

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 101**

51 Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

**F24F 11/89** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2015 PCT/JP2015/084264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16098626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2015 E 15869831 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3236169**

54 Título: **Dispositivo de aire acondicionado**

30 Prioridad:

**15.12.2014 JP 2014253256**

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

**14.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TSUJI, YOSHIYUKI;  
HORI, YASUSHI;  
TAKAKURA, MARIKO y  
OKA, YUUSUKE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 704 101 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de aire acondicionado

**Campo técnico**

5 La presente invención se relaciona con un aparato de aire acondicionado, en particular, un aparato de aire acondicionado que está configurado conectando una pluralidad de unidades interiores y una unidad exterior que tiene un compresor y ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior en cada unidad interior llega a una temperatura interior objetivo en cada unidad interior.

**Antecedentes de la técnica**

10 Convencionalmente, ha habido aparatos de aire acondicionado que están configurados conectando una pluralidad de unidades interiores y una unidad exterior que tiene un compresor. En una cierta variedad de tales aparatos de aire acondicionado, se ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento aire y operación de calentamiento de aire) de forma que la temperatura interior en cada unidad interior llega a una temperatura objetivo en cada unidad interior. Durante tales operaciones de acondicionamiento de aire, cuando la temperatura interior en cada unidad interior alcanza la temperatura interior objetivo y ya no son necesarias operaciones de acondicionamiento de aire, se ejecuta apagado por termostato interior para suspender la operación de acondicionamiento de aire en las unidades interiores y se ejecuta apagado por termostato exterior para parar el compresor cuando todas de las unidades interiores asume el estado de apagado por termostato interior. Cuando la temperatura interior se desvía de la temperatura objetivo después de apagado por termostato exterior y se necesitan operaciones de acondicionamiento de aire, se ejecuta una encendido por termostato exterior para volver a arrancar el compresor y se ejecuta una encendido por termostato interior para reiniciar las operaciones de acondicionamiento de aire de las unidades interiores. Por lo tanto, es probable que ocurra arranque/parada por termostato, en las cual se repiten apagado por termostato exterior y encendido por termostato exterior, cuando las operaciones de acondicionamiento de aire se ejecutan con la potencia de acondicionamiento de aire requerida por cada unidad interior siendo baja y la temperatura interior estando cerca de la temperatura interior objetivo.

25 En respuesta a este problema, hay aparatos de aire acondicionado configurados para establecer un tiempo en el cual se prohíbe la parada del compresor (es decir, apagado por termostato exterior) con el fin de reducir la frecuencia de la arranque/parada por termostato, como en el documento de patente japonesa JP 04-093558 A. Además, el documento de patente de EE.UU. US 2011/0257793 A1 divulga un acondicionador de aire el cual puede obtener un efecto de ahorro de energía sin ningún cambio en la temperatura de consigna establecida por el usuario. En particular, el documento de patente de EE.UU. US 2011/0257793 A1 divulga no cambiar la temperatura de consigna en las unidades interiores sino mantenida en un valor establecido por el usuario cuando un modo de restricción de potencia se establece en al menos 1 de las unidades interiores y un compresor es operado con una potencia inferior a la potencia normal. Un aparato de aire acondicionado con control de arranque para compresores operados en paralelo basado en la detección de presión alta se describe en los documentos de patentes europeas EP 0 410 570 A2 y EP 2 667 108 A1 que divulgan una acondicionador de aire con supuesto confort mejorado por que la apertura de una válvula accionada eléctricamente interior para ajustar la cantidad de refrigerante suministrada al intercambio de calor radiante se hace mayor después de que la frecuencia del compresor cae.

**Resumen de la invención**

40 En el método de reducción de arranque/parada por termostato en el documento de patente japonesa JP 4-93558 A, se establece un tiempo en el cual la parada del compresor (es decir, apagado por termostato exterior) se prohíbe por medio de lo cual la ocurrencia de la apagado por termostato exterior se suprime y la frecuencia de la arranque/parada por termostato puede reducirse.

45 No obstante, con tal método de establecer un tiempo en el cual se prohíbe el apagado por termostato exterior, cuando el tiempo de prohibición se aumenta, el compresor podría no ser detenido incluso cuando la potencia de acondicionamiento de aire requerida por cada unidad interior disminuyera y la temperatura interior llegase a ser una temperatura no querida para operaciones de acondicionamiento de aire y podría continuarse la operación de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire. Cuando el tiempo de prohibición se establece corto, podría no ser posible suprimir la ocurrencia de la apagado por termostato exterior y podría no ser posible reducir suficientemente la frecuencia de arranque/parada por termostato. Así, mediante el método de establecer un tiempo en el cual la apagado por termostato exterior se prohíbe, es difícil tener que la frecuencia de la arranque/parada por termostato se reduzca suficientemente mientras se suprimen las operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire. Operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire. y/o un aumento en la frecuencia de la arranque/parada por termostato pueden causar un aumento de consumo de energía o un bajada en la eficiencia de operación del compresor y, por lo tanto, tales circunstancias deben ser remediadas todo lo posible.

55 Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado que está configurado conectando una pluralidad de unidades interiores y una unidad exterior que tiene un compresor, y que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior en cada unidad interior llega a una

temperatura interior objetivo en cada unidad interior, en el que la frecuencia de arranque/parada por termostato puede ser reducida suficientemente mientras se suprimen operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire.

5 El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un primer aspecto está configurado conectando una pluralidad de unidades interiores y una unidad exterior que tiene un compresor, y que ejecuta operación de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior en cada unidad interior llega a una temperatura interior objetivo en cada unidad interior. El aparato de aire acondicionado tiene un controlador para controlar una velocidad de rotación del compresor sobre la base de un valor de solicitud relacionado con la potencia de acondicionamiento de aire en cada unidad interior durante la operación de acondicionamiento de aire. El controlador ejecuta un control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada en el cual la velocidad de rotación del compresor es controlada sobre la base de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de aire acondicionado, cuando cada temperatura interior en todas las unidades interiores ejecutan la operación de acondicionamiento de aire está dentro del alcance de un intervalo de temperaturas umbral prescrito que rodea la temperatura interior objetivo en cada unidad interior que ejecuta la operación de acondicionamiento de aire.

De acuerdo el aspecto descrito arriba, ejecutando el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada según se describe arriba, la velocidad de rotación del compresor se mantiene baja y la ocurrencia de parada del compresor, es decir, apagado por termostato exterior, puede suprimirse mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Por lo tanto, cuando las operaciones de acondicionamiento de aire se ejecutan con condiciones en las cuales la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior es pequeña y la temperatura interior está cerca de la temperatura interior objetivo, la operación del compresor puede ser continuada todo lo posible mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Como consecuencia de ello, en este ejemplo, la frecuencia de arranque/parada por termostato puede reducirse suficientemente mientras se suprimen operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un segundo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en el que el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada es para controlar la velocidad de rotación del compresor sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.

Cuando se está ejecutando el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, el grado de reducción de la frecuencia de arranque/parada por termostato, o similar, viene a variar dependiendo de cómo se usan los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire. Aquí, el grado de reducción de la frecuencia de arranque/parada por termostato se mejora cuando la velocidad de rotación del compresor se mantiene baja, pero aparece una tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire y temperaturas interiores que han venido cerca de la temperatura interior objetivo hasta dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral podrían desviarse de la temperatura interior objetivo e ir fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral.

Por lo tanto, en el aspecto descrito arriba, se adopta una configuración para usar el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire según se describió arriba. Por lo tanto, la velocidad de rotación del compresor puede ser mantenida baja y la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire puede suprimirse tanto como es posible.

En cuanto a cómo usar los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, también puede considerarse el usar el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire pero, en este caso, aunque la velocidad de rotación del compresor puede ser mantenida muy baja, se hace difícil suprimir la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire. También puede considerarse el usar el valor medio de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire pero, en este caso, el grado de mantener baja la velocidad de rotación del compresor o el grado de suprimir la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire vienen a un grado intermedio entre el del caso cuando se usa el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño y el del caso de cuando se usa el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor. Así, cuando se está ejecutando el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, el grado de disminución de la frecuencia de arranque/parada por

termostato, o similar, viene a variar dependiendo de cómo se usan los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire. En esta realización se pone el énfasis en el grado de suprimir la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire y se organiza para usar el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un tercer aspecto, es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto en el que el intervalo de temperaturas umbral es un intervalo de del termostato que especifica una temporización de apagado por termostato interior, el cual suspende las operaciones de acondicionamiento de aire de las unidades interiores que ejecutan las operaciones de acondicionamiento de aire y el encendido por termostato interior, el cual reinicia las operaciones de acondicionamiento de aire de las unidades interiores en el estado apagado por termostato interior.

De acuerdo con el aspecto descrito arriba, haciendo coincidir el intervalo de temperaturas umbral con el intervalo de del termostato, la velocidad de rotación del compresor puede ser mantenida baja hasta que todas la unidades interiores vienen a apagado por termostato interior y la ocurrencia de parada del compresor, es decir, apagado por termostato exterior, puede suprimirse mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un cuarto aspecto, es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera del primer al tercer aspectos, en el que el controlador ejecuta un control de la velocidad de rotación normal en el cual la velocidad de rotación del compresor es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de la unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, cuando hay unidades interiores para las cuales la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y está siendo solicitado un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire entre las unidades interiores que están ejecutando operaciones de acondicionamiento de aire.

De acuerdo con el aspecto descrito arriba, el control de la velocidad de rotación normal y el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada según se describió arriba, vienen a ser intercambiados de acuerdo con las temperaturas interiores en las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire. En otras palabras, cuando hay unidades interiores para las cuales la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y está siendo solicitado un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire, la velocidad de rotación del compresor es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de forma que las temperaturas interiores son llevadas rápidamente más cerca de la temperatura interior objetivo. Cuando las temperaturas interiores en todas las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire están dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral y la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior se ha hecho pequeña, la velocidad de rotación del compresor está controlada sobre la base del valor de solicitud de la unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire de forma que la operación del compresor puede ser continuada todo lo posible mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Como consecuencia de ello, en el aspecto descrito antes, las temperaturas interiores pueden ser llevadas rápidamente más cerca de la temperatura interior objetivo durante las operaciones de acondicionamiento de aire y las operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire pueden ser suprimidas y la frecuencia de arranque/parada por termostato puede ser reducida después de ello.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático del aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques de control del aparato de aire acondicionado.

La figura 3 es un diagrama que ilustra la relación entre una temperatura interior objetivo y una temperatura interior en cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando la temperatura interior se desvía grandemente de la temperatura interior objetivo).

La figura 4 es un diagrama que ilustra la relación entre la temperatura interior objetivo y la temperatura interior en cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando hay una unidad interior dentro de un intervalo de temperaturas del termostato).

La figura 5 es un diagrama que ilustra la relación entre la temperatura interior objetivo y la temperatura interior en cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando todas las unidades interiores han asumido el estado de apagado por termostato).

La figura 6 es un diagrama que ilustra la relación entre la temperatura interior objetivo y la temperatura interior en

cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando las temperaturas interiores de todas las unidades interiores están dentro del intervalo de temperaturas del termostato).

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el control de la velocidad de rotación del un compresor que incluye control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada.

- 5 La figura 8 es un diagrama que ilustra la relación entre la temperatura interior objetivo y la temperatura interior en cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando se está ejecutando el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada).

### Descripción de realizaciones

- 10 Una realización del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención se describe más abajo con referencia a los dibujos. La configuración específica de las realizaciones del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención no está limitada a la realización del mismo descrita más abajo y son posibles modificaciones dentro de un intervalo que no sale del alcance de la invención.

#### (1) Configuración básica del aparato de aire acondicionado

- 15 La figura 1 es un diagrama estructural esquemático del aparato de aire acondicionado 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato de aire acondicionado 1 se usa para acondicionamiento de aire de un edificio u otro espacio interior mediante una operación de ciclo de refrigerante de tipo compresión de vapor. El aparato de aire acondicionado 1 está compuesto, principalmente, por una unidad exterior 2 y una pluralidad (tres, en este ejemplo) de unidades interiores 4a, 4b, 4c que están conectadas entre sí. En esta realización, la unidad exterior 2 y la pluralidad de unidades interiores 4a, 4b, 4c están conectadas entre sí por vía de una tubería 6 de comunicación de refrigerante líquido y una tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso. En otras palabras, un  
20 circuito 10 de refrigerante de tipo compresión de vapor del aparato de aire acondicionado 1 está configurado por la unidad exterior 2 y la pluralidad de unidades interiores 4a, 4b, 4c que están conectadas entre sí por vía de las tuberías 6, 7 de comunicación de refrigerante. El número de unidades interiores no está limitado a tres y puede ser más de tres o menos de tres.

#### 25 <Unidad interior>

Las unidades interiores 4a, 4b, 4c están instaladas en el interior. Las unidades interiores 4a, 4b, 4c están conectadas a la unidad exterior 2 por vía de las tuberías 6, 7 de comunicación de refrigerante y constituyen una porción del circuito 10 de refrigerante.

- 30 A continuación, se describirá la configuración de las unidades interiores 4a, 4b, 4c. Porque la unidad interior 4b y la unidad interior 4c tienen la misma configuración que la de la unidad interior 4a, sólo se describe, en la presente realización, la configuración de la unidad interior 4a y para las configuraciones de las unidades interiores 4b, 4c, se asignan los subíndices b y c en lugar del subíndice a que indica las partes de la unidad interior 4a y se omite la descripción de las unidades interiores 4b, 4c.

- 35 La unidad interior 4a tiene, principalmente, un circuito 10a de refrigerante del lado interior (circuito 10b, 10c de refrigerante del lado interior en la unidad 4b, 4c) que constituye una porción del circuito 10 de refrigerante. El circuito 10a de refrigerante del lado interior tiene, principalmente, una válvula de expansión 41a interior y un intercambiador de calor 42a interior.

- 40 La válvula de expansión 41a interior es una válvula para descomprimir el refrigerante que fluye a través del circuito 10a de refrigerante del lado interior para regular el caudal del refrigerante. La válvula de expansión 41a interior es una válvula de expansión eléctrica conectada al lado de líquido del intercambiador de calor 42a interior.

- 45 El intercambiador de calor 42a interior es un intercambiador de calor que funciona como un evaporador de refrigerante, o radiador de refrigerante, y está configurado a partir de una pluralidad de tubos de transferencia de calor y una pluralidad de aletas. Un ventilador 43a interior para enviar aire interior al intercambiador de calor 42a interior se provee cerca del intercambiador de calor 42a interior. Aire interior es soplado sobre el intercambiador de calor 42a interior mediante el ventilador 43a interior, por medio de lo cual se provoca intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior en el intercambiador de calor 42a interior. El ventilador 43a interior es accionado en rotación mediante un motor 44a del ventilador interior.

- 50 Se proveen diversos sensores en la unidad interior 4a. Un sensor 45a de temperatura del lado de líquido para detectar la temperatura Tr<sub>l</sub> de refrigerante en un estado líquido o en un estado bifásico gas-líquido se provee en el lado de líquido del intercambiador de calor 42a interior. En el lado de gas del intercambiador de calor 42a interior, se provee un sensor 46a de temperatura del lado de gas para detectar la temperatura Tr<sub>g</sub> del refrigerante en estado gaseoso. En el lado de la abertura de toma de aire interior de la unidad interior 4a, se provee un sensor 47a de temperatura interior para detectar la temperatura del aire en el espacio acondicionado enfriado o calentado por el intercambiador de calor 42a interior de la unidad interior 4a; es decir, la temperatura (temperatura interior Tr<sub>a</sub>) del  
55 aire interior en la unidad interior 4. La unidad interior 4a tiene un controlador 48a del lado interior para controlar las

acciones de los componentes que constituyen la unidad interior 4a. El controlador 48a de control del lado interior tiene un microcomputador, memoria y similares provistos para controlar la unidad interior 4a y es capaz de intercambiar señales de control y similares con el control remoto 49a para operar individualmente la unidad interior 4a e intercambiar señales de control o similares con la unidad exterior 2. El control remoto 49a es un dispositivo para que el usuario realice diversos ajustes relacionados con las operaciones de acondicionamiento de aire o para enviar órdenes de funcionamiento/parada. El sensor 47a de temperatura interior puede ser provisto en el control remoto 49a más bien que en la unidad interior 4a.

<Unidad exterior>

La unidad exterior 2 se instala en el exterior. La unidad exterior 2 está conectada a las unidades interiores 4a, 4b, 4c por vía de las tuberías 6, 7 de comunicación de refrigerante y constituye una porción del circuito 10 de refrigerante.

A continuación, se describirá la configuración de la unidad exterior 2.

La unidad exterior 2 tiene principalmente un circuito 10d de refrigerante del lado exterior que constituye una porción del circuito 10 de refrigerante. El circuito 10d de refrigerante del lado exterior tiene principalmente un compresor 21, una válvula 22 conmutadora de cuatro vías, un intercambiador de calor 23 exterior, una válvula de expansión 25 exterior, una válvula de corte 26 en el lado de líquido y una válvula de corte 27 en el lado de gas.

El compresor 21 es un compresor hermético en el cual están alojados en una carcasa un elemento de compresión (no mostrado) y un motor 21a del compresor para accionar en rotación el elemento de compresión. El motor 21a del compresor está diseñado de forma que se alimenta energía eléctrica por vía de un dispositivo inversor (no mostrado) y la potencia de operación puede ser variada cambiando la frecuencia de salida (es decir, la velocidad de rotación) del dispositivo inversor.

La válvula 22 conmutadora de cuatro vías es una válvula para conmutar la dirección del flujo del refrigerante. La válvula 22 conmutadora de cuatro vías es capaz de conectar el lado de descarga del compresor 21 con el lado de gas del intercambiador de calor 23 exterior y conectar la el lado de aspiración del compresor 21 con la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso (véase la línea continua de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías en la figura 1) para posibilitar que el intercambiador de calor 23 exterior funcione como un radiador de refrigerante comprimido en el compresor 21 y para posibilitar que los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores funcionen como evaporadores de refrigerante radiado en el intercambiador de calor 23 exterior durante una operación de enfriamiento de aire como una de las operaciones de acondicionamiento de aire. La válvula 22 conmutadora de cuatro vías es capaz de conectar el lado de descarga del compresor 21 con la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso y conectar el lado de aspiración del compresor 21 con el lado de gas del intercambiador de calor 23 exterior (véase la línea discontinua de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías en la figura 1) para posibilitar que los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores funcionen como radiadores de refrigerante comprimido en el compresor 21 y para posibilitar que el intercambiador de calor 23 exterior funcione como un evaporador de refrigerante radiado en los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c durante una operación de calentamiento de aire como otra de las operaciones de acondicionamiento de aire.

El intercambiador de calor 23 exterior es un intercambiador de calor que funciona como un radiador de refrigerante o evaporador de refrigerante y está configurado con una pluralidad de tubos de transferencia de calor y una pluralidad de aletas. En la proximidad del intercambiador de calor 23 exterior se provee un ventilador 28 exterior para enviar aire exterior al intercambiador de calor 23 exterior. Aire exterior es soplado sobre el intercambiador de calor 23 exterior mediante el ventilador 28 exterior, por medio de lo cual se provoca intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior en el intercambiador de calor 23 exterior. El ventilador 28 exterior es accionado en rotación mediante un motor 28a del ventilador exterior.

La válvula de expansión 25 exterior descomprime el refrigerante que fluye a través del circuito 10d de refrigerante del lado exterior. La válvula de expansión 25 exterior es una válvula de expansión eléctrica conectada al lado de líquido del intercambiador de calor 23 exterior.

La válvula de corte 26 de lado de líquido y la válvula de corte 27 del lado de gas se proveen en las boquillas de conexión de los dispositivos y tuberías exteriores (específicamente, la tubería 6 de comunicación de refrigerante líquido y la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso). La válvula de corte 26 de lado de líquido está conectada a la válvula de expansión 25 exterior. La válvula de corte 27 del lado de gas está conectada a la válvula 22 conmutadora de cuatro vías.

Diversos sensores se proveen en la unidad exterior 2. La unidad exterior 2 está provista de un sensor 29 de presión de aspiración para detectar la presión de aspiración  $P_s$  del compresor 21, un sensor 30 de presión de descarga para detectar la presión de descarga  $P_d$  del compresor 21, un sensor 31 de temperatura de aspiración para detectar la temperatura  $T_s$  del compresor 21 y un sensor 32 de temperatura de descarga para detectar la temperatura de descarga  $T_d$  del compresor 21. El sensor 31 de temperatura de aspiración se provee en el lado de aspiración del compresor 21. Un sensor 33 de temperatura del lado de líquido para detectar la temperatura  $T_{ol}$  del refrigerante en estado líquido o en un estado bifásico gas-líquido se provee en el lado de líquido del intercambiador de calor 23 exterior. En el lado de la abertura de toma de aire exterior de la unidad exterior 2, se provee un sensor 34 de

temperatura del aire exterior para detectar la temperatura (temperatura  $T_a$  de aire exterior) del aire exterior en la unidad exterior 2. La unidad exterior 2 tiene un controlador 35 de lado exterior para controlar las acciones de los componentes que constituyen la unidad exterior 2. El controlador 35 de lado exterior tiene un microcomputador, memoria, un circuito inversor para controlar el motor 21a del compresor y similares provistos para controlar la unidad exterior 2 y es capaz de intercambiar señales de control y similares con los controladores 48a, 48b, 48c de lado interior de las unidades interiores 4a, 4b, 4c.

<Tuberías de comunicación de refrigerante>

Las tuberías 6, 7 de comunicación de refrigerante son tuberías de refrigerante construidas in situ cuando el aparato de aire acondicionado 1 es instalado. La tubería 6 de comunicación de refrigerante líquido se extiende desde una boquilla de conexión de lado de líquido (en este ejemplo, la válvula de corte 26 del lado de líquido) de la unidad exterior 2, se deriva a medio camino de su longitud hasta la pluralidad de (en la presente realización, tres) unidades interiores 4a, 4b, 4c y se extiende hasta las boquillas de conexión del lado de líquido (en la presente realización, tuberías de refrigerante conectadas a las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c interiores) de las unidades interiores 4a, 4b, 4c. La tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso se extiende desde una boquilla de conexión de lado de gas (en la presente realización, la válvula de corte 27 del lado de gas) de la unidad exterior 2, se deriva a medio camino de su longitud una pluralidad de (en la presente realización, tres) unidades interiores 4a, 4b, 4c y se extiende hasta las boquillas de conexión del lado gas (en la presente realización, tuberías de refrigerante conectadas a los lados de gas de los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores) de las unidades interiores 4a, 4b, 4c. Las tuberías 6, 7 de comunicación de refrigerante que tienen diversas longitudes o diámetros de tubería se usan de acuerdo con las condiciones de montaje de la unidad exterior 2 y las unidades interiores 4a, 4b, 4c.

<Controlador>

Los controles remotos 49a, 49b, 49c para operar individualmente las unidades interiores 4a, 4b, 4c, los controladores 48a, 48b, 48c del lado interior de las unidades interiores 4a, 4b, 4c y el controlador 35 del lado exterior de la unidad exterior 2 componen un controlador 8 para controlar la operación global del aparato de aire acondicionado 1. El controlador 8 está conectado para ser capaz de recibir señales de detección desde los diversos sensores 29 a 34, 45a a 45c, 46a a 46c, 47a a 47c, y similares, según se muestra en la figura 2. El controlador 8 está configurado para ser capaz de llevar a cabo operaciones de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento de aire y operación de calentamiento de aire) controlando los diversos dispositivos y válvulas 21a, 22, 25, 28a, 41a a 41c, 44a a 44c sobre la base de estas señales de detección o similares. La figura 2 es un diagrama de bloques de control del aparato de aire acondicionado 1.

Como arriba, el aparato de aire acondicionado 1 está configurado conectando la pluralidad (en la presente realización, tres) de unidades interiores 4a, 4b, 4c con la unidad exterior 2 que tiene el compresor 21 y ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  en cada unidad interior 4a, 4b, 4c llegue a una temperatura interior  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c. El establecimiento de estas temperaturas interiores  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo se realiza por los usuarios usando los controles remotos 49a, 49b, 49c.

(2) Actuación básica y control básico del aparato de aire acondicionado

<Actuación básica>

La actuación básica de la operación de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento de aire y operación de calentamiento de aire) del aparato de aire acondicionado 1 se describe A continuación con referencia a la figura 1.

- Operación de enfriamiento de aire -

Cuando se dan órdenes para la operación de enfriamiento desde los controles remotos 49a, 49b, 49c, la válvula 22 conmutadora de cuatro vías es conmutada al estado de operación de enfriamiento de aire (estado indicado por la línea continua de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías en la figura 1) y el compresor 21, el ventilador 28 exterior y los ventiladores 43a, 43b, 43c interiores son arrancados.

En este momento, el refrigerante gaseoso a baja presión en el circuito 10 de refrigerante es introducido en el compresor 21 y comprimido para convertirse en refrigerante gaseoso a alta presión. Este refrigerante gaseoso a alta presión es alimentado al intercambiador de calor 23 exterior a través de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías. El refrigerante gaseoso a alta presión enviado al intercambiador de calor 23 exterior es condensado experimentando intercambio de calor con aire exterior alimentado por el ventilador 28 exterior y siendo enfriado para convertirse en refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador de calor 21 exterior, el cual funciona como un radiador para el refrigerante. El refrigerante líquido a alta presión es enviado desde la unidad exterior 2 hasta las unidades interiores 4a, 4b, 4c por vía de la válvula de expansión 25 exterior, la válvula de corte 26 del lado de líquido y la tubería 6 de comunicación de refrigerante líquido.

El refrigerante líquido a alta presión enviado a las unidades interiores 4a, 4b, 4c es descomprimido por las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c, interiores para convertirse en refrigerante a baja presión en estado bifásico gas-líquido.

5 El refrigerante a baja presión en estado bifásico gas-líquido es enviado a los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores. El refrigerante a baja presión en estado bifásico gas-líquido enviado a los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores es evaporado experimentando intercambio de calor con aire interior alimentado por los ventiladores 43a, 43b, 43c interiores y siendo calentado para convertirse en refrigerante gaseoso a baja presión en los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores los cuales funcionan como evaporadores para el refrigerante. El refrigerante gaseoso a baja presión es enviado desde las unidades interiores 4a, 4b, 4c hasta la unidad exterior 2 por vía de la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso.

El refrigerante gaseoso a baja presión enviado a la unidad exterior 2 es introducido de nuevo en el compresor 21 por vía de la válvula de corte 27 del lado de gas y la válvula 22 conmutadora de cuatro vías.

10 - Operación de calentamiento de aire -

Cuando se dan órdenes para la operación de calentamiento de aire desde los controles remotos 49a, 49b, 49c, la válvula 22 conmutadora de cuatro vías es conmutada al estado de operación de calentamiento de aire (estado indicado por la línea discontinua de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías en la figura 1) y el compresor 21, el ventilador 28 exterior y los ventiladores 43a, 43b, 43c interiores son arrancados.

15 En este momento, el refrigerante gaseoso a baja presión en el circuito 10 de refrigerante es introducido en el compresor 21 y comprimido para convertirse en refrigerante gaseoso a alta presión. Este refrigerante gaseoso a alta presión es enviado desde la unidad exterior 2 hasta las unidades interiores 4a, 4b, 4c por vía de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías, la válvula de corte 27 del lado de gas y la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso.

20 El refrigerante gaseoso a alta presión enviado a las unidades interiores 4a, 4b, 4c es enviado a los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores. El refrigerante gaseoso a alta presión enviado a los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores es condensado experimentando intercambio de calor con aire interior alimentado por los ventiladores 43a, 43b, 43c interiores y siendo enfriado para convertirse en refrigerante líquido a alta presión en los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores, los cuales funcionan como radiadores para el refrigerante. El refrigerante líquido a alta presión es descomprimido por las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c interiores. El refrigerante descomprimido por las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c interiores es enviado desde las unidades interiores 4a, 4b, 4c hasta la unidad exterior 2 por vía de la tubería 7 de comunicación de refrigerante gaseoso.

30 El refrigerante enviado a la unidad exterior 2 es enviado a la válvula de expansión 25 exterior por vía de la válvula de corte 27 del lado gas y descomprimido por la válvula de expansión 25 exterior para convertirse en refrigerante a baja presión en un estado bifásico gas-líquido. El refrigerante a baja presión en estado bifásico gas-líquido es enviado al intercambiador de calor 23 exterior. El refrigerante a baja presión en estado bifásico gas-líquido enviado al intercambiador de calor 23 exterior es evaporado experimentando intercambio de calor con aire exterior alimentado por el ventilador 28 exterior y siendo calentado para convertirse en refrigerante gaseoso a baja presión en el intercambiador de calor 23 exterior, el cual funciona como un evaporador para el refrigerante. El refrigerante a baja presión en estado gaseoso es introducido de nuevo en el compresor 21 por vía de la válvula 22 conmutadora de cuatro vías.

<Control básico>

40 En las operaciones de acondicionamiento de aire anteriores (operación de enfriamiento de aire y operación de calentamiento de aire), las potencias de acondicionamiento de aire (potencia de enfriamiento de aire y potencia de calentamiento de aire), según más abajo, son controladas de forma que la temperatura interior Tra, Trb, Trc en cada unidad interior 4a, 4b, 4c sea llevada a la temperatura interior Tras, Trbs, Trcs objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c.

- Durante la operación de enfriamiento de aire -

45 Cuando la operación de acondicionamiento de aire es la operación de enfriamiento de aire, el controlador 8 controla la potencia del compresor 21 sobre la base de una temperatura de evaporación Tes objetivo.

50 El control de potencia del compresor 21 se lleva a cabo controlando la velocidad de rotación (frecuencia de operación) del compresor 21 (más específicamente, el motor 21a del compresor). Específicamente, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada de forma que una temperatura de evaporación Te del refrigerante equivalente a una presión Pe baja del circuito 10 de refrigerante llegue a la temperatura de evaporación Tes objetivo. Aquí, presión Pe baja significa la presión representativa del refrigerante a baja presión que fluye desde las salidas de las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c interiores a través de los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c interiores hasta el lado de aspiración del compresor 21 durante la operación de enfriamiento de aire. En esta realización, una presión Ps de aspiración, la cual es la presión del refrigerante detectada por el sensor 29 de presión de aspiración, se usa como la presión Pe baja y un valor obtenido convirtiendo la presión Ps de aspiración a la temperatura de saturación del refrigerante es la temperatura de evaporación Te del refrigerante.

La temperatura de evaporación Tes objetivo en el control de potencia (control de velocidad de rotación) del

## ES 2 704 101 T3

compresor 21 se decide en el controlador 8 sobre la base de los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que está ejecutando la operación de enfriamiento de aire.

5 Específicamente, primero, cada diferencia de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$  se obtiene restando cada temperatura  $Tras$ ,  $Trbs$ ,  $Trcs$  interior objetivo de cada temperatura  $Tra$ ,  $Trb$ ,  $Trc$  interior en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de enfriamiento de aire. Los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de enfriamiento de aire se calculan sobre la base de estas diferencias de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$ . Aquí, cuando las diferencias de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$  son valores positivos, es decir cuando las temperaturas  $Tra$ ,  $Trb$ ,  $Trc$  interiores no han alcanzado las temperaturas interiores  $Tras$ ,  $Trbs$ ,  $Trcs$  objetivo, significa que se solicita un aumento de la potencia de enfriamiento de aire y el grado de la solicitud para el aumento de la potencia de enfriamiento de aire es mayor según son mayores los valores absolutos de éstas. Mientras tanto, cuando las diferencias de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$  son valores negativos, es decir cuando las temperaturas interiores  $Tra$ ,  $Trb$ ,  $Trc$  han alcanzado las temperaturas interiores  $Tras$ ,  $Trbs$ ,  $Trcs$  objetivo, esto significa que se solicita una disminución de la potencia de enfriamiento de aire y el grado de la solicitud para la disminución de la potencia de enfriamiento de aire es mayor según son mayores los valores absolutos de éstas. Por lo tanto, como con las diferencias de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$ , los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire también son valores que significan la dirección y el grado de aumento o disminución de la potencia de enfriamiento de aire.

20 Cuando se solicita un aumento de la potencia de enfriamiento de aire, es decir, cuando los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire son valores positivos, se decide que la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo sea más baja que el valor actual de acuerdo con el grado de aumento (valor absoluto del valor de solicitud), mediante lo cual la velocidad de rotación del compresor 21 es aumentada y la potencia de enfriamiento de aire es aumentada. Mientras tanto, cuando se solicita una disminución de la potencia de enfriamiento de aire, es decir, cuando los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire son valores negativos, se decide que la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo sea más elevada que el valor actual de acuerdo con el grado de disminución (valor absoluto del valor de solicitud), mediante lo cual la velocidad de rotación del compresor 21 es disminuida y la potencia de enfriamiento de aire es disminuida.

30 Aquí, en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de enfriamiento de aire, se hacen diversas solicitudes para aumento o disminución de la potencia de enfriamiento de aire (valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$ ) de acuerdo con cada diferencia de temperatura  $\Delta TCra$ ,  $\Delta TCrb$ ,  $\Delta TCrc$ . No obstante, la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo es un valor objetivo que es común a todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c. Por lo tanto, la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo debe ser establecida en un valor representativo de las solicitudes para aumento o disminución de la potencia de enfriamiento de aire en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c. Por lo tanto, la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud para el cual la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo es la más baja de entre los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire. Por ejemplo, cuando los valores  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire son temperaturas de evaporación solicitadas en las unidades interiores 4a, 4b, 4c, el valor de solicitud más bajo de éstos se selecciona como la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo. Específicamente, cuando el valor de solicitud  $\Delta QCa$  como la temperatura de evaporación solicitada en la unidad interior 4a es 5°C, el valor de solicitud  $\Delta QCb$  como la temperatura de evaporación solicitada en la unidad interior 4b es 7°C y el valor de solicitud  $\Delta QCc$  como la temperatura de evaporación solicitada en la unidad interior 4c es 10°C, entonces siendo 5°C que es el valor de solicitud  $\Delta QCa$ , que es el valor de solicitud más bajo de éstos, se selecciona como la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo. Cuando los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire son valores que indican el grado de aumento o disminución de la temperatura de evaporación solicitado en las unidades interiores 4a, 4b, 4c, la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud para el cual la potencia de enfriamiento de aire es la mayor de éstas. Específicamente, si la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo actual es 12°C y los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  relacionados con la potencia de enfriamiento de aire indican cómo de bajo establecer la temperatura de evaporación, y cuando el valor de solicitud  $\Delta QCa$  solicitado en la unidad interior 4a es 7°C, el valor de solicitud  $\Delta QCb$  solicitado en la unidad interior 4b es 5°C y el valor de solicitud  $\Delta QCc$  solicitado en la unidad interior 4c es 2°C, entonces 7°C que es el valor de solicitud  $\Delta QCa$ , que es el valor de solicitud mayor de éstos, se adopta y la temperatura (5°C) obtenida restando de la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo actual (12°C) se establece como la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo.

55 En esta realización, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada de forma que la temperatura de evaporación  $Te$  del refrigerante llegue a la temperatura de evaporación  $Tes$  objetivo, pero en lugar de esto, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser controlada de forma que la presión  $Pe$  baja (presión de aspiración  $Ps$ ) equivalente a la temperatura de evaporación  $Te$  del refrigerante llegue a la presión baja  $Pes$  objetivo. En este caso, los valores de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  usados también se hacen valores correspondientes a la presión baja  $Pe$  o la presión baja  $Pes$  objetivo.

Control por termostato, según se describe más abajo, se ejecuta mediante el controlador 8 cuando las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc en las unidades interiores 4a, 4b, 4c alcanzan las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c mediante el control de la potencia de enfriamiento de aire según se describió arriba.

- 5 Control por termostato es un control para establecer un intervalo de del termostato para las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c y ejecutar apagado por termostato interior, encendido por termostato interior, apagado por termostato exterior y encendido por termostato exterior. Aquí, apagado por termostato interior es suspender la operación de acondicionamiento de aire de la unidad interior que ejecuta la operación de acondicionamiento de aire dentro del alcance del intervalo de del termostato cuando la temperatura interior en la unidad interior se desvía del intervalo de del termostato. encendido por termostato interior es reiniciar la operación de acondicionamiento de aire de la unidad interior que está en estado apagado por termostato cuando la temperatura interior en la unidad interior que está en el estado apagado por termostato se desvía del intervalo de del termostato. apagado por termostato exterior es parar el compresor 21 cuando todas las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire han asumido el estado apagado por termostato interior. encendido por termostato exterior es volver a arrancar el compresor 21 cuando al menos una unidad interior asume el estado encendido por termostato interior durante el estado apagado por termostato exterior. En esta realización, los valores Trax, Trbx, Trcx límite superior del intervalo de del termostato en las unidades interiores 4a, 4b, 4c son valores obtenidos sumando intervalos  $\Delta T_{ax}$ ,  $\Delta T_{bx}$ ,  $\Delta T_{cx}$  límite superior a las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo. Valores Tran, Trbn, Trcn límite inferior del intervalo de del termostato en las unidades interiores 4a, 4b, 4c son valores obtenidos restando intervalos  $\Delta T_{an}$ ,  $\Delta T_{bn}$ ,  $\Delta T_{cn}$  límite inferior de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo.

Por ejemplo, si la unidad interior 4a es una unidad interior que ejecuta la operación de enfriamiento de aire, el controlador 8 suspende la operación de enfriamiento de aire de la unidad interior 4a cuando la temperatura interior Tra en la unidad 4a se desvía del intervalo de del termostato mediante el control de la potencia de enfriamiento de aire anterior. Más específicamente, el controlador 8 cierra la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a de forma que el refrigerante no fluye hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra cae al valor Tran límite inferior mediante la operación de enfriamiento de aire. Como consecuencia de ello, la unidad interior 4a asume el estado apagado por termostato interior en el cual no se ejecuta intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. También, el controlador 8 cierra las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y pone las unidades interiores 4b, 4c en el estado apagado por termostato interior, justo como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc caen a los valores Trbn, Trcn límite inferior.

A continuación, por ejemplo, si la unidad interior 4a es una unidad interior que está en el estado apagado por termostato, el controlador 8 reinicia la operación de enfriamiento de aire de la unidad interior 4a cuando la temperatura interior Tra en la unidad interior 4a se desvía del intervalo de del termostato. Más específicamente, el controlador 8 abre la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a de forma que el refrigerante fluye hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra se eleva hasta el valor Trax límite superior por la suspensión de la operación de enfriamiento de aire. Como consecuencia de ello, la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato interior en el cual se ejecuta intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. También, el controlador 8 abre las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y pone las unidades interiores 4b, 4c en el estado encendido por termostato interior, justo como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc de las unidades interiores 4b, 4c que están en el estado apagado por termostato se elevan hasta a los valores Trbx, Trcx límite superior.

Por ejemplo, si las unidades interiores 4a, 4b, 4c son unidades interiores que ejecutan la operación de enfriamiento de aire y cuando todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c han asumido el estado apagado por termostato, el controlador 8 para el compresor 21 y detiene el flujo de refrigerante en el circuito 10 de refrigerante. Como consecuencia de ello, el aparato de aire acondicionado 1 asume, sustancialmente, un estado en el cual todas las operaciones de enfriamiento de aire están detenidas incluso aunque se hayan dado órdenes para las operaciones de enfriamiento de aire.

50 A continuación, por ejemplo, en el estado apagado por termostato exterior, si la unidad interior 4a es una unidad interior que ha asumido el estado encendido por termostato interior, el controlador 8 vuelve a arrancar el compresor 21 cuando la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato interior. Mas específicamente, el controlador 8 abre la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a y vuelve a arrancar el compresor 21 de forma que el refrigerante fluye en el circuito 10 de refrigerante y hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra se eleva hasta el valor Trax límite superior por la suspensión de la operación de enfriamiento de aire y la parada del compresor 21. Como consecuencia de ello, el aparato de aire acondicionado 1 asume el estado encendido por termostato exterior y la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato interior. También, el controlador 8 abre las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y vuelve a arrancar el compresor 21 poniendo el aparato de aire acondicionado 1 en el estado encendido por termostato exterior y poniendo las unidades interiores 4b, 4c en el estado encendido por termostato interior, justo como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc se elevan hasta a los valores Trbx, Trcx límite superior.

- Durante la operación de calentamiento de aire -

Quando la operación de acondicionamiento de aire es la operación de calentamiento de aire, el controlador 8 controla la potencia del compresor 21 sobre la base de una temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo.

5 El control de potencia del compresor 21 se lleva a cabo controlando la velocidad de rotación (frecuencia de operación) del compresor 21 (más específicamente, el motor 21a del compresor). Específicamente, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada de forma que una temperatura de condensación  $T_c$  del refrigerante equivalente a una presión  $P_c$  alta del circuito 10 de refrigerante llega a la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo. Aquí, presión  $P_c$  alta significa la presión representativa del refrigerante a alta presión que fluye desde el lado de descarga del compresor 21 a través de los intercambiadores de calor 42a, 42b, 42c, interiores, las entradas de las 10 de las válvulas de expansión 41a, 41b, 41c interiores durante la operación de calentamiento de aire. En esta realización, una presión de descarga  $P_d$  que es la presión del refrigerante detectada por el sensor 30 de presión de descarga, se usa como la presión  $P_c$  alta y un valor obtenido convirtiendo la presión de descarga  $P_d$  a la temperatura de saturación del refrigerante es la temperatura de condensación  $T_c$  del refrigerante.

15 La temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo en el control de potencia (control de velocidad de rotación) del compresor 21 se decide en el controlador 8 sobre la base de los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de calentamiento de aire.

Específicamente, primero, cada diferencia de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$  se obtiene restando cada 20 temperatura interior  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  de cada temperatura interior  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de calentamiento de aire. Los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de calentamiento de aire se calculan sobre la base de estas diferencias de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$ . Aquí, cuando las diferencias de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$  son valores positivos, es decir cuando las temperaturas interiores  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  no han alcanzado las temperaturas interiores  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo, esto significa que se solicita un aumento de la potencia de calentamiento de aire y el grado de la solicitud para al aumento de la potencia 25 de calentamiento de aire es mayor según son mayores los valores absolutos de éstas. Mientras tanto, cuando las diferencias de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$  son valores negativos, es decir cuando las temperaturas interiores  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  han alcanzado las temperaturas interiores  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo, esto significa que se solicita una disminución de la potencia de calentamiento de aire y el grado de la solicitud para la disminución de la potencia de 30 calentamiento de aire es mayor según son mayores los valores absolutos de éstas. Por lo tanto, los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire también, justo como con las diferencias de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$ , son valores que significan la dirección y el grado de aumento o disminución de la potencia de calentamiento de aire.

35 Cuando se solicita un aumento de la potencia de calentamiento de aire, es decir, cuando los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire son valores positivos, se decide que la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo sea más alta que el valor actual de acuerdo con el grado de aumento (valor absoluto del valor de solicitud), por medio de lo cual la velocidad de rotación del compresor 21 es aumentada y la potencia de calentamiento de aire es aumentada. Mientras tanto, cuando se solicita una disminución de la potencia de calentamiento de aire, es decir, cuando los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la 40 potencia de calentamiento de aire son valores negativos, se decide que la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo sea más baja que el valor actual de acuerdo con el grado de disminución (valor absoluto del valor de solicitud), por medio de lo cual la velocidad de rotación del compresor 21 es disminuida y la potencia de calentamiento de aire es disminuida.

45 Aquí, en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta la operación de calentamiento de aire, se hacen diversas solicitudes para aumento o disminución de la potencia de calentamiento de aire (valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$ ) de acuerdo con cada diferencia de temperatura  $\Delta TH_{ra}$ ,  $\Delta TH_{rb}$ ,  $\Delta TH_{rc}$ . No obstante, la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo es un valor objetivo que es común a todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c como con la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo. Por lo tanto, la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo debe ser establecida en un valor representativo de las solicitudes para aumento o disminución de la potencia de 50 calentamiento de aire en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c. Por lo tanto, la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud para el cual la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo es la más alta de entre los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire. Por ejemplo, cuando los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire son temperaturas de condensación solicitadas en las unidades interiores 4a, 4b, 4c, el valor de solicitud más 55 alto de éstos se selecciona como la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo. Específicamente, cuando el valor de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$  usado como la temperatura de condensación solicitada en la unidad interior 4a es 45°C, el valor de solicitud  $\Delta Q_{Hb}$  usado como la temperatura de condensación solicitada en la unidad interior 4b es 43°C y el valor de solicitud  $\Delta Q_{Hc}$  usado como la temperatura de condensación solicitada en la unidad interior 4c es 40°C, entonces 45°C que es el valor de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ , que es el valor de solicitud más alto de éstos, se selecciona como la 60 temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo. Cuando los valores de solicitud  $\Delta Q_{Ha}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$  relacionados con la

potencia de calentamiento de aire son valores que indican el grado de aumento o disminución de la temperatura de condensación solicitado en las unidades interiores 4a, 4b, 4c, la temperatura de condensación Tcs objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud para el cual la potencia de calentamiento de aire es la mayor de éstos. Específicamente, si la temperatura de condensación Tcs objetivo actual es 38°C y los valores de solicitud  $\Delta QHa$ ,  $\Delta QHb$ ,  $\Delta QHc$  relacionados con la potencia de calentamiento de aire indican cómo de alto establecer la temperatura de condensación, y cuando el valor de solicitud  $\Delta QHa$  solicitado en la unidad interior 4a es 7°C, el valor de solicitud  $\Delta QHb$  solicitado en la unidad interior 4b es 5°C y el valor de solicitud  $\Delta QHc$  solicitado en la unidad interior 4c es 2°C, entonces 7°C que es el valor de solicitud  $\Delta$ , que es el valor de solicitud mayor de éstos, se adopta y la temperatura (45°C) obtenida sumando a la temperatura de condensación Tcs objetivo actual (38°C) se establece como la temperatura de condensación Tcs objetivo.

En esta realización, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada de forma que la temperatura de condensación Tc del refrigerante llegue a la temperatura de condensación Tcs objetivo, pero en lugar de esto, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser controlada de forma que la presión alta Pc (presión de descarga Pd) equivalente a la temperatura de condensación Tc del refrigerante llegue a la presión alta Pcs objetivo. En este caso, los valores de solicitud  $\Delta QHa$ ,  $\Delta QHb$ ,  $\Delta QHc$  usados también se hacen valores correspondientes a la presión alta Pc o la presión alta Pcs objetivo.

Control por termostato, según se describe abajo, se ejecuta mediante el controlador 8 cuando las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc en las unidades interiores 4a, 4b, 4c alcanzan las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c mediante el control de la potencia de calentamiento de aire según se describió arriba.

Este control por termostato, como cuando se ejecuta la operación de enfriamiento de aire, es un control para establecer un intervalo de del termostato para las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c y ejecutar apagado por termostato interior, encendido por termostato interior, apagado por termostato exterior y encendido por termostato exterior.

Por ejemplo, si la unidad interior 4a es una unidad interior que ejecuta la operación de calentamiento de aire, el controlador 8 suspende la operación de calentamiento de aire de la unidad interior 4a cuando la temperatura interior Tra en la unidad 4a se desvía del intervalo de del termostato mediante control de la potencia de calentamiento de aire. Más específicamente, el controlador 8 cierra la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a de forma que el refrigerante no fluye hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra se eleva hasta el valor Trax límite superior mediante la operación de calentamiento de aire. Como consecuencia de ello, la unidad interior 4a asume el estado apagado por termostato interior en el cual no se ejecuta intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. También, el controlador 8 cierra las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y pone las unidades interiores 4b, 4c en el estado apagado por termostato interior, justo como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc se elevan hasta los valores Trbx, Trcx límite inferior.

A continuación, por ejemplo, si la unidad interior 4a es una unidad interior que está en el estado apagado por termostato, el controlador 8 reinicia la operación de calentamiento de aire de la unidad interior 4a cuando la temperatura interior Tra en la unidad interior 4a se desvía del intervalo de del termostato. Más específicamente, el controlador 8 abre la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a de forma que el refrigerante fluye hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra cae al valor Tran límite inferior por la suspensión de la operación de calentamiento de aire. Como consecuencia de ello, la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato interior en el cual se ejecuta intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. También, el controlador 8 abre las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y pone las unidades interiores 4b, 4c en el estado encendido por termostato interior, como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc de las unidades interiores 4b, 4c que están en el estado apagado por termostato se elevan hasta a los valores Trbn, Trcn límite inferior.

Por ejemplo, si las unidades interiores 4a, 4b, 4c son unidades interiores que ejecutan la operación de enfriamiento de aire y cuando todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c han asumido el estado apagado por termostato interior, el controlador 8 para el compresor 21 y para el flujo de refrigerante en el circuito 10 de refrigerante. Como consecuencia de ello, el aparato de aire acondicionado 1 asume, sustancialmente, un estado en el cual todas las operaciones de calentamiento de aire están detenidas incluso aunque se hayan dado órdenes para las operaciones de calentamiento de aire.

A continuación, por ejemplo, en el estado apagado por termostato exterior, si la unidad interior 4a es una unidad interior que ha pasado al estado encendido por termostato interior, el controlador 8 vuelve a arrancar el compresor 21 cuando la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato interior. Mas específicamente, el controlador 8 abre la válvula de expansión 41a interior de la unidad interior 4a y vuelve a arrancar el compresor 21 de forma que el refrigerante fluye en el circuito 10 de refrigerante y hasta el intercambiador de calor 42a interior cuando la temperatura interior Tra cae al valor Tran límite inferior por la suspensión de la operación de calentamiento de aire y la parada del compresor 21. Como consecuencia de ello, el aparato de aire acondicionado 1 asume el estado encendido por termostato exterior y la unidad interior 4a asume el estado encendido por termostato

interior. También, el controlador 8 abre las válvulas de expansión 41b, 41c interiores de las unidades interiores 4b, 4c y vuelve a arrancar el compresor 21 poniendo el aparato de aire acondicionado 1 en el estado encendido por termostato exterior y poniendo las unidades interiores 4b, 4c en el estado encendido por termostato interior, justo como con la unidad interior 4a, cuando las temperaturas interiores Trb, Trc caen a los valores Trbn, Trcn límite inferior.

El control de la velocidad de rotación (al que se hace referencia en adelante en esta memoria como “control de velocidad de rotación normal”) del compresor 21 y el control por termostato son ejecutados, así, como control de las potencias de acondicionamiento de aire en las operaciones de acondicionamiento de aire. En el aparato de aire acondicionado 1, las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc en las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire son llevadas a las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c mediante tal control de la potencia de acondicionamiento de aire.

### (3) Control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada

En esta realización, las potencias de acondicionamiento de aire (potencia de enfriamiento de aire y potencia de calentamiento de aire) son controladas de forma que las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc en las unidades interiores 4a, 4b, 4c sean llevadas a las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo en las unidades interiores 4a, 4b, 4c mediante las operaciones de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento de aire y operación de calentamiento de aire) que incluyen el control de velocidad de rotación normal y el control por termostato anteriores.

Por ejemplo, imaginando el caso cuando todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c están ejecutando operaciones de acondicionamiento de aire, cuando las operaciones de acondicionamiento de aire son ejecutadas con condiciones en las cuales las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc se desvían grandemente de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada hacia arriba mediante control de velocidad de rotación normal sobre la base del valor de solicitud (en la presente invención, el valor de solicitud  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QHb$ , de la unidad interior 4b) para el cual el grado del aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores solicitados ( $\Delta QCa$ ,  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QCc$  durante la operación de enfriamiento de aire,  $\Delta QHa$ ,  $\Delta QHb$ ,  $\Delta QHc$  durante la operación de calentamiento de aire) para la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior 4a, 4b, 4c (véase la figura 3). Después de eso, porque los valores de solicitud para la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior 4a, 4b, 4c disminuyen según las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc vienen más cerca de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo, la velocidad de rotación del compresor 21 disminuye gradualmente en consecuencia, y con el tiempo aparece una unidad interior (en la presente invención, unidad interior 4c) para la cual la temperatura interior Tra, Trb, Trc viene dentro del alcance del intervalo de del termostato que rodea la temperatura interior Tras, Trbs, Trcs objetivo (véase la figura 4). Cuando la temperatura interior en una unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire dentro del alcance del intervalo de del termostato se desvía del intervalo de del termostato (es decir, cuando ya no son necesarias operaciones de acondicionamiento de aire), se ejecuta por el control por termostato la apagado por termostato interior para suspender las operaciones de acondicionamiento de aire de la unidad interior (en la presente invención, unidad interior 4c), y se ejecuta, además, la apagado por termostato exterior para detener el compresor 21 cuando todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c asumen el estado apagado por termostato interior (véase la figura 5).

Aquí, hay un caso en el que las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc de todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire están dentro del alcance del intervalo de del termostato (véase la figura 6). En tal caso, ocurren operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire y se hace probable que ocurra arranque/parada por termostato que es la iteración de apagado por termostato exterior y encendido por termostato exterior. En otras palabras, cuando se ejecuta el control de velocidad de rotación normal, incluso cuando las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc de todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire están dentro del alcance del intervalo de del termostato, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud (en la presente realización, el valor de solicitud  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QHb$ , de la unidad interior 4b) para el cual el grado del aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud para la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior 4a, 4b, 4c. Por lo tanto, ocurren operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire en las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire (es decir, las unidades interiores que están ejecutando operaciones de acondicionamiento de aire dentro del alcance del intervalo de del termostato y son tales que la temperatura interior ha alcanzado la temperatura interior objetivo, en la presente invención, unidades interiores 4a, 4b), el número de unidades interiores que se vuelven al estado apagado por termostato interior aumenta y, con el tiempo, el estado en el que todas las unidades interiores han pasado al estado apagado por termostato interior y se provoca el estado apagado por termostato exterior. Después de eso, el estado encendido por termostato interior y el estado encendido por termostato exterior son provocados cuando surge una unidad interior para la cual la temperatura interior se ha desviado del intervalo de del termostato, pero puesto que la temperatura interior en las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire viene dentro del alcance del intervalo de temperaturas del termostato tan pronto como las operaciones de acondicionamiento de aire son reiniciadas, las operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de

potencia de acondicionamiento de aire ocurren de nuevo y todas las unidades interiores asumen el estado apagado por termostato interior y el estado apagado por termostato exterior.

Así, las operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire ocurren bajo condiciones en las cuales las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc de todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire están dentro del alcance del intervalo de del termostato; es decir, las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc están cerca de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo y se hace más probable que ocurra el arranque/parada por termostato. Tales operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de aire acondicionado, o aumento de frecuencia de arranque/parada por termostato pueden convertirse en una causa de aumento de consumo de energía o bajada de eficiencia de operación del compresor 21 y, por lo tanto, la situación debe ser remediada todo lo posible.

Por lo tanto, en el aparato de aire acondicionado 1, el controlador 8 ejecuta el control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada durante las operaciones de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento de aire y operación de calentamiento de aire) que incluye control de velocidad de rotación normal y control por termostato. Aquí, el control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada es para controlar la velocidad de rotación del compresor 21 sobre la base de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia acondicionamiento de aire, cuando cada temperatura interior Tra, Trb, Trc en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral prescrito que rodea una temperatura interior Tras, Trbs, Trcs objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire.

A continuación, el control de la velocidad de rotación del compresor 21 que incluye control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada se describirá usando la figura 3 a la figura 8. La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el control de la velocidad de rotación del compresor 21 que incluye control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada. La figura 8 es un diagrama que ilustra la relación entre la temperatura interior Tra, Trb, Trc y la temperatura interior Tras, Trbs, Trcs objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (cuando se está ejecutando control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada). En esta realización, la descripción se da imaginando el caso en el cual todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c están ejecutando operaciones de acondicionamiento de aire.

Primero, en el paso ST1, el controlador 8 determina si cada temperatura interior Tra, Trb, Trc en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral prescrito (en la presente realización, intervalo de del termostato) rodeando la temperatura interior Tras, Trbs, Trcs objetivo en cada unidad interior 4a, 4b, 4c que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire. Cuando se determina que cada temperatura interior Tra, Trb, Trc en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral prescrito y se satisface la condición de que las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc estén cerca de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo (véanse la figura 6 y la figura 8), el flujo pasa al proceso del paso ST2.

Mientras tanto, cuando no se determina en el paso ST1 que cada temperatura interior Tra, Trb, Trc en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral prescrito y no se satisface la condición de que las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc estén cerca de las temperaturas interiores Tras, Trbs, este es el caso cuando hay una unidad interior para la cual la temperatura interior Tra, Trb, Trc está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y se está solicitando un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire (véanse la figura 3 y la figura 4) y, por lo tanto, el flujo pasa al proceso de control de velocidad de rotación normal en el paso ST4.

Aquí, los detalles del procesamiento del control de velocidad de rotación normal ST4 son los mismos que los del control ya descrito. En otras palabras, cuando hay una unidad interior para la cual la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y se está solicitando un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor, de forma que las temperaturas interiores Tra, Trb, Trc son llevadas rápidamente más cerca de las temperaturas interiores Tras, Trbs, Trcs objetivo. Por ejemplo, según se ilustra en la figura 3, cuando cada temperatura interior Tra, Trb, Trc en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y se está solicitando un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, la temperatura de evaporación Tes objetivo o la temperatura de condensación Tcs objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud (en la presente realización, el valor de solicitud  $\Delta QCb$ ,  $\Delta QHb$ , de la unidad interior 4b) para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de las unidades interiores 4a, 4b, 4c que solicitan un aumento de potencia de acondicionamiento de aire. También, según se ilustra en la figura 4, cuando cada temperatura interior (en la figura 4, las temperaturas interiores Tra, Trb) en alguna de las unidades interiores (en la figura 4, las unidades interiores 4a, 4b) que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y se está solicitando un

5 aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud (en la presente realización, el valor de solicitud  $\Delta Q_{Cb}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ , de la unidad interior 4b) para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de las unidades interiores 4a, 4b, 4c que solicitan un aumento de potencia de acondicionamiento de aire. La velocidad de rotación del compresor 21 se controla de forma que la temperatura de evaporación  $T_e$  del refrigerante llegue a la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o de forma que la temperatura de condensación  $T_c$  del refrigerante llegue a la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo.

10 A continuación, en el paso ST2, el controlador 8 determina si hay una unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire de entre las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire. Cuando hay una unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire (por ejemplo, las unidades interiores 4a, 4c en las figura 6 y la figura 8), el flujo pasa al proceso de control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada en el paso ST3.

15 Cuando no se determina en el paso ST2 que hay una unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire y cuando hay una unidad interior para la cual la temperatura interior está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral y está siendo solicitado un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, el flujo pasa al proceso de control de velocidad de rotación normal en el paso ST4. En otras palabras, en este caso también, como en el caso cuando hay una unidad interior para la cual la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y se está solicitando potencia de acondicionamiento de aire, se ejecuta control de velocidad de rotación normal en el paso ST4 de forma que las temperaturas interiores  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  son llevadas rápidamente más cerca de las temperaturas interiores  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo.

25 A continuación, en el paso ST3, el controlador 8 controla la velocidad de rotación del compresor 21 sobre la base de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire. Por ejemplo, cuando la unidad interior 4b está solicitando un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire y las unidades interiores 4a, 4c están solicitando una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire de entre las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire (véase la figura 8), la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud  $\Delta Q_{Ca}$ ,  $\Delta Q_{Ha}$ , de la unidad interior 4a y el valor de solicitud  $\Delta Q_{Cc}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$ , de la unidad interior 4c que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando, ignorado el valor de solicitud  $\Delta Q_{Cb}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ , de la unidad interior 4b que solicita un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire. La velocidad de rotación del compresor 21 es controlada de forma que la temperatura de evaporación  $T_e$  del refrigerante llegue a la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o de forma que la temperatura de condensación  $T_c$  del refrigerante llegue a la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo. En otras palabras, dado que, en el control de velocidad de rotación normal en el paso ST4, la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud  $\Delta Q_{Cb}$ ,  $\Delta Q_{Hb}$ , de la unidad interior 4b para la cual está siendo solicitado aumento de la potencia de acondicionamiento de aire y se obtiene la mayor potencia de acondicionamiento de aire, de entre los valores de solicitud de las unidades interiores 4a, 4b, 4c durante operaciones de acondicionamiento de aire, en la presente realización, la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud  $\Delta Q_{Ca}$ ,  $\Delta Q_{Ha}$ , de la unidad interior 4a y el valor de solicitud  $\Delta Q_{Cc}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$ , de la unidad interior 4c que están solicitando una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.

45 Ejecutando tal control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo puede ser establecida alta o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo puede ser establecida baja bajo condiciones en las cuales las temperaturas interiores  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  en todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire estén dentro del alcance del intervalo de del termostato; es decir, las temperaturas interiores  $T_{ra}$ ,  $T_{rb}$ ,  $T_{rc}$  están cerca de las temperaturas interiores  $T_{ras}$ ,  $T_{rbs}$ ,  $T_{rcs}$  objetivo. Haciendo esto, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida baja y la ocurrencia de parada del compresor 21; es decir, puede suprimirse apagado por termostato exterior mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire.

55 Aquí, cuando hay sólo una unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, es suficiente que la temperatura de evaporación  $T_{es}$  objetivo o la temperatura de condensación  $T_{cs}$  objetivo sea decidida sobre la base del valor de solicitud de esa unidad interior. No obstante, cuando hay una pluralidad de unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire (véase la figura 8), el grado de reducción de la frecuencia de arranque/parada por termostato, o similar, varía dependiendo de cómo se usan el valor de solicitud  $\Delta Q_{Ca}$ ,  $\Delta Q_{Ha}$ , de la unidad interior 4a y el valor de solicitud  $\Delta Q_{Cc}$ ,  $\Delta Q_{Hc}$ , de la unidad interior 4c que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire. Aquí, el grado de reducción de la frecuencia de arranque/parada por termostato se aumenta cuando la velocidad de rotación del compresor 21 es mantenida baja, pero aparece una tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en la unidad interior 4b que solicita un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, y la temperatura interior

Trb que ha venido cerca de la temperatura interior Trbs objetivo hasta dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral podría desviarse de la temperatura interior Trbs objetivo e ir fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral.

5 Por lo tanto, en la presente realización, la temperatura de evaporación Tes objetivo o la temperatura de condensación Tcs objetivo se decide sobre la base del valor de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QHa$ , de la unidad interior 4a para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre el valor de solicitud  $\Delta QCa$ ,  $\Delta QHa$ , de la unidad interior 4a y el valor de solicitud  $\Delta QCc$ ,  $\Delta QHc$ , de la unidad interior 4c que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.

10 Como consecuencia de ello, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida baja y la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en la unidad interior 4b que solicita un aumento de la potencia acondicionamiento de aire puede ser suprimida todo lo posible.

#### (4) Características del aparato de aire acondicionado

El aparato de aire acondicionado 1 tiene las características siguientes.

<A>

15 En esta realización, según se describió arriba, se ejecuta control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada controlando la velocidad de rotación del compresor 21 sobre la base de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, cuando cada temperatura interior en todas las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento  
20 de aire está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral prescrito que rodea una temperatura interior objetivo en cada unidad interior que ejecuta operaciones de acondicionamiento de aire (véase la figura 8).

Como consecuencia de ello, en la presente realización, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida baja y la incidencia de parada del compresor 21; es decir, la apagado por termostato exterior, puede ser suprimida mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Por lo tanto, cuando se ejecutan  
25 operaciones de acondicionamiento de aire bajo condiciones en las cuales la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior es pequeña y la temperatura interior está cerca de la temperatura interior objetivo, la operación del compresor 21 puede ser continuada todo lo posible mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Como consecuencia de ello, en la presente realización, la frecuencia de arranque/parada por termostato puede ser reducida suficientemente mientras se suprimen operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire.  
30

<B>

En esta realización, según se describió arriba, cuando se ejecuta control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de  
35 entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire. Por lo tanto, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida baja y la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia acondicionamiento de aire puede ser suprimida tanto como es posible.

En cuanto a cómo usar los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, también puede considerarse el usar el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire pero, en este caso, aunque la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida muy baja, se hace difícil suprimir la  
40 tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire. También puede considerarse el usar el valor medio de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire pero, en este caso, el grado de mantener baja la velocidad de rotación del compresor 21 o el grado de suprimir la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire viene a un grado intermedio entre el del caso  
45 cuando se usa el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño y el del caso cuando se usa el valor de solicitud para el cual el grado de disminución es el mayor. Así, cuando se ejecuta el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, el grado de reducción de la frecuencia de arranque/parada por termostato, o similar, viene a variar dependiendo de cómo se usan los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de  
50 acondicionamiento de aire. En esta realización se pone el énfasis en el grado de suprimir la tendencia para la potencia de acondicionamiento de aire de volverse insuficiente en unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire y está organizado para usar el valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre los valores de solicitud de las  
55

unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.

<C>

5 En esta realización, según se describió arriba, se hace coincidir el intervalo de temperaturas umbral con el intervalo de del termostato. Como consecuencia de ello, la velocidad de rotación del compresor 21 puede ser mantenida baja hasta que todas las unidades interiores asumen apagado por termostato interior y la ocurrencia de parada del compresor 21, es decir, apagado por termostato exterior, puede suprimirse mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire.

10 Es permisible para el intervalo de temperaturas umbral no coincidir con el intervalo de del termostato. Por ejemplo, el intervalo de temperaturas umbral puede ser establecido más ancho que el intervalo de del termostato de forma que las condiciones para ejecutar control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada en los pasos ST1, ST2 anteriores se satisfaga más fácilmente.

<D>

15 En esta realización, según se describió arriba, se ejecuta control de la velocidad de rotación normal en el cual la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, cuando hay unidades interiores para las cuales la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire está siendo solicitada de entre las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire (véanse la figura 3 y la figura 4).

20 Por lo tanto, en la presente realización, el control de la velocidad de rotación normal y el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada vienen a ser intercambiados de acuerdo con las temperaturas interiores en las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire. En otras palabras, cuando hay unidades interiores para las cuales la temperatura interior está fuera del intervalo de temperaturas umbral y un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire está siendo solicitado, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de forma que las temperaturas interiores son llevadas rápidamente más cerca de la temperatura interior objetivo. Cuando las temperaturas interiores en todas las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire están dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral y la potencia de acondicionamiento de aire solicitada por cada unidad interior se ha hecho pequeña, la velocidad de rotación del compresor 21 es controlada sobre la base del valor de solicitud de la unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire de forma que la operación del compresor 21 puede ser continuada todo lo posible mientras se reduce la potencia de acondicionamiento de aire. Como consecuencia de ello, en la presente realización, las temperaturas interiores pueden ser llevadas rápidamente más cerca de la temperatura interior objetivo durante las operaciones de acondicionamiento de aire y las operaciones de acondicionamiento de aire en un estado de exceso de potencia de acondicionamiento de aire pueden ser suprimidas y la frecuencia de arranque/parada por termostato puede ser reducida después de ello.

40 En esta realización, según se describió arriba, se ejecuta control de la velocidad de rotación normal, más bien que control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada, cuando no hay ninguna unidad interior que solicita una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, incluso cuando la temperatura interior está dentro del alcance del intervalo de temperaturas umbral, de entre las unidades interiores que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire. Como consecuencia de ello, las condiciones para ejecutar control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada pueden ser estrechadas todo lo posible y puede darse prioridad a llevar la temperatura interior rápidamente más cerca de la temperatura interior objetivo.

(5) Modificaciones

45 <A>

50 En la realización anterior, se dio una descripción en la cual el intervalo de del termostato usado como el intervalo de temperaturas umbral se establece en el mismo intervalo de temperaturas para todas las unidades interiores 4a, 4b, 4c (véanse la figura 3 a la figura 7 y la figura 8). No obstante, no hay limitación para establecer el mismo intervalo de temperatura para todas las unidades interiores; son posibles intervalos de temperaturas diferentes para cada unidad interior.

<B>

55 En la realización anterior, el control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada se aplica a un aparato de aire acondicionado capaz de conmutar entre una operación de enfriamiento de aire y una operación de calentamiento de aire, pero no se proporciona ninguna limitación de este modo. Por ejemplo, puede aplicarse control de velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada a un aparato de aire acondicionado dedicado a operación de enfriamiento de aire o un aparato de aire acondicionado dedicado a operación de

calentamiento de aire.

**Aplicabilidad industrial**

5 La presente invención es ampliamente aplicable a aparatos de aire acondicionado que estén configurados conectando una pluralidad de unidades interiores y una unidad exterior que tiene un compresor y ejecute operaciones de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior en cada unidad interior llegue a una temperatura interior objetivo en cada unidad interior.

**Lista de signos de referencia**

	1	Aparato de aire acondicionado
	2	Unidad exterior
10	4a, 4b., 4c	Unidades interiores
	8	Controlador
	21	Compresor

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato de aire acondicionado (1) configurado conectando una pluralidad de unidades interiores (4a, 4b, 4c ) y una unidad exterior (2) que tiene un compresor (21), ejecutando el aparato de aire acondicionado operación de acondicionamiento de aire de forma que una temperatura interior en cada unidad interior llega a una temperatura interior objetivo en cada unidad interior, en el que:
- el aparato de aire acondicionado (1) está provisto de un controlador (8) para controlar una velocidad de rotación del compresor sobre la base de un valor de solicitud relacionado con la potencia de aire acondicionado en cada unidad interior durante la operación de acondicionamiento de aire, y
- 10 el controlador está configurado, además, para ejecutar un control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada en el cual la velocidad de rotación del compresor es controlada sobre la base de los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire, ignorando los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de aire acondicionado, cuando cada temperatura interior en todas las unidades interiores que ejecutan la operación de aire acondicionado está dentro del alcance de un intervalo de temperaturas umbral prescrito que rodea la temperatura interior objetivo en cada unidad interior que ejecuta la operación de acondicionamiento de aire.
- 15 2. El aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1, en el que el control de la velocidad de rotación que reduce la frecuencia de arranque/parada es para controlar la velocidad de rotación del compresor (21) sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de disminución de la potencia de acondicionamiento de aire es el más pequeño de entre los valores de solicitud de las unidades interiores que solicitan una disminución de la potencia de acondicionamiento de aire.
- 20 3. El aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que el intervalo de temperaturas umbral es un intervalo de del termostato que especifica una temporización del apagado por termostato interior, el cual suspende las operaciones de acondicionamiento de aire de las unidades interiores (4a, 4b, 4c ) que ejecutan las operaciones de acondicionamiento de aire y la encendido por termostato interior, la cual reinicia las operaciones de acondicionamiento de aire de las unidades interiores que están en el estado apagado por termostato interior.
- 25 4. El aparato de aire acondicionado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el controlador (8) está configurado para ejecutar un control de la velocidad de rotación normal en el cual la velocidad de rotación del compresor (21) es controlada sobre la base del valor de solicitud para el cual el grado de aumento de la potencia de acondicionamiento de aire es el mayor de entre los valores de solicitud de la unidades interiores que solicitan un aumento de la potencia de acondicionamiento de aire, cuando hay unidades interiores para las cuales la temperatura interior está fuera del alcance del intervalo de temperaturas umbral y un aumento en la potencia de acondicionamiento de aire está siendo solicitado de entre las unidades interiores (4a, 4b, 4c ) que ejecutan operaciones de acondicionamiento de aire.
- 30

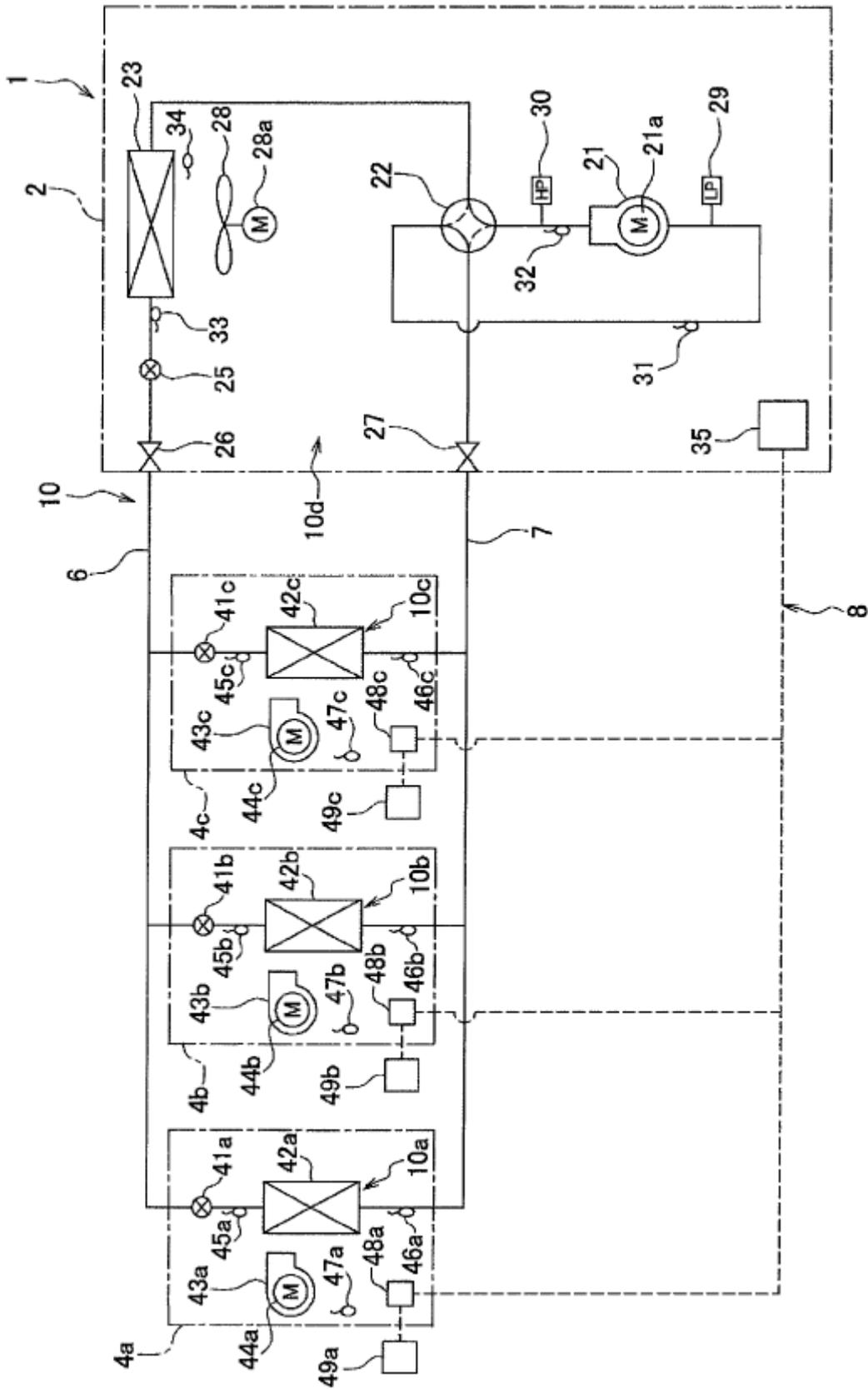


FIG. 1

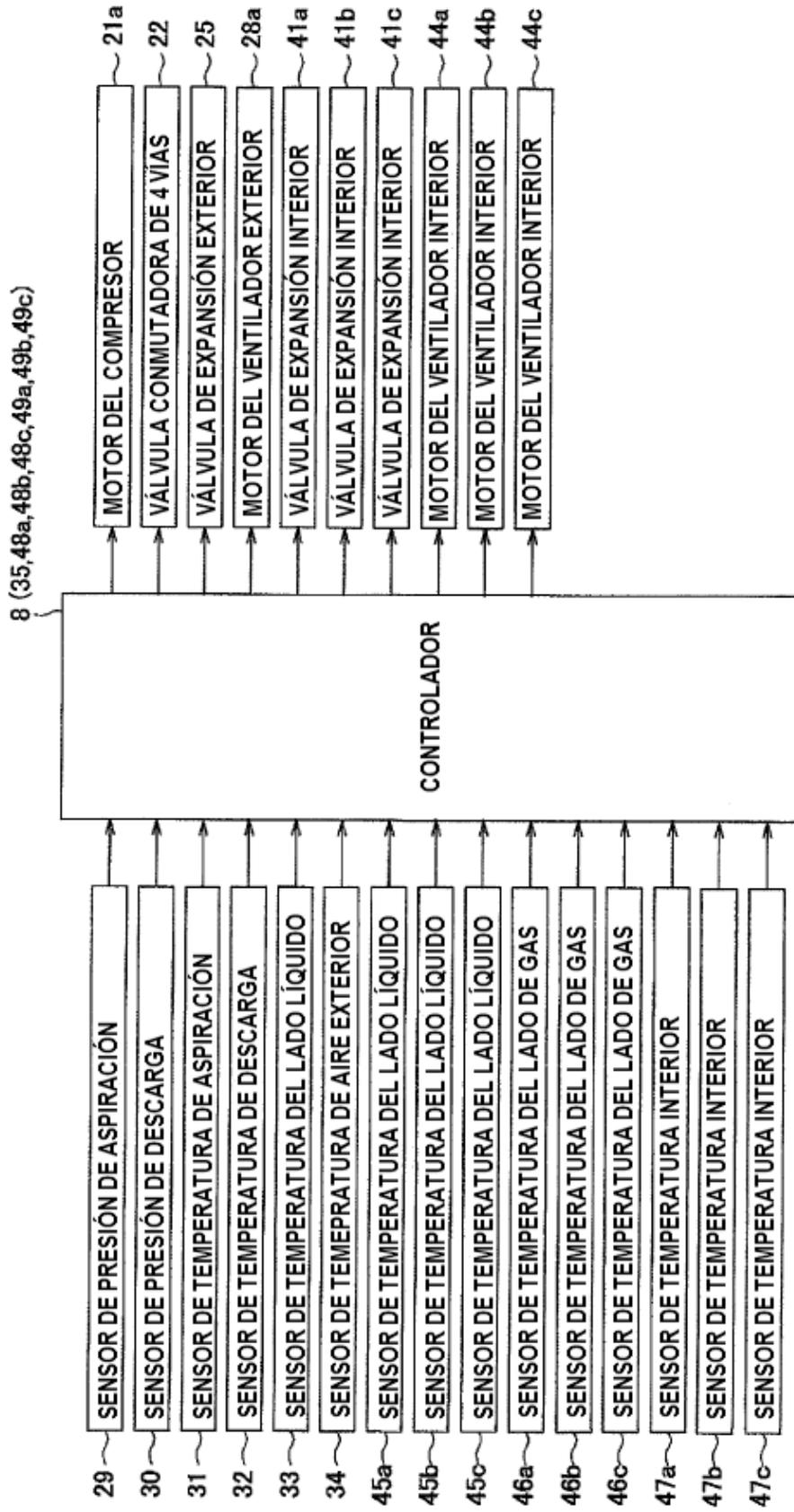


FIG. 2

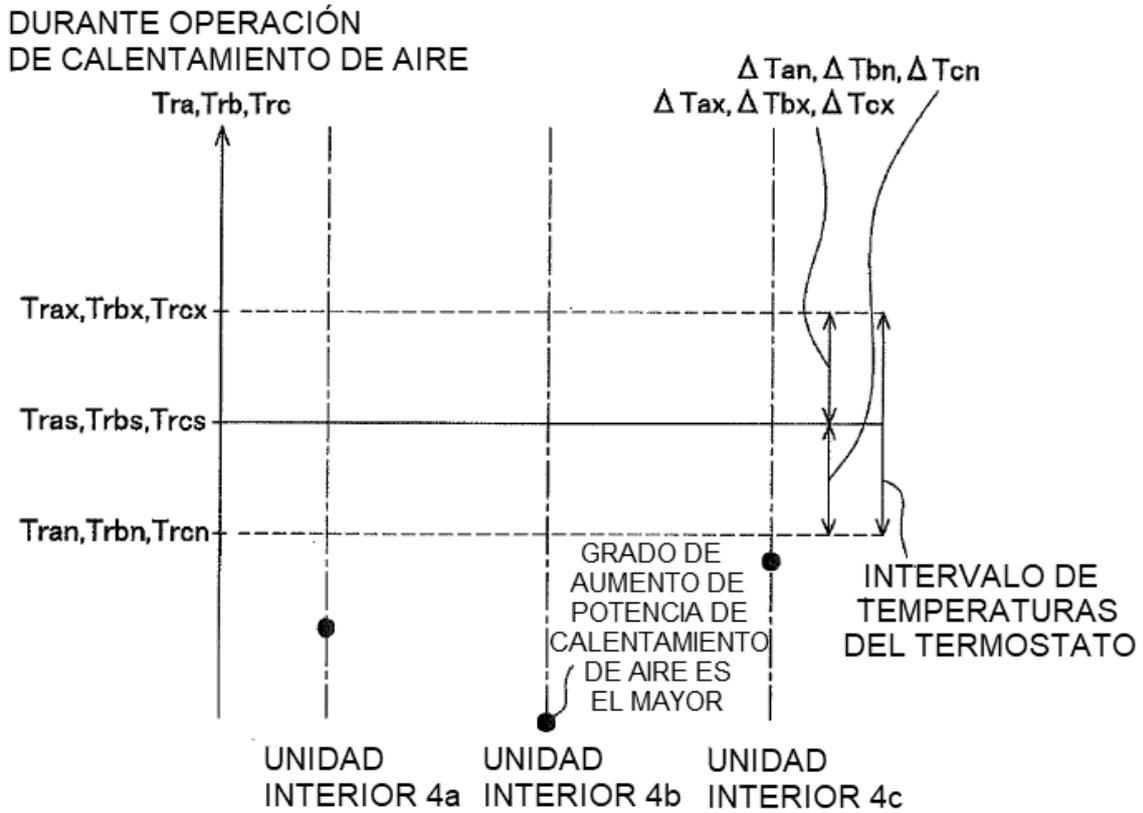
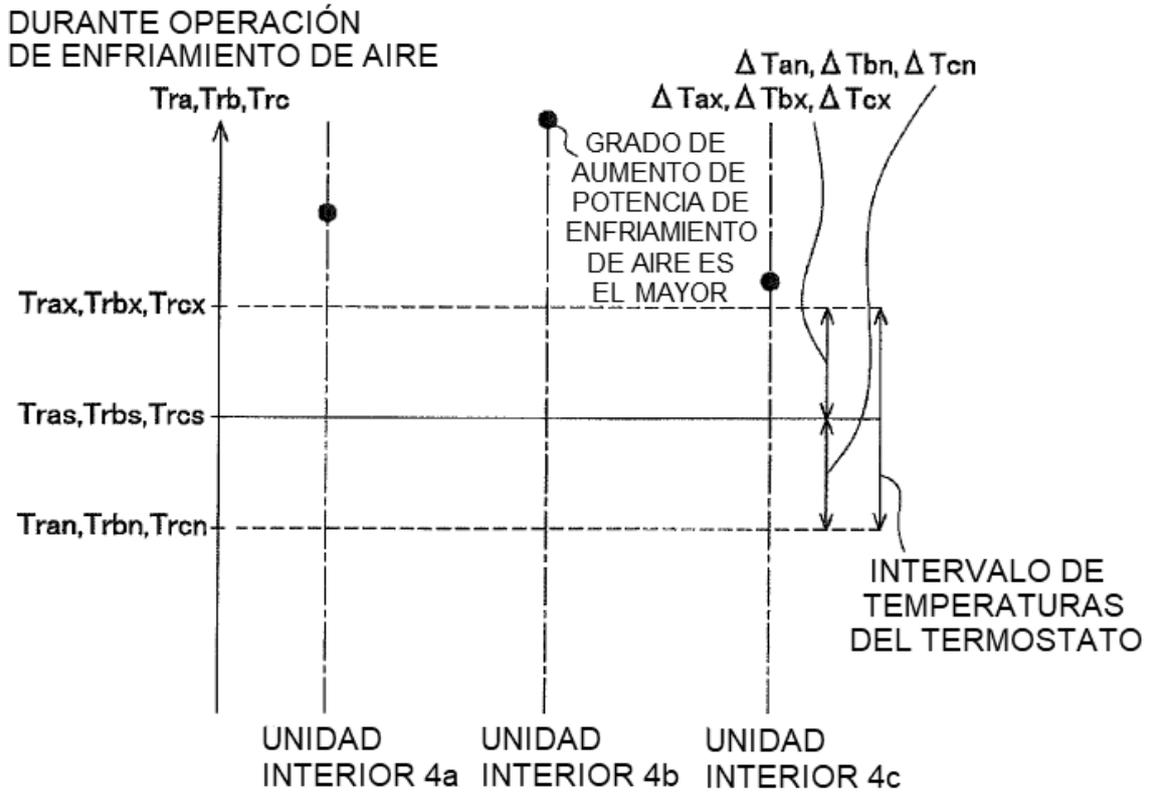
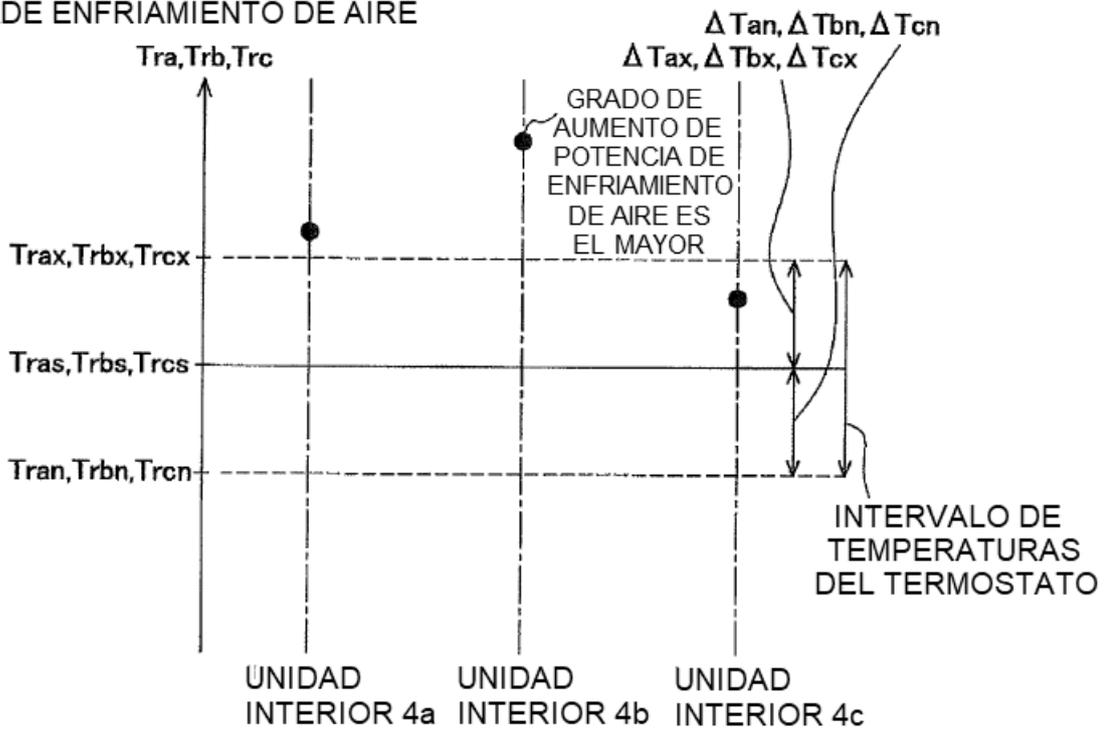


FIG. 3

DURANTE OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO DE AIRE



DURANTE OPERACIÓN DE CALENTAMIENTO DE AIRE

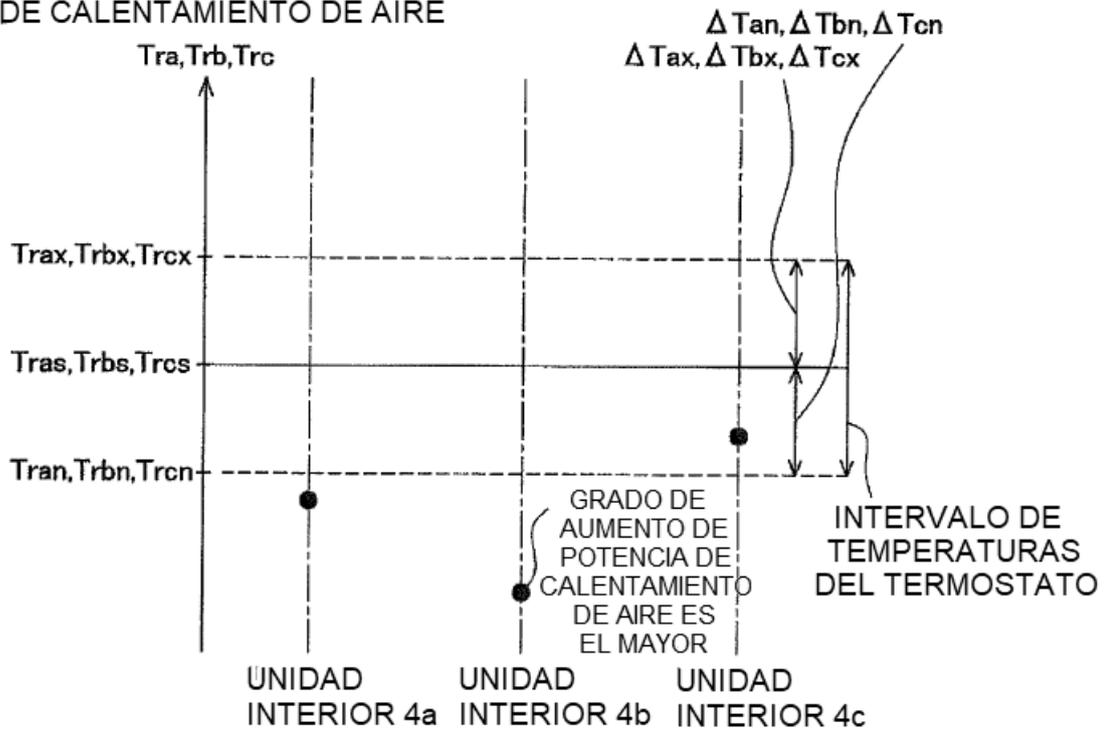


FIG. 4





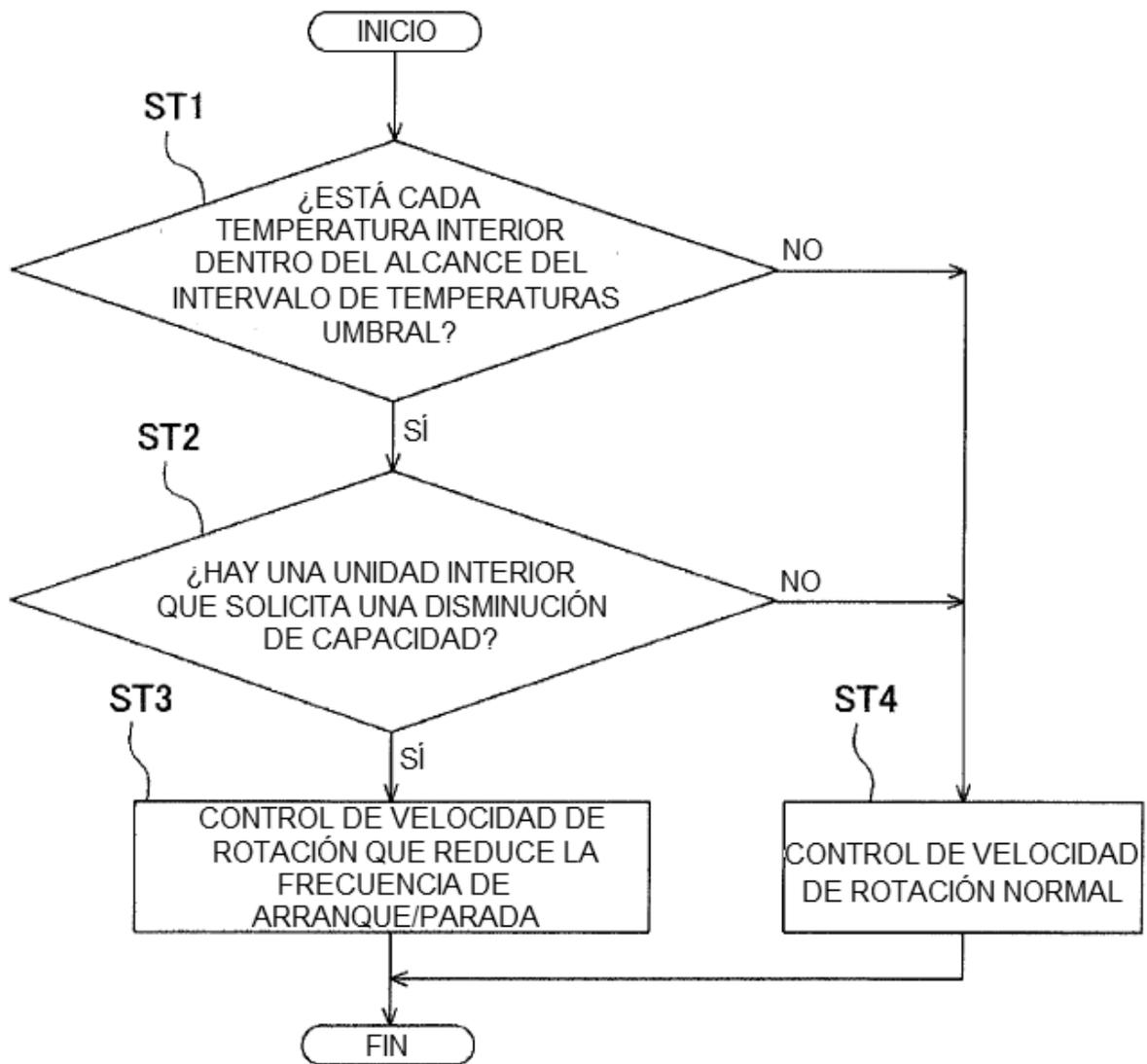


FIG. 7

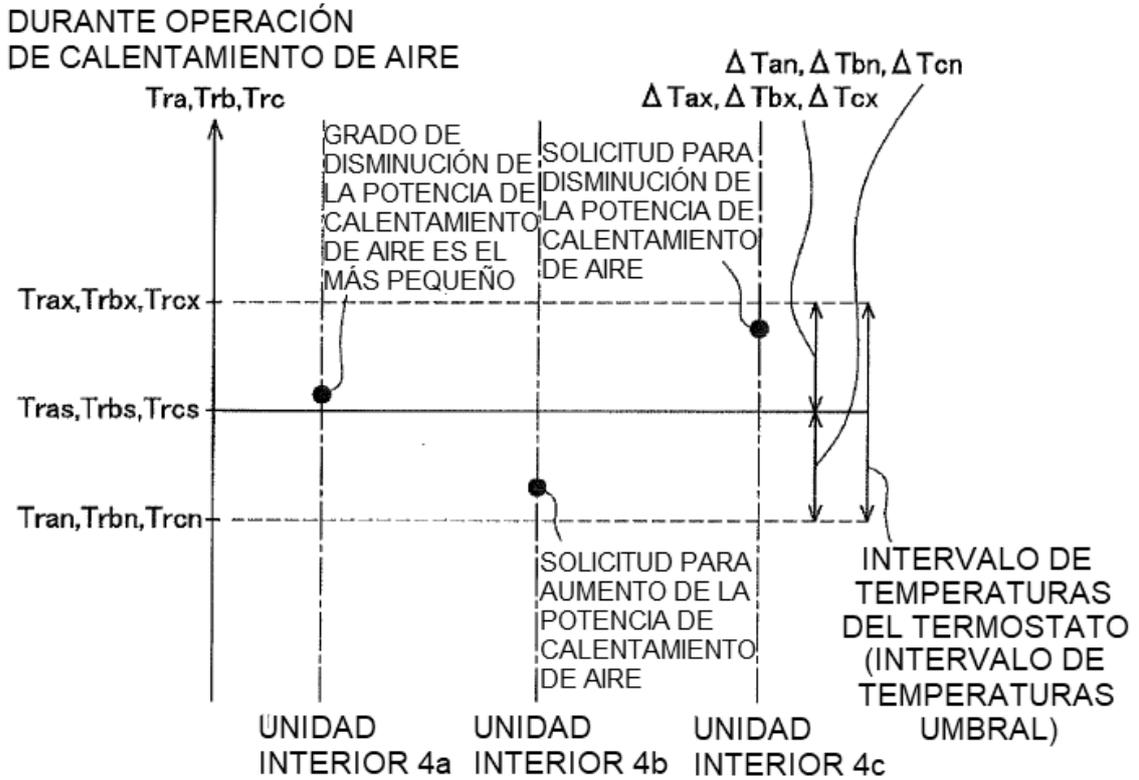
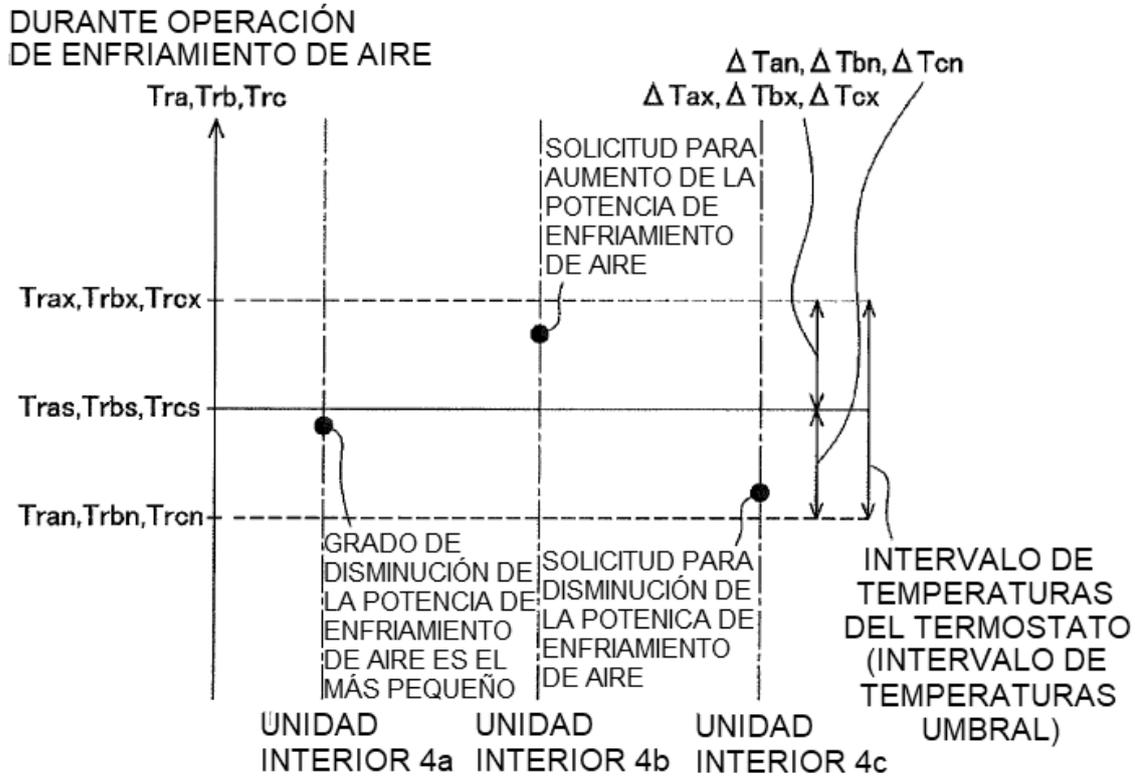


FIG. 8