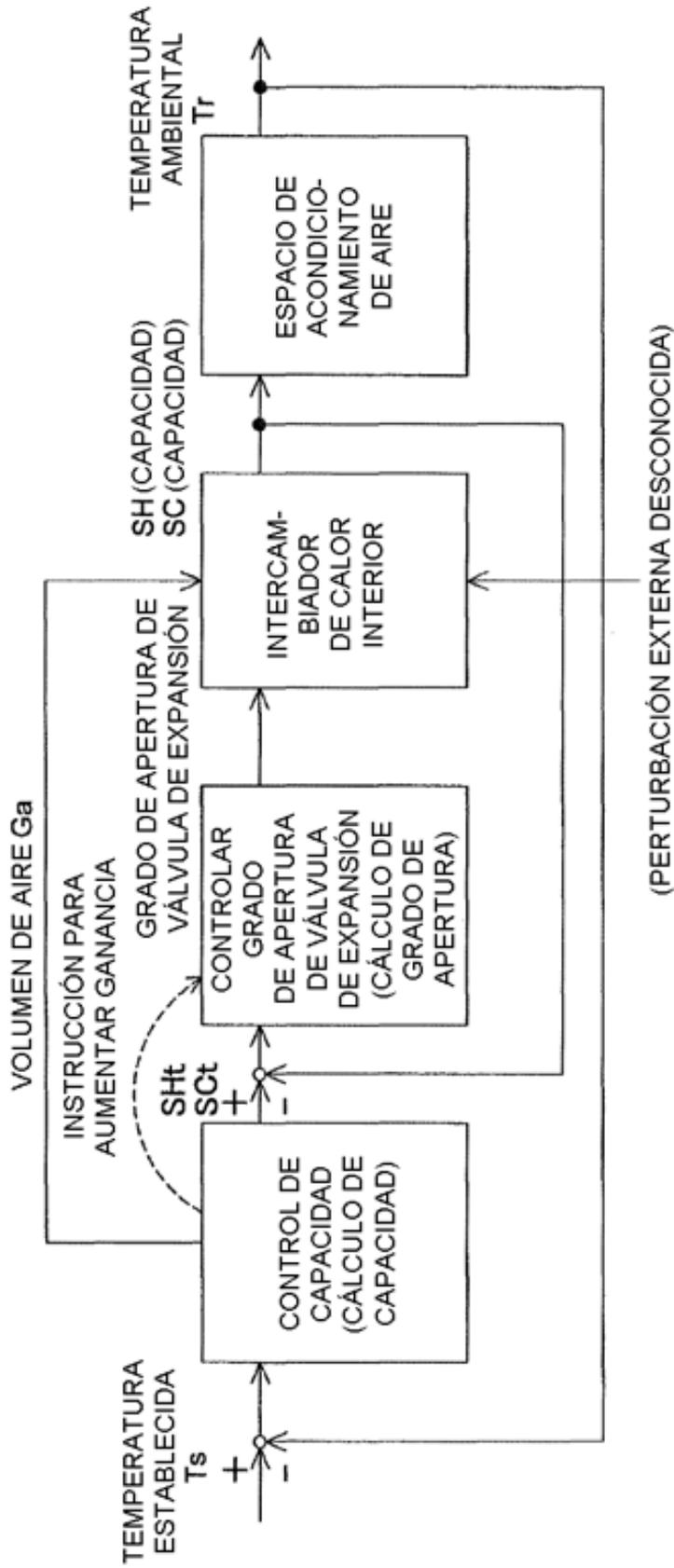


FIG. 3

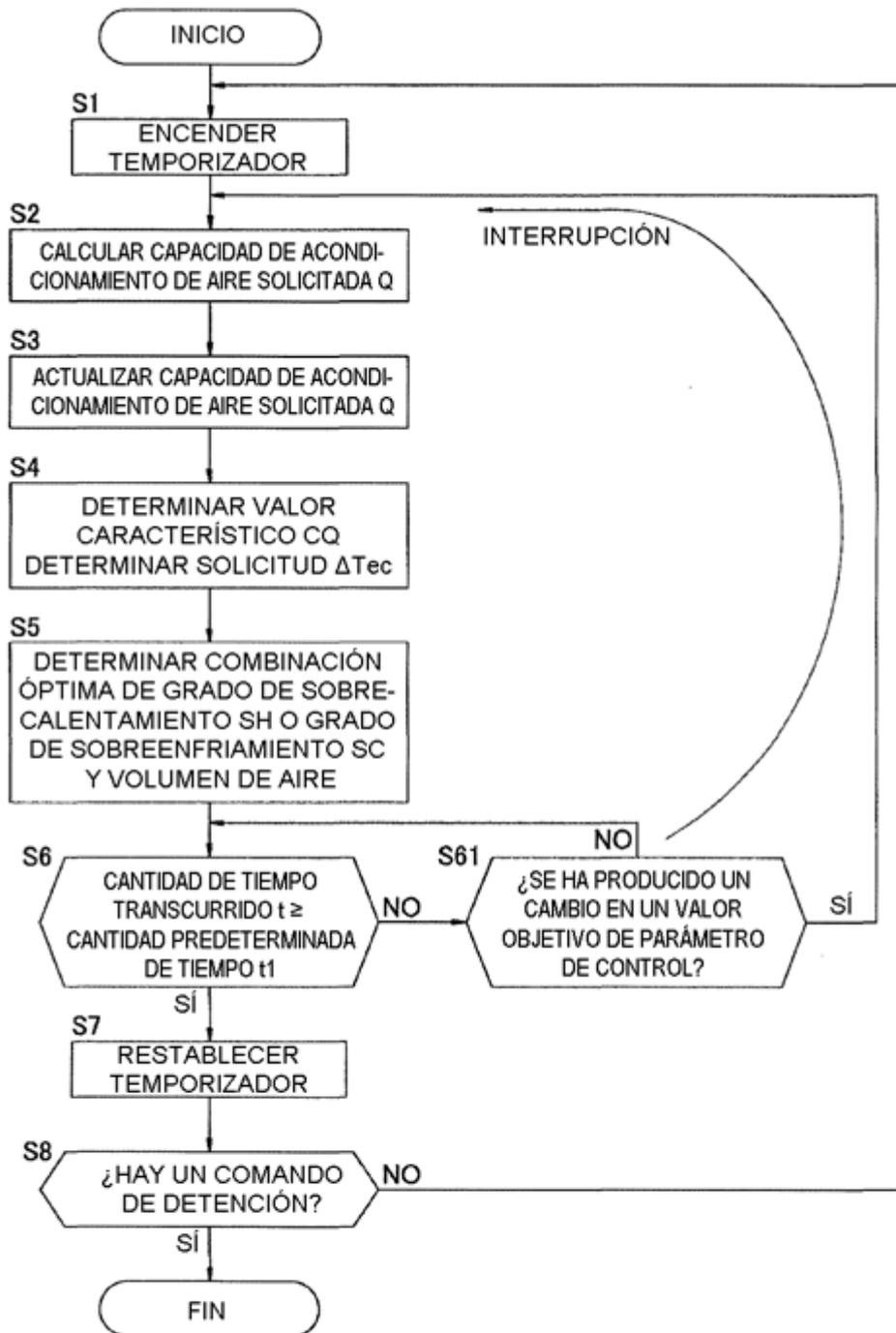


FIG. 4

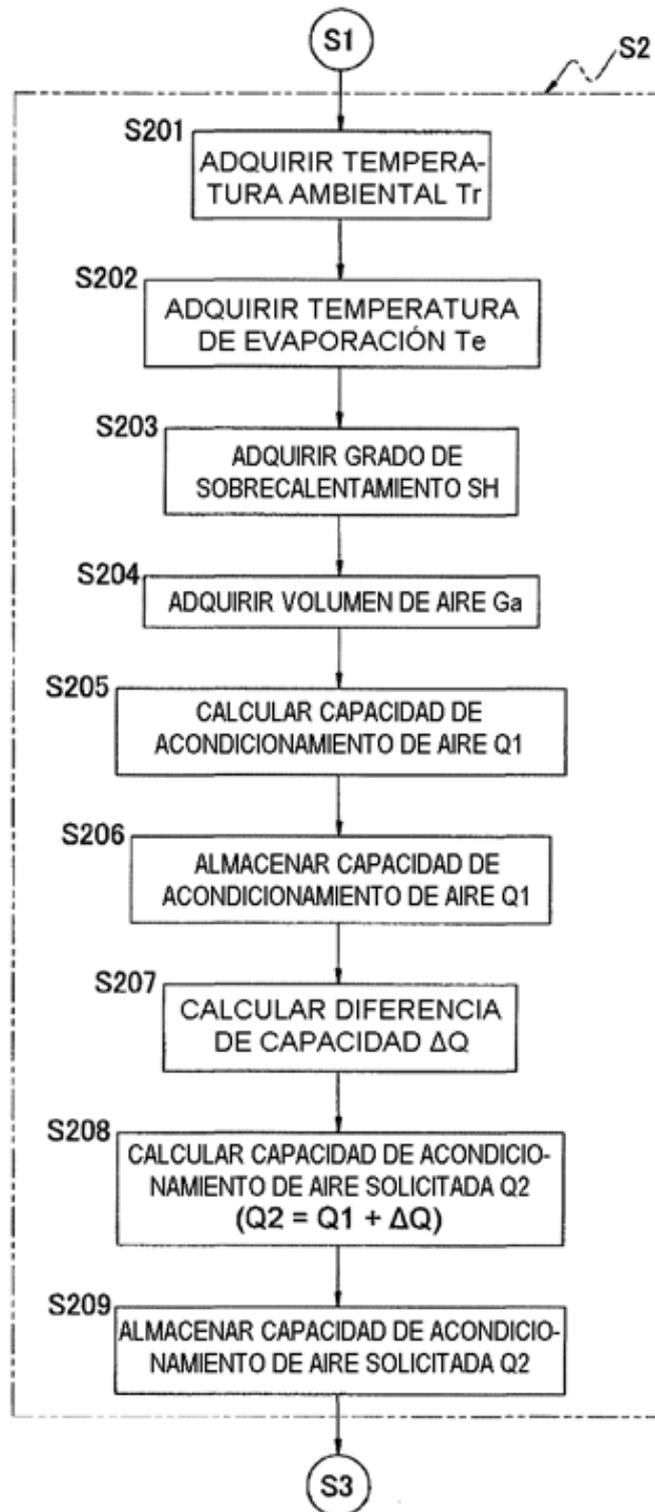


FIG. 5

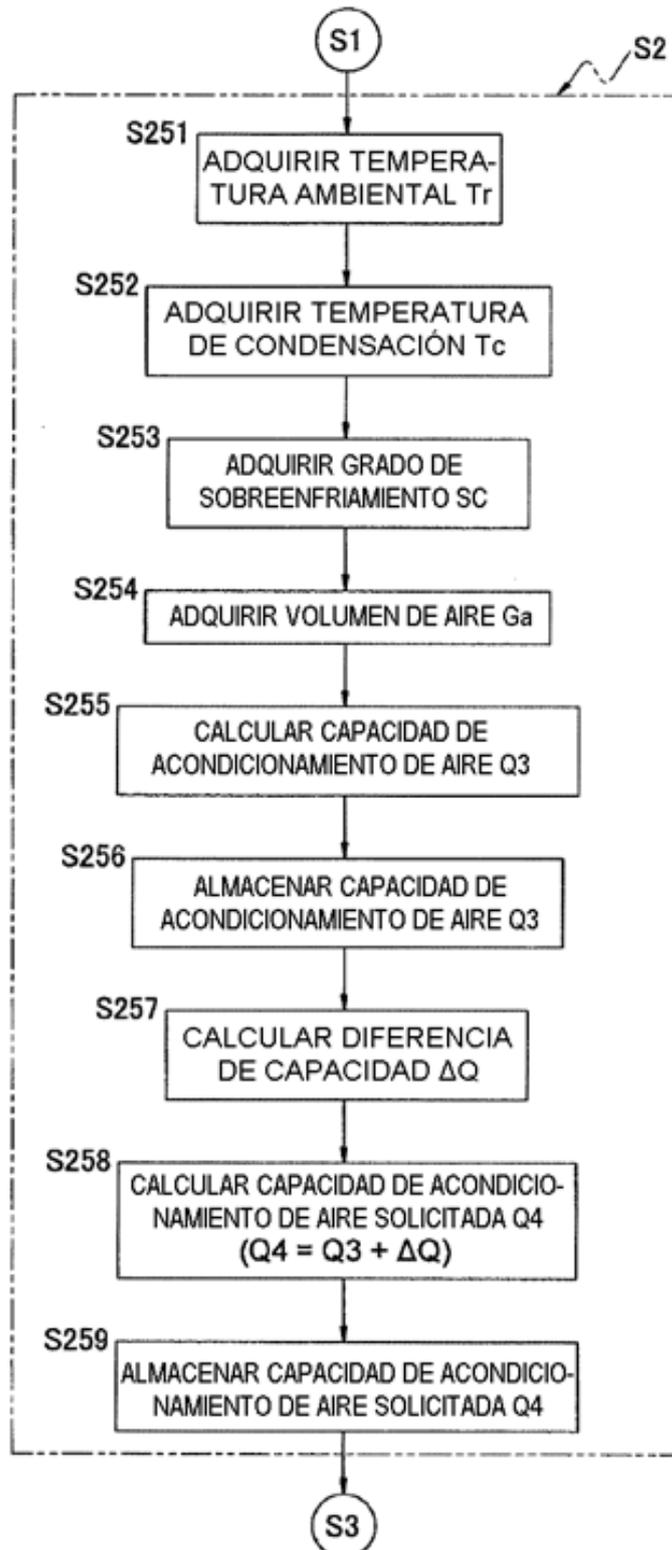


FIG. 6

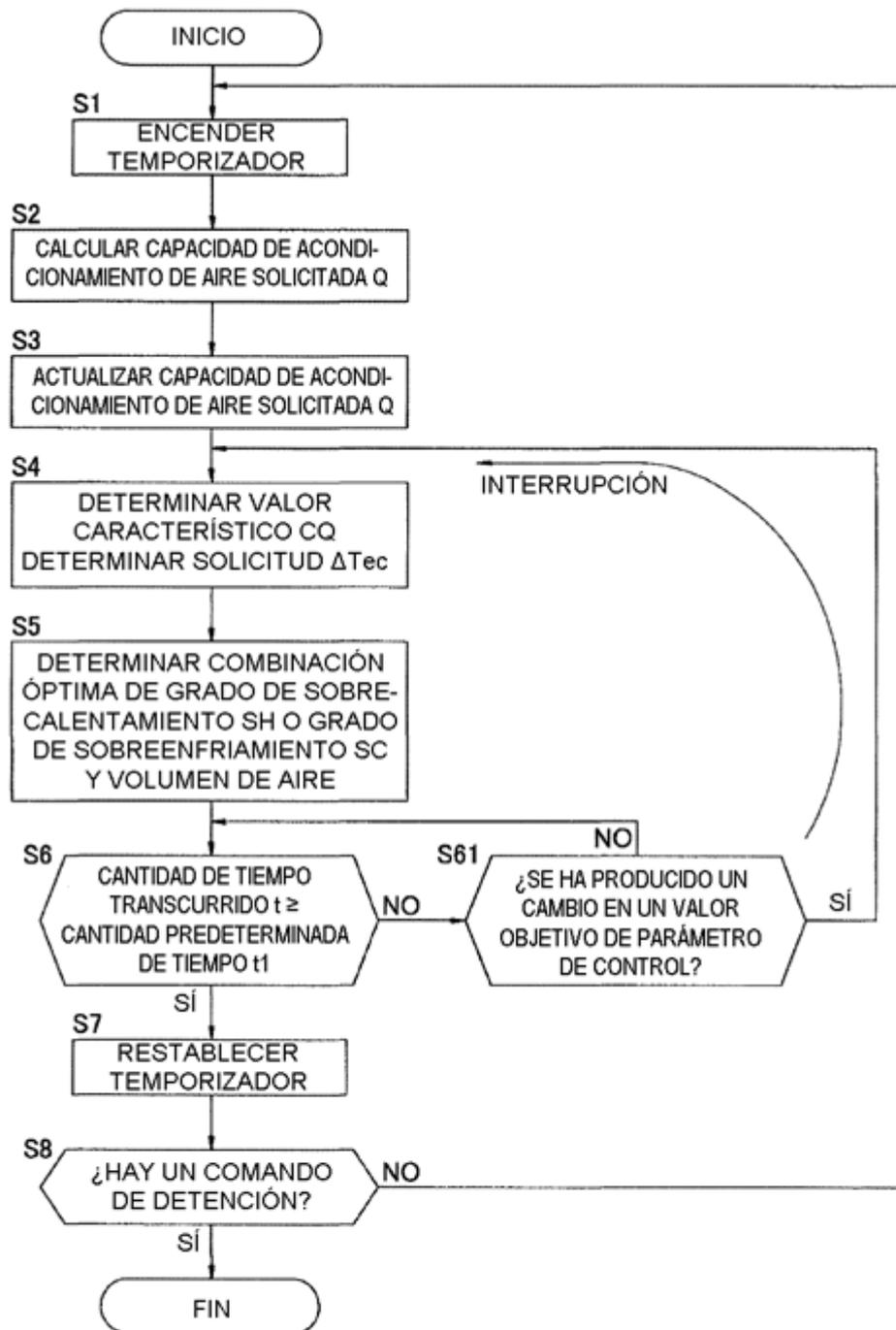


FIG. 7

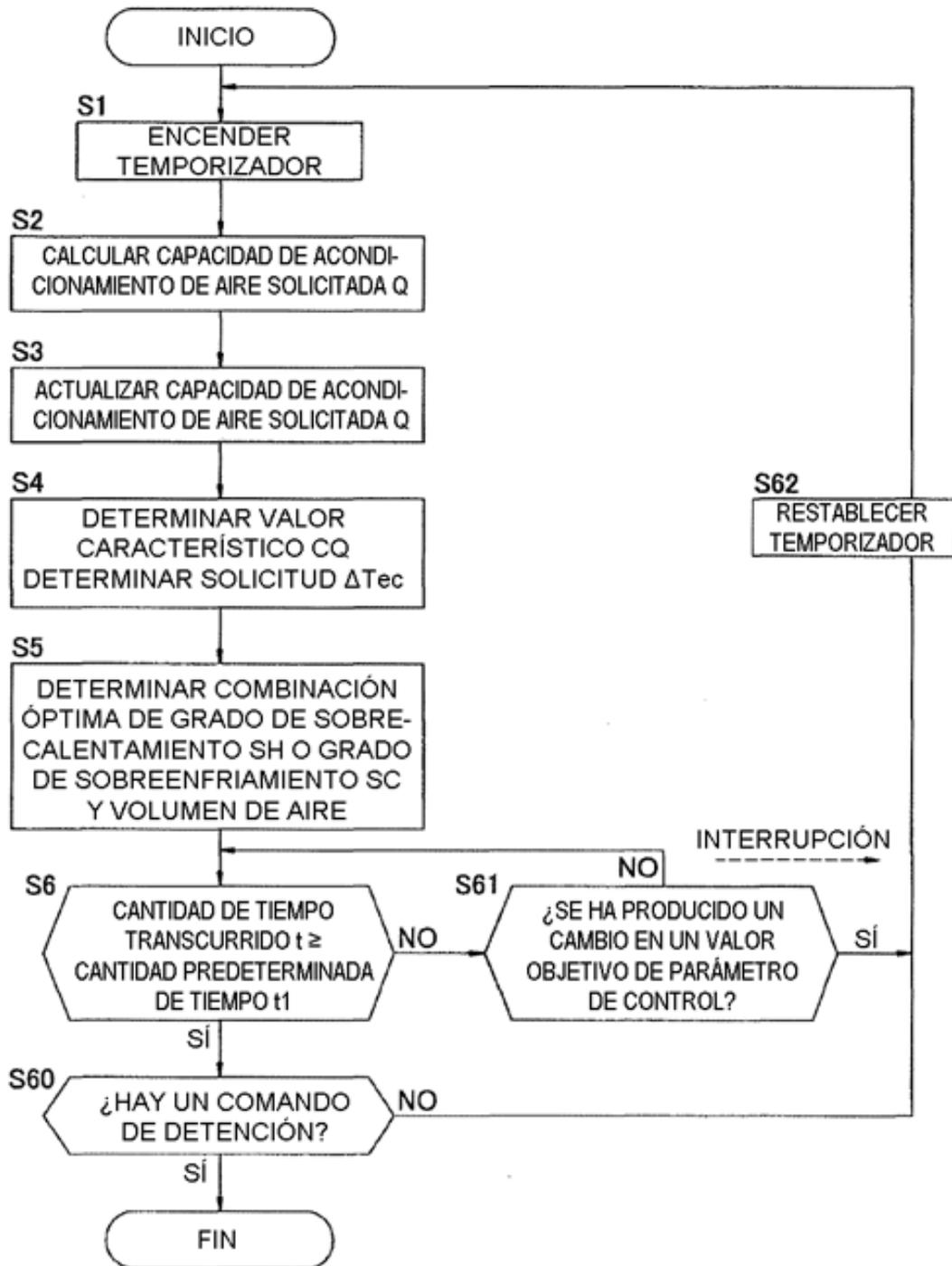


FIG. 8

FIG. 9A

● CASO EN EL QUE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA ES DEFICIENTE

| UNIDAD INTERIOR USADA | UNIDAD A INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD B INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD C INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD D INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE |
|---|---|--|--|--|
| TEMPERATURA ESTABLECIDA | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| CARGA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | QLoa | QLob | QLoc | QLod |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN | 10°C (DETERMINADA POR CONTROLADOR DE LADO EXTERIOR) | | | |
| CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE ACTUAL | Q1a(<QLoa) | Q1b(≥QLob) | Q1c(>QLoc) | Q1d(>QLod) |
| TEMPERATURA AMBIENTAL ACTUAL | 28°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| VOLUMEN DE AIRE ACTUAL | 100% | 100% | 85% | 80% |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN SOLICITADA (SOLICITUD ΔTe) | 9°C (-1 grado) | 10°C (±0 grados) | 11°C (+1 grado) | 12°C (+2 grados) |

FIG. 9B

● CASO EN EL QUE SE ESTÁ OBTENIENDO UN IDEAL DE AHORRO DE ENERGÍA DEL SISTEMA

| UNIDAD INTERIOR USADA | UNIDAD A INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD B INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD C INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD D INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE |
|---|--|--|--|--|
| TEMPERATURA ESTABLECIDA | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| CARGA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | QLoa | QLob | QLoc | QLod |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN | 9°C (DETERMINADA POR CONTROLADOR DE LADO EXTERIOR) | | | |
| CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE ACTUAL | Q1a(≥QLoa) | Q1b(>QLob) | Q1c(>QLoc) | Q1d(>QLod) |
| TEMPERATURA AMBIENTAL ACTUAL | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| VOLUMEN DE AIRE ACTUAL | 100% | 90% | 75% | 70% |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN SOLICITADA (SOLICITUD ΔTe) | 9°C (±0 grados) | 10°C (+1 grado) | 11°C (+2 grados) | 12°C (+3 grados) |

FIG. 10A

● CASO EN EL QUE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA ES EXCESIVA

| UNIDAD INTERIOR USADA | UNIDAD A INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD B INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD C INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD D INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE |
|---|---|--|--|--|
| TEMPERATURA ESTABLECIDA | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| CARGA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | QLoa | QLob | QLoc | QLod |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN | 10°C (DETERMINADA POR CONTROLADOR DE LADO EXTERIOR) | | | |
| CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE ACTUAL | Q1a(>QLoa) | Q1b(>QLob) | Q1c(>QLoc) | Q1d(>QLod) |
| TEMPERATURA AMBIENTAL ACTUAL | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| VOLUMEN DE AIRE ACTUAL | 90% | 80% | 70% | 65% |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN SOLICITADA (SOLICITUD ΔT_e) | 11°C (+1 grado) | 12°C (+2 grados) | 13°C (+3 grados) | 14°C (+4 grados) |

FIG. 10B

● CASO EN EL QUE SE ESTÁ OBTENIENDO UN IDEAL DE AHORRO DE ENERGÍA DEL SISTEMA

| UNIDAD INTERIOR USADA | UNIDAD A INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD B INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD C INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | UNIDAD D INTERIOR DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE |
|---|---|--|--|--|
| TEMPERATURA ESTABLECIDA | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| CARGA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE | QLoa | QLob | QLoc | QLod |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN | 11°C (DETERMINADA POR CONTROLADOR DE LADO EXTERIOR) | | | |
| CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE ACTUAL | Q1a(\geq QLoa) | Q1b(>QLob) | Q1c(>QLoc) | Q1d(>QLod) |
| TEMPERATURA AMBIENTAL ACTUAL | 27°C | 27°C | 27°C | 27°C |
| VOLUMEN DE AIRE ACTUAL | 100% | 90% | 80% | 75% |
| TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN SOLICITADA (SOLICITUD ΔT_e) | 11°C (± 0 grados) | 12°C (+1 grado) | 13°C (+2 grados) | 14°C (+3 grados) |