

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 592**

51 Int. Cl.:

F25B 49/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2009 PCT/JP2009/050182**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2009 WO09119130**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2009 E 09725760 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2256423**

54 Título: **Acondicionador de aire multitempo y un método para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónicas de interior de las unidades de interior**

30 Prioridad:

28.03.2008 JP 2008088597

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

18.11.2019

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:

**UEYAMA, SATSUKI y
ISOZUMI, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 731 592 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 multitempo y un método para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónicas de interior de las unidades de interior

5

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a acondicionadores de aire multitempo y a métodos para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónicas de interior de las unidades de interior.

10

Estado de la técnica

Los acondicionadores de aire multitempo en los que una pluralidad de unidades de interior están conectadas a una única unidad de exterior con una tubería de gas y una tubería de líquido están disponibles como acondicionadores de aire para edificios.

15

Tras la instalación, tales acondicionadores de aire multitempo están sujetos a una operación de prueba para verificar el funcionamiento de diversas partes.

20

Para verificar el funcionamiento de una válvula de expansión electrónica incluida en una unidad de interior, el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica se cambia durante un modo de acondicionador de aire, se usa un sensor de temperatura para detectar un cambio en la temperatura del refrigerante y de un intercambiador de calor en la unidad de interior en este momento (véase, por ejemplo, la cita de patente 1). Por ejemplo, si una sección de control genera una señal de orden para aumentar o disminuir el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica, la temperatura del refrigerante y del intercambiador de calor cae o sube con el fin de seguirla. Por otro lado, si el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica, por ejemplo, no cambia o se vuelve totalmente cerrado o abierto por alguna razón, tal como la intrusión de un asunto extraño a pesar de la señal de orden para cambiar el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica de la sección de control, la temperatura del intercambiador de calor no cambia y falla en cuanto a responder al orden de cambiar el grado de apertura. De esta manera, la señal de orden para cambiar el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica y el cambio en la temperatura del intercambiador de calor se monitorizan para verificar el funcionamiento de la válvula de expansión electrónica.

25

30

Cita de patente 1:

35

Solicitud de patente japonesa no examinada, Publicación N.º SHO-63-6351

Otras citas de patentes:

40

El documento JP2004286267 desvela un acondicionador de aire multitempo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 2 para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior para un acondicionador de aire multitempo.

45

El documento JPS636351 desvela un detector de problemas para la válvula de expansión eléctrica del acondicionador de aire.

El documento JPH02282673 desvela un dispositivo de diagnóstico de problemas para la válvula de expansión electrónica.

50

El documento CN1453531 desvela un controlador de válvula de expansión electrónica.

Objeto de la invención

55

Sin embargo, cuando la válvula de expansión electrónica está realmente abierta o cerrada, la presión del refrigerante varía por el flujo del refrigerante durante la operación de apertura/cierre. Para un acondicionador de aire multitempo que incluye una pluralidad de unidades de interior, la presión del refrigerante también varía por el efecto del funcionamiento de otras unidades de interior.

60

La temperatura del refrigerante en la sección de intercambiador de calor varía con las variaciones en la presión del refrigerante debido a que, tal como se conoce, la temperatura de evaporación (temperatura de saturación) de un refrigerante difiere en función de la presión del refrigerante. Incluso si la presión del refrigerante se detecta en un sitio distinto del intercambiador de calor, la temperatura del refrigerante se ve afectada por las variaciones. Como el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica se reduce para finalmente cerrarse completamente, se supone que la temperatura del intercambiador de calor sube cuando alcanza un estado totalmente cerrado; sin embargo, la temperatura del intercambiador de calor aumenta debido a las variaciones en la presión del refrigerante

65

aunque la válvula de expansión electrónica no está completamente cerrada.

Esto hace difícil verificar con precisión si la válvula de expansión electrónica está funcionando o no de manera confiable a pesar de la monitorización de la señal de orden para cambiar el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica y del cambio en la temperatura del intercambiador de calor.

Un objeto de la presente invención, que se ha realizado a la luz de tales circunstancias, es proporcionar un acondicionador de aire multitypo, un método para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior, etc., que permitan que el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de las unidades de interior se verifique de manera confiable.

Para resolver el problema anterior, un acondicionador de aire multitypo de la presente invención emplea las siguientes soluciones. Es decir, un acondicionador de aire multitypo de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención incluye una unidad de exterior y una pluralidad de unidades de interior, tal como se define en la reivindicación 1. La unidad de exterior incluye un compresor, una válvula de conmutación de cuatro vías, un intercambiador de calor de exterior, unas tuberías de refrigerante de exterior conectadas entre sí, una tubería de gas refrigerante que se extiende desde la válvula de conmutación de cuatro vías hasta un lado de interior, y una tubería de líquido refrigerante que se extiende desde el intercambiador de calor de exterior al lado de interior. Las unidades de interior incluyen unos intercambiadores de calor de interior y unas válvulas de expansión electrónica de interior y están conectadas en paralelo entre la tubería de gas refrigerante y la tubería de líquido refrigerante que se extiende desde la unidad de exterior a través de las tuberías de refrigerante de interior. Además, el acondicionador de aire multitypo de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención incluye un sensor de presión para detectar la presión del refrigerante en un lado de baja presión en la unidad de exterior, unos sensores de temperatura para detectar las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior de las unidades de interior, y una sección de control para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior basándose en los cambios en la presión del refrigerante en el lado de baja presión y las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior.

El presente acondicionador de aire multitypo verifica el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior basándose en los cambios en la presión del refrigerante en el lado de baja presión y las temperaturas de los intercambiadores de calor que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior. Esto permite que el efecto de las variaciones en la presión del refrigerante se cancele cuando se verifica el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior.

En el primer aspecto anterior, la sección de control calcula la temperatura de saturación del refrigerante correspondiente a la presión del refrigerante detectada por el sensor de presión y verifica el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior basándose en los cambios en las diferencias entre la temperatura de saturación calculada y las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior.

Un segundo aspecto de la presente invención es un método para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior para un acondicionador de aire multitypo que incluye una unidad de exterior y una pluralidad de unidades de interior de acuerdo con la reivindicación 2.

En el método anterior del segundo aspecto para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior, el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior puede verificarse mientras el acondicionador de aire multitypo está en un modo de refrigeración.

Es posible verificar si las válvulas de expansión electrónica están funcionando de manera confiable debido a que las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior aumentan cuando las válvulas de expansión electrónica de lado de interior están completamente cerradas.

De acuerdo con la presente invención, el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior se verifica basándose en los cambios en las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior corregidos basándose en la presión del refrigerante en el lado de baja presión de la unidad de exterior. Esto permite que se cancele el efecto de las variaciones en la presión del refrigerante de tal manera que el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica puede verificarse de manera confiable.

Descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración de una unidad de exterior de un acondicionador de aire de bomba de calor multitypo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra el flujo de un proceso para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior.

La figura 3 es un diagrama que muestra los cambios en las temperaturas de los intercambiadores de calor de

interior que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior, ilustrando el caso donde no varía la presión del refrigerante en el lado de baja presión de la unidad de exterior.

5 La figura 4 es un diagrama que muestra los cambios en las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior, que ilustra el caso donde varía la presión del refrigerante en el lado de baja presión de la unidad de exterior.

10 **Explicación de las referencias:**

- 1: acondicionador de aire de bomba de calor multitempo
- 2: unidad de exterior
- 3: unidad de interior
- 4A: tubería de descarga (tubería de refrigerante de exterior)
- 15 4B: tubería de refrigerante (tubería de refrigerante de exterior)
- 4C: tubería de líquido refrigerante (tubería de refrigerante de exterior)
- 4D: tubería de gas refrigerante (tubería de refrigerante de exterior)
- 4E: tubería de admisión (tubería de refrigerante de exterior)
- 4F: tubería de admisión (tubería de refrigerante de exterior)
- 20 5: compresor
- 7: válvula de conmutación de cuatro vías
- 8: intercambiador de calor de exterior
- 20: intercambiador de calor de interior
- 21: válvula de expansión
- 25 22: tubería de refrigerante de lado de interior
- 30: sensor de temperatura
- 31: sensor de presión

30 **Descripción detallada de la invención**

A continuación, se describirá una realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra un diagrama de circuito de refrigerante de un acondicionador de aire de bomba de calor multitempo 1 de acuerdo con esta realización.

35 El acondicionador de aire de bomba de calor de multitempo 1 está configurado de tal manera que una pluralidad de unidades de interior 3 están conectadas en paralelo a una única unidad de exterior 2, o a una pluralidad de las mismas. En esta realización, el número de unidades de interior 3 conectadas no está específicamente limitado; se conectan al menos dos, o en algunos casos varias decenas de unidades de interior 3.

40 La unidad de exterior 2 incluye un compresor accionado inversor 5, una válvula de conmutación de cuatro vías 7 que tiene un primer puerto 7A al que se conecta una tubería de descarga 4A conectada al compresor 5, un intercambiador de calor de exterior 8 conectado a un segundo puerto 7B de la válvula de conmutación de cuatro vías 7 a través de una tubería de refrigerante 4B, una tubería de líquido refrigerante 4C que se extiende desde el
45 intercambiador de calor de exterior 8 al lado de la unidad de interior 3, una tubería de gas refrigerante 4D que se extiende desde un tercer puerto 7C de la válvula de conmutación de cuatro vías 7 al lado de la unidad de interior 3, y un acumulador 10 conectado a un cuarto puerto 7D de la válvula de conmutación de cuatro vías 7 a través de una tubería de admisión 4E y conectado al compresor 5 a través de una tubería de admisión 4F, que están conectados
50 con las tuberías de descarga 4A a 4F, como se ha descrito anteriormente, constituyendo de este modo un circuito de tuberías de refrigerante del lado de exterior.

El intercambiador de calor de exterior 8 tiene una válvula de expansión electrónica de lado de exterior 9, y el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica de lado de exterior 9 se ajusta para ajustar la cantidad de refrigerante que circula a través del circuito.

55 La tubería de líquido refrigerante 4C tiene un receptor 12 para almacenar refrigerante líquido y un intercambiador de calor de doble tubería 13. El intercambiador de calor de doble tubería 13 está configurado para incluir una tubería de derivación 14 para desviar parte del refrigerante líquido desde la tubería de líquido refrigerante 4C a la salida del receptor 12 y guiándolo hacia una tubería interna 13A del intercambiador de calor de doble tubería 13, y una válvula de expansión electrónica (EEVSC) 15 proporcionada en la tubería de derivación 14.
60

El intercambiador de calor de doble tubería 13 reduce la presión del refrigerante desviado hacia la tubería de derivación 14 a través de la válvula de expansión electrónica 15 y evapora el refrigerante en la tubería interna 13A del intercambiador de calor de doble tubería 13 para refrigerar el flujo principal del refrigerante a través del lado de la tubería exterior (tubería de líquido refrigerante 4C) del intercambiador de calor de doble tubería 13, sobre refrigerándose de este modo el refrigerante. El refrigerante evaporado en la tubería interna 13A del intercambiador
65

de calor de doble tubería 13 se envía al acumulador 10 a través de una tubería 16.

Las unidades de interior 3 incluyen cada una de las mismas un intercambiador de calor de interior 20, una válvula de expansión electrónica de lado de interior 21 para ajustar la cantidad de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de interior 20 y una tubería de refrigerante de lado de interior 22 conectada entre los mismos. Además, las unidades de interior individuales 3 se conectan en paralelo entre la tubería de líquido refrigerante 4C y la tubería de gas refrigerante 4D que se extiende desde la unidad de exterior 2 a través de los divisores de lado de gas 23A y 23B y los divisores de lado de líquido 23C y 23D.

A continuación, se describirá el funcionamiento del acondicionador de aire de bomba de calor multitypo 1 de acuerdo con la presente realización. La operación/funcionamiento del acondicionador de aire de bomba de calor multitypo 1 mostrado a continuación se ejecuta automáticamente por una sección de control (no mostrada) que controla diversas partes del acondicionador de aire de bomba de calor multitypo 1 en respuesta a la selección de un modo de funcionamiento, tal como un modo de refrigeración o un modo de calentamiento, por el usuario.

La sección de control anterior incluye una CPU, un dispositivo de almacenamiento principal, tal como una memoria RAM, y un medio de grabación legible por ordenador en el que se registra un programa para implementar todos o algunos de los procesos anteriores. La CPU lee el programa grabado en el medio de almacenamiento y ejecuta el procesamiento de información/operaciones para implementar diversos procesos que se describen más adelante.

Un medio de grabación legible por ordenador se refiere a un disco magnético, un disco magneto-óptico, un CD-ROM, un DVD-ROM, una memoria de semiconductor, etc. El programa informático también puede transmitirse a un ordenador a través de líneas de comunicación, y el ordenador, tras recibir el programa, lo ejecuta.

En primer lugar, se describirá el modo de refrigeración. En refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 7 se conmuta a un estado en el que el primer puerto 7A se comunica con el segundo puerto 7B y el tercer puerto 7C se comunica con el cuarto puerto 7D. En consecuencia, un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión comprimido por el compresor 5 fluye a través de la tubería de descarga 4A, la válvula de conmutación de cuatro vías 7 y la tubería de refrigerante 4B hasta el intercambiador de calor de exterior 8. Este gas refrigerante se somete al intercambio de calor con el aire exterior en el intercambiador de calor de exterior 8 para liberar calor al aire exterior, por lo tanto condensándose y licuándose. El refrigerante licuado fluye en una dirección a través de la tubería de líquido refrigerante 4C hacia el receptor 12 y se almacena temporalmente en el receptor 12.

El refrigerante que sale del receptor 12 se enfría mientras pasa por el intercambiador de calor de doble tubería 13 de tal manera que el refrigerante se sobre refrigera más. Como se sabe por los expertos en la materia, tal sobre refrigeración del refrigerante mejora la capacidad de refrigeración.

El refrigerante evaporado en la tubería interior 13A del intercambiador de calor de doble tubería 13 se envía desde la salida del mismo al acumulador 10 a través de la tubería 16.

Por otro lado, el refrigerante sobre refrigerado en el intercambiador de calor de doble tubería 13 fluye hacia las unidades de interior 3 a través de la tubería de líquido refrigerante 4C. El refrigerante que fluye hacia las unidades de interior 3 fluye hacia los intercambiadores de calor 20 de las unidades de interior 3 y está sujeto a un intercambio de calor con el aire de interior que circula hacia los intercambiadores de calor de interior 20 mediante un ventilador (no mostrado) para refrigerar el aire de interior. El aire de interior refrigerado se usa para la refrigeración.

El refrigerante que se evaporó mientras se refrigeraba el aire de interior en los intercambiadores de calor de interior 20 vuelve de nuevo a la unidad de exterior 2 a través de la tubería de gas refrigerante 4D y se introduce en el compresor 5 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 7, la tubería de admisión 4E, el acumulador 10, y la tubería de admisión 4F. Este ciclo de circulación de refrigerante se repite para implementar el modo de refrigeración.

A continuación, se describirá el modo de calentamiento. En calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 7 se conmuta a un estado en el que el primer puerto 7A se comunica con el tercer puerto 7C y el segundo puerto 7B se comunica con el cuarto puerto 7D. En consecuencia, un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión comprimido por el compresor 5 fluye a través de la tubería de descarga 4A, la válvula de conmutación de cuatro vías 7 y la tubería de gas refrigerante 4D hacia las unidades de interior individuales 3. El gas refrigerante que fluye hacia las unidades de interior 3 está sujeto a un intercambio de calor con el aire de interior que circula mediante el ventilador (no mostrado) en los intercambiadores de calor de interior 20 para calentar el aire de interior. El aire de interior calentado se usa para calentar.

El refrigerante condensado y licuado mientras se libera calor al aire de interior en los intercambiadores de calor de interior 20 vuelve de nuevo a la unidad de exterior 2 a través de la tubería de líquido refrigerante 4C. El refrigerante que vuelve a la unidad de exterior 2 fluye en una dirección a través de la tubería de líquido refrigerante 4C hacia el receptor 12 y se almacena temporalmente en el receptor 12.

El refrigerante que sale del receptor 12 fluye hacia el intercambiador de calor de exterior 8 y se evapora absorbiendo el calor del aire exterior. Después, el refrigerante se introduce en el compresor 5 a través de la tubería de refrigerante 4B, la válvula de conmutación de cuatro vías 7, la tubería de admisión 4E, el acumulador 10 y la tubería de admisión 4F. Este ciclo de circulación de refrigerante se repite para implementar el modo de calentamiento.

Tras la instalación, el acondicionador de aire de bomba de calor multitemperatura 1 como se ha descrito anteriormente está sujeto a una operación de prueba para verificar el funcionamiento de diversas partes. La operación de prueba se realiza por una sección de control (sistema informático o sistema de diagnóstico de fallos), que no se muestra, que ejecuta un proceso predeterminado basado en un programa informático predeterminado.

En esta realización, en el curso de la operación de prueba, se ejecuta un proceso de verificación del funcionamiento de apertura/cierre de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 de las unidades de interior 3. Los detalles se describirán a continuación.

Para ejecutar el proceso de verificación del funcionamiento de apertura/cierre de la válvula de expansión electrónica de lado de interior 21, el acondicionador de aire de bomba de calor multitemperatura 1 de esta realización incluye unos sensores de temperatura 30 para detectar las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior 20 y un sensor de presión 31 dispuesto en la tubería de admisión 4E del acumulador 10 de la unidad de exterior 2 para detectar la presión del refrigerante en el lado de baja presión.

La figura 2 muestra el flujo del proceso de verificación del funcionamiento de apertura/cierre de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 ejecutado en el curso de la operación de prueba.

En primer lugar, el acondicionador de aire de bomba de calor multitemperatura 1 entra en el modo de refrigeración.

Durante el modo de refrigeración, la sección de control emite una señal de orden para cambiar el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 a las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 (Etapa S101). El grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 se cambia, por ejemplo, de un estado completamente abierto a un estado completamente cerrado.

Después de que la señal de orden se emita en la etapa S101, cada vez que transcurre una duración corta predeterminada t (Etapa S102), se adquieren (Etapa S103) las temperaturas T_E de los intercambiadores de calor de interior 20 detectadas por los sensores de temperatura 30 y la presión de refrigerante P_L en el lado de baja presión de la unidad de exterior 2 detectada por el sensor de presión 31.

A continuación, se calcula la temperatura de saturación T_S a la presión de refrigerante detectada P_L en el lado de baja presión (Etapa S104). La temperatura de saturación T_S puede calcularse fácilmente basándose en un diagrama psicrométrico.

Posteriormente, se calculan las diferencias de temperatura T_D entre las temperaturas T_E de los intercambiadores de calor de interior 20 detectadas en la etapa S103 y la temperatura de saturación T_S calculada en la etapa S104 mediante:

$$T_D = T_E - T_S$$

Estas diferencias de temperatura T_D se almacenan en una memoria de la sección de control (Etapa S105).

Se repiten las etapas S103 a S105 descritas anteriormente cada vez que transcurre la duración corta predeterminada t , de tal manera que la información sobre el cambio en la diferencia de temperatura T_D después de la emisión de la señal de orden para cambiar el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 se acumula en la memoria de la sección de control.

La sección de control determina si las válvulas de expansión electrónicas de lado de interior 21 están funcionando o no anormalmente basándose en la información almacenada sobre el cambio en la diferencia de temperatura T_D (Etapas S106 y S107). Si el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónicas de lado de interior 21 se cambia de un estado completamente abierto a un estado completamente cerrado, la determinación puede realizarse en función de si las diferencias de temperatura T_D han aumentado o no en el momento en que las válvulas de expansión electrónicas de lado de interior 21 se cierran completamente. La determinación de que las diferencias de temperatura T_D han aumentado se realiza preferentemente en el momento en que las diferencias de temperatura T_D aumentan con respecto a las del inicio del cálculo hasta un umbral predeterminado o superior, permitiendo un cierto grado de error.

Este proceso de determinación puede ejecutarse después de la finalización de la operación de cambio de grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21, como se muestra en las etapas S106 y S107 en la figura 2, o puede ejecutarse secuencialmente en tiempo real durante el funcionamiento de apertura/cierre de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21. En este último caso, las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 están determinadas a funcionar anormalmente si los valores de las diferencias de

temperatura TD suben antes de que las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 se cierren completamente.

5 Como se muestra en la figura 3, sin el efecto de las variaciones en la presión de refrigerante PL (la presión de refrigerante PL es constante), si las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 están funcionando normalmente, cuando se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 de un estado completamente abierto a un estado completamente cerrado, las diferencias de temperatura TD (= las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20) subirían solamente después de que las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 estén completamente cerradas.

10 Como se muestra en la figura 4, por otro lado, si la presión de refrigerante PL varía cuando se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 de un estado completamente abierto a un estado completamente cerrado, las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20 cambian (aumentan) con la variación de la presión de refrigerante PL a pesar de que las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 estén funcionando normalmente. Por lo tanto, la técnica tratada en la cita de patente 1 podría determinar el cambio en las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20 con la variación de la presión de refrigerante PL como resultado del funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21.

15 En contraste, de acuerdo con la configuración de la presente realización, incluso si varía la presión de refrigerante PL, las diferencias de temperatura TD entre la temperatura de saturación TS correspondiente a la presión de refrigerante PL y las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20 se usan para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21. Las diferencias de temperatura TD, que son las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20 corregidas por la presión de refrigerante PL, es decir, los valores obtenidos cancelando el efecto de la variación en la presión de refrigerante PL, aumentan solamente después de que las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 estén completamente cerradas. En la etapa S106 descrita anteriormente, por lo tanto, el cambio en la diferencia de temperatura TD puede detectarse para detectar de manera confiable el funcionamiento de apertura/cierre de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21.

20 Como anteriormente, el acondicionador de aire de bomba de calor multitipo 1 de acuerdo con la presente realización calcula la temperatura de saturación TS a partir de la presión de refrigerante PL detectada en el lado de baja presión de la unidad de exterior 2 mediante el sensor de presión 31 y verifica el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21 usando las diferencias de temperatura TD entre la temperatura de saturación calculada TS y las temperaturas TE de los intercambiadores de calor de interior 20 detectadas por los sensores de temperatura 30. Esto permite que se cancele el efecto de las variaciones en la presión de refrigerante PL para que pueda comprobarse de manera fiable el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior 21.

35 Si bien se han descrito diversas partes del acondicionador de aire de bomba de calor multitipo 1 en la realización descrita anteriormente, la presente invención no está limitada a las mismas; por ejemplo, la unidad de exterior 2 y las unidades de interior 3 pueden tener cualquier configuración dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire multitipo que comprende:

5 una unidad de exterior (2) que incluye un compresor (5), una válvula de conmutación de cuatro vías (7), un intercambiador de calor de exterior (8), unas tuberías de refrigerante de exterior conectadas entre sí, una tubería de gas refrigerante (4D) que se extiende desde la válvula de conmutación de cuatro vías (7) hasta un lado de interior, y una tubería de líquido refrigerante (4C) que se extiende desde el intercambiador de calor de exterior hasta el lado de interior;

10 una pluralidad de unidades de interior (3) que incluyen unos intercambiadores de calor de interior (20) y unas válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21) y están conectadas en paralelo entre la tubería de gas refrigerante (4D) y la tubería de líquido refrigerante (4C) que se extiende desde la unidad de exterior (2) a través de las tuberías de refrigerante de interior (22); un sensor de presión (31) configurado para detectar la presión del refrigerante en un lado de baja presión en la unidad de exterior (2);

15 unos sensores de temperatura (30) configurados para detectar las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20) de las unidades de interior (3); y

caracterizado por que el acondicionador de aire multitipo comprende además una sección de control configurada para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21) basándose en los cambios en la presión del refrigerante en el lado de baja presión y las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20) que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21),

20 en el que la sección de control está configurada para calcular la temperatura de saturación del refrigerante correspondiente a la presión del refrigerante detectada por el sensor de presión (31) y para calcular las diferencias entre la temperatura de saturación calculada y las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20), y

25 cuando el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior se cambia a un estado completamente cerrado, la sección de control determina la anomalía de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior cuando las diferencias han aumentado antes de que se cierren completamente las válvulas de expansión electrónica de lado de interior.

30 2. Un método para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior para un acondicionador de aire multitipo (1) que incluye una unidad de exterior (2) y una pluralidad de unidades de interior (3), comprendiendo el método:

35 una etapa para cambiar el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21); una etapa para detectar las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20) de las unidades de interior (3); una etapa para detectar la presión del refrigerante en un lado de baja presión de la unidad de exterior (2),

40 **caracterizado por que** el método comprende además:

una etapa para calcular

45 1) la temperatura de saturación del refrigerante correspondiente a la presión del refrigerante y corregir las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20) y

2) las diferencias entre la temperatura de saturación calculada y las temperaturas de los intercambiadores de calor de interior (20); y

una etapa para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21) basándose en los cambios en las temperaturas corregidas de los intercambiadores de calor de interior (20) que se producen a medida que se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21), en la que

50 cuando se cambia el grado de apertura de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior a un estado completamente cerrado, se determina una anomalía de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior cuando las diferencias han aumentado antes de que se cierren completamente las válvulas de expansión electrónica de lado de interior.

55 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2 para verificar el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior de las unidades de interior, en el que se verifica el funcionamiento de las válvulas de expansión electrónica de lado de interior (21) mientras que el acondicionador de aire multitipo (1) está en un modo de refrigeración.

60

FIG. 1

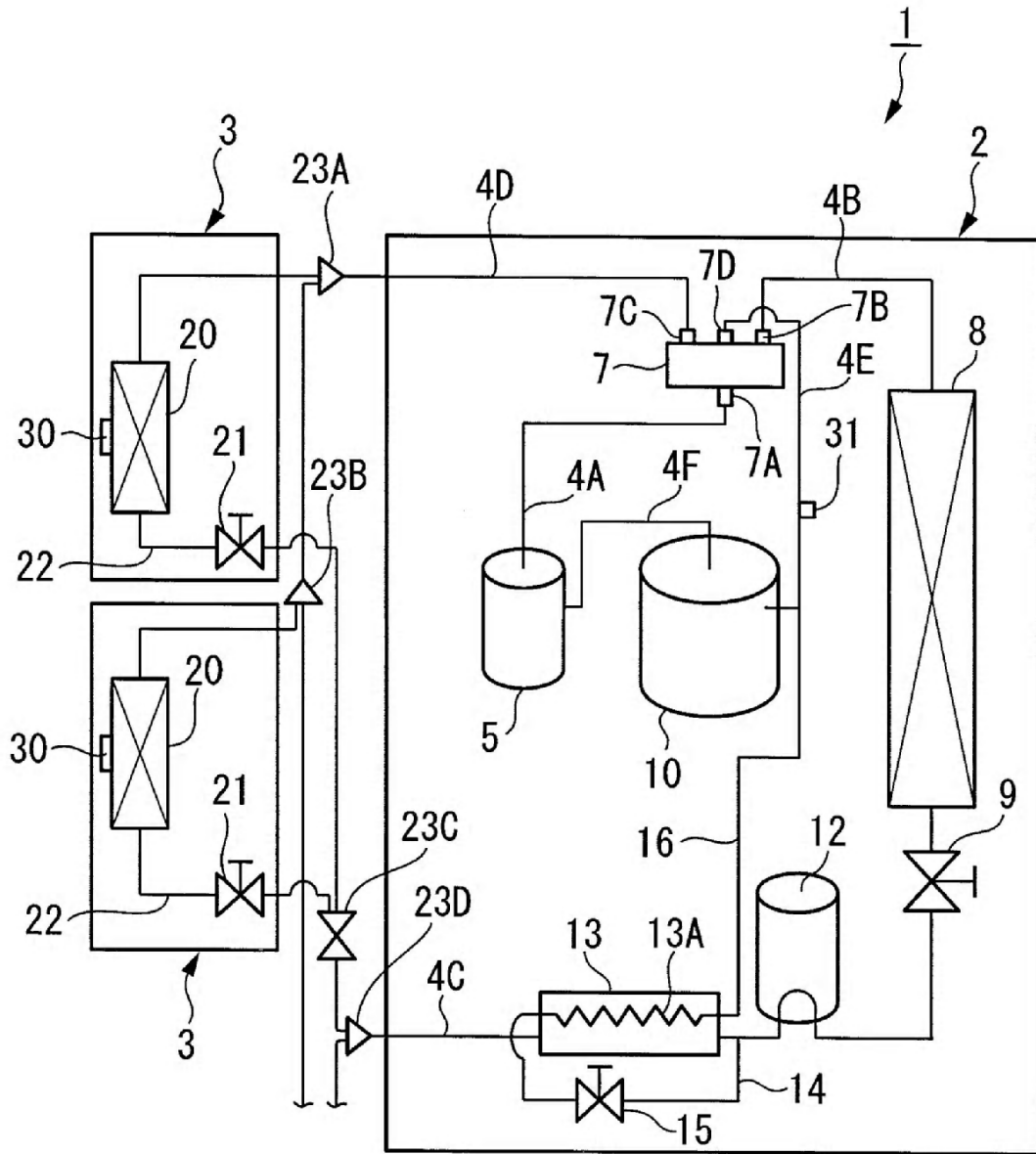


FIG. 2

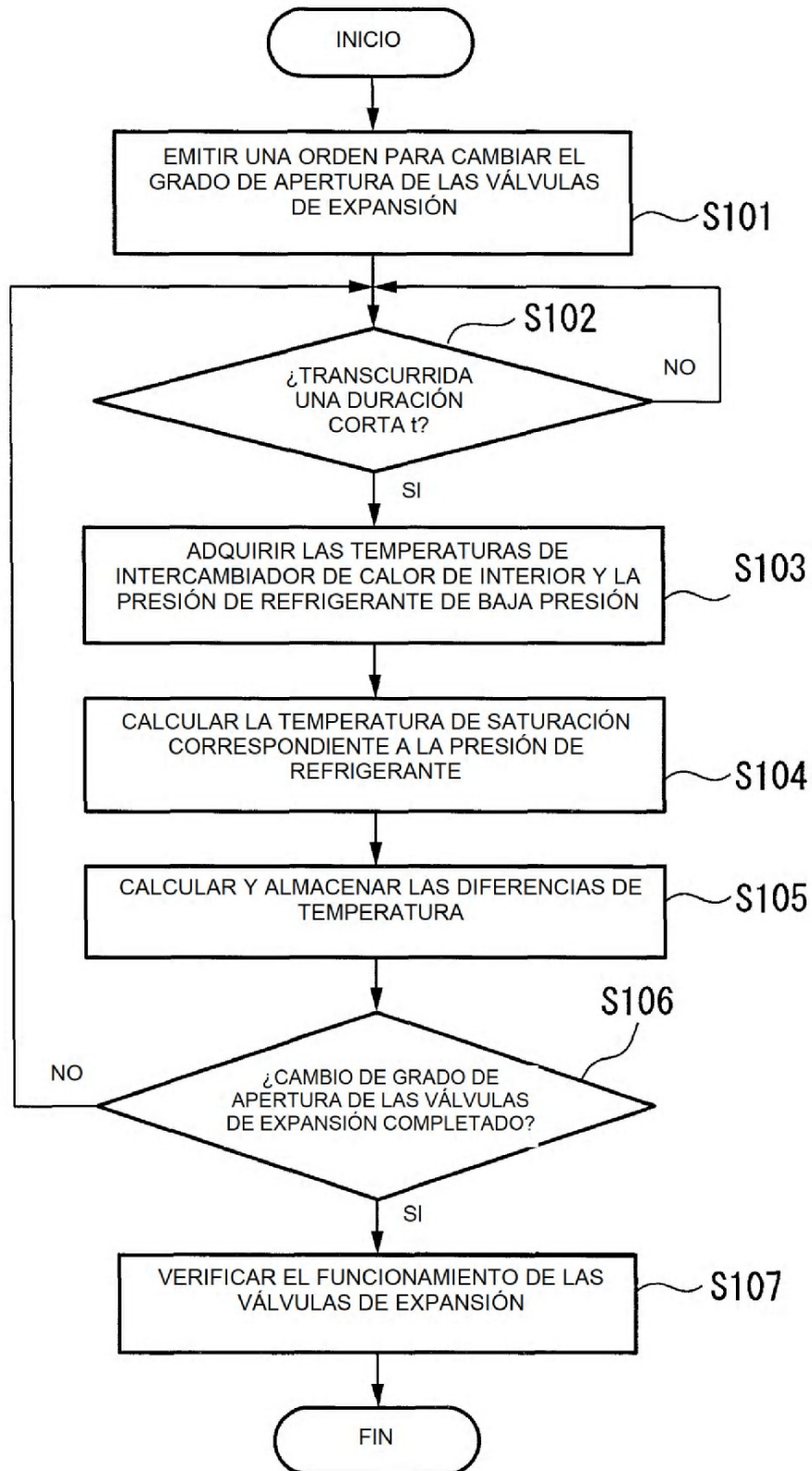


FIG. 3

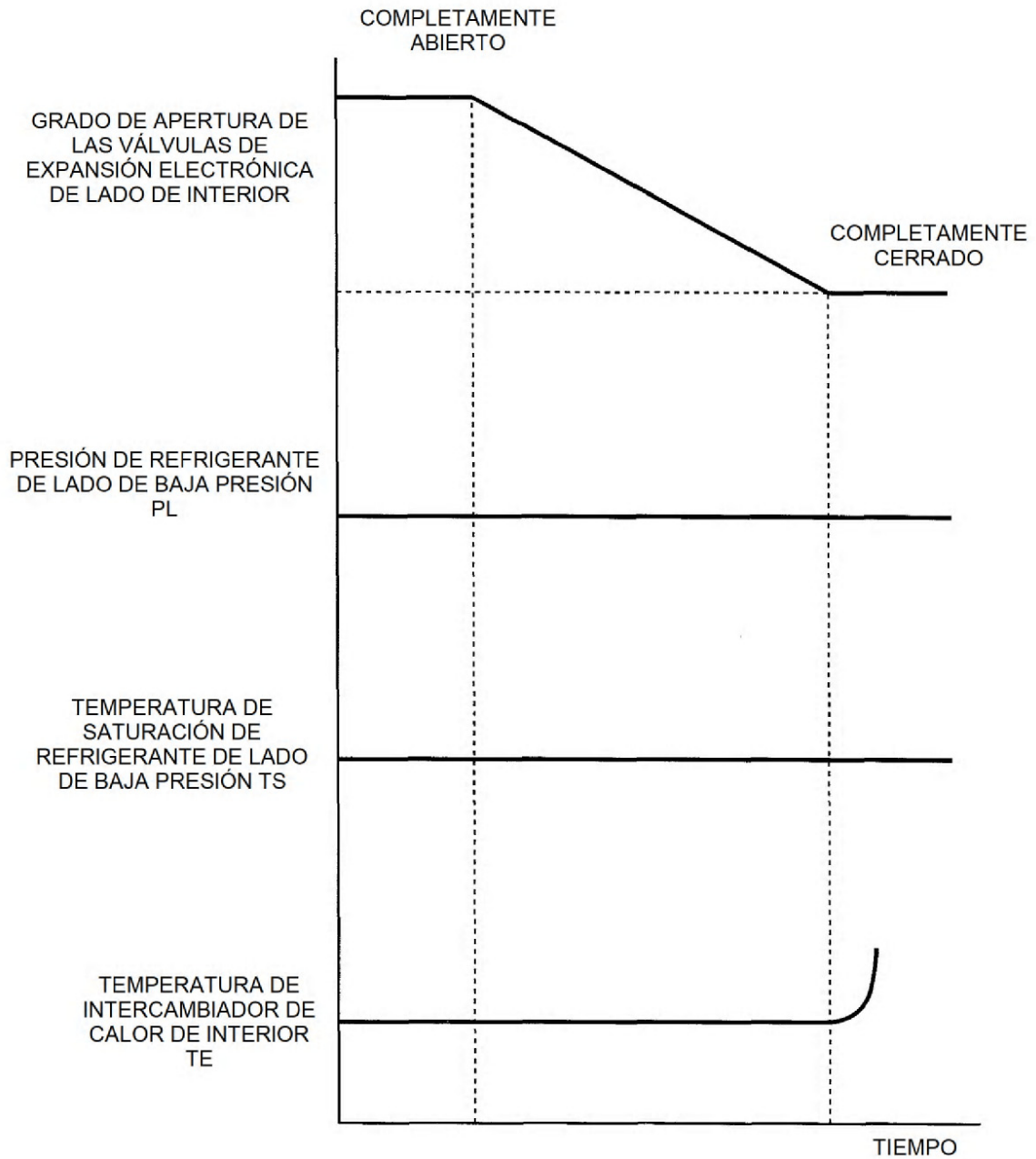


FIG. 4

