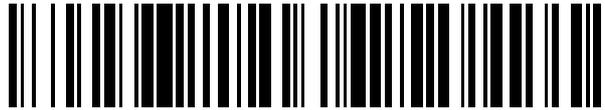


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 744**

51 Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12170925 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2532992**

54 Título: **Acondicionador de aire de tipo múltiple y método de control del mismo**

30 Prioridad:

**09.06.2011 JP 2011128876**

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

**19.03.2018**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL  
SYSTEMS, LTD. (100.0%)  
16-5, Konan 2-Chome, Minato-ku,  
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**SATO, MAKOTO y  
TAKEMOTO, KINICHI**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 659 744 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Acondicionador de aire de tipo múltiple y método de control del mismo

**5 Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire de tipo múltiple en el que múltiples unidades interiores están conectadas en paralelo, a una unidad exterior, y a un método de control para el acondicionador de aire de tipo múltiple.

10

**Estado de la técnica**

En un acondicionador de aire de tipo múltiple convencional, se controla una válvula de expansión en modo de bucle abierto durante un período de tiempo predeterminado, a una hora de inicio, y en modo de control de zona a partir de ese momento. Específicamente, en el momento de inicio, durante un período de tiempo predeterminado durante el cual se estabiliza el estado del refrigerante, el acondicionador de aire se opera con el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica ajustado en proporción a la velocidad de rotación del compresor, usando como parámetros la temperatura del aire exterior, el grado de recalentamiento en descarga y el grado de recalentamiento en succión. Después de esto, el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica se controla por zonas para efectuar un control de retroalimentación, de manera que el grado de recalentamiento esté dentro de una zona objetivo. Así, se mantiene un punto operativo apropiado, y se opera el acondicionador de aire con un alto COP (coeficiente de rendimiento) (por ejemplo, véase LTP 1).

15

20

25

30

35

LTP 2 propone una técnica en la que, en el momento de inicio de una operación de calentamiento, se corrige un grado inicial de apertura de una válvula de expansión electrónica, que se establece uniformemente en función de la temperatura interior y la temperatura exterior, se corrige en función del estado de inicio del acondicionador de aire en el momento de inicio, para reducir el tiempo creciente para el próximo tiempo de inicio, mejorando así el calentamiento rápido. Adicionalmente, LTP 3 propone que, en un acondicionador de aire en el que el grado de apertura de una válvula de expansión electrónica se controle por zonas, de modo que el grado de recalentamiento del refrigerante se convierta en un grado objetivo de recalentamiento, el grado objetivo de recalentamiento se corrija de modo que se reduzca de forma escalonada a medida que aumente la temperatura del refrigerante de descarga, evitando así que el compresor se sobrecaliente y permitiendo alargar la vida útil del compresor. El documento EP-A-2 261 580 da a conocer un acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

**Lista de Citas****Literatura de Patentes**

40

{PTL 1} Solicitud de Patente de Japón No Examinada, Publicación n.º 2005-291553  
 {PTL 2} Publicación de Patente de Japón n.º 3546544  
 {PTL 3} Publicación de Patente de Japón n.º 3495486

**Objeto de la Invención**

45

**Problema Técnico**

Sin embargo, en las técnicas convencionales descritas anteriormente, dependiendo del número de unidades interiores conectadas a la unidad exterior, o de la capacidad de los intercambiadores de calor de las mismas, aumenta la diferencia en la cantidad de refrigerante requerida entre las operaciones de enfriamiento y calentamiento. Por lo tanto, es difícil llevar a cabo la distribución apropiada del refrigerante y controlar el funcionamiento de todo el sistema, en un punto operativo apropiado, haciendo uso nada más de la apertura de la válvula de expansión correspondiente a cada habitación. Durante la operación de calentamiento, el exceso de refrigerante se acumula en los intercambiadores de calor interiores para aumentar el grado de sobreenfriamiento. Como resultado, para lograr el rendimiento requerido es necesario aumentar la frecuencia de rotación del compresor, causando así una operación ineficiente.

50

55

Adicionalmente, en el control de bucle abierto durante la operación de calentamiento, el acondicionador de aire se opera con determinado grado establecido de apertura de la válvula de expansión electrónica, que se calcula en función de parámetros particulares. Por lo tanto, dependiendo de las condiciones de funcionamiento, puede darse una repetición de las operaciones en las que el grado de apertura sea demasiado abierto y sea demasiado relajado, lo que provoca un retraso en la conmutación a un punto operativo óptimo y hace que la operación del compresor sea menos estable, en algunos casos, y dificulta un alto COP durante el funcionamiento.

60

65

La presente invención se ha realizado a la vista de tales circunstancias, y un objeto de la misma es proporcionar un acondicionador de aire de tipo múltiple y un método de control para el mismo, en los que sea posible alcanzar

rápidamente un área ideal de control de zona durante la conmutación entre control de bucle abierto y control de zona, y operar el acondicionador de aire con un alto COP al tiempo que se garantiza el funcionamiento estable del compresor.

5 **{Solución al Problema}**

Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, el acondicionador de aire de tipo múltiple y el método de control para el mismo de la presente invención emplean las siguientes soluciones.

10 Específicamente, un primer aspecto de la presente invención proporciona un acondicionador de aire de tipo múltiple en el que múltiples unidades interiores están conectadas en paralelo a una única unidad exterior, y un circuito de refrigerante de ciclo cerrado está formado por un compresor, una válvula conmutadora de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior, una primera válvula de expansión electrónica, un receptor, múltiples segundas  
 15 válvulas de expansión electrónicas conectadas en paralelo a múltiples intercambiadores de calor interiores, estando los múltiples intercambiadores de calor interiores conectados en paralelo entre sí, en el que la primera válvula de expansión electrónica se controla en bucle abierto durante un período de tiempo predeterminado, con un grado de apertura que se calcula en función de parámetros particulares, en un momento de inicio de una operación de calentamiento y en un momento de cambio del número de unidades interiores en activo; en el que la primera válvula de expansión electrónica se conmuta a un modo de control de zona, en el que se controla un grado de  
 20 recalentamiento en descarga de modo que esté dentro de una zona objetivo; y en el que la primera válvula de expansión electrónica está provista de una sección de control de válvula de expansión, la cual, cuando una desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y una variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga son elevadas, durante la conmutación al control de zona, corrige en respuesta a esto un grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica para el siguiente  
 25 control de bucle abierto.

En el acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, que incluye la primera válvula de expansión electrónica que está controlada por zonas, de manera que el grado de recalentamiento en descarga del refrigerante esté dentro de una zona objetivo, además de las múltiples segundas  
 30 válvulas de expansión electrónicas que controlan individualmente los volúmenes del refrigerante para los múltiples intercambiadores de calor interiores, la primera válvula de expansión electrónica se controla en bucle abierto durante el período predeterminado de tiempo en el grado de apertura calculado en función de parámetros particulares, en el momento de inicio de una operación de calentamiento y en el momento de un cambio del número de unidades interiores activas; la primera válvula de expansión electrónica se conmuta luego al control de zona, en el que se  
 35 controla el grado de recalentamiento en descarga para que esté dentro de la zona objetivo; y la primera válvula de expansión electrónica está provista de la sección de control de válvula de expansión, la cual, cuando una desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y una variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga son elevadas, durante la conmutación al control de zona, corrige en respuesta a esto el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica de calentamiento para el siguiente  
 40 control de bucle abierto. En el control de bucle abierto durante la operación de calentamiento, el acondicionador de aire se opera con un determinado grado establecido de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, que se calcula en función de parámetros particulares; por lo tanto, dependiendo de las condiciones de funcionamiento podrá darse una repetición de las operaciones en las que el grado de apertura esté excesivamente abierto y excesivamente relajado, lo que en algunos casos ocasiona un retraso en la conmutación a un punto operativo  
 45 óptimo. Sin embargo, cuando la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga sean elevadas, durante la conmutación al control de zona tras un período de tiempo predeterminado, se corregirá en respuesta a esto el grado de apertura para el siguiente control de bucle abierto. Así, si a partir de ese momento apareciera un punto operativo similar durante el funcionamiento, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula de expansión  
 50 electrónica en control de bucle abierto, a un grado apropiado de apertura. Por lo tanto, es posible alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo, es decir el área ideal de control de zona, al pasar del control de bucle abierto al control de zona, y operar el aire acondicionado con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor.

55 Adicionalmente, en el acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, en el control de bucle abierto, se calcula utilizando como parámetros al menos una temperatura del aire exterior y una capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores.

60 En el acondicionador de aire de tipo múltiple, aumenta la diferencia en la cantidad requerida de refrigerante entre las operaciones de enfriamiento y de calentamiento. Sin embargo, de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, en el control de bucle abierto, se calcula utilizando como parámetros al menos la temperatura del aire exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores. Por lo tanto, durante la operación de  
 65 calentamiento, el punto operativo de todo el sistema se ajusta mediante la primera válvula de expansión electrónica, y el refrigerante excedente producido durante la operación de calentamiento se mantiene en el receptor, lo que

permite asegurar grados apropiados de sobreenfriamiento en los respectivos intercambiadores de calor interiores, y el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica se controla utilizando como parámetros al menos la temperatura del aire exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, lo que permite establecer el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, en control de bucle abierto, a un

5 grado de apertura más apropiado. Por lo tanto, incluso cuando la capacidad de los intercambiadores de calor interiores cambie dependiendo de las unidades interiores conectadas, es posible alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo durante la conmutación al control de zona para reducir el tiempo en el que se alcanza la región ideal de control de zona, y es posible operar el aire acondicionado con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor.

10 Adicionalmente, en el acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, se determina un coeficiente de corrección para el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica de acuerdo con la temperatura del aire exterior y con la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, de las unidades interiores conectadas a la unidad exterior.

15 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, el coeficiente de corrección para el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica se determina basándose en la temperatura del aire exterior y en la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, de las unidades interiores conectadas a la unidad exterior. Por lo tanto, cuando la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga sean elevadas, durante la conmutación al control de zona, se actualiza en consecuencia el coeficiente de corrección que se cambia en función de la temperatura del aire exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, lo que permite reflejar el coeficiente de corrección actualizado al calcular el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica para el siguiente control de bucle abierto. Por lo tanto, si a partir de entonces apareciera un punto operativo similar, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica a un punto operativo apropiado, con este coeficiente de corrección, para alcanzar rápidamente la región ideal de control de zona durante la conmutación al control de zona, y para operar el acondicionador de aire con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor.

20 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, un coeficiente de corrección para el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica se aumenta o se disminuye cuando un porcentaje exceda un porcentaje predeterminado al que la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga, con respecto a la zona objetivo, y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga, calculadas a intervalos de muestreo, sean iguales o superiores a un valor predeterminado o sean iguales o inferiores a un valor predeterminado, durante la conmutación al control de zona.

25 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en la sección de control de válvula de expansión, el coeficiente de corrección para el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica se aumenta o se disminuye cuando un porcentaje exceda un porcentaje predeterminado al que la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga, con respecto a la zona objetivo, y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga, calculadas a intervalos de muestreo, sean iguales o superiores a un valor predeterminado o sean iguales o inferiores a un valor predeterminado, durante la conmutación al control de zona. Así, aumentando o disminuyendo este coeficiente de corrección, es posible evitar una situación en la que, al conmutar al control de zona, se abra demasiado el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, lo que hará que el grado de recalentamiento en descarga exceda la zona objetivo y cause inestabilidad, o que el grado de apertura sea demasiado relajado, lo que provocará un retraso a la hora de alcanzar la zona objetivo. Por lo tanto, es posible establecer un grado apropiado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica en control de bucle abierto, para alcanzar rápidamente la región ideal de control de zona durante la conmutación al control de zona, y para garantizar el funcionamiento estable del compresor

30 Adicionalmente, un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de control para un acondicionador de aire de tipo múltiple, en el que múltiples unidades interiores están conectadas en paralelo a una única unidad exterior, y un circuito de refrigerante de ciclo cerrado está formado por un compresor, una válvula conmutadora de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior, una primera válvula de expansión electrónica, un receptor, múltiples segundas válvulas de expansión electrónicas conectadas en paralelo a múltiples intercambiadores de calor interiores, estando los múltiples intercambiadores de calor interiores conectados en paralelo entre sí, incluyendo el método de control: efectuar un control de bucle abierto de la primera válvula de expansión electrónica durante un período de tiempo predeterminado, con un grado de apertura que se calcula en función de parámetros particulares, en un momento de inicio de una operación de calentamiento y en un momento de cambio del número de unidades interiores en activo; conmutar a un control de zona, en el que se controla un grado de recalentamiento en descarga de modo que esté dentro de una zona objetivo; y, cuando una desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y una variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga sean elevadas, durante la conmutación al control de zona, corregir en

respuesta a esto un grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica para el siguiente control de bucle abierto.

5 En el acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, que incluye la primera válvula de expansión electrónica que está controlada por zonas, de manera que el grado de recalentamiento en descarga del refrigerante esté dentro de una zona objetivo, además de las múltiples segundas válvulas de expansión electrónicas que controlan individualmente los volúmenes del refrigerante para los múltiples intercambiadores de calor interiores, la primera válvula de expansión electrónica se controla en bucle abierto durante el período predeterminado de tiempo en el grado de apertura calculado en función de parámetros particulares, en el momento de inicio de una operación de calentamiento y en el momento de un cambio del número de unidades interiores activas; y la primera válvula de expansión electrónica se conmuta luego al control de zona, en el que se controla el grado de recalentamiento en descarga para que esté dentro de la zona objetivo; y, cuando una desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y una variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga sean elevadas, durante la conmutación al control de zona, se corrige en respuesta a esto el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica de calentamiento para el siguiente control de bucle abierto. En el control de bucle abierto durante la operación de calentamiento, el acondicionador de aire se opera con un determinado grado establecido de apertura de la primera válvula de expansión electrónica, que se calcula en función de parámetros particulares; por lo tanto, dependiendo de las condiciones de funcionamiento podrá darse una repetición de las operaciones en las que el grado de apertura esté excesivamente abierto y excesivamente relajado, lo que en algunos casos ocasiona un retraso en la conmutación a un punto operativo óptimo. Sin embargo, cuando la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga son elevadas, durante la conmutación al control de zona tras un período de tiempo predeterminado, se corrige en respuesta a esto el grado de apertura para el siguiente control de bucle abierto. Así, si a partir de ese momento apareciera un punto operativo similar durante el funcionamiento, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica en control de bucle abierto, a un grado apropiado de apertura. Por lo tanto, es posible alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo, es decir el área ideal de control de zona, al conmutar del control de bucle abierto al control de zona, y operar el aire acondicionado con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor.

30

### Efectos Ventajosos de la Invención

De acuerdo con el acondicionador de aire de tipo múltiple y el método de control para el mismo de la presente invención, durante el control de circuito abierto en la operación de calentamiento el acondicionador de aire se opera con determinado grado de apertura establecido de la primera válvula de expansión electrónica, en función de parámetros particulares; por lo tanto, dependiendo de las condiciones de funcionamiento puede darse la repetición de operaciones en las que el grado de apertura esté excesivamente abierto y excesivamente relajado, lo que en algunos casos ocasiona un retraso en la conmutación a un punto operativo óptimo. Sin embargo, cuando la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga son elevadas, durante la conmutación al control de zona tras un período de tiempo predeterminado, se corrige en respuesta a esto el grado de apertura para el siguiente control de bucle abierto. Así, si a partir de ese momento apareciera un punto operativo similar durante la operación, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica en control de bucle abierto, a un grado apropiado de apertura. Por lo tanto, es posible alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo, es decir, la región ideal de control de zona, durante la conmutación de control de bucle abierto a control de zona, y operar el acondicionador de aire con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor.

45

### Descripción de las figuras

50 La Fig. 1 es un diagrama de configuración (diagrama de circuito de refrigerante) de un acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama para explicar el funcionamiento de una válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

55 La Fig. 3 es un diagrama para explicar el funcionamiento de la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1, en una conmutación entre control de bucle abierto y control de zona.

La Fig. 4 es una tabla que muestra un ejemplo de coeficiente de corrección a, utilizado en el control de bucle abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

60 La Fig. 5 es una tabla que muestra un ejemplo de coeficiente de corrección b, utilizado en el control de bucle abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 6 es una tabla que muestra un ejemplo de coeficiente de corrección c, utilizado en el control de bucle abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

65

La Fig. 7 es una tabla que muestra un ejemplo de coeficiente de corrección d, utilizado en el control de bucle

abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 8 es una tabla que muestra un coeficiente de corrección Z4 ejemplar, utilizado en el control de bucle abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple

La Fig. 9 es una tabla que muestra un ejemplo de cálculo del rendimiento de condensación (capacidad del intercambiador de calor) de múltiples intercambiadores de calor interiores, conectados al acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 10 es un diagrama de ajuste de temperatura del aire exterior que se utiliza para obtener un coeficiente de corrección, utilizado en el control de bucle abierto para la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 11 es una tabla que muestra un caso ejemplar en el que se proporciona un pulso de control, en el control de zona, a la válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple mostrado en la Fig. 1.

### Descripción detallada de la invención

Se describirá a continuación una realización de la presente invención, con referencia a la Fig. 1 a la Fig. 11.

La Fig. 1 es un diagrama de configuración (diagrama de circuito de refrigerante) de un acondicionador de aire de tipo múltiple de acuerdo con la realización de la presente invención. La Fig. 2 es un diagrama que explica el funcionamiento de una válvula de expansión electrónica de calentamiento del acondicionador de aire de tipo múltiple. La Fig. 3 es un diagrama que explica el funcionamiento de la válvula de expansión electrónica de calentamiento, durante una conmutación entre control de bucle abierto y control de zona.

Un acondicionador 1 de aire de tipo múltiple tiene una configuración en la que múltiples (seis en este ejemplo, pero el número de unidades interiores no está limitado a esto) unidades interiores 3A a 3F están conectadas, en paralelo, a una única unidad exterior 2.

En la unidad exterior 2 se proporcionan un compresor 4; un separador 5 de aceite; una válvula conmutadora 6 de cuatro vías; un intercambiador 7 de calor exterior; una primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH); un receptor 9; unas segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónica (EEV) de habitación individual, conectadas en paralelo entre sí, correspondientes a las unidades interiores 3A a 3F; unos tubos capilares 11A a 11F de amortiguación de sonido; unos filtros 12A a 12F; unas válvulas 13A a 13F de accionamiento del lado de líquido; unas válvulas 14A a 14F de accionamiento del lado de gas; un colector 15; un primer acumulador 16; y un segundo acumulador 17, y están secuencialmente conectados con tubos de refrigerante, formando así un circuito refrigerante 18 del lado exterior, como es bien conocido.

Con respecto a la unidad exterior 2 descrita anteriormente, los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores de las múltiples unidades interiores 3A a 3F están conectados a las válvulas 13A a 13F de accionamiento del lado del líquido y a las válvulas de accionamiento 14A a 14F del lado del gas, a través de unas juntas 20A a 20F de tubería y unas juntas 21A a 21F de tubería, respectivamente, formando así un circuito refrigerante 22 de ciclo cerrado de un solo sistema que sirve como acondicionador 1 de aire de tipo múltiple. Se proporcionan ventiladores soplantes (no mostrados) para el intercambiador 7 de calor exterior y los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, para hacer que el aire exterior y el aire de las habitaciones circulen a los respectivos intercambiadores de calor.

En el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, durante una operación de refrigeración, se hace circular un refrigerante comprimido en el compresor 4 a través del separador 5 de aceite, la válvula conmutadora 6 de cuatro vías, el intercambiador 7 de calor exterior, la primera válvula 8 de expansión electrónica, el receptor 9, las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas, los tubos capilares 11A a 11F de amortiguación de ruido, los filtros 12A a 12F, las válvulas de accionamiento 13A a 13F del lado de líquido, los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, las válvulas 14A a 14F de accionamiento de lado de gas, el colector 15, la válvula conmutadora 6 de cuatro vías, el primer acumulador 16 y el segundo acumulador 17. Mientras circula, el refrigerante se condensa en el intercambiador 7 de calor exterior, se reduce su presión en la primera válvula 8 de expansión electrónica y en las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas, y luego se evapora al absorber el calor en los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, enfriando así el aire interior en los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores y utilizando el aire enfriado para la refrigeración de interior.

Por otro lado, durante una operación de calentamiento, se cambia la dirección de circulación del refrigerante mediante la válvula conmutadora 6 de cuatro vías. Se hace circular el refrigerante comprimido en el compresor 4 a través del separador 5 de aceite, la válvula conmutadora 6 de cuatro vías, el colector 15, las válvulas 14A a 14F de accionamiento del lado del gas, los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, las válvulas 13A a 13F de accionamiento del lado de líquido, los filtros 12A a 12F, los tubos capilares 11A a 11F de amortiguación del sonido, las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas, el receptor 9, la primera válvula 8 de expansión electrónica, el intercambiador 7 de calor exterior, la válvula conmutadora 6 de cuatro vías, el primer acumulador 16 y el segundo acumulador 17. Mientras circula, el refrigerante se condensa al liberar calor en el intercambiador 7 de

## ES 2 659 744 T3

calor exterior, se reduce su presión en las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas y en la primera válvula 8 de expansión electrónica, y luego se evapora en el intercambiador 7 de calor exterior, calentando así el aire interior en los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores y utilizando el aire caliente para el calentamiento de interior.

5 En el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple descrito anteriormente, la primera válvula 8 de expansión electrónica y las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas están controladas por una sección 24 de control de válvula de expansión de un controlador exterior 23, como se describe a continuación.

10 La primera válvula 8 de expansión electrónica y las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas se ponen bajo control normal o control transitorio. El control transitorio se lleva a cabo dentro de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, tres minutos) tras encender el compresor 4, desde el estado DESACTIVADO, o dentro de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, tres minutos) tras cambiar la cantidad de unidades operadas de entre las múltiples unidades interiores 3A a 3F. El control normal es el control que se efectúa cuando no se lleva a cabo el control transitorio.

15 En el control transitorio durante la operación de enfriamiento, los grados de apertura de las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas se ajustan de manera que se correspondan con las velocidades objetivo de rotación en interior, para las respectivas habitaciones, para controlar los volúmenes de refrigerante circulante para los respectivos intercambiadores 19A a 19F de calor interiores. La primera válvula 8 de expansión electrónica se controla en bucle abierto con el grado de apertura calculado por la Fórmula (1), en la cual se corrige la velocidad de rotación real del compresor 4 basándose en la temperatura del aire exterior, el grado de recalentamiento en succión, y el grado de recalentamiento en descarga. Adicionalmente, en el control normal, la primera válvula 8 de expansión electrónica se controla por zonas de modo que un grado de recalentamiento en descarga, TDSH, obtenido a partir de la diferencia entre el valor detectado por un sensor 25 de temperatura de descarga y el valor detectado por un sensor 26 de intercambiador de calor exterior, esté dentro de una zona objetivo.

*El grado de apertura OP de la primera válvula 8 de expansión electrónica = (a x N + b) x Z<sub>2</sub> x Z<sub>3</sub> ... (1)*

30 donde

a, b: coeficientes de corrección determinados en función de la temperatura del aire exterior;

Z<sub>2</sub>: un coeficiente de corrección utilizado para mantener un valor apropiado del grado de recalentamiento en succión, de todo el sistema, y destinado a estabilizar el control de bucle abierto durante el tiempo transitorio;

35 Z<sub>3</sub>: un coeficiente de corrección utilizado para mantener un valor apropiado del grado de recalentamiento en descarga, de todo el sistema; y

N: la velocidad de rotación real del compresor 4.

40 De manera similar, en el control transitorio durante la operación de calentamiento, los grados de apertura de las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas se ajustan de manera que se correspondan con las velocidades objetivo de rotación en interior, para las respectivas habitaciones, para controlar los volúmenes de refrigerante circulante para los respectivos intercambiadores 19A a 19F de calor interiores. La primera válvula 8 de expansión electrónica se controla en bucle abierto con el grado de apertura calculado por la Fórmula (2), en la cual se corrige la velocidad de rotación real del compresor 4 basándose en la temperatura del aire exterior, la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, la cantidad de unidades paradas, la presencia o ausencia de una unidad de tipo pared grande que incluya un intercambiador de calor interior de gran capacidad, el grado de recalentamiento en succión, y el grado de recalentamiento en descarga. Adicionalmente, durante la operación de calentamiento en el control normal, la primera válvula 8 de expansión electrónica se controla por zonas de modo que el grado de recalentamiento en descarga del refrigerante, TDSH, obtenido a partir del valor detectado por el sensor 25 de temperatura de descarga y el valor detectado por un sensor 27 de presión elevada, esté dentro de una zona objetivo.

*El grado de apertura OP de la primera válvula 8 de expansión electrónica = (a x N + b + c + d) x Z<sub>2</sub> x Z<sub>3</sub> x Z<sub>4</sub> ... (2)*

55 donde

a, b: coeficientes de corrección determinados en función de la temperatura del aire exterior y la capacidad de los intercambiadores de calor interiores;

60 c: la suma de α pulsos correspondientes a la cantidad de unidades paradas;

d: un coeficiente de corrección, determinado en función de la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga, durante la conmutación entre control de bucle abierto y control de zona;

65 Z<sub>2</sub>: un coeficiente de corrección utilizado para mantener un valor apropiado del grado de recalentamiento en succión, de todo el sistema, y destinado a estabilizar el control de bucle abierto durante el tiempo transitorio;

Z<sub>3</sub>: un coeficiente de corrección utilizado para mantener un valor apropiado del grado de recalentamiento en descarga, de todo el sistema; y

N: la velocidad de rotación real del compresor 4;

Z<sub>4</sub>: un coeficiente de corrección determinado en función de la presencia o ausencia de una unidad de pared grande que incluya un intercambiador de calor interior de alta capacidad; y

N: la velocidad de rotación real del compresor 4.

La Fig. 2 es un diagrama que explica la operación, en la cual se controla la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) en bucle abierto durante el control transitorio, que se lleva a cabo cuando se enciende el compresor 4 desde el estado APAGADO o cuando se cambia la cantidad de las unidades operadas entre las unidades interiores 3A a 3F, y se controla por zonas durante el control normal, que se lleva a cabo cuando no se efectúa el control transitorio. El grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica durante el control de zona se obtiene sumando el grado de apertura, establecido en el control de zona, al grado de apertura establecido en el control de bucle abierto.

En este caso, en el control de bucle abierto durante la operación de calentamiento, el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) se controla utilizando como parámetro la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores. En los acondicionadores de aire de tipo múltiple convencionales, el control para alcanzar un punto operativo apropiado y el control para distribuir el refrigerante a las habitaciones se llevan a cabo abriendo las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas, correspondientes a las habitaciones. Sin embargo, cuando aumenta la cantidad de unidades interiores 3A a 3F, dado que aumenta la diferencia en la cantidad necesaria de refrigerante entre las operaciones de refrigeración y calentamiento, no puede manejarse el refrigerante excedente producido durante la operación de calentamiento, y el refrigerante se acumula en los condensadores (intercambiadores de calor interiores), aumentando así el grado de sobreenfriamiento. Como resultado, para satisfacer el rendimiento requerido, es necesario aumentar la frecuencia de rotación del compresor 4, causando así una operación ineficiente.

Por lo tanto, se proporciona la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH), que se utiliza para ajustar el punto operativo de todo el sistema, y el receptor 9 está dispuesto inmediatamente antes de la primera válvula 8 de expansión electrónica, lo que permite contener el refrigerante excedente y garantizar un grado apropiado de sobreenfriamiento. Adicionalmente, para alcanzar el punto operativo apropiado lo antes posible, el nivel de aceleración de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) se controla utilizando como parámetros no solo la temperatura del aire exterior, el grado de recalentamiento en succión, y el grado de recalentamiento en descarga, sino también la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, el número de unidades paradas, y la presencia o ausencia de una unidad de pared grande que incluya un intercambiador de calor interior de alta capacidad, y la distribución del refrigerante a las unidades interiores 3A a 3F se controla de acuerdo con las velocidades de rotación demandadas para las habitaciones, mediante las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV) que corresponden a las habitaciones, lo que permite alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo.

Específicamente, en el control transitorio durante la operación de calentamiento, el grado de apertura OP de la primera válvula 8 de expansión electrónica se calcula mediante la Fórmula (2). Los parámetros utilizados en el cálculo no solo incluyen la temperatura del aire exterior, el grado de recalentamiento en succión y el grado de recalentamiento en descarga, sino también los coeficientes de corrección a y b, determinados en función de la temperatura del aire exterior y la capacidad de los intercambiadores de calor interiores. el coeficiente de corrección c, determinado en función del número de unidades paradas, el coeficiente de corrección d, determinado en función de la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga, durante la conmutación desde el control de bucle abierto al control de zona, y el coeficiente de corrección Z<sub>4</sub>, determinado en función de la presencia o ausencia de una unidad de pared grande que incluya un intercambiador de calor interior de alta capacidad.

En la tabla mostrada en la Fig. 4, el coeficiente de corrección a se determina basándose en la capacidad total de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, conectados al acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, y en los valores A a D de la temperatura del aire exterior detectada por un sensor 28 de temperatura de aire exterior.

En la tabla mostrada en la Fig. 5, el coeficiente de corrección b se determina basándose en la capacidad total de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, conectados al acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, y en los valores A a D de la temperatura del aire exterior detectada por el sensor 28 de temperatura de aire exterior. Por ejemplo, en el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, si la capacidad total de los múltiples intercambiadores de calor interiores está dentro de un intervalo de 301 a 400, cuando se establezca la temperatura del aire exterior al valor C, el coeficiente de corrección a se ajustará a 0,6 y el coeficiente de corrección b se ajustará a 55.

La capacidad total de los múltiples intercambiadores de calor interiores, en las tablas mostradas en las Figs. 4 y 5, se obtiene sumando las capacidades de los intercambiadores de calor de las múltiples unidades interiores conectadas al acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, de la tabla mostrada en la Fig. 9, que indica, por ejemplo, los porcentajes de las capacidades de los intercambiadores de calor de las otras unidades interiores, ajustándose a 100 la capacidad del intercambiador de calor de una unidad interior mediana de tipo pared.

Adicionalmente, como se muestra en la Fig. 10, se establece el valor A para la temperatura del aire exterior cuando la temperatura del aire exterior, detectada por el sensor 28 de temperatura de aire exterior, presenta una diferencia de +12 °C o más con respecto al valor de referencia; se establece el valor B para la temperatura del aire exterior cuando presente una diferencia que esté dentro de un intervalo de -1 °C a +11 °C, con respecto al valor de referencia; se establece el valor C para la temperatura del aire exterior cuando presente una diferencia que esté dentro de un intervalo de -1 °C a -9 °C, con respecto al valor de referencia; y se establece el valor D para la temperatura del aire exterior cuando presente una diferencia inferior a -9 °C, con respecto al valor de referencia.

Adicionalmente, en la tabla que se muestra en la Fig. 6, el coeficiente de corrección c es la suma de  $\alpha$  pulsos determinados de acuerdo con el valor de la capacidad total de los intercambiadores de calor interiores de las unidades paradas, de entre las unidades interiores 3A a 3F. Por ejemplo, si la capacidad total de los intercambiadores de calor interiores de las unidades paradas es inferior a 90, el coeficiente de corrección c se ajusta a 3. Si la capacidad total de los mismos es 111 o superior, el coeficiente de corrección c se ajusta a 10. Adicionalmente, en particular, si en las múltiples unidades interiores 3A a 3F se incluye una unidad de pared grande que incluya un intercambiador de calor interior de alta capacidad (del tipo de pared grande que se muestra en la Fig. 9), se utiliza el coeficiente de corrección  $Z_4$  como factor multiplicativo. Como se muestra en la Fig. 8, cuando la capacidad total de los intercambiadores de calor interiores sea 399 o menor se ajustará a el coeficiente de corrección  $Z_4$  1,1, y cuando la capacidad total de los intercambiadores de calor interiores sea 400 o mayor se ajustará a 1,5.

Adicionalmente, durante el control de bucle abierto se seleccionan de la siguiente manera los coeficientes de corrección  $Z_2$  y  $Z_3$ , que se utilizan para mantener los valores apropiados del grado de recalentamiento en succión y del grado de recalentamiento en descarga, respectivamente. Se selecciona un coeficiente preestablecido  $Z_2$  basándose en el grado de recalentamiento en succión, calculado a partir de la diferencia entre el valor detectado por un sensor 29 de temperatura de succión y el valor promedio de los valores detectados por los sensores 30A a 30F de intercambiador de calor interiores, durante la operación de enfriamiento, o a partir de la diferencia entre el valor detectado por el sensor 29 de temperatura de succión y el valor detectado por el sensor 26 de intercambiador de calor exterior, durante la operación de calentamiento. Adicionalmente, se selecciona un coeficiente preestablecido  $Z_3$  en función del grado de recalentamiento en descarga, calculado a partir de la diferencia entre el valor detectado por el sensor 25 de temperatura de descarga y el valor detectado por el sensor 26 de intercambiador de calor exterior, durante la operación de refrigeración, o a partir de la diferencia entre el valor detectado por el sensor 25 de temperatura de descarga y el valor máximo entre los valores detectados por los sensores 30A a 30F del intercambiador de calor interior, durante la operación de calentamiento.

Como se describió anteriormente, se corrige la velocidad de rotación real del compresor 4 utilizando como parámetros los coeficientes de corrección a, b, c,  $Z_2$ ,  $Z_3$  y  $Z_4$ , para calcular el grado de apertura OP de la primera válvula 8 de expansión electrónica, lo que permite alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo. Sin embargo, durante la conmutación entre control de bucle abierto y control de zona una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, tres minutos), si una desviación del grado apropiado de apertura durante el control de bucle abierto fuera elevada, como se muestra en la Fig. 3, cuando se controle el grado de recalentamiento en descarga TDSH del refrigerante, calculado a partir del valor detectado por el sensor 25 de temperatura de descarga y el valor detectado por el sensor 27 de alta presión, para que esté dentro de la zona objetivo, dependiendo de las condiciones de funcionamiento puede darse la repetición de operaciones en las que el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica esté excesivamente abierto y excesivamente relajado, causando así en algunos casos un retraso en la conmutación a la zona objetivo (punto operativo óptimo).

Para resolver este problema, en esta realización se agrega a los parámetros descritos anteriormente el coeficiente de corrección d, que se determina en consideración de una desviación de temperatura  $E(n)$  del grado de recalentamiento en descarga TDSH con respecto a la zona objetivo y una variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH, durante la conmutación de control de bucle abierto a control de zona. En la tabla mostrada en la Fig. 7, el coeficiente de corrección d se determina a partir de la capacidad total de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, conectados al acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, y a partir de los valores A a D de la temperatura del aire exterior detectada por el sensor 28 de temperatura del aire exterior, y se ajusta a un valor que se actualiza secuencialmente de acuerdo con las anteriores condiciones operativas. Específicamente, si la capacidad total de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores conectados al acondicionador 1 de aire de tipo múltiple está dentro de un intervalo de 301 a 400, el coeficiente de corrección d aumenta o disminuye de acuerdo con las anteriores condiciones operativas, y se actualiza secuencialmente.

El coeficiente de corrección d se utiliza para evitar una situación en la que, durante la operación de calentamiento, en la conmutación de control de bucle abierto a control de zona, una desviación con respecto al punto operativo apropiado durante el control de bucle abierto pase a ser elevada, y el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica esté sobre abierto, sobrepasando así la zona objetivo y causando inestabilidad, como indica la curva X en la Fig. 3, o el grado de apertura sea demasiado relajado, lo que provoca un retraso a la hora de alcanzar la zona objetivo, como indica la curva Y. En el caso de la curva X, la presión elevada aumenta y el nivel de aceite del compresor 4 se reduce. En el caso de la curva Y, no puede garantizarse la temperatura del aceite. Por lo tanto, es difícil operar de manera estable el compresor 4.

Adicionalmente, el coeficiente de corrección  $d$  se reescribe secuencialmente en la tabla que se muestra en la Fig. 7, de la siguiente manera. Cuando se producen las situaciones descritas anteriormente en ciertas condiciones operativas, la desviación de temperatura  $E(n)$  del grado de recalentamiento en descarga TDSH, con respecto a la zona objetivo, y la variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH se calculan a intervalos de muestreo (por ejemplo, cada 40 segundos). En la tabla de la Fig. 11, que muestra la relación entre la desviación de temperatura  $E(n)$  y la variación de tiempo DE, por ejemplo, cuando el porcentaje de los valores calculados de la variación de tiempo DE y la desviación de temperatura  $E(n)$ , que cumplen respectivamente  $1 < DE$  y  $2 < E(n)$ , excede un porcentaje predeterminado, se considera que el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica está excesivamente abierto, y se aumenta en +1 el coeficiente de corrección  $d$ . Cuando el porcentaje de los valores calculados de la variación de tiempo DE y la desviación de temperatura  $E(n)$ , que cumplen respectivamente  $DE < -1$  y  $E(n) < -2$ , excede un porcentaje predeterminado, se considera que el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica está excesivamente relajado, y se reduce en -1 el coeficiente de corrección  $d$ .

Por lo tanto, si a partir de entonces apareciera en la operación un punto operativo similar, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica en control de bucle abierto, a un grado apropiado de apertura, para resolver un retraso a la hora de alcanzar la zona objetivo, que se produce cuando el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica está excesivamente abierto o demasiado relajado, y para alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo, es decir, la región ideal de control de zona, como indica la curva Z que se muestra en la Fig. 3.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización se proporcionan los siguientes efectos ventajosos. En el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple, la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH), que se utiliza para ajustar el punto operativo de todo el sistema, se proporciona por separado de las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV) de habitación individual, que se utilizan para ajustar los volúmenes de refrigerante a suministrar a los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores de las unidades interiores 3A a 3F, y el receptor 9 está dispuesto entre la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) y las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV). Por lo tanto, durante la operación de calentamiento podrá contenerse el refrigerante excedente en el receptor 9. Como resultado, puede eliminarse la acumulación del refrigerante en los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores, para asegurar un grado apropiado de sobreenfriamiento.

Por lo tanto, mientras se suprime la velocidad de rotación del compresor 4 puede llevarse a cabo una operación eficiente, que satisfaga el rendimiento requerido. Adicionalmente, durante esta operación, se corrige el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) utilizando como parámetros la temperatura del aire exterior, la capacidad del intercambiador de calor interior, el número de unidades paradas (unidades interiores), el grado de recalentamiento en succión y el grado de recalentamiento en descarga, para alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo, es decir, la región ideal de control de zona. Por lo tanto, es posible operar el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple con un alto COP, al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor 4.

Específicamente, durante la operación de calentamiento en control de bucle abierto, se controla el grado de apertura de la primera válvula de expansión electrónica (EEVH) 8 utilizando como parámetros al menos la temperatura del aire exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores de calor interiores, lo que hace posible establecer un grado de apertura más apropiado de la primera válvula 8 de expansión electrónica durante el control de bucle abierto. Así, incluso cuando se cambie la capacidad total de los intercambiadores 19A a 19F de calor interiores en función de las múltiples unidades interiores 3A a 3F conectadas, durante la conmutación al control de zona, será posible alcanzar rápidamente el punto operativo óptimo para reducir el tiempo que se tarda en llegar a la región ideal de control de zona, y es posible operar el acondicionador 1 de aire de tipo múltiple con un alto COP al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor 4.

Adicionalmente, dado que en el control de bucle abierto durante la operación de calentamiento el acondicionador 1 de aire se opera con determinado grado de apertura establecido de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH), que se calcula en base a los diversos parámetros anteriormente descritos, dependiendo de las condiciones operativas puede darse la repetición de operaciones en las que el grado de apertura esté demasiado abierto y demasiado relajado, lo que en algunos casos ocasiona un retraso en la conmutación al punto operativo óptimo. Sin embargo, de acuerdo con la presente realización, en la conmutación al control de zona se calcula la desviación de temperatura  $E(n)$  del grado de recalentamiento en descarga TDSH con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH, y, cuando la desviación de temperatura  $E(n)$  con respecto a la zona objetivo y la variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH sean elevadas, se corrige en respuesta a esto el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica para el siguiente control en bucle abierto.

Así, si durante la operación posterior apareciera un punto operativo similar, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) en el control de bucle abierto, a un grado apropiado de apertura. Por lo tanto, en la conmutación de control de bucle abierto a control de zona, es posible hacer que el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) alcance rápidamente el punto operativo óptimo, es decir, la región ideal de control de zona, y lograr un alto COP en la operación del acondicionador 1 de aire de tipo

múltiple al tiempo que se asegura el funcionamiento estable del compresor 4.

Adicionalmente, en esta realización el coeficiente de corrección  $d$ , que se utiliza para corregir el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH), se determina basándose en la temperatura del aire exterior y en la capacidad total de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores. Así, cuando la desviación de temperatura  $E(n)$  del grado de recalentamiento en descarga TDSH, con respecto a la zona objetivo, y la variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH sean elevadas durante la conmutación al control de zona, puede actualizarse secuencialmente en la tabla el coeficiente de corrección  $d$ , que se cambia de acuerdo con la temperatura del aire exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores 19A a 19F de calor interiores conectados, y se refleja en el cálculo del grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica para el siguiente control de bucle abierto. Por lo tanto, si en la operación posterior apareciera un punto operativo similar, será posible corregir el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica a un punto operativo apropiado, utilizando el coeficiente de corrección  $d$ , y alcanzar rápidamente la región ideal de control de zona en la conmutación al control de zona.

Adicionalmente, el coeficiente de corrección  $d$  aumenta o disminuye cuando el porcentaje excede un porcentaje predeterminado al cual la desviación de temperatura  $E(n)$  del grado de recalentamiento en descarga TDSH, con respecto a la zona objetivo, y la variación de tiempo DE del grado de recalentamiento en descarga TDSH, calculadas a los intervalos de muestreo, sean iguales o mayores que un valor predeterminado o sean iguales o menores que un valor predeterminado, durante la conmutación al control de zona. De este modo, aumentando o disminuyendo el coeficiente de corrección  $d$  es posible evitar una situación en la que, durante la conmutación al control de zona, el grado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica esté excesivamente abierto, lo que haría que el grado de recalentamiento en descarga TDSH rebasara la zona objetivo y provocara inestabilidad, o esté demasiado relajado, lo que provocaría un retraso a la hora de alcanzar la zona objetivo. Por lo tanto, es posible establecer un grado apropiado de apertura de la primera válvula 8 de expansión electrónica durante el control de bucle abierto, para alcanzar rápidamente la región ideal de control de zona durante la conmutación al control de zona, y para asegurar la operación estable del compresor 4.

La presente invención no está limitada a la invención de acuerdo con la realización descrita anteriormente, y pueden hacerse modificaciones apropiadas sin apartarse del alcance de la misma. Por ejemplo, aunque en la realización descrita anteriormente se ha ofrecido una descripción de un ejemplo en el que seis unidades interiores 3A a 3F están conectadas, el número de unidades interiores 3A a 3F puede ser superior o inferior a seis. Adicionalmente, el circuito 22 de refrigerante puede modificarse para diversos tipos de circuito, siempre que tenga la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH), las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV) correspondientes a las unidades interiores 3A a 3F, y el receptor 9 dispuesto entre la primera válvula 8 de expansión electrónica (EEVH) y las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV).

Adicionalmente, en la realización descrita anteriormente, se ha ofrecido la descripción de un ejemplo en el que las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV) están dispuestas más cerca de la unidad exterior 2; sin embargo, de manera habitual, las segundas válvulas 10A a 10F de expansión electrónicas (EEV) correspondientes a las unidades interiores 3A a 3F pueden disponerse más cerca de las unidades interiores 3A a 3F.

**{Lista de Signos de Referencia}**

- 1           acondicionado de aire de tipo múltiple
- 2           unidad exterior
- 3A a 3F    unidades interiores
- 4           compresor
- 6           válvula conmutadora de cuatro vías
- 7           intercambiador de calor exterior
- 8           primera válvula de expansión electrónica (EEVH)
- 9           receptor
- 10A a 10F  segundas válvulas de expansión electrónicas (EEV)
- 19A a 19F  intercambiadores de calor interiores
- 23          controlador exterior
- 24          sección de control de la válvula de expansión
- 25          sensor de temperatura de descarga
- 27          sensor de alta presión
- 28          sensor de temperatura del aire exterior.

## REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador (1) de aire de tipo múltiple, que comprende:

5 una unidad exterior individual (2),  
múltiples unidades interiores (3A-3F), que están conectadas en paralelo a la unidad exterior individual (2), y  
un circuito de refrigerante de ciclo cerrado, que está formado por un compresor (4), una válvula conmutadora (6)  
de cuatro vías, un intercambiador (7) de calor exterior, una primera válvula (8) de expansión electrónica, un  
10 receptor (9), múltiples intercambiadores de calor interiores conectados en paralelo entre sí, y múltiples segundas  
válvulas (10A-10F) de expansión electrónicas, conectadas en paralelo a los múltiples  
intercambiadores (19A-19F) de calor interiores,  
**caracterizado por que** el acondicionador de aire de tipo múltiple comprende adicionalmente una sección (24) de  
control de válvula de expansión, que controla la primera válvula de expansión electrónica,  
en el que la sección (24) de control de válvula de expansión está configurada para llevar a cabo un control de  
15 bucle abierto para la primera válvula (8) de expansión electrónica, durante un período de tiempo predeterminado,  
con un grado de apertura que se calcula basándose en parámetros particulares en un momento de inicio de una  
operación de calentamiento, y en un momento de cambio en el número de unidades interiores operadas;  
en el que la sección de control de la válvula de expansión está configurada adicionalmente para luego conmutar  
a un control de zona, en el que se controla un grado de recalentamiento en descarga para que esté dentro de  
20 una zona objetivo; y  
en el que la sección (24) de control de válvula de expansión está configurada adicionalmente, cuando una  
desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga, con respecto a la zona objetivo, y una  
variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga sean elevadas durante la conmutación al control  
de zona, para corregir en respuesta a esto un grado de apertura de la primera válvula (8) de expansión  
25 electrónica para el siguiente control de bucle abierto.

2. Un acondicionador (1) de aire de tipo múltiple de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sección (24) de  
control de la válvula de expansión está configurada para calcular el grado de apertura de la primera válvula (8) de  
expansión electrónica en el control de bucle abierto, utilizando como parámetros al menos la temperatura del aire  
30 exterior y la capacidad de los múltiples intercambiadores (19A-19F) de calor interiores.

3. Un acondicionador (1) de aire de tipo múltiple de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la sección (24) de  
control de válvula de expansión está configurada para determinar un coeficiente de corrección para el grado de  
apertura de la primera válvula (8) de expansión electrónica, de acuerdo con la temperatura del aire exterior y la  
35 capacidad de los múltiples intercambiadores (19A-19F) de calor interiores de las unidades interiores (3A-3F)  
conectadas a la unidad exterior (2).

4. Un acondicionador (1) de aire de tipo múltiple de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la sección (24) de  
control de válvula de expansión está configurada para aumentar o disminuir el coeficiente de corrección para el  
40 grado de apertura de la primera válvula (8) de expansión electrónica, cuando un porcentaje exceda un porcentaje  
predeterminado al cual la desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga, con respecto a la  
zona objetivo, y la variación de tiempo del grado de recalentamiento en descarga, calculadas a intervalos de  
muestreo, sean iguales o superiores a un valor predeterminado o sean iguales o inferiores a un valor  
predeterminado, durante la conmutación al control de zona.

5. Un método de control para un acondicionador (1) de aire tipo múltiple que tenga  
una unidad exterior individual,  
múltiples unidades interiores (3A-3F), que están conectadas en paralelo a la unidad exterior individual (2), y  
un circuito de refrigerante de ciclo cerrado, que está formado por un compresor (4), una válvula conmutadora (6) de  
50 cuatro vías, un intercambiador (7) de calor exterior, una primera válvula (8) de expansión electrónica, un receptor (9),  
múltiples intercambiadores de calor interiores conectados en paralelo entre sí, y múltiples segundas  
válvulas (10A-10F) de expansión electrónicas, conectadas en paralelo a los múltiples intercambiadores de calor  
interiores, estando el método de control **caracterizado por que** comprende:

55 - llevar a cabo un control de bucle abierto para la primera válvula (8) de expansión electrónica, durante un  
período de tiempo predeterminado, en un grado de apertura que se calcula basándose en parámetros  
particulares, en un momento de inicio de una operación de calentamiento y en un momento de cambio del  
número de unidades interiores operadas;  
- conmutar a un control de zona, en el que se controla un grado de recalentamiento en descarga para que esté  
60 dentro de una zona objetivo; y  
- corregir, cuando una desviación de temperatura del grado de recalentamiento en descarga con respecto a la  
zona objetivo y una variación de tiempo del grado de recalentamiento del recalentamiento sean elevadas,  
durante la conmutación al control de zona, el grado de apertura de la primera válvula (8) de expansión  
electrónica para el siguiente control de bucle abierto, en respuesta a esto.

65

FIG. 1

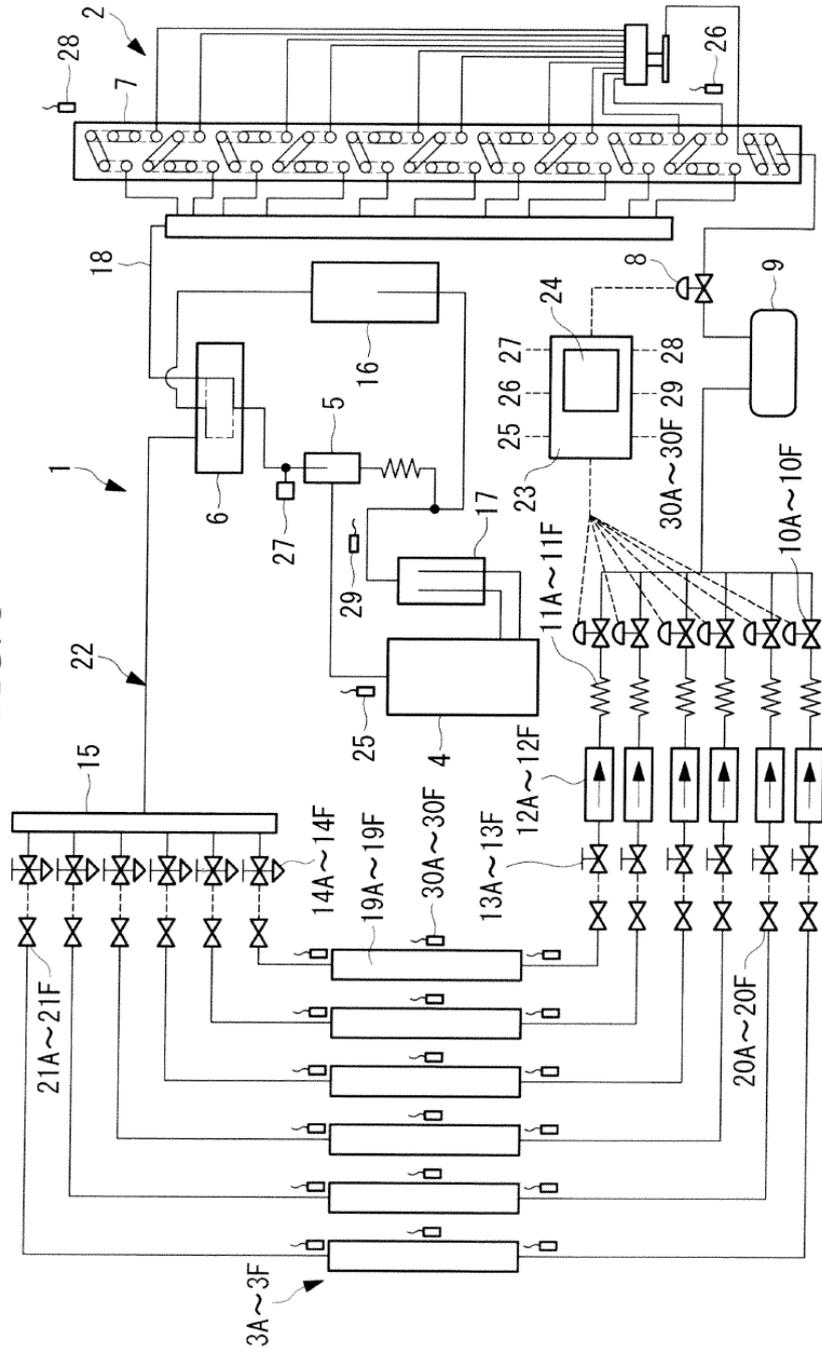


FIG. 2

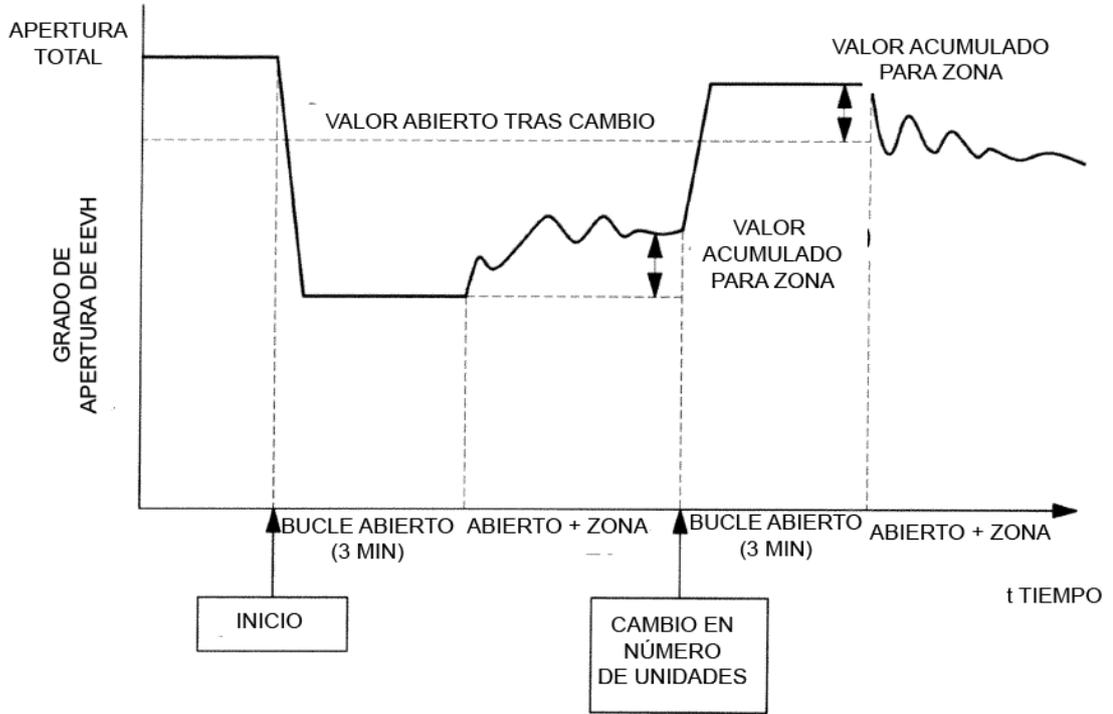


FIG. 3

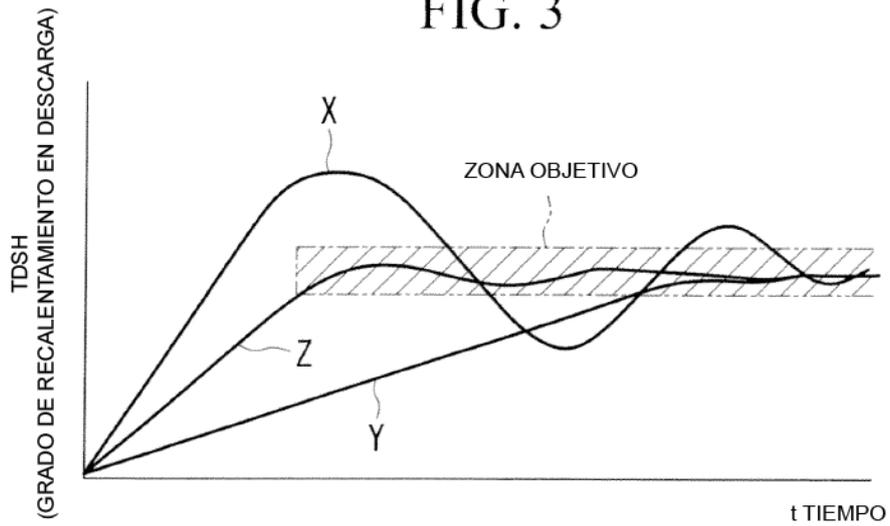


FIG. 4

COEFICIENTE a

		RENDIMIENTO DE CONDENSACIÓN (CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE UNIDADES CONECTADAS)			
		~ 300	301 ~ 400	401 ~ 500	501 ~
TEMPERATURA EXTERIOR	A	0,9	1,1	1,4	1,5
	B	0,7	0,8	1,0	1,2
	C	0,5	0,6	0,8	1,0
	D	0,3	0,4	0,6	0,8

FIG. 5

COEFICIENTE b

		RENDIMIENTO DE CONDENSACIÓN (CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE UNIDADES CONECTADAS)			
		~ 300	301 ~ 400	401 ~ 500	501 ~
TEMPERATURA EXTERIOR	A	60	70	80	90
	B	55	60	65	70
	C	50	55	55	60
	D	45	45	50	50

FIG. 6

COEFICIENTE c

CAPACIDAD DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE UNIDADES PARADAS	~90	91~110	111~
$\alpha$	3	5	10

FIG. 7

COEFICIENTE d

		RENDIMIENTO DE CONDENSACIÓN (CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE UNIDADES CONECTADAS)			
		~ 300	301~ 400	401~ 500	501~
TEMPERATURA EXTERIOR	A	0	+2	0	0
	B	0	+3	0	0
	C	0	0	0	0
	D	0	-4	0	0

FIG. 8

COEFICIENTE  $Z_4$

	CAPACIDAD DE INTERCAMBIADORES DE CALOR INTERIORES CONECTADOS	$Z_4$
CUANDO EL TIPO GRANDE DE PARED NO ESTÁ INCLUIDO EN LAS UNIDADES CONECTADAS		1,0
CUANDO EL TIPO GRANDE DE PARED ESTÁ INCLUIDO EN LAS UNIDADES CONECTADAS	~ 399	1,1
	400~	1,5

FIG. 9

	CAPACIDAD DEL TIPO DE UNIDAD	20	25	35	50	60	71
SEÑAL DE TIPO DE UNIDAD INTERIOR	TIPO DE PARED MEDIANO	100	100	100	100	100	—
	TIPO DE PARED PEQUEÑO	63	63	63	63	(63)	—
	TIPO DE PARED GRANDE	—	—	—	—	—	125
	TIPO DE SUELO	(77)	77	97	97	(97)	—
	TIPO DE CONDUCTO	(67)	67	67	78	78	—
	TIPO DE CARTUCHO DE TECHO	(64)	64	64	64	64	—
	TIPO DE CONDUCTO II	(65)	(65)	(65)	65	(65)	—
	TIPO DE TECHO COLGANTE	(92)	(92)	(92)	92	(92)	—
	TIPO DE CONDUCTO III	(67)	(67)	(67)	(78)	(78)	—

FIG. 10

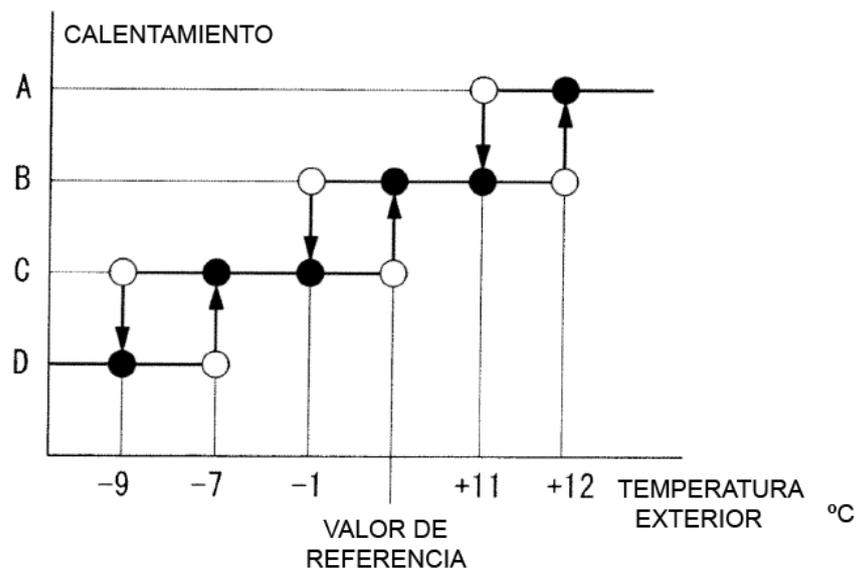


FIG. 11

$E(n)$ \ DE	$DE < -1$	$-1 \leq DE \leq 1$	$1 < DE$
$2 < E(n)$	0	+1	+1
$0 < E(n) \leq 2$	0	0	+1
$E(n) = 0$	-1	0	+1
$-2 \leq E(n) < 0$	-1	0	0
$E(n) < -2$	-1	TDSH < 0,5: -2	0
		TDSH $\geq$ 0,5: -1	