

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 626**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2008 PCT/JP2008/059686**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2008 WO08149715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2008 E 08764719 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2163839**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

30.05.2007 JP 2007143815
20.05.2008 JP 2008131874

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KAWANO, SATOSHI;
OKA, MASAHIRO;
TANI, KAZUHIKO y
OKAMOTO, ATSUSHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 626 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con un aparato acondicionador de aire que comprende una pluralidad de unidades de fuente de calor.

Antecedentes de la técnica

10 En la práctica convencional, hay aparatos acondicionadores de aire que comprenden una unidad de fuente de calor, una unidad de uso y una tubería de comunicación para conectar la unidad de fuente de calor y la unidad de uso. Con este tipo de aparato acondicionador de aire, se usa un método en el que la unidad de fuente de calor se carga por adelantado con una cantidad predeterminada de refrigerante, y cuando el aparato se instala en el emplazamiento, se carga con una cantidad adicional de refrigerante según la longitud de la tubería de comunicación que conecta la unidad de fuente de calor y la unidad de uso. Sin embargo, como la longitud de la tubería de refrigerante difiere dependiendo de las condiciones de instalación del aparato acondicionador de aire en el emplazamiento de instalación, ha habido casos en los que es difícil cargar el circuito de refrigerante con una cantidad apropiada de refrigerante.

15 En vista de esto, se ha propuesto un funcionamiento en el que, cuando el circuito de refrigerante se carga adicionalmente con refrigerante, la cantidad del mismo se determina según el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida de un intercambiador de calor de lado fuente de calor que funciona como condensador mientras la unidad de uso se establece en el funcionamiento enfriando, y se continúa cargando refrigerante hasta que el grado de subenfriamiento alcanza un valor predeterminado (Documento de patente 1, por ejemplo).

20 <Documento de patente 1>

Solicitud de patente japonesa, abierta a la inspección pública, n.º 2006-23072

25 El documento JP H05 288422 A se dirige a un acondicionador de aire con múltiples unidades de fuente de calor, en el que durante el funcionamiento de la sistema se puede retirar sobrante de refrigerante de una unidad de fuente de calor particular. Con este fin, si se determina que el grado de subenfriamiento en una unidad de fuente de calor es superior a un umbral dado, el exceso de refrigerante se trasfiere a una unidad de fuente de calor detenida (si es posible). El documento JP H05 288 422 A describe un aparato acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1. De manera similar, el documento JP 2007-107860 A describe un acondicionador de aire con múltiples unidades de exterior. El acondicionador de aire se provee de denominados medios de detección de inundación de refrigerante instalados en cada una de las unidades de exterior. Cuando estas detectan un exceso de cantidad de refrigerante, se toman contramedidas tales como reducir la velocidad de rotación de un ventilador de exterior.

Descripción de la invención

<Problema técnico>

35 Sin embargo, en un aparato acondicionador de aire que comprende una pluralidad de unidades de fuente de calor, cuando el circuito de refrigerante se carga con el refrigerante, hay ocasiones en las que las derivas de refrigerante debidas a condiciones de cuota de las unidades de fuente de calor, las condiciones de temperatura y otras condiciones; y los grados de subenfriamiento en las salidas de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor se vuelven desproporcionados. Por lo tanto, cuando se determina la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante según los grados de subenfriamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor, existe el peligro de reducir la precisión de esta determinación.

40 Un objeto de la presente invención es mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando el circuito de refrigerante se carga con refrigerante en un aparato acondicionador de aire que comprende una pluralidad de unidades de fuente de calor.

<Solución al problema>

45 Un aparato acondicionador de aire según un primer aspecto de la invención reivindicada comprende una primera unidad de fuente de calor, una segunda unidad de fuente de calor, una primera unidad de determinación, una segunda unidad de determinación y un controlador. La primera unidad de fuente de calor incluye un primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor. El primer intercambiador de calor de lado fuente de calor funciona al menos como condensador, y los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor ajustan un primer grado de subenfriamiento en un lado de salida del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor. La segunda unidad de fuente de calor incluye un segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor y segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor. El segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor funciona al menos como condensador, y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor ajustan un segundo grado de subenfriamiento en un lado de salida del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor.

La primera unidad de determinación determina el primer grado de subenfriamiento. La segunda unidad de determinación determina el segundo grado de subenfriamiento. El controlador se configura para controlar los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor para reducir la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento cuando se carga refrigerante en un circuito de refrigerante que tiene el primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor, en donde el controlador se configura para determinar la cantidad de refrigerante en el circuito de refrigerante sobre la base de ya sea el primer grado de subenfriamiento o el segundo grado de subenfriamiento.

El aparato acondicionador de aire según el primer aspecto comprende un controlador configurado para controlar los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor. El controlador controla los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor para reducir la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento. Por ejemplo, en casos en los que la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor es ajustada por los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor y la cantidad de refrigerante que fluye a través del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor es ajustada por los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor, el controlador controla los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor para reducir la diferencia entre la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y la cantidad de refrigerante que fluye a través del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor. Por lo tanto, es posible impedir la deriva de refrigerante en el primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

A la reducción en la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y segundo grado de subenfriamiento a la que se hace referencia en esta memoria se puede referir a casos en los que la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y segundo grado de subenfriamiento es igual o menor que un valor predeterminado, así como casos en los que el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento coinciden.

Además, en este aparato acondicionador de aire, como la diferencia entre las cantidades de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor es controlada por el controlador para que disminuya, la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento disminuye. Por lo tanto, la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante se puede determinar a partir del grado de subenfriamiento en la salida de uno de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor instalados.

De ese modo se puede determinar fácilmente la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante.

El aparato acondicionador de aire según un segundo aspecto de la invención reivindicada es el aparato acondicionador de aire según el primer aspecto, que comprende además un primer sensor de temperatura y un segundo sensor de temperatura. El primer sensor de temperatura detecta la temperatura de refrigerante en la primera unidad de fuente de calor. El segundo sensor de temperatura detecta la temperatura de refrigerante en la segunda unidad de fuente de calor. La primera unidad de determinación determina el primer grado de subenfriamiento sobre la base de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura. La segunda unidad de determinación determina el primer grado de subenfriamiento sobre la base de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura. Por lo tanto, la primera unidad de determinación y la segunda unidad de determinación pueden calcular el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento a partir de la temperatura del refrigerante que fluye.

En el aparato acondicionador de aire según el segundo aspecto, es posible de ese modo determinar el grado de subenfriamiento mediante una configuración simple.

El aparato acondicionador de aire según un tercer aspecto de la invención reivindicada es el aparato acondicionador de aire según el primer o segundo aspecto, en donde los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son una primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor, y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son una segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor. El controlador se configura para establecer la primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor a un primer grado de apertura y establece el grado de apertura de la segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor a un segundo grado de apertura que tiene una abertura más pequeña que el primer grado de apertura cuando el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento.

En el aparato acondicionador de aire según el tercer aspecto, el controlador ajusta los grados de apertura de la primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor y la segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento. Por ejemplo, en casos en

los que el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento, se reduce la diferencia entre la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y la cantidad de refrigerante que fluye a través del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor al reducir la abertura en el grado de apertura de la segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor que tiene el grado de subenfriamiento menor para que sea más pequeño que el primer grado de apertura. Por lo tanto, es posible impedir la deriva de refrigerante en el primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor.

En este aparato acondicionador de aire, es posible de ese modo impedir deriva de refrigerante mediante una configuración simple.

El aparato acondicionador de aire según un cuarto aspecto de la invención reivindicada es el aparato acondicionador de aire según cualquiera de los aspectos primero a cuarto, que comprende además una unidad de uso que tiene un intercambiador de calor de lado-de-uso y un mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso. El intercambiador de calor de lado-de-uso funciona al menos como evaporador. El mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso ajusta el caudal de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de lado-de-uso. El circuito de refrigerante tiene además el intercambiador de calor de lado-de-uso y el mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso. El controlador configurado para controlar el mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso de modo que el grado de supercalor en el lado de salida del intercambiador de calor de lado-de-uso alcanza un valor predeterminado cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

Con el aparato acondicionador de aire según el cuarto aspecto, el grado de apertura del mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso se ajusta sobre la base del grado de supercalor en el lado de salida del intercambiador de calor de lado-de-uso cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante. Por lo tanto, se puede ajustar la cantidad de refrigerante que fluye al intercambiador de calor de lado-de-uso. En consecuencia, se puede mantener constante la cantidad de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de lado-de-uso.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

El aparato acondicionador de aire según un aspecto no parte de la invención reivindicada comprende unidades de fuente de calor primera a n-ésima, unidades de determinación primera a n-ésima, y un controlador. Las unidades de fuente de calor primera a n-ésima tienen intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo y medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo. Los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo funcionan al menos como condensadores. Los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo ajustan el caudal de refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo. Las unidades de determinación primera a n-ésima determinan grados de subenfriamiento primero a n-ésimo en lados de salida de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo. El controlador controla los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo de modo que los grados de subenfriamiento primero a n-ésimo llegan a ser iguales cuando se carga refrigerante en un circuito de refrigerante que tiene los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo y los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo.

El aparato acondicionador de aire según el aspecto anterior comprende un controlador para controlar los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo. El control controla todos los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo de modo que los grados de subenfriamiento primero a n-ésimo llegan a ser iguales. Por lo tanto, las cantidades de refrigerante que fluyen a través de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo llegan a ser iguales. En consecuencia, no ocurre deriva de refrigerante fácilmente en todos los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

El aparato acondicionador de aire según un aspecto no parte de la presente invención es el aparato acondicionador de aire según el aspecto anterior, en donde los medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo son válvulas de ajuste de caudal de lado fuente de calor primera a n-ésima. El controlador establece la primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor a un primer grado de apertura y establece los grados de apertura de las válvulas de ajuste de caudal de lado fuente de calor segunda a n-ésima a grados de apertura que tienen grados de apertura más pequeños que el primer grado de apertura cuando el primer grado de subenfriamiento es mayor que cualquiera de los grados de subenfriamiento segundo a n-ésimo.

Por consiguiente, el controlador ajusta los grados de apertura de las válvulas de ajuste de caudal de lado fuente de calor primera a n-ésima sobre la base de los grados de subenfriamiento primero a n-ésimo. Por ejemplo, en casos en los que el primer grado de subenfriamiento es mayor que cualquiera de los grados de subenfriamiento segundo a n-ésimo, las aberturas en los grados de apertura de las válvulas de ajuste de caudal de lado fuente de calor segunda a n-ésima que tiene menores grados de subenfriamiento se reducen para que sean más pequeños que el primer grado de apertura, por lo que la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de lado fuente

de calor y las cantidades de refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor de lado fuente de calor segundo a n-ésimo llegan a ser iguales. Por lo tanto, es posible impedir deriva de refrigerante en los intercambiadores de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo.

5 Con este aparato acondicionador de aire, es posible de ese modo impedir deriva de refrigerante mediante una configuración simple.

Opcionalmente, los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son un primer compresor para comprimir refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante, los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son un segundo compresor para comprimir refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante, y el controlador controla el primer compresor y el segundo compresor de modo que la velocidad rotacional del primer compresor es menor que la velocidad rotacional del segundo compresor cuando el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento.

10 En este caso, el controlador ajusta las velocidades rotacionales del primer compresor y el segundo compresor sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento. Por ejemplo, en casos en los que el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento, la diferencia entre la cantidad de refrigerante que fluye a través del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor se puede reducir aumentando la velocidad rotacional del segundo compresor que tiene el grado de subenfriamiento menor de modo que será mayor que la velocidad rotacional del primer compresor. Por lo tanto, es posible impedir la deriva de refrigerante en el primer intercambiador de calor de lado fuente de calor y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor.

20 Con este aparato acondicionador de aire, es posible de ese modo impedir deriva de refrigerante mediante una configuración simple.

Opcionalmente, los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son un primer ventilador de lado fuente de calor para soplar aire al primer intercambiador de calor de lado fuente de calor, los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor son un segundo ventilador de lado fuente de calor para soplar aire al segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor, y el controlador controla el primer ventilador de lado fuente de calor y el segundo ventilador de lado fuente de calor de modo que la velocidad rotacional del primer ventilador de lado fuente de calor es mayor que la velocidad rotacional del segundo ventilador de lado fuente de calor cuando el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento.

30 En este caso, el controlador ajusta las velocidades rotacionales del primer ventilador de lado fuente de calor y el segundo ventilador de lado fuente de calor sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento. Por ejemplo, en casos en los que el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento, la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento se puede reducir aumentando la velocidad rotacional del primer ventilador de lado fuente de calor de modo que será mayor que la velocidad rotacional del segundo ventilador de lado fuente de calor, con lo que es posible reducir la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento.

<Efectos ventajosos de la invención>

Con el aparato acondicionador de aire según el primer aspecto, es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante, y se puede determinar fácilmente la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante.

40 Con el aparato acondicionador de aire según el segundo aspecto, es posible determinar el grado de subenfriamiento usando una configuración simple.

Con el aparato acondicionador de aire según el tercer aspecto, es posible impedir deriva de refrigerante usando una configuración simple.

45 Con el aparato acondicionador de aire según el cuarto aspecto, es posible para mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un aparato acondicionador de aire según una realización.

50 La figura 2 es un diagrama de bloques de control del aparato acondicionador de aire según una realización.

La figura 3 es un diagrama de flujo del funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según una realización.

La figura 4 es un diagrama de flujo del funcionamiento de estabilización de refrigerante en el aparato acondicionador

de aire según una realización.

La figura 5 es un diagrama de flujo del funcionamiento de término de carga de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según una realización.

5 La figura 6 es un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante del aparato acondicionador de aire según una Modificación (A).

La figura 7 es un diagrama de bloques de control del aparato acondicionador de aire según la Modificación (A) no parte de la invención reivindicada.

La figura 8 es un diagrama de flujo del funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según la Modificación (A) no parte de la invención reivindicada.

10 La figura 9 es un diagrama de flujo del funcionamiento de estabilización de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según la Modificación (A) no parte de la invención reivindicada.

La figura 10 es un diagrama de flujo del funcionamiento de término de carga de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según la Modificación (A) no parte de invención reivindicada.

15 La figura 11 es un diagrama de flujo del funcionamiento de estabilización de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según otra Modificación (C) no parte de la invención reivindicada.

La figura 12 es un diagrama de flujo del funcionamiento de estabilización de refrigerante en el aparato acondicionador de aire según la Modificación (C) no parte de la invención reivindicada.

Explicación de los numerales de referencia

- 1a Primera unidad de exterior (primera unidad de fuente de calor)
- 20 1b Segunda unidad de exterior (segunda unidad de fuente de calor)
- 2a Primera unidad de interior (unidad de uso)
- 2b Segunda unidad de interior (unidad de uso)
- 2c Tercera unidad de interior (unidad de uso)
- 25 3a Primera válvula de expansión de exterior (primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor, primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor)
- 3b Segunda válvula de expansión de exterior (segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor, segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor)
- 4a Primer intercambiador de calor de exterior (primer intercambiador de calor de lado fuente de calor)
- 4b Segundo intercambiador de calor de exterior (segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor)
- 30 5a Primera válvula de expansión de interior (mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso)
- 5b Segunda válvula de expansión de interior (mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso)
- 5c Tercera válvula de expansión de interior (mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso)
- 6a Primer intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado-de-uso)
- 6b Segundo intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado-de-uso)
- 35 6c Tercer intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado-de-uso)
- 8a Primer compresor (primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor)
- 8b Segundo compresor (segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor)
- 9a Primer ventilador de exterior (primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor, primer ventilador de lado fuente de calor)
- 40 9b Segundo ventilador de exterior (segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor, segundo ventilador de lado fuente de calor)
- 10, 110 Circuito de refrigerante principal (circuito de refrigerante)

- 22a Primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior (primer sensor de temperatura)
- 22b Segundo sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior (segundo sensor de temperatura)
- 23a Primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior (primer sensor de temperatura)
- 5 23b Segundo sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior (segundo sensor de temperatura)
- 62a Primera unidad de determinación de lado exterior (primera unidad de determinación)
- 62b Segunda unidad de determinación de lado exterior (segunda unidad de determinación)
- 64a, 164a Primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior (controlador)
- 64b, 164b Segundo componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior (controlador)
- 10 100, 200 Aparato acondicionador de aire
- 101a Primera unidad de exterior (unidad de fuente de calor primera a n-ésima)
- 101b Segunda unidad de exterior (unidad de fuente de calor primera a n-ésima)
- 101c Tercera unidad de exterior (unidad de fuente de calor primera a n-ésima)
- 15 103a Primera válvula de expansión de exterior (medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo, válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor primera a n-ésima)
- 103b Segunda válvula de expansión de exterior (medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo, válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor primera a n-ésima)
- 103c Tercera válvula de expansión de exterior (medios de ajuste de caudal de lado fuente de calor primero a n-ésimo, válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor primera a n-ésima)
- 20 104a Primer intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo)
- 104b Segundo intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo)
- 104c Tercer intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado fuente de calor primero a n-ésimo)
- 162a Primera unidad de determinación de lado exterior (unidad de determinación primera a n-ésima)
- 162b Segunda unidad de determinación de lado exterior (unidad de determinación primera a n-ésima)
- 25 162c Tercera unidad de determinación de lado exterior (unidad de determinación primera a n-ésima)
- 164c Componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior (controlador)

Mejor modo para llevar a cabo la invención

En la figura 1 se muestra un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un aparato acondicionador de aire 100 según una realización de la presente invención. El aparato acondicionador de aire 100 es un aparato usado para enfriar y calentar un interior de habitación en un edificio o algo semejante al realizar funcionamiento de ciclo de refrigeración de compresión de vapor. El aparato acondicionador de aire 100 comprende principalmente dos unidades de exterior 1a, 1b, tres unidades de interior 2a, 2b, 2c conectadas en paralelo a las unidades de exterior 1a, 1b, y tuberías de comunicación de refrigerante para conectar las unidades de exterior 1a, 1b y las unidades de interior 2a, 2b, 2c. Las tuberías de comunicación de refrigerante se configuran a partir de una tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y una tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12. Específicamente, la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12 se conectan a circuitos de refrigerante de lado exterior 14a, 14b de las unidades de exterior 1a, 1b y circuitos de refrigerante de lado interior 13a, 13b, 13c de las unidades de interior 2a, 2b, 2c. Específicamente, un circuito de refrigerante 10 del aparato acondicionador de aire 100 se configura conectando los circuitos de refrigerante de lado exterior 14a, 14b, los circuitos de refrigerante de lado interior 13a, 13b, 13c, la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12. En el circuito de refrigerante 10, una tubería de refrigerante líquido 15 se refiere a una tubería a través de la que pasa refrigerante que fluye desde un intercambiador de calor que funciona como condensador a un intercambiador de calor que funciona como evaporador, y una tubería de refrigerante gaseoso 16 se refiere a una tubería a través de la que pasa refrigerante que fluye desde un intercambiador de calor que funciona como evaporador a un intercambiador de calor que funciona como condensador. En adelante, entre los diversos dispositivos proporcionados al circuito de refrigerante 10 descrito más adelante en esta memoria, a los lados conectados a la tubería de refrigerante líquido 15 se les hace referencia como lados de líquido de los diversos

dispositivos, y a los lados conectados a la tubería de refrigerante gaseoso 16 se les hace referencia como lados de gas de los diversos dispositivos.

<Unidades de interior>

5 La primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c se incrustan o suspenden de un techo de un interior de habitación en un edificio o algo semejante, o cuelgan de la superficie de una pared de un interior de habitación. La primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c se conectan a la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b por medio de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12, que constituyen parte del circuito de refrigerante 10.

10 A continuación se describirá la configuración de la primera unidad de interior 2a. La primera unidad de interior 2a tiene la misma configuración que la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c, y por lo tanto únicamente se describirá la configuración de la primera unidad de interior 2a.

15 La primera unidad de interior 2a comprende principalmente una primera válvula de expansión de interior 5a, un primer intercambiador de calor de interior 6a, un primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a, un primer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21a, y un primer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26a. Un primer circuito de refrigerante de lado interior 13a como parte del circuito de refrigerante 10 se configura conectando la primera válvula de expansión de interior 5a y el primer intercambiador de calor de interior 6a usando una tubería de refrigerante.

20 La primera válvula de expansión de interior 5a es una válvula de expansión eléctrica conectada al lado de líquido del primer intercambiador de calor de interior 6a a fin de ajustar la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer circuito de refrigerante de lado interior 13a y para realizar otras funciones.

25 El primer intercambiador de calor de interior 6a es un intercambiador de calor de aletas y tubos tipo aletas cruzadas configurado a partir de una tubería de transferencia de calor y numerosas aletas. El primer intercambiador de calor de interior 6a funciona como evaporador de refrigerante durante el funcionamiento enfriando para enfriar aire en el interior de habitación, y funciona como condensador de refrigerante durante el funcionamiento calentando para calentar aire en el interior de habitación.

30 El primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a se proporciona en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de interior 6a, y este sensor detecta la temperatura de refrigerante en un estado líquido o un estado en dos fases gaseosa-líquida. El primer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21a se proporciona en el lado de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, y este sensor detecta la temperatura del refrigerante en un estado gaseoso o un estado en dos fases gaseosa-líquida. El primer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26a se proporciona en el primer intercambiador de calor de interior 6a, y este sensor detecta la temperatura del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de interior 6a. En la presente realización, el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a, el primer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21a y el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26a se componen de termistores.

35 La primera unidad de interior 2a comprende un primer controlador de lado interior 67a para controlar los diversos dispositivos y válvulas de la primera unidad de interior 2a, como se muestra en la figura 2. El primer controlador de lado interior 67a tiene una primera unidad de determinación de lado interior 65a y un primer componente de ajuste de grado de apertura de lado interior 61a. Sobre la base de las temperaturas de refrigerante detectadas por el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a, el primer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21a y el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26a, la primera unidad de determinación de lado interior 65a calcula el grado de supercalor cuando el primer intercambiador de calor de interior 6a está funcionando como evaporador, y calcula el grado de subenfriamiento cuando el primer intercambiador de calor de interior 6a está funcionando como condensador. El primer componente de ajuste de grado de apertura de lado interior 61a ajusta el grado de apertura de la primera válvula de expansión de interior 5a sobre la base del grado de supercalor o el grado de subenfriamiento calculado por la primera unidad de determinación de lado interior 65a. Además, el primer controlador de lado interior 67a tiene un microordenador, una memoria o algo semejante proporcionados a fin de controlar la primera unidad de interior 2a, y este controlador puede intercambiar señales de control y similares con un controlador remoto (no se muestra) para hacer funcionar individualmente la primera unidad de interior 2a, e intercambiar señales de control y similares con la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b.

<Unidades de exterior>

55 La primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b se instalan en el tejado u otra ubicación en un edificio o algo semejante, y se conectan a la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c por medio de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12.

A continuación se describirá la configuración de la primera unidad de exterior 1a. La primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b tienen la misma configuración, y por lo tanto en esta memoria se describe únicamente la configuración de la primera unidad de exterior 1a.

5 La primera unidad de exterior 1a comprende principalmente un primer compresor 8a, una primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a, un primer intercambiador de calor de exterior 4a, una primera válvula de expansión de exterior 3a, un primer ventilador de exterior 9a, una primera válvula de corte de lado de líquido 24a, una primera válvula de corte de lado de gas 25a, un primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a y un primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a. En la primera unidad de exterior 1a, se configura un primer circuito de refrigerante de lado exterior 14a que constituye una parte del circuito de refrigerante
10 conectando el primer compresor 8a, la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a, el primer intercambiador de calor de exterior 4a, la primera válvula de expansión de exterior 3a, la primera válvula de corte de lado de líquido 24a y la primera válvula de corte de lado de gas 25a.

15 El primer compresor 8a es un dispositivo para comprimir refrigerante gaseoso a baja presión tomado de un lado de admisión y descargar el refrigerante gaseoso a alta presión comprimido a un lado de descarga. El primer compresor 8a es un compresor cuya capacidad de funcionamiento se puede variar, y es impulsado por un motor controlado por un inversor.

20 La primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a es una válvula para conmutar la dirección del flujo de refrigerante, y durante el funcionamiento enfriando y el funcionamiento de carga de refrigerante, esta válvula conecta el lado de descarga del primer compresor 8a con el lado de gas del primer intercambiador de calor de exterior 4a y conecta el lado de admisión del primer compresor 8a con la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12 (consultar las líneas continuas de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a en la figura 1). Por lo tanto, durante el funcionamiento enfriando y el funcionamiento de carga de refrigerante, el primer intercambiador de calor de exterior 4a funciona como condensador del refrigerante comprimido en el primer compresor 8a, y el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c
25 funcionan como evaporadores del refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor de exterior 4a. Durante el funcionamiento calentando, la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a conecta el lado de descarga del primer compresor 8a con la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12 y conecta el lado de admisión del primer compresor 8a con el lado de gas del primer intercambiador de calor de exterior 4a (consultar las líneas discontinuas de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a en la figura 1). Por lo tanto, durante el funcionamiento calentando, el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c funcionan como condensadores del refrigerante comprimido en el primer compresor 8a, y el primer intercambiador de calor de exterior 4a funciona como evaporador del refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c.

35 El primer intercambiador de calor de exterior 4a es un intercambiador de calor de aletas-y-tubos tipo aletas cruzadas configurado a partir de una tubería de transferencia de calor y numerosas aletas, y este intercambiador de calor funciona como condensador de refrigerante durante el funcionamiento enfriando y como evaporador de refrigerante durante el funcionamiento calentando. El lado de gas del primer intercambiador de calor de exterior 4a se conecta a la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a, y el lado de líquido se conecta a la primera válvula de expansión de exterior 3a.
40

La primera válvula de expansión de exterior 3a es una válvula de expansión eléctrica conectada al lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 4a a fin de ajustar la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer circuito de refrigerante de lado exterior 14a, y para realizar otras funciones.

45 El primer ventilador de exterior 9a es un ventilador de hélice dispuesto en proximidad del primer intercambiador de calor de exterior 4a a fin de suministrar aire de exterior al primer intercambiador de calor de exterior 4a.

50 La primera válvula de corte de lado de líquido 24a es una válvula proporcionada a la lumbrera de conexión entre la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la primera unidad de exterior 1a. La primera válvula de corte de lado de gas 25a es una válvula proporcionada en la lumbrera de conexión entre la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12 y la primera unidad de exterior 1a. La primera válvula de corte de lado de líquido 24a se conecta a la primera válvula de expansión de exterior 3a. La primera válvula de corte de lado de gas 25a se conecta a la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a.

55 El primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a se proporciona en el primer intercambiador de calor de exterior 4a, y este sensor detecta la temperatura de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de exterior 4a. El primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a se proporciona en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 4a, y este sensor detecta la temperatura del líquido o refrigerante en dos fases gaseosa-líquida. En la presente realización, el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a y el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a se componen de termistores.

La primera unidad de exterior 1a también comprende un primer controlador de lado exterior 68a para controlar los diversos dispositivos y válvulas de la primera unidad de exterior 1a, como se muestra en la figura 2. El primer controlador de lado exterior 68a tiene una primera unidad de determinación de lado exterior 62a y un primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a. La primera unidad de determinación de lado exterior 62a se conecta al primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a y el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a, y sobre la base de la temperatura de refrigerante detectada por el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a y el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a, esta unidad de determinación calcula el grado de subenfriamiento en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 4a que funciona como condensador. El primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a establece como unidad no objetivo la unidad de exterior que tiene el intercambiador de calor de exterior en el que se ha calculado el mayor grado de subenfriamiento de los grados de subenfriamiento calculados por las unidades de determinación de lado exterior 62a, 62b, y establece la unidad de exterior distinta a la unidad no objetivo como unidad objetivo. El primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a se conecta a la primera válvula de expansión de exterior 3a, y este componente de ajuste ajusta el grado de apertura de la primera válvula de expansión de exterior 3a sobre la base del grado de subenfriamiento calculado por la primera unidad de determinación de lado exterior 62a. Además, el primer controlador de lado exterior 68a realiza una comparación entre el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y un valor predeterminado establecido como valor objetivo para el término de carga de refrigerante, y también realiza una comparación entre la unidad objetivo y la unidad no objetivo. El primer controlador de lado exterior 68a tiene un microordenador proporcionado a fin de controlar la primera unidad de exterior 1a, un circuito inversor para controlar la memoria y el motor, y otros componentes; y puede intercambiar señales de control y similares con el primer controlador de lado interior 67a, un segundo controlador de lado interior 67b y un tercer controlador de lado interior 67c.

Como se ha descrito anteriormente, el circuito de refrigerante 10 del aparato acondicionador de aire 100 se configura conectando el primer circuito de refrigerante de lado interior 13a, el segundo circuito de refrigerante de lado interior 13b y el tercer circuito de refrigerante de lado interior 13c con el primer circuito de refrigerante de lado exterior 14a y el segundo circuito de refrigerante de lado exterior 14b mediante tuberías de comunicación de refrigerante. Un controlador principal 60 se configura mediante el primer controlador de lado interior 67a, el segundo controlador de lado interior 67b, el tercer controlador de lado interior 67c, el primer controlador de lado exterior 68a y el segundo controlador de lado exterior 68b, como se muestra en la figura 2. El controlador principal 60 se conecta a la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a, la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b, el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b para poder controlar estos componentes. El controlador principal 60 se diseña para realizar el funcionamiento enfriando y funcionamiento calentando al conmutar la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b, y para controlar el primer compresor 8a de la primera unidad de exterior 1a, el segundo compresor 8b de la segunda unidad de exterior 1b y otros dispositivos según las cargas de funcionamiento de la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c. El controlador principal 60 puede controlar de ese modo el funcionamiento de todo el aparato acondicionador de aire 100.

<Acción del aparato acondicionador de aire>

A continuación, se describirá la acción del aparato acondicionador de aire 100 de la presente realización.

Los modos de funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100 de la presente realización incluyen un modo de funcionamiento normal para controlar los diversos dispositivos de la primera unidad de exterior 1a, la segunda unidad de exterior 1b, la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c según las cargas de funcionamiento de la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c; y un modo de funcionamiento de carga de refrigerante para cargar refrigerante en el circuito de refrigerante 10, que se realiza después de instalar el aparato acondicionador de aire 100. El modo de funcionamiento normal incluye principalmente un funcionamiento enfriando y un funcionamiento calentando.

Las acciones de los modos de funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100 se describen más adelante en esta memoria.

<Modo de funcionamiento normal>

Primero, se describirá el funcionamiento enfriando en el modo de funcionamiento normal usando la figura 1.

Durante el funcionamiento enfriando, la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b están en el estado mostrado por las líneas continuas en la figura 1; es decir, un estado en el que el lado de descarga del primer compresor 8a se conecta al lado de gas del primer intercambiador de calor de exterior 4a y el lado de descarga del segundo compresor 8b se conecta al lado de gas del segundo intercambiador de calor de exterior 4b, mientras los lados de admisión del primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se conectan a los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c. La primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b están en un estado abierto, y los grados de apertura de la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c se ajustan

de modo que los grados de supercalor del refrigerante en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c alcanzan un valor predeterminado. En la presente realización, los grados de supercalor del refrigerante en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c se detectan restando las temperaturas de refrigerante detectadas por el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a, el segundo sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20b y el tercer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20c de los valores de temperatura de refrigerante detectados por el primer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21a, el segundo sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21b y el tercer sensor de temperatura de lado de gas de intercambio de calor de interior 21c, respectivamente.

Cuando el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se arrancan mientras el circuito de refrigerante 10 está en este estado, se toma refrigerante gaseoso a baja presión al primer compresor 8a y el segundo compresor 8b y se comprime hasta refrigerante gaseoso a alta presión. Este refrigerante gaseoso a alta presión se envía al primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b por medio de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b, respectivamente. El refrigerante gaseoso a alta presión enviado al primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b se somete a intercambio de calor con aire de exterior, y se condensa hasta refrigerante líquido a alta presión.

Este refrigerante líquido a alta presión se envía a la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c por medio de la primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b. El refrigerante líquido a alta presión enviado a la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c es despresurizado por la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c, dando como resultado refrigerante a baja presión en dos fases gaseosa-líquida, que se envía al primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c. El refrigerante se somete a intercambio de calor con aire de interior en el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c, y se evapora para formar refrigerante gaseoso a baja presión. La primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c controlan la cantidad de refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c de modo que los grados de supercalor en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c alcanzan un valor predeterminado. Este refrigerante gaseoso a baja presión se envía a la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b por medio de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12, y se toma nuevamente al primer compresor 8a y el segundo compresor 8b por medio de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b, respectivamente.

A continuación, se describirá el funcionamiento calentando en el modo de funcionamiento normal.

Durante el funcionamiento calentando, la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b están en el estado mostrado por las líneas discontinuas en la figura 1; es decir, un estado en el que los lados de descarga del primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se conectan a los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c, y los lados de admisión del primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se conectan a los lados de gas del primer intercambiador de calor de exterior 4a y segundo intercambiador de calor de exterior 4b, respectivamente. La primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b están en un estado abierto, y los grados de apertura de la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c se ajustan de modo que los grados de subenfriamiento del refrigerante en los lados de líquido del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c alcanzan un valor predeterminado. En la presente realización, los grados de subenfriamiento del refrigerante en los lados de líquido del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c se detectan restando las temperaturas de refrigerante detectadas por el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20a, el segundo sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20b y el tercer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior 20c de las temperaturas de refrigerante detectadas por el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26a, el segundo sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26b y el tercer sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 26c, respectivamente.

Cuando el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se arrancan mientras el circuito de refrigerante 10 está en este estado, se toma refrigerante gaseoso a baja presión al primer compresor 8a y el segundo compresor 8b y se comprime hasta refrigerante gaseoso a alta presión, que se envía a la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c por medio de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b.

El refrigerante gaseoso a alta presión enviado a la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c intercambia calor con aire de interior y se condensa en el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c, formando refrigerante líquido a alta presión, que luego es despresurizado por la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c, formando refrigerante a baja presión en dos fases gaseosa-líquida. La primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c controlan las cantidades respectivas del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c de modo que los grados de subenfriamiento en los lados de líquido del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c alcanzan un valor predeterminado. Este refrigerante a baja presión en dos fases gaseosa-líquida se envía a la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b por medio de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11. El refrigerante a baja presión en dos fases gaseosa-líquida enviado a la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b se envía respectivamente al primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b, y se somete a intercambio de calor con aire de exterior y se condensa hasta refrigerante gaseoso a baja presión, que se toma nuevamente al primer compresor 8a y el segundo compresor 8b por medio de la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b, respectivamente.

Así, cuando en el aparato acondicionador de aire 100 se realiza el modo de funcionamiento normal, cantidades del refrigerante fluyen respectivamente al primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c; las cantidades de refrigerante correspondientes a las cargas de funcionamiento requeridas en los espacios de acondicionamiento de aire en los que están instaladas la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c.

<Modo de funcionamiento de carga de refrigerante>

A continuación, se describirá el modo de funcionamiento de carga de refrigerante usando figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

En la presente realización, se describe un ejemplo en el que la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c, así como la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b que se cargan por adelantado con cantidades predeterminadas del refrigerante, se instalan en el emplazamiento de instalación; y la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c se conectan con la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b por medio de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12, que constituyen el circuito de refrigerante 10. Una cantidad adicional del refrigerante que era insuficiente según las longitudes de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12 se carga luego en el circuito de refrigerante 10. Al proceso de la etapa S1 a la etapa S3 en el funcionamiento de carga de refrigerante descrito más adelante en esta memoria se le hace referencia en adelante como funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante, al proceso de la etapa S4 a la etapa S8 se le hace referencia como funcionamiento de estabilización de refrigerante, y al proceso de la etapa S9 a la S14 se le hace referencia como funcionamiento de término de carga de refrigerante.

Primero, un operario que realiza la carga de refrigerante abre la primera válvula de corte de lado de líquido 24a y la segunda válvula de corte de lado de líquido 24b así como la primera válvula de corte de lado de gas 25a y la segunda válvula de corte de lado de gas 25b de la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b respectivamente, y rellena el circuito de refrigerante 10 con el refrigerante que había sido cargado por adelantado en la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b.

A continuación, el operario que realiza la carga de refrigerante conecta una lumbrera de carga instalada cerca de la primera válvula de corte de lado de gas 25a con un cilindro (no se muestra) en el que hay sellado refrigerante, usando una tubería de carga provista de una válvula de carga. Cuando el operario que realiza la carga de refrigerante emite entonces una orden de funcionamiento de carga de refrigerante para iniciar la carga de refrigerante, ya sea directamente al controlador principal 60 o a distancia por medio de un controlador remoto o algo semejante, el controlador principal 60 realiza el proceso de la etapa S1 mostrado en la figura 3.

Cuando se emite una orden de iniciación para el funcionamiento de carga de refrigerante, la primera válvula de conmutación de cuatro vías 7a y la segunda válvula de conmutación de cuatro vías 7b en la primera unidad de exterior 1a y la segunda unidad de exterior 1b se establecen al estado mostrado por las líneas continuas en la figura 1, la primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b se establecen ambas a un estado abierto, y la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c de la primera unidad de interior 2a, la segunda unidad de interior 2b y la tercera unidad de interior 2c se establecen todas a un estado abierto. Cuando el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b se arrancan durante este estado del circuito de refrigerante 10, esto fuerza a realizar el funcionamiento enfriando. El refrigerante ya cargado en el circuito de refrigerante 10 se puede estabilizar realizando el funcionamiento enfriando durante una cantidad predeterminada de tiempo. Una vez transcurrida una cantidad predeterminada de tiempo desde la realización del funcionamiento enfriando, la válvula de carga se establece a un estado abierto mientras

se continúa realizando el funcionamiento enfriando, y se suministra refrigerante desde el cilindro al circuito de refrigerante 10. De ese modo se inicia el funcionamiento de carga de refrigerante.

En el circuito de refrigerante 10 en este momento, refrigerante gaseoso a alta presión comprimido en el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b y descargado fluye entonces a través de los pasajes de flujo que discurren desde el primer compresor 8a y el segundo compresor 8b al primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b que funcionan como condensadores; refrigerante a alta presión que cambia desde un estado en fase gaseosa a un estado en fase líquida a través de intercambio de calor con aire de exterior fluye entrando al primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b que funcionan como condensadores; refrigerante líquido a alta presión fluye a través de pasajes de flujo que discurren desde el primer intercambiador de calor de exterior 4a y el segundo intercambiador de calor de exterior 4b a la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c, que incluyen la tubería de comunicación de refrigerante líquido 11 por medio de la primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b; refrigerante a baja presión que cambia desde un estado en dos fases gaseosa-líquida a un estado en fase gaseosa a través de intercambio de calor con aire de interior fluye entrando al primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c que funcionan como evaporadores; y refrigerante gaseoso a baja presión fluye a través de pasajes de flujo que discurren desde el primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c al primer compresor 8a y el segundo compresor 8b, y que incluye también la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 12. En este momento, componentes de ajuste de grado de apertura de lado interior 67a, 67b, 67c ajustan los respectivos grados de apertura de la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c de modo que cada uno de los grados de supercalor del refrigerante en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c que funcionan como evaporadores alcanzan un valor predeterminado. La primera unidad de determinación de lado exterior 62a calcula un primer grado de subenfriamiento como grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 4a que funciona como condensador, y la segunda unidad de determinación de lado exterior 62b calcula un segundo grado de subenfriamiento como grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del segundo intercambiador de calor de exterior 4b (etapa S2). Entonces, la unidad de exterior que tiene el intercambiador de calor de exterior que tiene el mayor grado de subenfriamiento de ya sea el primer grado de subenfriamiento o el segundo grado de subenfriamiento calculado en la primera unidad de determinación de lado exterior 62a y la segunda unidad de determinación de lado exterior 62b se establece como intercambiador de calor no objetivo, y el otro se establece como intercambiador de calor objetivo (etapa S3). De ese modo se completa el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante.

Cuando se completa el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante, el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad no objetivo se fija en un estado totalmente abierto, y se recalcula cada uno de los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y la unidad no objetivo, como se muestra en la figura 4 (etapa S4). Se compara el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad no objetivo (etapa S5). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es igual o menor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se reduce el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad objetivo (etapa S6). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es mayor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se aumenta el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad objetivo (etapa S7). Después de haberse ajustado el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad objetivo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, y se compara cada uno de los grados de subenfriamiento (etapa S8). En este momento, en casos en los que los grados de subenfriamiento se corresponden entre sí, se completa el funcionamiento de estabilización de refrigerante. En casos en los que los grados de subenfriamiento no se corresponden respectivamente, el proceso se mueve a la etapa S5, y se comparan los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y la unidad no objetivo. Obsérvese que este funcionamiento de estabilización de refrigerante se realiza en paralelo con un funcionamiento de término de carga de refrigerante que se describe más adelante en esta memoria.

Tras haberse realizado el funcionamiento de estabilización de refrigerante durante una cantidad predeterminada de tiempo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo como se muestra en la figura 5 (etapa S9). Se hace una comparación entre el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo calculado en este momento y un valor predeterminado establecido como valor objetivo para término de carga de refrigerante (etapa S10). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo en este momento es igual o mayor que el valor predeterminado, se compara el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo (etapa S11). En casos en los que los grados de subenfriamiento comparados se corresponden entre sí, la válvula de carga se establece a un estado cerrado, y se detiene el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S12). De ese modo se completa el funcionamiento de término de carga de refrigerante. Por lo tanto, se completa el funcionamiento de carga de refrigerante. Cuando el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo se comparan en la etapa S11, la válvula de carga se establece al estado cerrado y el suministro de refrigerante desde el cilindro también se detiene en casos en los que los grados de subenfriamiento

no se corresponden entre sí. El funcionamiento de estabilización de refrigerante se realiza luego durante una cantidad predeterminada de tiempo en un estado en el que se ha detenido el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S13). Tras haberse realizado el funcionamiento de estabilización de refrigerante durante una cantidad predeterminada de tiempo, el proceso se mueve a la etapa S9, se calcula el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, y se hace una comparación entre la unidad no objetivo y el valor predeterminado (etapa S10). En este momento, en casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo no es igual o mayor que el valor predeterminado, la válvula de carga se establece a un estado abierto y se restablece el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S14). Obsérvese que en la presente realización, la etapa S8 y la etapa S11 se realizan hasta que se corresponden el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, pero estas etapas también se pueden realizar hasta que ambos grados de subenfriamiento entran un intervalo predeterminado.

<Características>

(1)

En práctica la convencional, hay aparatos acondicionadores de aire que comprenden una unidad de exterior en donde se hace que el intercambiador de calor de exterior funcione como condensador cuando el circuito de refrigerante se carga con refrigerante, se detecta el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor de exterior, y se determina la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante mediante el grado de subenfriamiento.

Sin embargo, cuando el circuito de refrigerante se carga con refrigerante en un aparato acondicionador de aire que comprende una pluralidad de unidades de exterior, hay ocasiones en las que las derivas de refrigerante debidas a las condiciones de instalación de cada una de las unidades de exterior, las condiciones de temperatura, y otras condiciones; y cada uno de los grados de subenfriamiento en cada uno de los intercambiadores de calor de exterior se vuelven desproporcionadas. Por lo tanto, cuando se determina la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante según los grados de subenfriamiento del refrigerante en los lados de líquido de los intercambiadores de calor de exterior, existe el peligro de reducir la precisión de esta determinación.

Para vencer este problema, en la realización descrita anteriormente, se proporciona un primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a y un segundo componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64b para controlar la primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b. Durante el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante, el primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a y el segundo componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64b establecido como unidad no objetivo la unidad de exterior que tiene el intercambiador de calor de exterior cuyo grado de subenfriamiento es el mayor de ya sea el primer grado de subenfriamiento o el segundo grado de subenfriamiento calculados, y la otra unidad de exterior se establece como unidad objetivo (etapa S3). Durante el funcionamiento de estabilización de refrigerante, el primer componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64a y el segundo componente de ajuste de grado de apertura de lado exterior 64b fijan el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad no objetivo en un estado totalmente abierto, y ajustan el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad objetivo (etapa S4 a la etapa S7). Por lo tanto, los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y unidad no objetivo llegan a ser iguales. En consecuencia, el refrigerante no deriva fácilmente en el intercambiador de calor de exterior de la unidad objetivo y en el intercambiador de calor de exterior de la unidad no objetivo.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante 10 cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante 10.

(2)

En la realización descrita anteriormente, el primer sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23a y el primer sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22a se proporcionan a fin de calcular el primer grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 4a, y el segundo sensor de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior 23b y el segundo sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 22b se proporcionan respectivamente a fin de calcular el segundo grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del segundo intercambiador de calor de exterior 4b. Por lo tanto, la primera unidad de determinación de lado exterior 62a y la segunda unidad de determinación de lado exterior 62b pueden calcular el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento según la temperatura del refrigerante.

El grado de subenfriamiento se puede determinar de ese modo mediante una configuración simple en el aparato acondicionador de aire 100.

(3)

En la realización descrita anteriormente, cuando se está realizando el funcionamiento de carga de refrigerante, los grados de apertura de la primera válvula de expansión de interior 5a, la segunda válvula de expansión de interior 5b y la tercera válvula de expansión de interior 5c se ajustan respectivamente sobre la base de cada uno de los grados de supercalor en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor

de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c. Por lo tanto, se pueden ajustar respectivamente las cantidades de refrigerante que fluyen al primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c. En consecuencia, las cantidades de refrigerante que fluyen a través del primer intercambiador de calor de interior 6a, el segundo intercambiador de calor de interior 6b y el tercer intercambiador de calor de interior 6c se pueden mantener constantes.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante 10 cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante 10.

<Modificaciones>

(A)

En la realización descrita anteriormente, el aparato acondicionador de aire 100 comprende dos unidades de exterior, pero también pueden comprender tres o más unidades de exterior. Por ejemplo, la figura 6 se usa para describir una configuración de un aparato acondicionador de aire 200 que comprende tres unidades de exterior 101a, 101b, 101c, dos unidades de interior 102a, 102b conectadas en paralelo a las unidades de exterior 101a, 101b, 101c, y tuberías de comunicación de refrigerante para conectar las unidades de exterior 101a, 101b, 101c con las unidades de interior 102a, 102b. Las tuberías de comunicación de refrigerante se configuran a partir de una tubería de comunicación de refrigerante líquido 111 y una tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 112.

El modo de funcionamiento de carga de refrigerante en el aparato acondicionador de aire 200 se describe más adelante en esta memoria usando las figuras 6, 7, 8, 9 y 10.

En la presente realización, se describe un ejemplo en el que, de manera similar a la realización descrita anteriormente, la primera unidad de interior 102a, la segunda unidad de interior 102b, y la primera unidad de exterior 101a, la segunda unidad de exterior 101b y la tercera unidad de exterior 101c cargadas por adelantado con cantidades predeterminadas de refrigerante se instalan en un emplazamiento de instalación, y se conecta la tubería de comunicación de refrigerante líquido 111 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 112, constituyendo un circuito de refrigerante 110. Una cantidad adicional de refrigerante, que es necesaria según las longitudes de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 111 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 112, se carga luego en el circuito de refrigerante 110. En el funcionamiento de carga de refrigerante descrito más adelante en esta memoria, a las etapas S31 a S33 más adelante en esta memoria se les hace referencia como funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante, a las etapas S34 a S41 se les hace referencia como funcionamiento de estabilización de refrigerante, y a las etapas S42 a S47 se les hace referencia como funcionamiento de término de carga de refrigerante.

Primero, un operario que realiza la carga de refrigerante abre una primera válvula de corte de lado de líquido 124a, una segunda válvula de corte de lado de líquido 124b y una tercera válvula de corte de lado de líquido 124c, así como primera válvula de corte de lado de gas 125a, segunda válvula de corte de lado de gas 125b y tercera válvula de corte de lado de gas 125c de la primera unidad de exterior 101a, la segunda unidad de exterior 101b y la tercera unidad de exterior 101c respectivamente; y rellena el circuito de refrigerante 110 con el refrigerante que ha sido cargado por adelantado en la primera unidad de exterior 101a, la segunda unidad de exterior 101b y la tercera unidad de exterior 101c.

A continuación, el operario que realiza la carga de refrigerante conecta una llave de carga instalada cerca de la primera válvula de corte de lado de gas 125a con un cilindro (no se muestra) en el que se sella refrigerante, usando una tubería de carga provista de una válvula de carga. Cuando el operario que realiza la carga de refrigerante emite entonces un orden de funcionamiento de carga de refrigerante para iniciar la carga de refrigerante, ya sea directamente a un controlador principal 160 o a distancia por medio de un controlador remoto o algo semejante, el controlador principal 160 realiza el proceso de la etapa S31 mostrado en la figura 8.

Cuando se emite una orden de iniciación para el funcionamiento de carga de refrigerante, una primera válvula de conmutación de cuatro vías 107a, una segunda válvula de conmutación de cuatro vías 107b y una tercera válvula de conmutación de cuatro vías 107c en la primera unidad de exterior 101a, la segunda unidad de exterior 101b y la tercera unidad de exterior 101c se establecen al estado mostrado por las líneas continuas en la figura 6; una primera válvula de expansión de exterior 103a, una segunda válvula de expansión de exterior 103b y una tercera válvula de expansión de exterior 103c se establecen todas a un estado abierto; y una primera válvula de expansión de interior 105a y una segunda válvula de expansión de interior 105b de la primera unidad de interior 102a y la segunda unidad de interior 102b se establecen ambas a un estado abierto. Cuando un primer compresor 108a, un segundo compresor 108b y un tercer compresor 108c se arrancan durante este estado del circuito de refrigerante 110, esto fuerza a realizar el funcionamiento enfriando. El refrigerante ya cargado en el circuito de refrigerante 110 se puede estabilizar realizando el funcionamiento enfriando durante una cantidad predeterminada de tiempo. Una vez transcurrida una cantidad predeterminada de tiempo desde la realización del funcionamiento enfriando, la válvula de carga se establece a un estado abierto mientras se continúa realizando el funcionamiento enfriando, y se suministra refrigerante desde el cilindro en el circuito de refrigerante 110. De ese modo se inicia el funcionamiento de carga de refrigerante.

En el circuito de refrigerante 110 en este momento, refrigerante gaseoso a alta presión comprimido en el primer compresor 108a, el segundo compresor 108b y el tercer compresor 108c y descargado fluye entonces a través de los

pasajes de flujo que discurren desde el primer compresor 108a, el segundo compresor 108b y el tercer compresor 108c a un primer intercambiador de calor de exterior 104a, un segundo intercambiador de calor de exterior 104b y un tercer intercambiador de calor de exterior 104c que funcionan como condensadores; refrigerante a alta presión que cambia desde un estado en fase gaseosa a un estado en fase líquida a través de intercambio de calor con aire de exterior fluye entrando al primer intercambiador de calor de exterior 104a, el segundo intercambiador de calor de exterior 104b y el tercer intercambiador de calor de exterior 104c que funcionan como condensadores; refrigerante líquido a alta presión fluye a través de pasajes de flujo que discurren desde el primer intercambiador de calor de exterior 104a, el segundo intercambiador de calor de exterior 104b y el tercer intercambiador de calor de exterior 104c a la primera válvula de expansión de interior 105a y la segunda válvula de expansión de interior 105b, que incluye la tubería de comunicación de refrigerante líquido 111 por medio de la primera válvula de expansión de exterior 103a, la segunda válvula de expansión de exterior 103b y la tercera válvula de expansión de exterior 103c; refrigerante a baja presión que cambia desde un estado en dos fases gaseosa-líquida a un estado en fase gaseosa a través de intercambio de calor con aire de interior fluye entrando a un primer intercambiador de calor de interior 106a y un segundo intercambiador de calor de interior 106b que funcionan como evaporadores; y refrigerante gaseoso a baja presión fluye a través de pasajes de flujo que discurren desde el primer intercambiador de calor de interior 106a y el segundo intercambiador de calor de interior 106b al primer compresor 108a, el segundo compresor 108b y el tercer compresor 108c que incluye la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 112. En este momento, cada uno de los componentes de ajuste de grado de apertura de lado interior 161a, 161b ajustan los respectivos grados de apertura de la primera válvula de expansión de interior 105a y la segunda válvula de expansión de interior 105b de modo que cada uno de los grados de supercalor del refrigerante en los lados de gas del primer intercambiador de calor de interior 106a y el segundo intercambiador de calor de interior 106b que funcionan como evaporadores alcanzan un valor predeterminado. Una primera unidad de determinación de lado exterior 162a calcula un primer grado de subenfriamiento como grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del primer intercambiador de calor de exterior 104a que funciona como condensador, una segunda unidad de determinación de lado exterior 162b calcula un segundo grado de subenfriamiento como grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del segundo intercambiador de calor de exterior 104b y una tercera unidad de determinación de lado exterior 162c calcula un tercer grado de subenfriamiento como grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del tercer intercambiador de calor de exterior 104c (etapa S32).

La unidad de exterior establecida como unidad no objetivo es la unidad de exterior que tiene el intercambiador de calor de exterior cuyo grado de subenfriamiento se calcula para ser el más grande del primer grado de subenfriamiento, el segundo grado de subenfriamiento y el tercer grado de subenfriamiento calculado en la primera unidad de determinación de lado exterior 162a, la segunda unidad de determinación de lado exterior 162b y la tercera unidad de determinación de lado exterior 162c, y la otras unidades de exterior se establecen como la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo (etapa S33). De ese modo se completa el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante.

Cuando se completa el funcionamiento de carga de refrigerante, el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la unidad no objetivo se fija en un estado totalmente abierto, y se recalculan los grados de subenfriamiento de la unidad no objetivo, la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo respectivamente, como se muestra en la figura 9 (etapa S34). Se compara el grado de subenfriamiento recalculado de la primera unidad objetivo y el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad no objetivo (etapa S35). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la primera unidad objetivo es igual o menor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se reduce el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la primera unidad objetivo (etapa S36). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la primera unidad objetivo es mayor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se aumenta el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la primera unidad objetivo (etapa S37). Tras haber ajustado el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la primera unidad objetivo, se compara el grado de subenfriamiento de la segunda unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo calculado en la etapa S34 (etapa S38). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la segunda unidad objetivo es igual o menor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se reduce el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la segunda unidad objetivo (etapa S39). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la segunda unidad objetivo es mayor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se aumenta el grado de apertura de la válvula de expansión de exterior de la segunda unidad objetivo (etapa S40). Tras haber ajustado los grados de apertura de cada una de las válvulas de expansión de exterior de la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, el grado de subenfriamiento de la primera unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la segunda unidad objetivo, y se hace una determinación de si los grados de subenfriamiento se corresponden entre sí (etapa S41). En este momento, en casos en los que los grados de subenfriamiento se corresponden respectivamente, se completa el funcionamiento de estabilización de refrigerante (etapa S8). En casos en los que los grados de subenfriamiento no se correspondan entre sí, el proceso se mueve a la etapa S35, y se comparan de nuevo los grados de subenfriamiento de la primera unidad objetivo y la unidad no objetivo. Obsérvese que este funcionamiento de estabilización de refrigerante se realiza en paralelo con el funcionamiento de término de carga de refrigerante que se describe más adelante en esta memoria.

Tras haberse realizado el funcionamiento de estabilización de refrigerante durante una cantidad predeterminada de tiempo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo como se muestra en la figura 10 (etapa S42).

Se hace una comparación entre el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo calculado en este momento y un valor predeterminado establecido como valor objetivo para término de carga de refrigerante (etapa S43). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo en este momento sea igual o mayor que el valor predeterminado, se compara el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y los grados de subenfriamiento de la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo respectivamente (etapa S44). En casos en los que los grados de subenfriamiento comparados se corresponden entre sí, la válvula de carga se establece a un estado cerrado, y se detiene el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S45). De ese modo se completa el funcionamiento de término de carga de refrigerante. Por lo tanto, se completa el funcionamiento de carga de refrigerante. Cuando el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo es igual o mayor que el valor predeterminado y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y se comparan los grados de subenfriamiento de la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo, la válvula de carga se establece al estado cerrado y se detiene el suministro de refrigerante desde el cilindro también en casos en los que los grados de subenfriamiento no se corresponden entre sí. El funcionamiento de estabilización de refrigerante se realiza luego durante una cantidad predeterminada de tiempo en un estado en el que se ha detenido el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S46). Tras haberse realizado el funcionamiento de estabilización de refrigerante durante una cantidad predeterminada de tiempo, el proceso se mueve a la etapa S42, se calcula el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, y se hace una comparación entre la unidad no objetivo y el valor predeterminado (etapa S43). En este momento, en casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo no es igual o mayor que el valor predeterminado, la válvula de carga se establece a un estado abierto y se restablece el suministro de refrigerante desde el cilindro (etapa S47). Obsérvese que en la presente realización, se realiza la etapa S41 y la etapa S44 hasta que los grados de subenfriamiento de la unidad no objetivo, la primera unidad objetivo y la segunda unidad objetivo se corresponden respectivamente, pero estas etapas también se pueden realizar hasta que todos los grados de subenfriamiento entran a un intervalo predeterminado.

(B)

En la realización descrita anteriormente, los controladores de lado exterior 68a, 68b determinan la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante 10 al comparar el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo y un valor predeterminado. Sin embargo, en este aparato acondicionador de aire 100, el funcionamiento de estabilización de refrigerante, que es un funcionamiento para minimizar la deriva en los intercambiadores de calor de exterior 4a, 4b, se realiza en paralelo con el funcionamiento de término de carga de refrigerante en el que se determina la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante 10. Por lo tanto, el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo llegan a ser iguales. En consecuencia, la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante 10 se puede determinar comparando el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el valor predeterminado.

(C)

En la realización descrita anteriormente, se ajustan los grados de apertura de la primera válvula de expansión de exterior 3a y la segunda válvula de expansión de exterior 3b sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento, de modo que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo llegan a ser iguales.

Como alternativa, la velocidad rotacional del primer compresor 8a de la primera unidad de exterior 1a y la velocidad rotacional del segundo compresor 8b de la segunda unidad de exterior 1b se pueden ajustar sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento de modo que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo llegan a ser iguales. Lo siguiente es una descripción del funcionamiento de un aparato acondicionador de aire en donde la velocidad rotacional del primer compresor 8a y la velocidad rotacional del segundo compresor 8b se ajustan para reducir la diferencia entre el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo durante el funcionamiento de estabilización de refrigerante. Obsérvese que el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante y el funcionamiento de término de carga de refrigerante son los mismos que en la realización descrita anteriormente y por lo tanto no se describen.

Cuando se completa el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante (de la etapa S1 a la etapa S3 en la figura 3), se disminuye la velocidad rotacional del compresor de la unidad no objetivo, y se recalculan los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y la unidad no objetivo respectivamente como se muestra en la figura 11 (etapa S51). Luego se compara el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad no objetivo (etapa S52). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es igual o menor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se aumenta la velocidad rotacional del compresor de la unidad objetivo (etapa S53). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es mayor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se reduce la velocidad rotacional del compresor de la unidad objetivo (etapa S54). Tras haber ajustado la velocidad rotacional del compresor de la unidad objetivo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, y se comparan los dos grados de subenfriamiento (etapa S55). En casos en los que los grados de subenfriamiento se corresponden entre sí en este momento, se completa el funcionamiento de estabilización de refrigerante. En casos en los que los grados de subenfriamiento no se correspondan entre sí, el proceso se mueve a la etapa S52, y se comparan los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y unidad no objetivo. Obsérvese que el funcionamiento de

estabilización de refrigerante se realiza en paralelo con el funcionamiento de término de carga de refrigerante (de la etapa S9 a la etapa S14 en la figura 5).

5 Realizar el funcionamiento de estabilización de refrigerante de esta manera hace posible reducir la diferencia entre el caudal de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de exterior de la unidad objetivo y el caudal de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior de la unidad no objetivo. Por lo tanto, es posible impedir deriva de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior de la unidad objetivo y el intercambiador de calor de exterior de la unidad no objetivo.

De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

10 La velocidad rotacional del primer ventilador de exterior 9a de la primera unidad de exterior 1a y la velocidad rotacional del segundo ventilador de exterior 9b de la segunda unidad de exterior 1b también se puede ajustar sobre la base del primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento, de modo que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo llegan a ser iguales. Lo siguiente es una descripción del funcionamiento de un aparato acondicionador de aire en donde la velocidad rotacional del primer ventilador de exterior 9a y la velocidad rotacional del segundo ventilador de exterior 9b se ajustan a fin de reducir la diferencia entre el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo en el funcionamiento de estabilización de refrigerante. Obsérvese que el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante y el funcionamiento de término de carga de refrigerante son los mismos que en la realización descrita anteriormente y por lo tanto no se describen.

20 Cuando se completa el funcionamiento de iniciación de carga de refrigerante (de la etapa S1 a la etapa S3 en la figura 3), se aumenta la velocidad rotacional del ventilador de exterior de la unidad no objetivo, y se recalcula cada uno de los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y unidad no objetivo como se muestra en la figura 12 (etapa S61). Luego se compara el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento recalculado de la unidad no objetivo (etapa S62). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es igual o menor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se reduce la velocidad rotacional del ventilador de exterior de la unidad objetivo (etapa S63). En casos en los que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo es mayor que el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, se aumenta la velocidad rotacional del ventilador de exterior de la unidad objetivo (etapa S64). Tras haber ajustado la velocidad rotacional del ventilador de exterior de la unidad objetivo, se recalcula el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo, y se comparan los dos grados de subenfriamiento (etapa S65). En casos en los que los grados de subenfriamiento se corresponden respectivamente en este momento, se completa el funcionamiento de estabilización de refrigerante. En casos en los que los grados de subenfriamiento no se corresponden respectivamente, el proceso se mueve a la etapa S62, y se comparan los grados de subenfriamiento de la unidad objetivo y la unidad no objetivo. Obsérvese que este funcionamiento de estabilización de refrigerante se realiza en paralelo con el funcionamiento de término de carga de refrigerante (de la etapa S9 a la etapa S14 en la figura 5).

Realizar el funcionamiento de estabilización de refrigerante de esta manera hace posible reducir la diferencia entre el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo.

40 De ese modo es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante.

45 En el funcionamiento de estabilización de refrigerante, cualesquiera medios de un grupo que consiste en medios de ajuste de compresor para ajustar la velocidad rotacional del compresores, medios de ajuste de válvula de expansión para ajustar los grados de apertura de las válvulas de expansión de exterior, y medios de ajuste de ventilador para ajustar las velocidades rotacionales de los ventiladores de exterior se pueden combinar y controlar de modo que el grado de subenfriamiento de la unidad objetivo y el grado de subenfriamiento de la unidad no objetivo llegan a ser iguales.

Aplicabilidad industrial

50 Según la presente invención, es posible mejorar la precisión de determinación de la cantidad de refrigerante cargado en el circuito de refrigerante cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante, y la presente invención se aplica por lo tanto eficazmente a un aparato acondicionador de aire que comprende una pluralidad de unidades de fuente de calor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato acondicionador de aire (100) que comprende:

una primera unidad de fuente de calor (1a) que tiene un primer intercambiador de calor de lado fuente de calor (4a) que funciona al menos como condensador y primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3a, 8a, 9a) para ajustar un primer grado de subenfriamiento en un lado de salida del primer intercambiador de calor de lado fuente de calor (4a);

una segunda unidad de fuente de calor (1b) que tiene un segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor (4b) que funciona al menos como condensador y segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3b, 8b, 9b) para ajustar un segundo grado de subenfriamiento en un lado de salida del segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor (4b);

una primera unidad de determinación (62a) para determinar el primer grado de subenfriamiento; una segunda unidad de determinación (62b) para determinar el segundo grado de subenfriamiento; y un circuito de refrigerante (10) que tiene el primer intercambiador de calor de lado fuente de calor (4a) y el segundo intercambiador de calor de lado fuente de calor (4b), caracterizado por un controlador (64a, 64b) configurado para controlar los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3a, 8a, 9a) y los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3b, 8b, 9b) para reducir la diferencia entre el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento cuando se carga refrigerante en dicho circuito de refrigerante (10), y para determinar la cantidad de refrigerante en el circuito de refrigerante (10) sobre la base de ya sea el primer grado de subenfriamiento o el segundo grado de subenfriamiento.

2. El aparato acondicionador de aire (100) según 1, que comprende además:

un primer sensor de temperatura (22a, 23a) para detectar la temperatura de refrigerante en la primera unidad de fuente de calor (1a), y un segundo sensor de temperatura (22b, 23b) para detectar la temperatura de refrigerante en la segunda unidad de fuente de calor (1b); en donde

la primera unidad de determinación (62a) se configura para determinar el primer grado de subenfriamiento sobre la base de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura (22a, 23a), y la segunda unidad de determinación (62b) se configura para determinar el segundo grado de subenfriamiento sobre la base de la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura (22b, 23b).

3. El aparato acondicionador de aire (100) según 1 o 2, en donde

los primeros medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3a) son una primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor (3a);

los segundos medios de ajuste de grado de subenfriamiento de lado fuente de calor (3b) son una segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor (3b); y

el controlador (64a, 64b) se configura para establecer la primera válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor (3a) a un primer grado de apertura y establece el grado de apertura de la segunda válvula de ajuste de caudal de lado fuente de calor (3b) a un segundo grado de apertura que tiene una abertura más pequeña que el primer grado de apertura cuando el primer grado de subenfriamiento es mayor que el segundo grado de subenfriamiento.

4. El aparato acondicionador de aire (100) según cualquiera de 1 a 3, que comprende además:

una unidad de uso (2a, 2b, 2c) que tiene un intercambiador de calor de lado-de-uso (6a, 6b, 6c) que funciona al menos como evaporador y un mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso (5a, 5b, 5c) para ajustar el caudal de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de lado-de-uso (6a, 6b, 6c); en donde

el circuito de refrigerante (10) tiene además el intercambiador de calor de lado-de-uso (6a, 6b, 6c) y el mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso (5a, 5b, 5c); y

el controlador (64a, 64b) se configura para controlar el mecanismo de ajuste de caudal de lado-de-uso (5a, 5b, 5c) de modo que el grado de supercalor en el lado de salida del intercambiador de calor de lado-de-uso (6a, 6b, 6c) alcance un valor predeterminado cuando se carga refrigerante en el circuito de refrigerante (10).

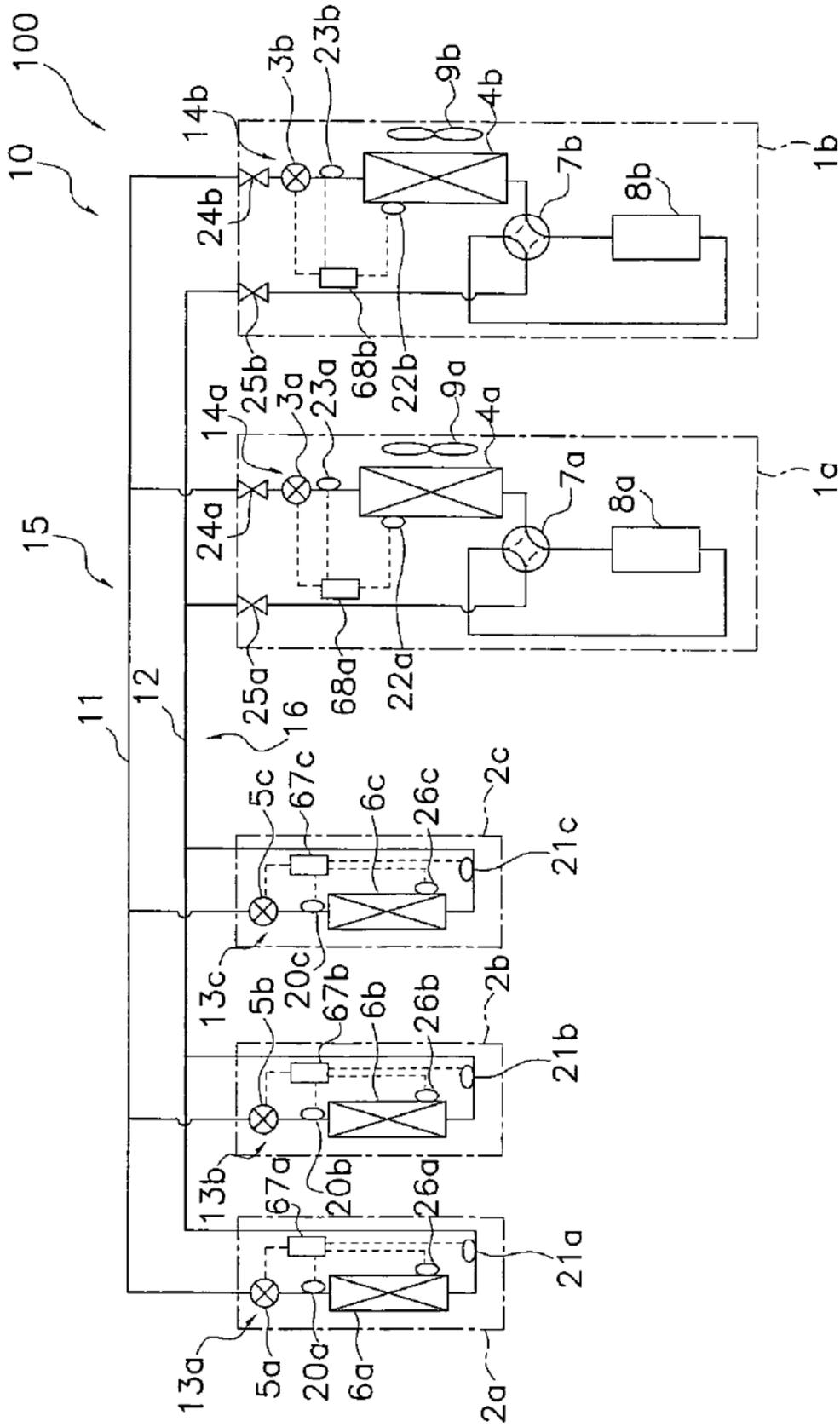
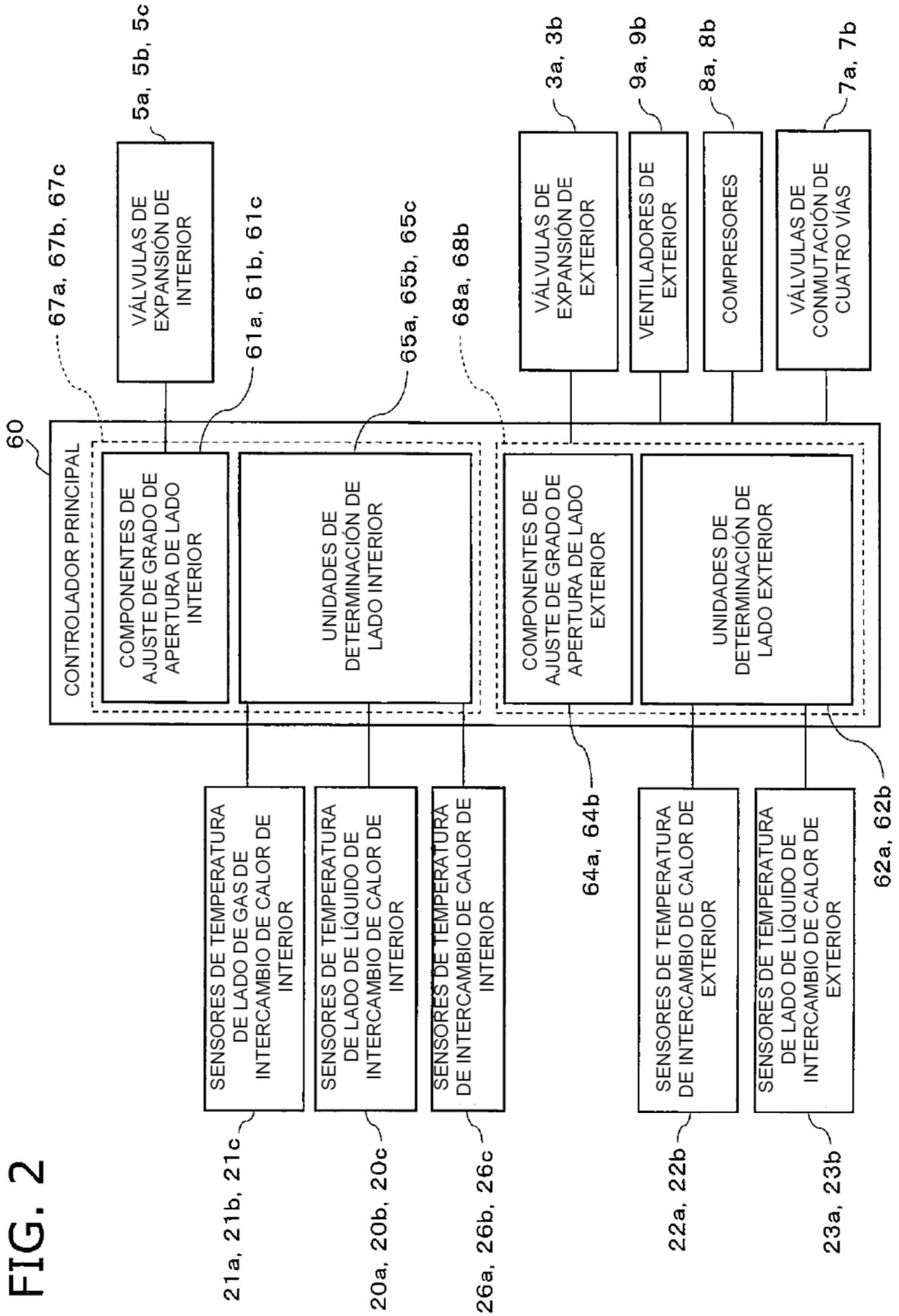


FIG. 1

FIG. 2



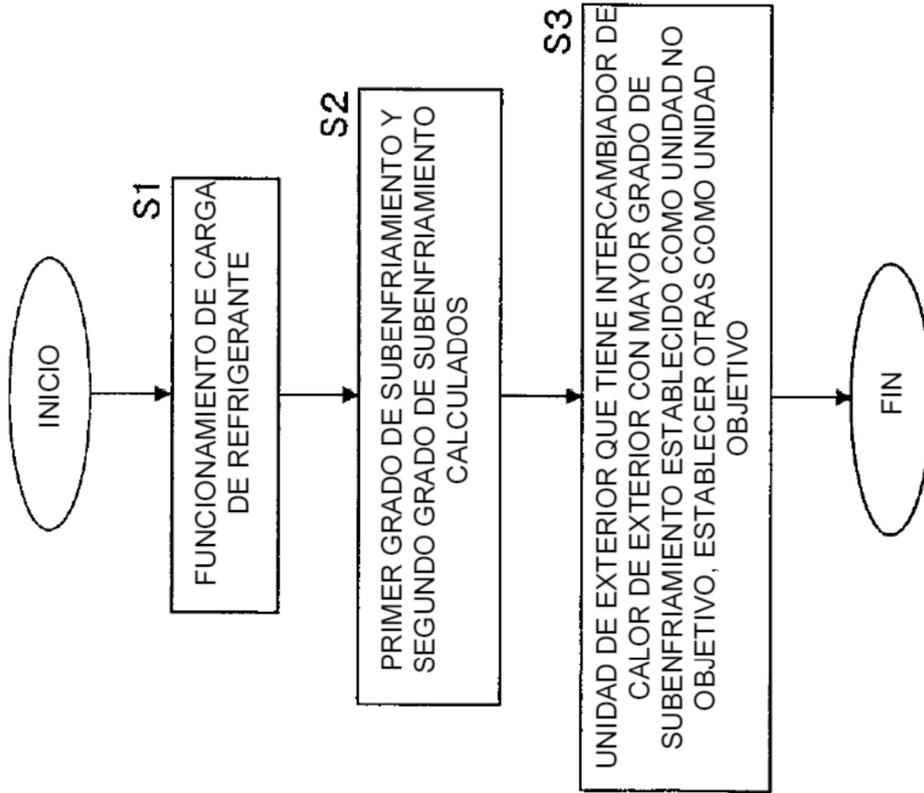


FIG. 3

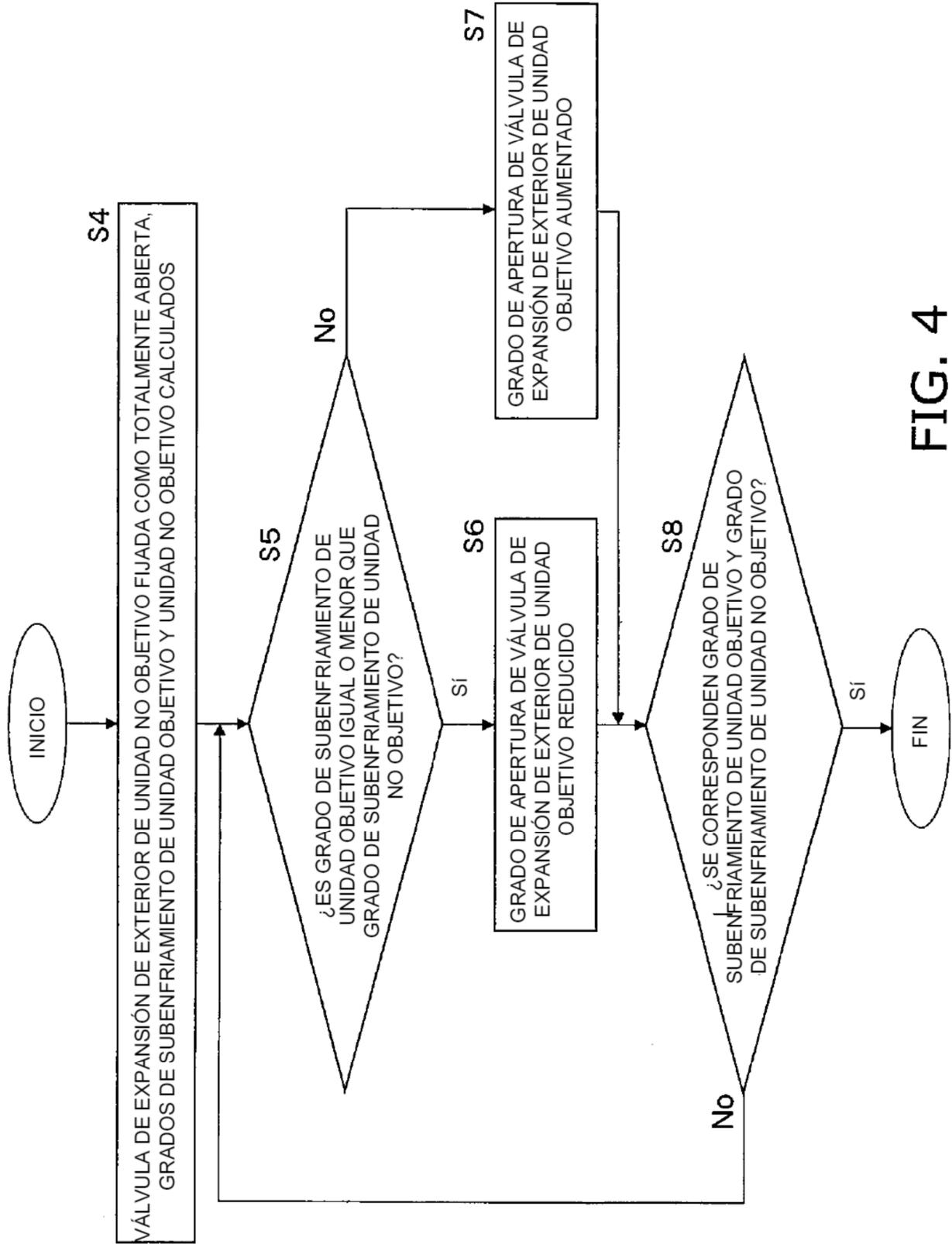


FIG. 4

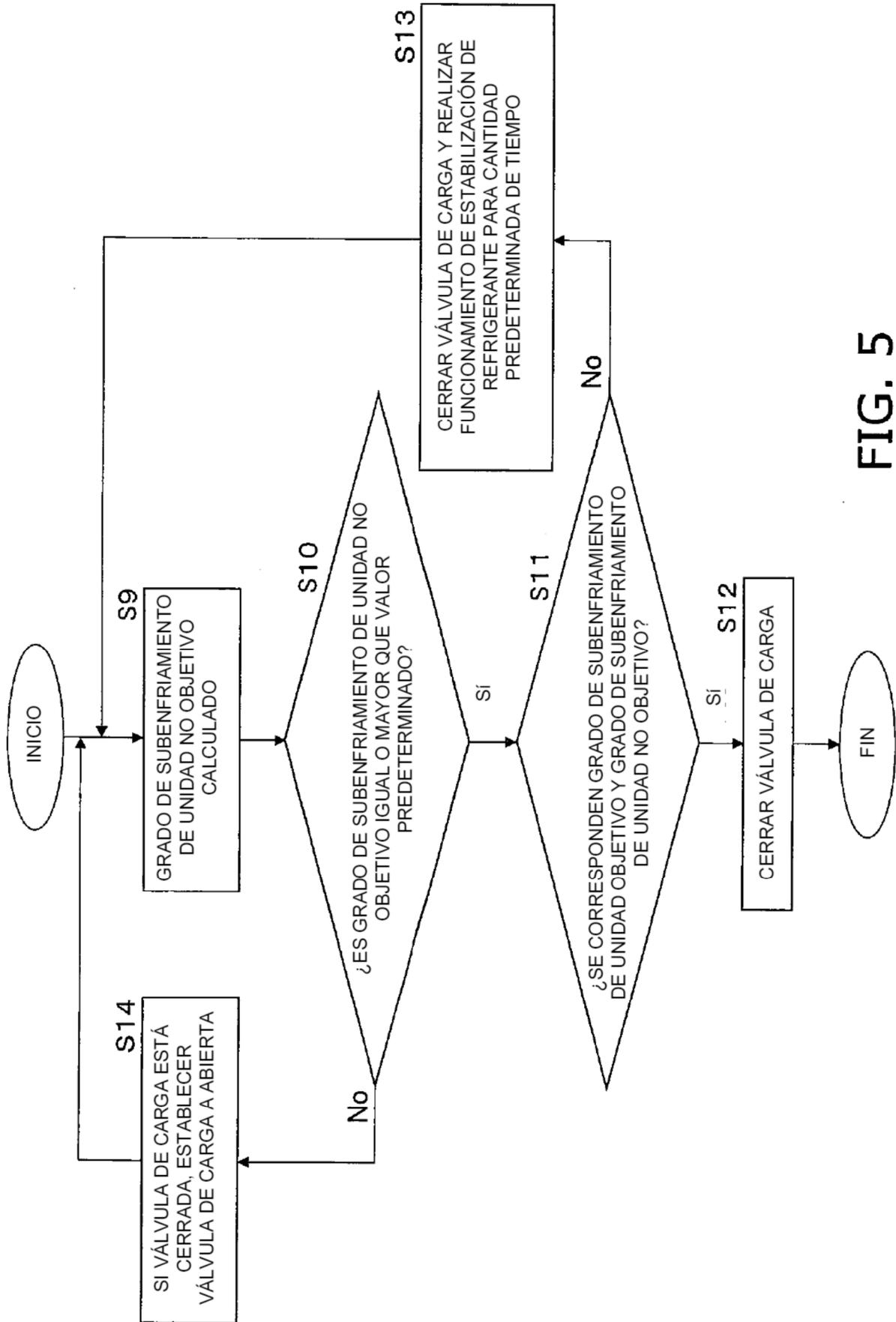


FIG. 5

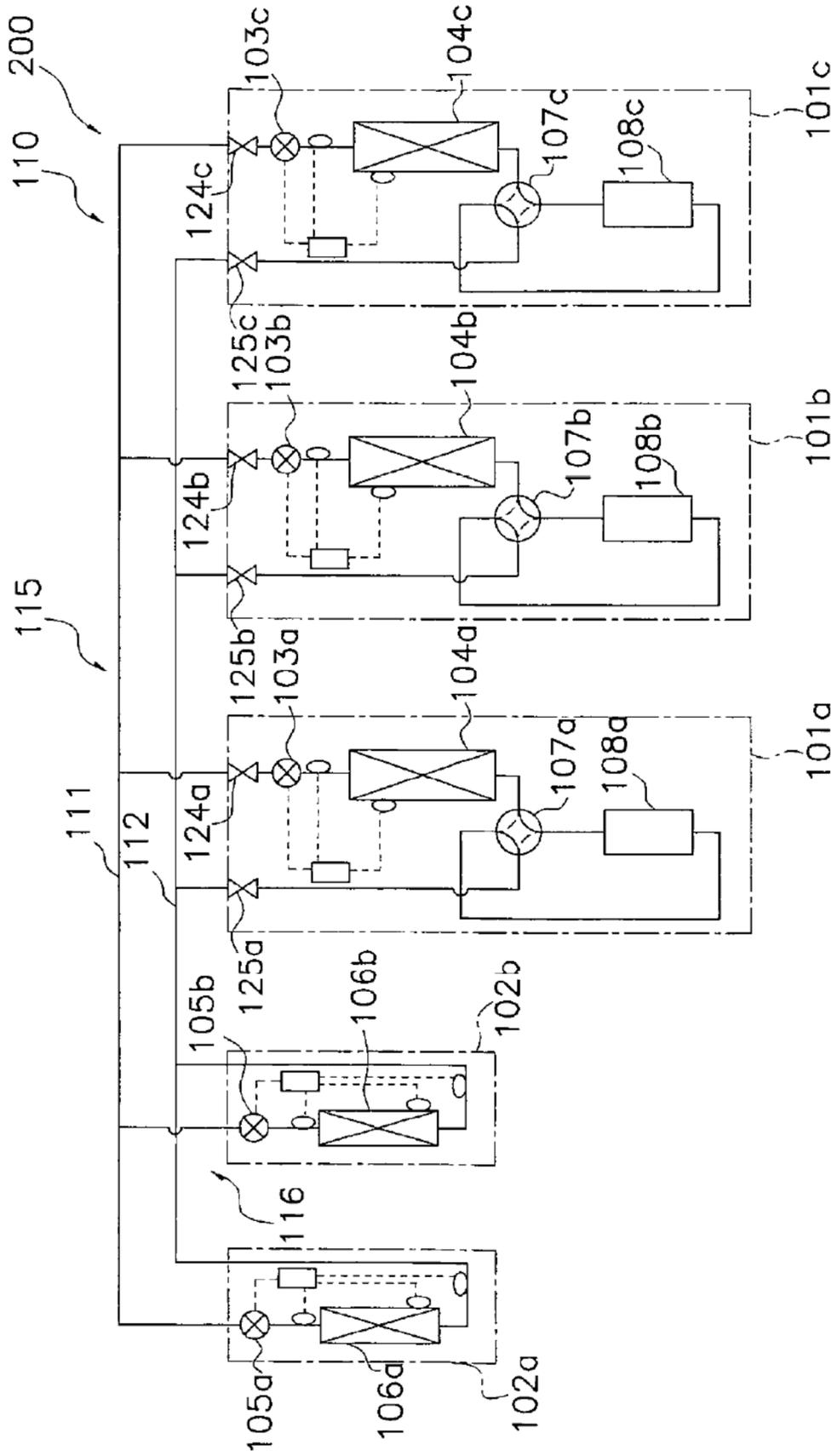
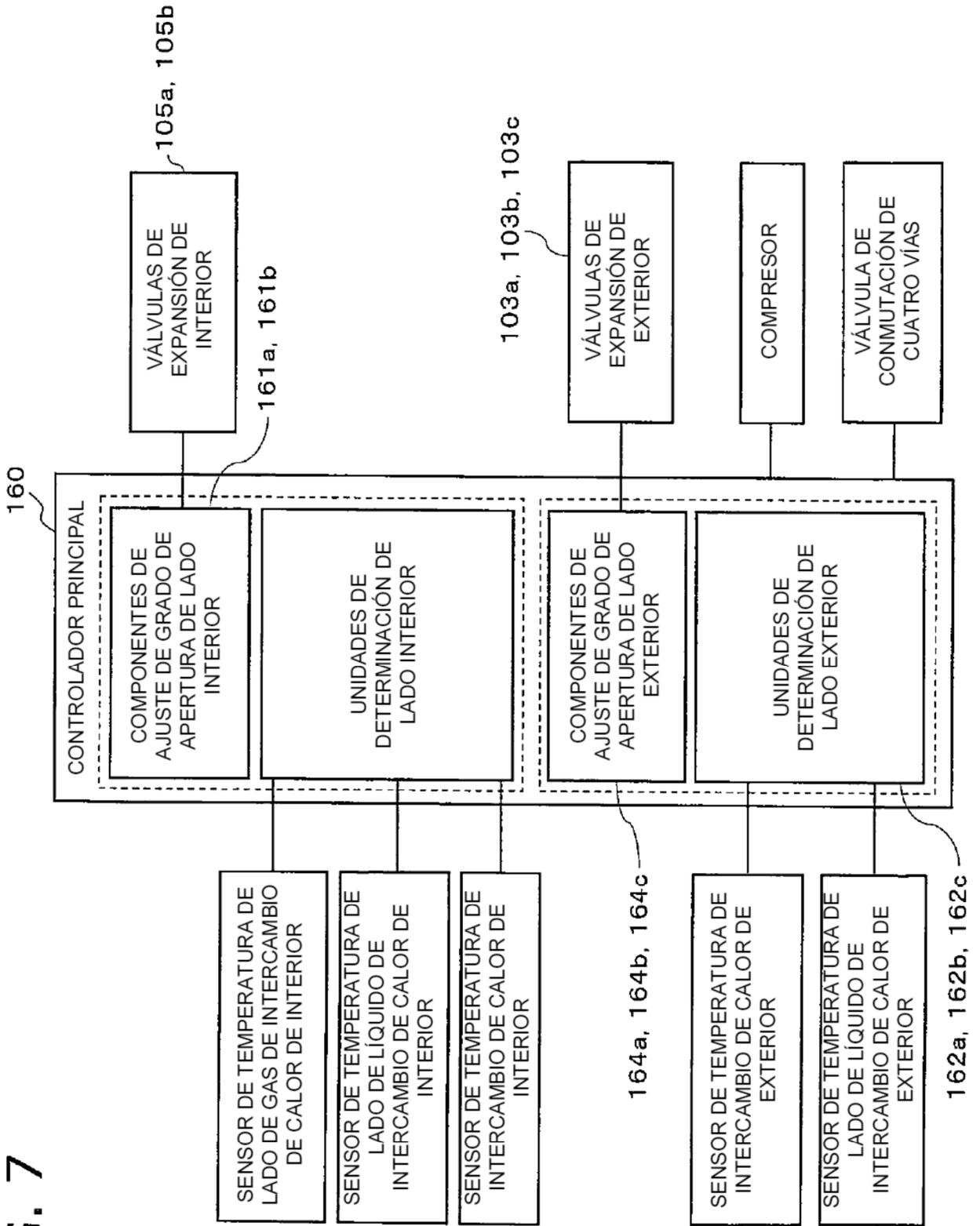


FIG. 6

FIG. 7



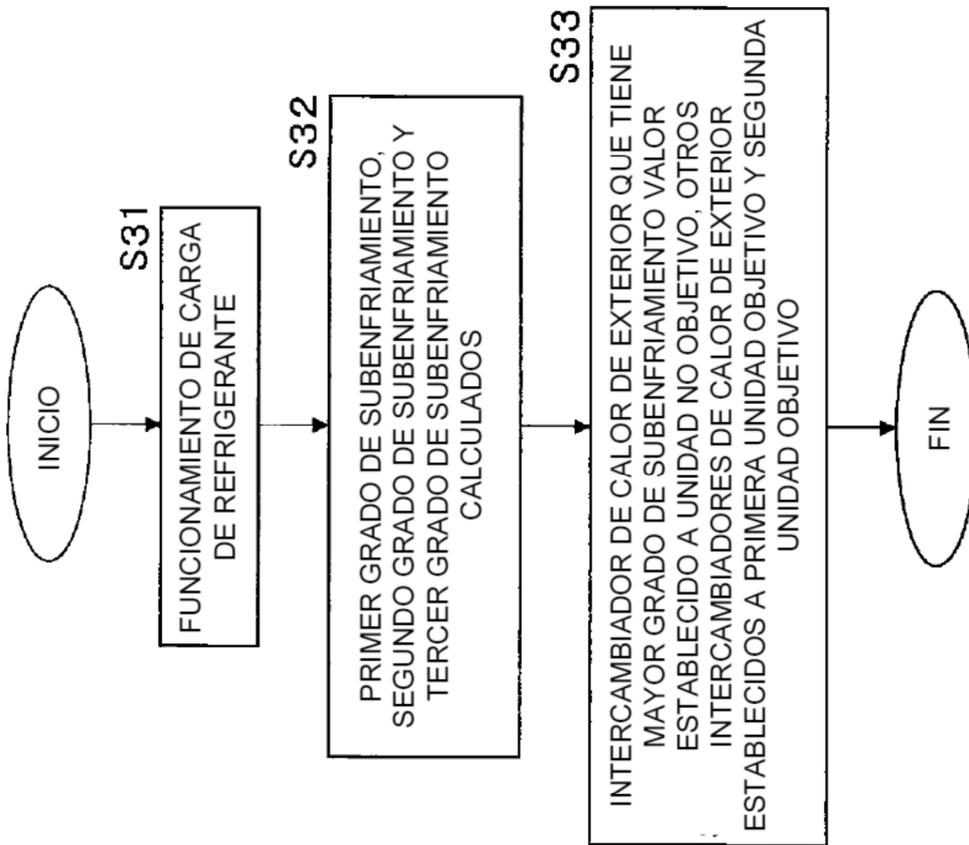


FIG. 8

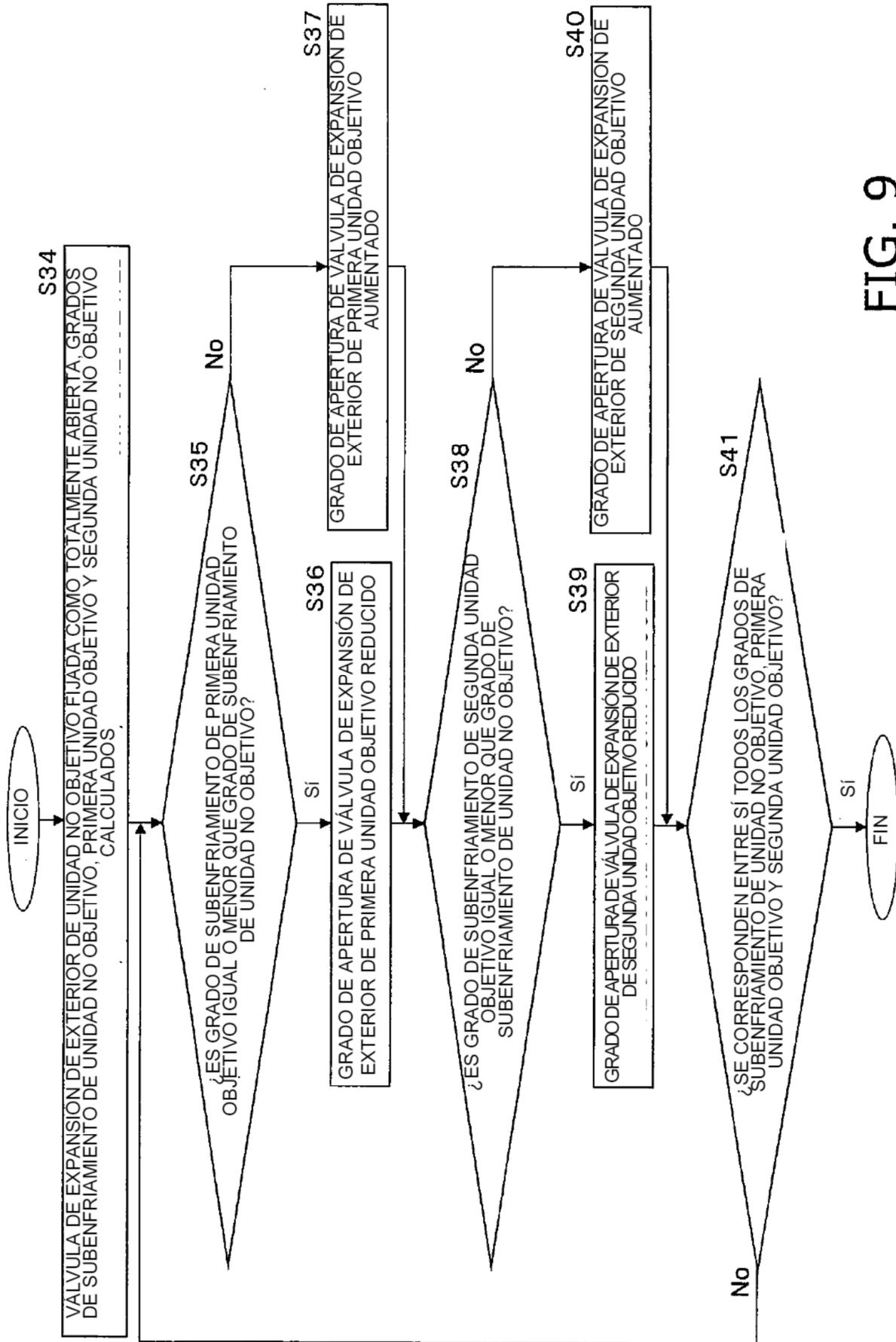


FIG. 9

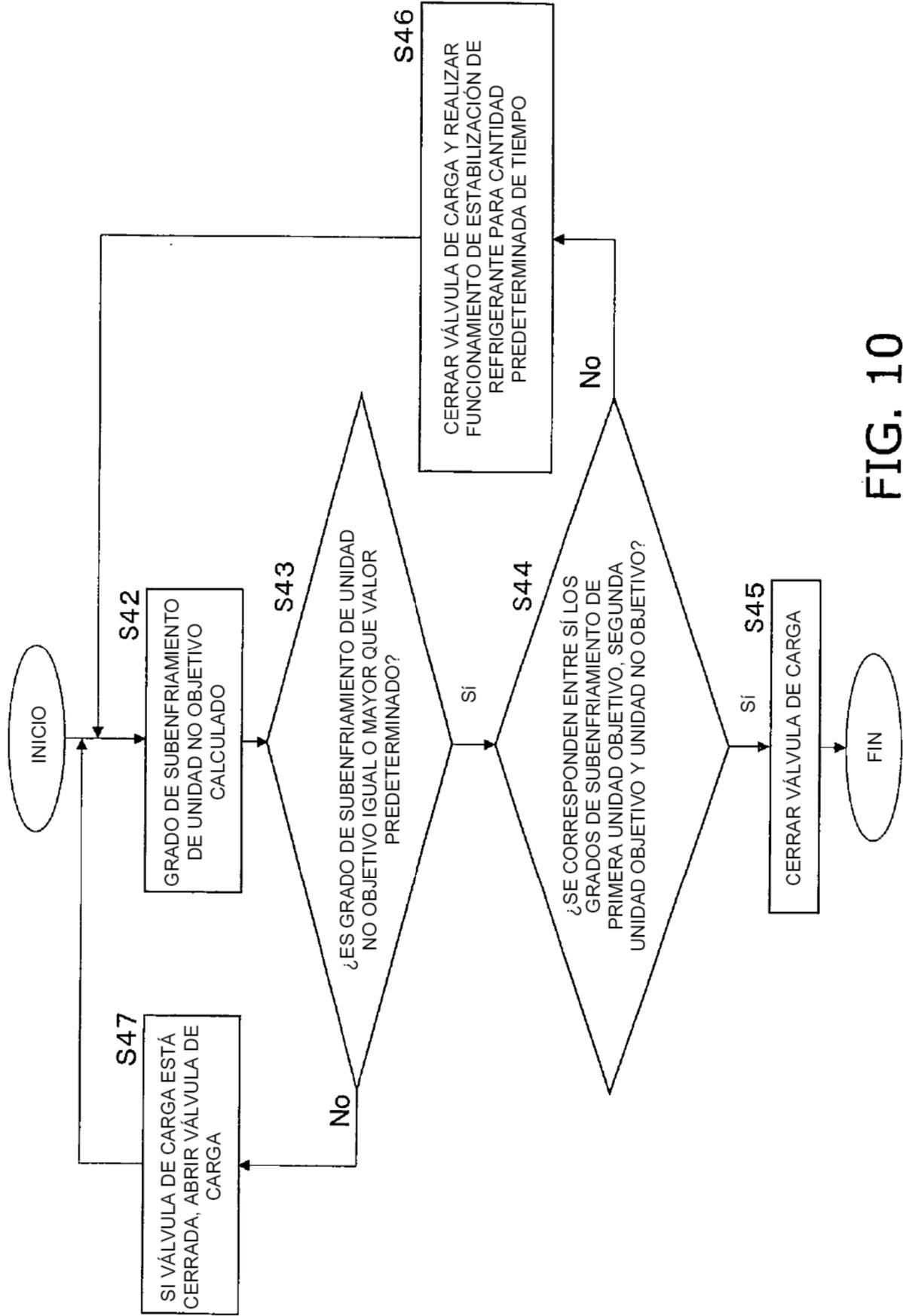


FIG. 10

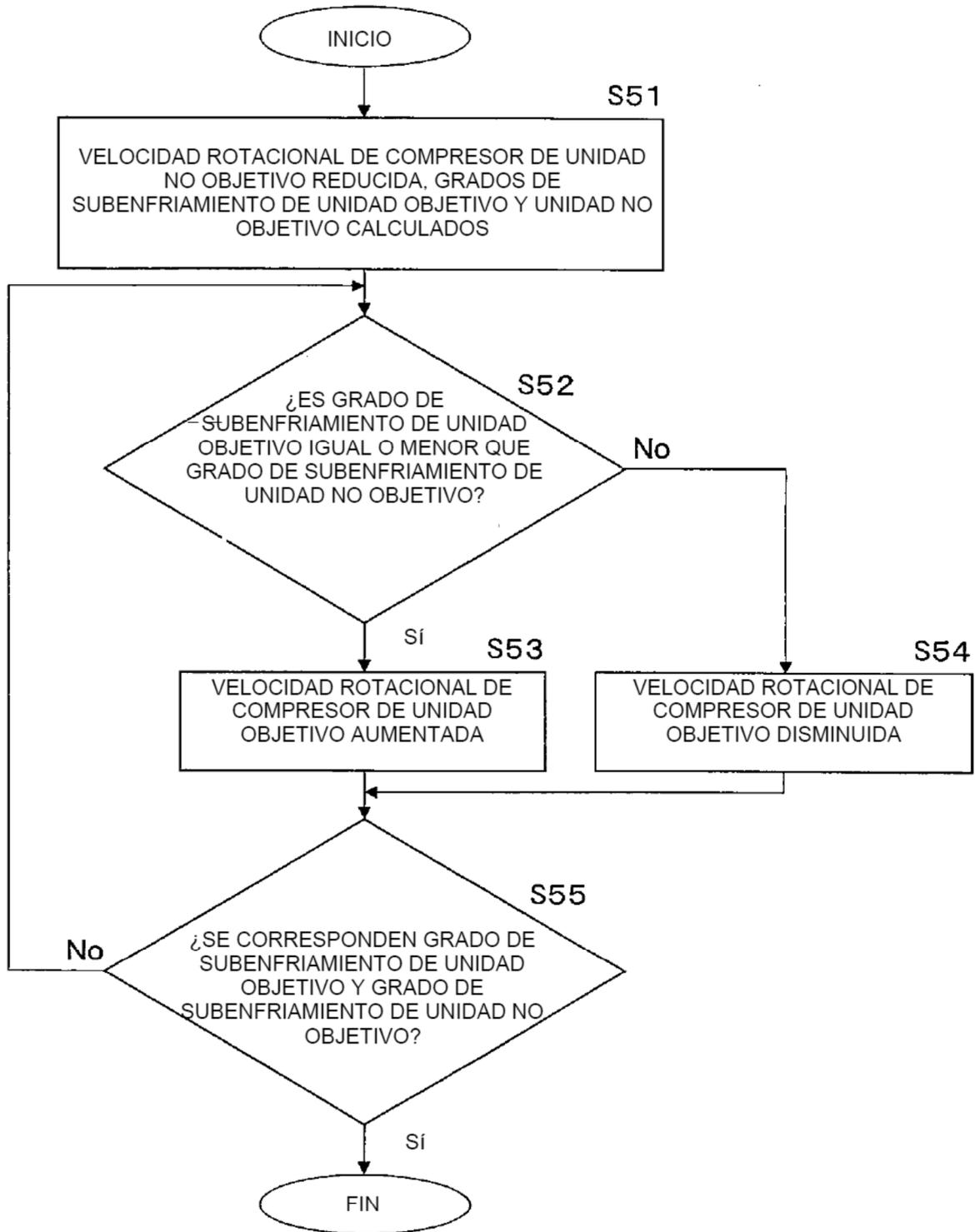


FIG. 11

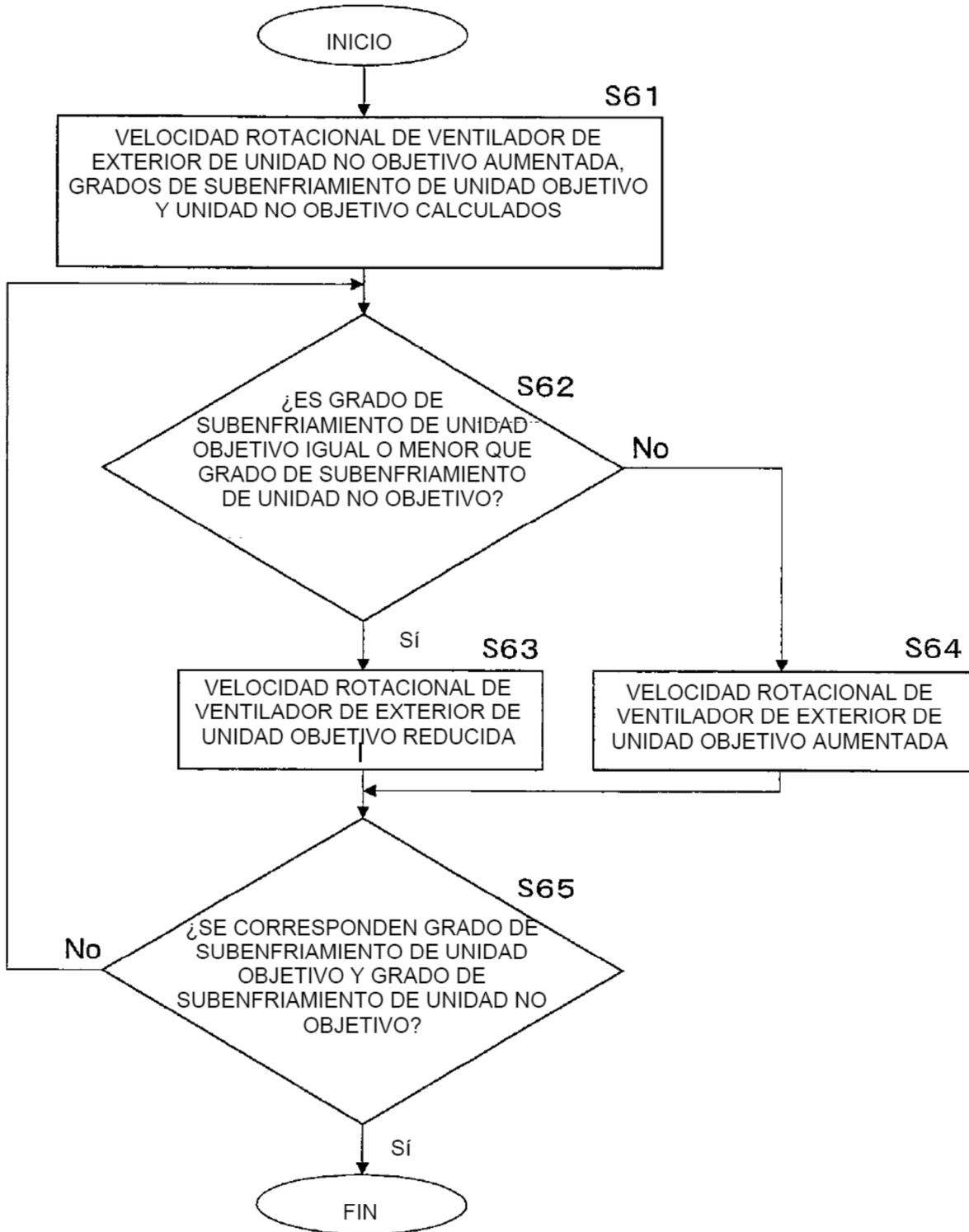


FIG. 12