

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 827**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2008 PCT/JP2008/050267**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08090773**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2008 E 08703131 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2128541**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

26.01.2007 JP 2007016900

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

17.09.2018

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 y
MATSUOKA, SHINYA**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 681 827 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de refrigeración

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a aparatos de refrigeración que realizan ciclos de refrigeración haciendo circular refrigerante en circuitos de refrigerante.

10 **Antecedentes de la técnica**

De manera convencional, se han conocido aparatos de refrigeración que realizan ciclos de refrigeración haciendo circular refrigerante en circuitos de refrigerante, y se están usando ampliamente como acondicionadores de aire y similares. Los documentos de patente 1 y 2 divulgan acondicionadores de aire configurados mediante tales aparatos de refrigeración.

En un circuito de refrigerante del acondicionador de aire divulgado en el documento de patente 1, dos unidades de interior están conectadas en paralelo a una unidad de exterior. El funcionamiento de este acondicionador de aire puede seleccionarse entre un funcionamiento en el que se hacen funcionar ambas de las dos unidades de interior y un funcionamiento en el que solamente se hace funcionar una de las unidades de interior. La cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante disminuye a medida que se reduce el número de unidades de interior en funcionamiento. En vista de esto, se proporciona un receptor en la unidad de exterior del acondicionador de aire para recoger y almacenar refrigerante sobrante cuando se reduce el número de unidades de interior en funcionamiento.

El acondicionador de aire divulgado en el documento de patente 2 incluye dos unidades de exterior que incluyen intercambiadores de calor de lado de fuente de calor. En un circuito de refrigerante de este acondicionador de aire, los dos intercambiadores de calor de lado de fuente de calor están conectados en paralelo entre sí, y dos intercambiadores de calor de lado de usuario instalados en el interior están conectados en paralelo entre sí. En este acondicionador de aire, se proporcionan receptores en las unidades de exterior con el propósito de ajustar la cantidad del refrigerante en el circuito de refrigerante según el estado de funcionamiento.

En el documento de patente 3, se divulga un aparato de acondicionamiento de aire multisala, en el que se controla un flujo de refrigerante entre varias unidades de exterior de modo que se rectifica una anomalía de la cantidad de refrigerante en una unidad de lado de exterior en funcionamiento. Cuando existe refrigerante sobrante en una unidad de lado de exterior, el flujo de refrigerante se controla de modo que el refrigerante sobrante se empuja hacia fuera al interior de una unidad de lado de exterior que no está en funcionamiento. Además, la salida del aparato de acondicionamiento de aire puede variar ligeramente según una carga de acondicionamiento de aire en todo el intervalo de carga de acondicionamiento de aire desde la carga mínima hasta la carga máxima.

El documento de patente 4 divulga un ciclo de refrigerante para acondicionador de aire de vehículo. El ciclo de refrigerante tiene un paso de derivación de refrigerante gaseoso a través del cual se introduce refrigerante gaseoso a alta temperatura desde un compresor hasta un evaporador mientras que se evita un condensador, se determina un grado de sobrecalentamiento de refrigerante gaseoso descargado desde el compresor según unas señales desde un sensor de presión y un sensor de temperatura dispuestos en un lado de descarga de refrigerante del compresor. Según el grado de sobrecalentamiento de refrigerante gaseoso descargado desde el compresor, el refrigerante que queda en el condensador se controla de modo que la cantidad de refrigerante que circula en el ciclo de refrigerante se controla adecuadamente. Por tanto, se mejora la capacidad de calentamiento del ciclo de refrigerante que usa el paso de derivación de refrigerante gaseoso, mientras que se protege el compresor.

El documento de patente 5 divulga un sistema de acondicionamiento de aire. Cuando la cantidad de soplado de aire de un soplador es grande, se controla una alta presión para aumentarse por encima de cuando la cantidad de soplado de aire por el soplador es pequeña. Mediante esta construcción, el ruido de refrigerante se ahoga mediante el ruido de aire y es difícil de oír. Además, en general, como se requiere una alta capacidad cuando la cantidad de soplado de aire es grande y, por el contrario, no se requiere una alta capacidad de calentamiento cuando la cantidad de soplado de aire es pequeña, en el caso en el que se controle una alta presión basándose en la cantidad de soplado de aire, el ruido atribuido al ruido de refrigerante, que sienten los ocupantes cuando se realiza calentamiento usando el gas caliente, puede reducirse sin dañar el sensor que se calienta.

60 Documento de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n. ° 2002-243301

Documento de patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n. ° 2000-146346

Documento de patente 3: US 5 361 595

65 Documento de patente 4: US 6 058 728

Documento de patente 5: US 6 935 125

Sumario

5

Problemas que ha de solucionar la invención

Sin embargo, tales receptores en los circuitos de refrigerante pueden provocar desventajas, que se describirán a continuación.

10

En general, los receptores se proporcionan en líneas de alta presión de los circuitos de refrigerante, y se retiene refrigerante líquido a alta presión en los receptores. Dado que la temperatura del refrigerante líquido a alta presión es comparativamente alta, el refrigerante en el interior de los receptores disipará calor. Por este motivo, en una operación que utiliza calor, tal como operación de calentamiento en acondicionadores de aire, parte del calor que tiene el refrigerante puede perderse en los receptores. Además, una provisión de los receptores en los circuitos de refrigerante puede aumentar el número de componentes que van a conectarse a los circuitos de refrigerante, aumentando de ese modo el coste de fabricación.

15

20

La presente invención se ha hecho en vista de lo anterior y su objetivo es proporcionar un aparato de refrigeración que pueda superar las desventajas provocadas debido a la presencia de un receptor omitiendo el receptor de un circuito de refrigerante.

Medios para solucionar los problemas

25

Un primer ejemplo de la presente invención se refiere a un aparato de refrigeración que incluye las características según la reivindicación 1.

30

En el primer ejemplo de la presente invención, una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) se proporcionan en el circuito de refrigerante (20). En el circuito de refrigerante (20), no sólo puede realizarse el funcionamiento en el que todos los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) funcionan sustancialmente como condensadores o evaporadores en el ciclo de refrigeración sino también el funcionamiento de baja potencia en el que algunos de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) están en el estado de no funcionamiento sin funcionar sustancialmente como un condensador o un evaporador. En el funcionamiento de baja potencia, a medida que aumenta el número de intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, disminuye la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante (20). Aunque, dado que la zona de transferencia de calor de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) que está en contacto con el refrigerante debe protegerse en cierta medida, sus volúmenes internos se aumentan en cierta medida en general. En vista de esto, en la presente invención, la operación de recogida de refrigerante se realiza en el funcionamiento de baja potencia para recoger y retener refrigerante sobrante a y en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Dicho de otro modo, en este ejemplo, la cantidad del refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se ajusta utilizando un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento en el funcionamiento de baja potencia.

35

40

45

Además, los mecanismos de ajuste de velocidad de flujo se configuran abriendo válvulas de ajuste variables (34, 44, 83), y el aparato incluye además: medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) configurados para detectar grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82); y medios de control (90) configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una apertura de una válvula de ajuste (34, 44, 83) proporcionada en un extremo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento detectado por medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 14) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

50

55

Los medios de control (90) ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) proporcionada correspondientemente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento (es decir, el intercambiador de calor de lado de fuente de calor al interior de y en el cual se recoge y se retiene el refrigerante) durante la operación de recogida de refrigerante. Si el flujo de refrigerante en el un lado del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento no se bloquea completamente durante la operación de recogida de refrigerante, el refrigerante líquido fluye hacia fuera poco a poco desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento a través de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente. Cuando se cambia la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de la válvula de ajuste (34, 44, 83) varía, cambiando de ese modo la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

60

65

En este caso, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento varía según la cantidad del refrigerante líquido retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Específicamente, cuanto más grande sea la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, más alto será el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el mismo. Por el contrario, cuanto más pequeña sea la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, más bajo será el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el mismo.

Por tanto, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento puede servir como un índice que indica la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34, 44, 82) en el estado de no funcionamiento. En vista de esto, los medios de control (90) en el séptimo ejemplo ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34, 44, 82) en el estado de no funcionamiento según el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

Como alternativa, los mecanismos de ajuste de velocidad de flujo se configuran abriendo válvulas de ajuste variables (34, 44, 83), y el aparato incluye además: medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) configurados para detectar grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82); y medios de control (90) configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una apertura de una válvula de ajuste (34, 44, 83) proporcionada en un extremo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento detectado por los medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) correspondientes a un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en un estado de funcionamiento.

En la alternativa, los medios de control (90) ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento (es decir, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor al interior de y en el cual se recoge y se retiene el refrigerante) durante la operación de recogida de refrigerante. Si el flujo de refrigerante en el un lado del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento no se bloquea completamente durante la operación de recogida de refrigerante, el refrigerante líquido fluye hacia fuera poco a poco desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento a través de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente. Cuando se cambia la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de la válvula de ajuste (34, 44, 83) varía, cambiando de ese modo la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

En este caso, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento que funciona como un condensador varía según la cantidad del refrigerante líquido presente en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento. Adicionalmente, la cantidad del refrigerante líquido presente en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento varía según la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Específicamente, cuando la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es más grande que un valor apropiado, la cantidad del refrigerante presente en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento pasa a ser tan grande que hace que el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye desde el mismo sea excesivo. Por el contrario, cuando la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es más pequeña que el valor apropiado, la cantidad del refrigerante presente en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento pasa a ser tan pequeña que hace que el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye desde el mismo sea insuficiente.

Por tanto, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento que funciona como un condensador puede servir como un índice que indica un exceso o insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). En vista de esto, los medios de control (90) en el octavo ejemplo ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34, 44, 82) en el estado de no funcionamiento según el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento.

Haciendo referencia a un segundo ejemplo de la presente invención, el aparato en el primer ejemplo incluye además medios de control (90) configurados para evaluar, durante el funcionamiento de baja potencia, si una cantidad del

refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o no y para provocar que el circuito de refrigerante realice la operación de recogida de refrigerante cuando se evalúe que la cantidad del refrigerante es excesiva.

5 En el segundo ejemplo, cuando los medios de control (90) evalúan en el funcionamiento de baja potencia que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva, provocan que el circuito de refrigerante (20) realice la operación de recogida de refrigerante. Esta operación de recogida de refrigerante recoge y retiene refrigerante sobrante a y en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, ajustando de ese modo apropiadamente la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20).

15 Haciendo referencia a un tercer ejemplo de la presente invención, el aparato en el segundo ejemplo incluye además: medios de detección de alta presión (131, 141) configurados para detectar una magnitud física que sirva como un índice de una alta presión del ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (20), en el que los medios de control (90) están configurados para evaluar, cuando un valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141) excede un valor de referencia predeterminado, que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva.

20 En este caso, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es excesiva con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en un estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante que puede condensarse en un intercambiador de calor que funciona como un condensador es relativamente insuficiente, de modo que la alta presión del ciclo de refrigeración pasa a ser alta. Por el contrario, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es insuficiente con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante que puede condensarse en un intercambiador de calor que funciona como un condensador es relativamente excesiva, de modo que la alta presión del ciclo de refrigeración pasa a ser baja. De este modo, el valor de la alta presión del ciclo de refrigeración varía según si la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o insuficiente.

30 En vista de esto, los medios de control (90) en el tercer ejemplo evalúan si la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o no basándose en el valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141). Es decir, los medios de control (90) evalúan, cuando un valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141) excede el valor de referencia predeterminado, que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva.

35 Haciendo referencia a un cuarto ejemplo de la presente invención, en el primer ejemplo, durante la operación de recogida de refrigerante, el aparato suministra un fluido de enfriamiento para enfriar el refrigerante a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82).

40 En el cuarto ejemplo, los mecanismos de ajuste de velocidad de flujo (34, 44, 83) se proporcionan en el circuito de refrigerante (20). Durante la operación de recogida de refrigerante, el flujo de refrigerante en el un lado de extremo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 83) en el estado de no funcionamiento se limita o se bloquea por el mecanismo de ajuste de velocidad de flujo (34, 44, 83) correspondiente. Por otro lado, el otro lado de extremo del mismo se comunica con el lado de descarga del compresor (32, 42) correspondiente. El refrigerante descargado desde el compresor (32, 42) fluye al interior del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (38, 43, 82) en el estado de no funcionamiento desde el otro lado de extremo del mismo. Además, el fluido de enfriamiento se suministra al intercambiador de calor de lado de fuente de calor en el estado de no funcionamiento. El refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento disipa calor al fluido de enfriamiento que va a condensarse, reteniéndose de ese modo en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82).

55 Haciendo referencia a un quinto ejemplo de la presente invención, el aparato en el cuarto ejemplo incluye además: medios de detección de alta presión (131, 141) configurados para detectar una magnitud física que sirva como un índice de una alta presión del ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (20); y medios de control (90) configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una velocidad de flujo del fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en un valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141).

60 En el quinto ejemplo, los medios de detección de alta presión (131, 141) detectan la magnitud física que sirve como un índice de la alta presión del ciclo de refrigeración. La magnitud física que sirve como un índice de la alta presión del ciclo de refrigeración puede ser las presiones de refrigerante en los lados de descarga de los compresores (32, 42), las presiones de refrigerante antes y después de un intercambiador de calor que sirve como un condensador, la temperatura de condensación del refrigerante en un intercambiador de calor que sirve como un condensador y similares. En este ejemplo, los medios de control (90) ajustan la velocidad de flujo del fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141) durante la operación de

recogida de refrigerante.

Tal como se describió anteriormente, el valor de la alta presión del ciclo de refrigeración varía según si la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o insuficiente. Aunque, cuando se cambia la velocidad de flujo del fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento en la operación de recogida de refrigerante, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento varía.

En vista de esto, los medios de control (90) en el quinto ejemplo ajustan la velocidad de flujo del fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141) durante la operación de recogida de refrigerante, controlando de ese modo la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

Haciendo referencia a un sexto ejemplo de la presente invención, en el quinto ejemplo, los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) están configurados para que el refrigerante intercambie calor con aire de exterior, se proporcionan mecanismos de soplado de aire (37, 47, 85) para suministrar aire de exterior a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82), y los medios de control (90) están configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una velocidad de flujo del aire de exterior suministrada como el fluido de enfriamiento al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento controlando el funcionamiento de un mecanismo de soplado de aire (37, 47, 85) correspondiente.

En el sexto ejemplo, los medios de control (90) controlan el funcionamiento de los mecanismos de soplado de aire (37, 47, 85) durante la operación de recogida de refrigerante, ajustando de ese modo la velocidad de flujo del aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Cuando se cambia la velocidad de flujo de aire de exterior suministrada al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, varía la cantidad de calor que el refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento disipa al aire de exterior. Esto condensa el refrigerante en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, cambiando de ese modo la cantidad del refrigerante retenido en el mismo.

Ventajas

Según la presente invención, la operación de recogida de refrigeración en el funcionamiento de baja potencia permite que se recoja el refrigerante a y se retenga en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Dicho de otro modo, en el funcionamiento de baja potencia en el que la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración disminuye, puede recogerse refrigerante sobrante a y almacenarse en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Como resultado, incluso sin receptor en el circuito de refrigerante (20), la cantidad del refrigerante puede ajustarse utilizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Por consiguiente, la presente invención permite la omisión de receptores cualesquiera del circuito de refrigerante (20), implementando de ese modo el aparato de refrigeración (10) que puede eliminar desventajas provocadas por la presencia de un receptor, tal como una pérdida de calor, un aumento de coste y similares.

Además, los medios de control (90) ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento según el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Tal como se describió anteriormente, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento puede servir como un índice que indique la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Por tanto, según este ejemplo, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento puede ajustarse según el índice que indica la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento. Como resultado, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento puede controlarse apropiadamente.

En la alternativa, los medios de control (90) ajustan la apertura de la válvula de ajuste (34, 44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento según el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento. Tal como se describió anteriormente, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de funcionamiento puede servir como un índice que indique exceso o insuficiencia del refrigerante que circula

5 en el circuito de refrigerante (20). Por tanto, según este ejemplo, la velocidad de flujo del refrigerante que fluya hacia fuera desde el intercambiador de calor de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento puede ajustarse según el índice que indica exceso o insuficiencia del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Como resultado, la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) puede controlarse apropiadamente.

10 En los segundo y tercer ejemplos, los medios de control evalúan, durante el funcionamiento de baja potencia, si la operación de recogida de refrigerante debe realizarse o no. Por consiguiente, la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) puede ser apropiada durante el funcionamiento de baja potencia. Además, los estados de funcionamiento durante el ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (20) pueden establecerse apropiadamente.

15 En el cuarto ejemplo, el flujo de refrigerante en el un lado de extremo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento se limita o se bloquea por el mecanismo de ajuste de velocidad de flujo (34, 44, 83) correspondiente, mientras que se permite al mismo tiempo que el otro lado de extremo del mismo se comunique con el lado de descarga del compresor (32, 42) correspondiente. La operación para suministrar el fluido de enfriamiento al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en este estado se realiza como la operación de recogida de refrigerante. Por consiguiente, este ejemplo puede asegurar la recogida y retención del refrigerante a y en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento.

20 En el quinto ejemplo, utilizando el hecho de una correlación entre exceso e insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) y la alta presión del ciclo de refrigeración, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento se ajusta basándose en la magnitud física que sirve como un índice de la alta presión del ciclo de refrigeración. Por tanto, según este ejemplo, la operación de recogida de refrigerante puede ajustar apropiadamente la cantidad de refrigerante.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una configuración de un circuito de refrigerante según la realización de ejemplo 1.

35 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un controlador en la realización de ejemplo 1.

La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento de un acondicionador de aire en la operación de enfriamiento según la realización de ejemplo 1.

40 La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en la operación de calentamiento según la realización de ejemplo 1.

45 La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en una primera operación de enfriamiento/calentamiento según la realización de ejemplo 1.

La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en una segunda operación de enfriamiento/calentamiento según la realización de ejemplo 1.

50 La figura 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en una primera operación de recogida de refrigerante según la realización de ejemplo 1.

La figura 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en una segunda operación de recogida de refrigerante según la realización de ejemplo 1.

55 La figura 9 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una configuración de un circuito de refrigerante según la realización de ejemplo 2.

60 La figura 10 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento de un acondicionador de aire en la operación de enfriamiento según la realización de ejemplo 2.

La figura 11 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en la operación de calentamiento según la realización de ejemplo 2.

65 La figura 12 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en la operación de recogida de refrigerante según la realización de ejemplo 2.

La figura 13 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el funcionamiento del acondicionador de aire en la operación de recogida de refrigerante según la realización de ejemplo 2.

5 La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un controlador según el ejemplo modificado 4 en otras realizaciones de ejemplo.

Descripción de caracteres

- 10 20 circuito de refrigerante
- 25 tubería de lado de líquido
- 32 primer compresor (compresor)
- 15 33 primer intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado de fuente de calor)
- 34 primera válvula de expansión de exterior (mecanismo de ajuste de velocidad de flujo, válvula de ajuste, válvula de expansión de lado de fuente de calor)
- 20 37 primer ventilador de exterior (mecanismo de soplado de aire)
- 42 segundo compresor (compresor)
- 25 43 segundo intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado de fuente de calor)
- 44 segunda válvula de expansión de exterior (mecanismo de ajuste de velocidad de flujo, válvula de ajuste, válvula de expansión de lado de fuente de calor)
- 30 47 segundo ventilador de exterior (mecanismo de soplado de aire)
- 52 primer intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado de usuario)
- 53 primera válvula de expansión de interior (válvula de expansión de lado de usuario)
- 35 62 segundo intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado de usuario)
- 63 segunda válvula de expansión de interior (válvula de expansión de lado de usuario)
- 40 72 tercer intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado de usuario)
- 73 tercera válvula de expansión de interior (válvula de expansión de lado de usuario)
- 82 intercambiador de calor de exterior auxiliar (intercambiador de calor de lado de fuente de calor)
- 45 83 válvula de expansión de exterior auxiliar (mecanismo de ajuste de velocidad de flujo, válvula de ajuste, válvula de expansión de lado de fuente de calor)
- 85 ventilador de exterior auxiliar (mecanismo de soplado de aire)
- 50 90 controlador (medios de control)
- 131 primer sensor de alta presión (medios de detección de alta presión)
- 55 141 segundo sensor de alta presión (medios de detección de alta presión)

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describirán en detalle realizaciones de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

60 <Realización de ejemplo 1>

Ahora se describirá la realización de ejemplo 1 de la presente invención. La presente realización de ejemplo se refiere a un acondicionador de aire (10) configurado por un aparato de refrigeración según la presente invención.

65 Tal como se muestra en la figura 1, el acondicionador de aire (10) según la presente realización de ejemplo incluye

dos unidades de exterior (30, 40), tres unidades de interior (50, 60, 70), tres unidades de conmutación (55, 65, 75) y un controlador (90). En este acondicionador de aire (10), un circuito de refrigerante (20) se forma conectando las unidades de exterior (30, 40), las unidades de interior (50, 60, 70) y las unidades de conmutación (55, 65, 75) a través de una tubería de lado de gas de alta presión (26), una tubería de lado de gas de baja presión (27) y una tubería de conexión (28).

La primera unidad de exterior (30) y la segunda unidad de exterior (40) alojan un primer circuito de exterior (31) y un segundo circuito de exterior (41), respectivamente. Los circuitos de exterior (31, 41) tienen la misma configuración.

Específicamente, los circuitos de exterior (31, 41) incluyen compresores (32, 42), intercambiadores de calor de exterior (33, 43) como intercambiadores de calor de lado de fuente de calor, válvulas de expansión de exterior (34, 44) como válvulas de expansión de lado de fuente de calor, válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46). En los circuitos de exterior (31, 41), los lados de descarga de los compresores (32, 42) están conectados a los primeros orificios de las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y a los primeros orificios de las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46). Los lados de succión de los compresores (32, 42) están conectados a los terceros orificios de las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y a los terceros orificios de las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46). Los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) están conectados en sus unos extremos a los segundos orificios de las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) mientras que están conectados en sus otros extremos a unos extremos respectivos de las válvulas de expansión de exterior (34, 44). Las válvulas de expansión de exterior (34, 44) sirven como mecanismos de ajuste de velocidad de flujo configurados para limitar o bloquear el flujo de refrigerante en los otros lados de extremo de los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) correspondientes. Las válvulas de expansión de exterior (34, 44) sirven también como válvulas de ajuste variable de apertura.

En los circuitos de exterior (31, 41), sensores de alta presión (131, 141) y sensores de baja presión (132, 142) están conectados a los lados de descarga y a los lados de succión de los compresores (32, 42), respectivamente, y sensores de presión de líquido (133, 143) están conectados a los otros lados de las válvulas de expansión de exterior (34, 44). Además, los circuitos de exterior (31, 41) incluyen sensores de temperatura de refrigerante (134, 144).

Los sensores de alta presión (131, 141) son sensores de presión configurados para detectar las presiones del refrigerante descargado desde los compresores (32, 42). Las presiones de descarga de los compresores (32, 42) que los sensores de alta presión (131, 141) detectan son magnitudes físicas que sirven como índices que indican la alta presión del ciclo de refrigeración. Por consiguiente, los sensores de alta presión (131, 141) sirven como medios de detección de alta presión configurados para detectar magnitudes físicas que sirvan como índices que indican la alta presión del ciclo de refrigeración.

Los sensores de baja presión (132, 142) son sensores de presión configurados para detectar las presiones del refrigerante succionado a los compresores (32, 42). Las presiones de succión de los compresores (32, 42) que los sensores de baja presión (132, 142) detectan son magnitudes físicas que sirven como índices que indican la baja presión del ciclo de refrigeración. Por consiguiente, los sensores de baja presión (132, 142) sirven como medios de detección de baja presión configurados para detectar magnitudes físicas que sirvan como índices que indiquen la baja presión del ciclo de refrigeración.

Los sensores de presión de líquido (133, 143) son sensores de presión configurados para detectar las presiones del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25). Las presiones de refrigerante que los sensores de presión de líquido (133, 143) detectan son magnitudes físicas que sirven como índices que indican las presiones del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25). Por consiguiente, los sensores de presión de líquido (133, 143) sirven como medios de detección de presión de líquido configurados para detectar magnitudes físicas que sirvan como índices que indiquen la presión del refrigerante que fluya en la tubería de lado de líquido (25).

Los sensores de temperatura de refrigerante (134, 144) son termistores unidos a las tuberías de refrigerante. El primer sensor de temperatura de refrigerante (134) está dispuesto en las inmediaciones de la parte de extremo del primer intercambiador de calor de exterior (33) en el lado de la primera válvula de expansión de exterior (34). El segundo sensor de temperatura de refrigerante (144) está dispuesto en las inmediaciones de la parte de extremo del segundo intercambiador de calor de exterior (43) en el lado de la segunda válvula de expansión de exterior (44). Los sensores de temperatura de refrigerante (134, 144) detectan las temperaturas del refrigerante que fluye en las tuberías de refrigerante.

La primera unidad de interior (50), la segunda unidad de interior (60) y la tercera unidad de interior (70) alojan un primer circuito de interior (51), un segundo circuito de interior (61) y un tercer circuito de interior (71), respectivamente. Los circuitos de interior (51, 61, 71) tienen la misma configuración.

Específicamente, los circuitos de interior (51, 61, 71) incluyen intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) y válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). En los circuitos de interior (51, 61, 71), los intercambiadores de calor

de interior (52, 62, 72) están conectados en serie a las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73).

La primera unidad de conmutación (55), la segunda unidad de conmutación (65) y la tercera unidad de conmutación (75) alojan un primer circuito de conmutación (56), un segundo circuito de conmutación (66) y un tercer circuito de conmutación (76), respectivamente. Los circuitos de conmutación (56, 66, 76) tienen la misma configuración.

Específicamente, los circuitos de conmutación (56, 66, 76) incluyen válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 67, 77) y válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78). Los circuitos de conmutación (56, 66, 76) tienen unos extremos respectivos que se ramifican en dos. Las válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 66, 76) están conectadas a unas respectivas de las tuberías de ramificación, mientras que las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78) están conectadas a las otras tuberías de ramificación.

La tubería de lado de líquido (25) tiene un extremo que se ramifica en dos y el otro extremo que se ramifica en tres. En el un lado de extremo de la tubería de lado de líquido (25), la primera tubería de ramificación está conectada a la primera válvula de expansión de exterior (34) del primer circuito de exterior (31), y la segunda tubería de ramificación está conectada a la segunda válvula de expansión de exterior (44) del segundo circuito de exterior (41). En el otro lado de extremo de la tubería de lado de líquido (25), la primera tubería de ramificación, la segunda tubería de ramificación y la tercera tubería de ramificación están conectadas a la primera válvula de expansión de interior (53) del primer circuito de interior (51), a la segunda válvula de expansión de interior (63) del segundo circuito de interior (61) y a la tercera válvula de expansión de interior (73) del tercer circuito de interior (71), respectivamente.

La tubería de lado de gas de alta presión (26) tiene un extremo que se ramifica en dos y el otro extremo que se ramifica en tres. En el un lado de extremo de la tubería de lado de gas de alta presión (26), la primera tubería de ramificación está conectada al segundo orificio de la primera válvula de conmutación de tres vías secundaria (36) proporcionada en el primer circuito de exterior (31), y la segunda ramificación está conectada al segundo orificio de la segunda válvula de conmutación de tres vías secundaria (46) proporcionada en el segundo circuito de exterior (41). Por otro lado, en el otro lado de extremo de la tubería de lado de gas de alta presión (26), la primera tubería de ramificación, la segunda tubería de ramificación y la tercera tubería de ramificación están conectadas a la primera válvula solenoide de lado de alta presión (57) del primer circuito de conmutación (56), a la segunda válvula solenoide de lado de alta presión (67) del segundo circuito de conmutación (66) y a la tercera válvula solenoide de lado de alta presión (77) del tercer circuito de conmutación (76), respectivamente.

La tubería de lado de gas de baja presión (27) tiene un extremo que se ramifica en dos y el otro extremo que se ramifica en tres. En el un lado de extremo de la tubería de lado de gas de baja presión (27), la primera tubería de ramificación está conectada al lado de succión del primer compresor (32) proporcionado en el primer circuito de exterior (31), y la segunda ramificación está conectada al lado de succión del segundo compresor (42) proporcionado en el segundo circuito de exterior (41). Por otro lado, en el otro lado de extremo de la tubería de lado de gas de baja presión (27), la primera tubería de ramificación, la segunda tubería de ramificación y la tercera tubería de ramificación están conectadas a la primera válvula solenoide de lado de baja presión (58) del primer circuito de conmutación (56), a la segunda válvula solenoide de lado de baja presión (68) del segundo circuito de conmutación (66) y a la tercera válvula solenoide de lado de baja presión (78) del tercer circuito de conmutación (76), respectivamente.

La tubería de conexión (28) está conectada en un extremo de la misma al lado de descarga del primer compresor (32) del primer circuito de exterior (31), mientras que está conectada en el otro extremo de la misma al lado de descarga del segundo compresor (42) del segundo circuito de exterior (41).

Además, en el circuito de refrigerante (20), el primer intercambiador de calor de interior (52) del primer circuito de interior (51), el segundo intercambiador de calor de interior (62) del segundo circuito de interior (61) y el tercer intercambiador de calor de interior (72) del tercer circuito de interior (71) están conectados al primer circuito de conmutación (56) de la primera unidad de conmutación (55), al segundo circuito de conmutación (66) de la segunda unidad de conmutación (65) y al tercer circuito de conmutación (76) de la tercera unidad de conmutación (75), respectivamente.

Los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) y los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) están configurados por intercambiadores de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal. Las unidades de exterior (30, 40) incluyen ventiladores de exterior (37, 47) para suministrar aire de exterior a los intercambiadores de calor de exterior (33, 43). Los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) intercambian calor del aire de exterior suministrado desde los ventiladores de exterior (37, 47) con el refrigerante. Los ventiladores de exterior (37, 47) sirven como mecanismos de soplado de aire para suministrar aire de exterior a los intercambiadores de calor de exterior (33, 43).

Aunque no se muestra, las unidades de interior (50, 60, 70) incluyen ventiladores de interior para suministrar aire de interior a los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72). Los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) intercambian calor del aire de interior suministrado desde los ventiladores de interior con el refrigerante.

Las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46) se conmutan entre un primer estado indicado por las líneas continuas en la figura 1 y un segundo estado indicado por líneas discontinuas en la figura 1. En el primer estado, los segundos orificios se comunican sólo con los primeros orificios mientras están desconectados de los terceros orificios. En el segundo estado, los segundos orificios se comunican sólo con los terceros orificios mientras están desconectados de los primeros orificios.

Tal como se muestra en la figura 2, el controlador (90) incluye una sección de control de ventilador de exterior (91) y una parte de ajuste de presión de líquido (92). El controlador (90) sirve como medios de control. La sección de control de ventilador de exterior (91) está configurada para controlar la velocidad de rotación del ventilador de exterior (37, 47) proporcionado en una unidad de exterior (30, 40) en un estado de no funcionamiento basándose en el valor detectado del sensor de presión (131, 141) proporcionado en una unidad de exterior (30, 40) en un estado de funcionamiento. La sección de ajuste de presión de líquido (92) está configurada para controlar individualmente las aperturas de las válvulas de expansión de exterior (34, 44) basándose en los valores de detección de los sensores de alta presión (131, 141), de los sensores de baja presión (132, 142) y de los sensores de presión de líquido (133, 143) de las unidades de exterior (30, 40) en los que se proporcionan las válvulas de expansión de exterior (34, 44) respectivas.

Incidentalmente, en circuitos de refrigerante generales, se proporcionan receptores para ajustar la cantidad del refrigerante en partes en las que fluya el refrigerante líquido a alta presión. Además, en circuitos de refrigerante generales, se proporcionan acumuladores para separación gas/líquido en los lados de succión de los compresores en algunos casos. Los acumuladores pueden utilizarse para ajustar la cantidad del refrigerante. En cambio, el circuito de refrigerante (20) en la presente realización de ejemplo no incluye ni un receptor de este tipo ni un acumulador de este tipo. Dicho de otro modo, se omiten tanto un receptor como un acumulador del circuito de refrigerante (20). Se observa que el circuito de refrigerante (20) en la presente realización de ejemplo puede incluir un acumulador con un receptor omitido.

– Modo de funcionamiento –

En el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo, el funcionamiento de las unidades de exterior (30, 40) y de las unidades de interior (50, 60, 70) puede establecerse individualmente. En particular, en el acondicionador de aire (10), puede establecerse individualmente el enfriamiento y calentamiento de las tres unidades de interior (50, 60, 70). Por consiguiente, el acondicionador de aire (10) puede realizar diversos modos de funcionamiento. El acondicionador de aire (10) es capaz de realizar una operación de recogida de refrigerante en un modo de funcionamiento en el que se detenga una de las unidades de exterior (30, 40). En este caso, se describirán algunos modos de funcionamiento habituales y la operación de recogida de refrigerante de los modos de funcionamiento que puede realizar el acondicionador de aire (10).

<Operación de enfriamiento>

Se describirá una operación de enfriamiento en la que todas las unidades de interior (50, 60, 70) en funcionamiento realizan enfriamiento. En este caso, se dará una descripción con referencia a la figura 3 para el caso en el que se hacen funcionar todas las unidades de exterior (30, 40) y todas las unidades de interior (50, 60, 70).

En las unidades de exterior (30, 40), las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46) se establecen en el primer estado y en el segundo estado, respectivamente, y las válvulas de expansión de exterior (34, 44) se abren completamente. En las unidades de interior (50, 60, 70), se controlan las aperturas de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). El control de apertura se realiza individualmente en las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) de modo que los grados de sobrecalentamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) correspondientes a las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) pasan a ser valores objetivo predeterminados. En las unidades de conmutación (55, 65, 75), las válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 67, 77) se cierran, y las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78) se abren.

En los circuitos de exterior (31, 41), el refrigerante descargado desde los compresores (32, 42) disipa calor al aire de exterior en los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) para condensarse, pasa a través de las válvulas de expansión de exterior (34, 44) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) desde los circuitos de exterior (31, 41) se distribuye a los tres circuitos de interior (51, 61, 71). En los circuitos de interior (51, 61, 71), el refrigerante que fluye en los mismos se reduce en presión cuando pasa a través de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) y luego absorbe calor del aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) para evaporarse. Las unidades de interior (50, 60, 70) suministran el aire enfriado en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) en el espacio de interior. El refrigerante que fluye hacia fuera desde los circuitos de interior (51, 61, 71) pasa a través de las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78) de los circuitos de conmutación (56, 66, 76) correspondientes, y luego fluye al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de baja presión (27) se distribuye a los dos circuitos de exterior (31, 41) y se succiona al interior de los compresores (32, 42) de los circuitos de exterior (31, 41) para comprimirse.

<Operación de calentamiento>

Se describirá una operación de calentamiento en la que todas las unidades de interior (50, 60, 70) en funcionamiento realizan calentamiento. En este caso, se dará una descripción con referencia a la figura 4 para el caso en el que se hacen funcionar todas las unidades de exterior (30, 40) y todas las unidades de interior (50, 60, 70).

En las unidades de exterior (30, 40), las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46) se establecen en el segundo estado y en el primer estado, respectivamente, y se controlan las aperturas de las válvulas de expansión de exterior (34, 44). El control de apertura se realiza individualmente en las válvulas de expansión de exterior (34, 44) de modo que los grados de sobrecalentamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de exterior (34, 44) correspondientes a las válvulas de expansión de exterior (34, 44) pasan a ser valores objetivo predeterminados. En las unidades de interior (50, 60, 70), se controlan las aperturas de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). El control de apertura se realiza individualmente en las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) de modo que los grados de subenfriamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) correspondientes a las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) pasan a ser constantes. En las unidades de conmutación (55, 65, 75), las válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 67, 77) se abren y las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78) se cierran.

En los circuitos de exterior (31, 41), el refrigerante descargado desde los compresores (32, 42) pasa a través de las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46), y luego fluye al interior de la tubería de lado de gas de alta presión (26). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de alta presión (26) desde los circuitos de exterior (31, 41) se distribuye a los tres circuitos de conmutación (56, 66, 76). El refrigerante que fluye en los circuitos de conmutación (56, 66, 76) pasa a través de las válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 67, 77) y luego fluye al interior de los circuitos de interior (51, 61, 71) correspondientes. En los circuitos de interior (51, 61, 71), el refrigerante que fluye en los mismos disipa calor al aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) para condensarse y luego pasa a través de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). Las unidades de interior (50, 60, 70) suministran el aire calentado en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) en el espacio de interior. El refrigerante que fluye hacia fuera desde los circuitos de interior (51, 61, 71) va a través de la tubería de lado de líquido (25) y luego se distribuye a los dos circuitos de exterior (31, 41). En los circuitos de exterior (31, 41), el refrigerante que fluye en los mismos se reduce en presión cuando pasa a través de las válvulas de expansión de exterior (34, 44), absorbe calor del aire de exterior en los intercambiadores de calor de exterior (33, 44) para evaporarse, pasa a través de las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y luego se succiona al interior de los compresores (32, 42) para comprimirse.

<Primera operación de enfriamiento/calentamiento>

A continuación, se describirá una primera operación de enfriamiento/calentamiento en la(s) que alguna(s) de las unidades de interior realiza(n) enfriamiento mientras que la/las otra(s) unidad(es) de interior realiza(n) calentamiento. En esta primera operación de enfriamiento/calentamiento, los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) de las unidades de exterior (30, 40) funcionan como condensadores. En este caso, se describirá el caso con referencia a la figura 5 en la que la primera unidad de interior (50) realiza calentamiento mientras que la segunda unidad de interior (60) y la tercera unidad de interior (70) realizan enfriamiento, y la primera unidad de exterior (30) está en un estado de funcionamiento mientras que la segunda unidad de exterior (40) está en un estado de no funcionamiento.

En las unidades de exterior (30, 40), las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46) se establecen en el primer estado y en el segundo estado, respectivamente. En la primera unidad de exterior (30), la primera válvula de expansión de exterior (34) se abre completamente. En la segunda unidad de exterior (40), la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente. En las unidades de interior (50, 60, 70), se controlan las aperturas de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). En la primera unidad de interior (50) que realiza calentamiento, la apertura de la primera válvula de expansión de interior (53) se controla de modo que el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de interior (52) es un valor objetivo predeterminado. En las segunda y tercera unidades de interior (60, 70) que realizan enfriamiento, las aperturas de las válvulas de expansión de interior (63, 73) se controlan individualmente de modo que los grados de sobrecalentamiento en las salidas de los intercambiadores de calor de interior (62, 72) son valores objetivo predeterminados. En la primera unidad de conmutación (55), la primera válvula solenoide de lado de alta presión (57) se abre y la primera válvula solenoide de lado de baja presión (58) se cierra. En las segunda y tercera unidades de conmutación (65, 75), las válvulas solenoides de lado de alta presión (67, 77) se cierran y las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68) se abren.

En el primer circuito de exterior (31), parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye al interior del primer intercambiador de calor de exterior (33), mientras que la otra parte del refrigerante fluye al interior de la tubería de lado de gas de alta presión (26) por medio de la primera válvula de conmutación de tres vías secundaria (36). El refrigerante que fluye en el primer intercambiador de calor de exterior (33) disipa calor al aire de exterior para condensarse, pasa a través de la válvula de expansión de exterior (34) y luego fluye al interior de la

- 5 tubería de lado de líquido (25). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de alta presión (26) pasa a través de la primera válvula solenoide de lado de alta presión (57) del primer circuito de conmutación (56) y luego fluye al interior del primer circuito de interior (51). El refrigerante que fluye en el primer circuito de interior (51) disipa calor al aire de interior en el primer intercambiador de calor de interior (52) para condensarse, pasa a través de la primera válvula de expansión de interior (53) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25) para mezclarse con el refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor de exterior (33). La primera unidad de interior (50) suministra el aire calentado en el primer intercambiador de calor de interior (52) en el espacio de interior.
- 10 El refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) se distribuye a la segunda unidad de interior (60) y a la tercera unidad de interior (70). En la segunda unidad de interior (60) y en la tercera unidad de interior (70), el refrigerante que fluye en las mismas se reduce en presión cuando pasa a través de las válvulas de expansión de interior (63, 73), absorbe calor del aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (62, 72) para evaporarse, pasa a través de las válvulas solenoides de lado de baja presión (68, 78) de los circuitos de conmutación (66, 76) correspondientes y luego fluye al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de baja presión (27) fluye al interior del primer circuito de exterior (31) y luego se succiona al interior del primer compresor (32) para comprimirse. La segunda unidad de interior (60) y la tercera unidad de interior (70) suministran el aire enfriado en los intercambiadores de calor de interior (62, 72) en el espacio de interior.
- 20 Durante esta primera operación de enfriamiento/calentamiento, la sección de ajuste de presión de líquido (92) del controlador (90) controla la apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34). La sección de ajuste de presión de líquido (92) recibe el valor detectado del primer sensor de alta presión (131), el valor detectado del primer sensor de baja presión (132) y el valor detectado del primer sensor de presión de líquido (133). La sección de ajuste de presión de líquido (92) ajusta la apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34) de modo que la diferencia entre el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y el valor detectado del primer sensor de presión de líquido (133) (es decir, la diferencia entre la presión del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) y la del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25)) pasa a ser igual a o mayor que un primer valor de referencia predeterminado y la diferencia entre el valor detectado del primer sensor de presión de líquido (133) y el valor detectado del primer sensor de baja presión (132) (es decir, la diferencia entre la presión del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) y la del refrigerante succionado al primer compresor (32)) pasa a ser igual a o mayor que un segundo valor de referencia predeterminado.
- 25 Durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento mostrada en la figura 5, el primer intercambiador de calor de exterior (33) y el primer intercambiador de calor de interior (52) funcionan como condensadores. Por consiguiente, la relación entre la cantidad del refrigerante que fluye hasta el primer intercambiador de calor de exterior (33) y la del refrigerante que fluye en el primer intercambiador de calor de interior (52) del refrigerante descargado desde el compresor (es decir, una relación de distribución de refrigerante entre el primer intercambiador de calor de exterior (33) y el primer intercambiador de calor de interior (52)) debe establecerse apropiadamente.
- 30 Para hacer eso, la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de la primera válvula de expansión de exterior (34) y la del refrigerante que pasa a través de la primera válvula de expansión de interior (53) deben establecerse apropiadamente.
- 35 Sin embargo, si las diferencias de presión entre los lados respectivos de la primera válvula de expansión de exterior (34) y entre aquellos de la primera válvula de expansión de interior (53) son muy pequeñas, un cambio en las aperturas de la primera válvula de expansión de exterior (34) y de la primera válvula de expansión de interior (53) difícilmente puede cambiar las velocidades de flujo del refrigerante que pasa a través de las mismas.
- 40 En vista de esto, en la presente realización de ejemplo, la sección de ajuste de presión de líquido (92) ajusta la apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34) durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento para mantener en el primer valor de referencia predeterminado o mayor la diferencia entre la presión del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) y la del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25), es decir, las diferencias de presión entre los lados respectivos de la primera válvula de expansión de exterior (34) y entre aquellos de la primera válvula de expansión de interior (53). Por tanto, el ajuste de la primera válvula de expansión de exterior (34) y la primera válvula de expansión de interior (53) puede dar como resultado un establecimiento apropiado de la relación de distribución de refrigerante entre el primer intercambiador de calor de exterior (33) y el primer intercambiador de calor de interior (52) durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento.
- 45 Además, durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento mostrada en la figura 5, el segundo intercambiador de calor de interior (62) y el tercer intercambiador de calor de interior (72) funcionan como evaporadores. Por consiguiente, la relación entre la cantidad del refrigerante que fluye hasta el segundo intercambiador de calor de interior (62) y la del refrigerante que fluye en el tercer intercambiador de calor de interior (72) del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) (es decir, una relación de distribución de refrigerante entre el segundo intercambiador de calor de interior (62) y el tercer intercambiador de calor de interior (72)) debe establecerse apropiadamente. Para hacer eso, la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de
- 50
- 55
- 60
- 65

la segunda válvula de expansión de interior (63) y la del refrigerante que pasa a través de la tercera válvula de expansión de interior (73) deben establecerse apropiadamente.

5 Sin embargo, si las diferencias de presión entre los lados respectivos de la segunda válvula de expansión de interior (63) y entre aquellos de la tercera válvula de expansión de interior (73) son muy pequeñas, un cambio en las aperturas de la segunda válvula de expansión de interior (63) y de la tercera válvula de expansión de interior (73) difícilmente puede cambiar las velocidades de flujo del refrigerante que pase a través de las mismas.

10 En vista de esto, en la presente realización de ejemplo, la sección de ajuste de presión de líquido (92) ajusta la apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34) durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento para mantener en el segundo valor de referencia predeterminado o mayor la diferencia entre la presión del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) y la del refrigerante succionado al primer compresor (32), es decir, las diferencias de presión entre los lados respectivos de la segunda válvula de expansión de interior (63) y entre los de la tercera válvula de expansión de interior (73). Por tanto, el ajuste de la
15 segunda válvula de expansión de interior (63) y de la tercera válvula de expansión de interior (73) puede dar como resultado un establecimiento apropiado de la relación de distribución de refrigerante entre el segundo intercambiador de calor de interior (62) y el tercer intercambiador de calor de interior (72) durante la primera operación de enfriamiento/calentamiento.

20 <Segunda operación de enfriamiento/calentamiento>

A continuación, se describirá una segunda operación de enfriamiento/calentamiento en la(s) que alguna(s) de las unidades de interior realiza(n) enfriamiento mientras que la/las otra(s) unidad(es) de interior realiza(n) calentamiento. En esta segunda operación de enfriamiento/calentamiento, los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) de las
25 unidades de exterior (30, 40) funcionan como evaporadores. En este caso, se describirá el caso con referencia a la figura 6 en la que la primera unidad de interior (50) realiza enfriamiento mientras que la segunda unidad de interior (60) y la tercera unidad de interior (70) realizan calentamiento, y la primera unidad de exterior (30) está en el estado de funcionamiento mientras que la segunda unidad de exterior (40) está en el estado de no funcionamiento.

30 En las unidades de exterior (30, 40), las válvulas de conmutación de tres vías principales (35, 45) y las válvulas de conmutación de tres vías secundarias (36, 46) se establecen en el segundo estado y en el primer estado, respectivamente. En la primera unidad de exterior (30), la apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34) se controla apropiadamente. En la segunda unidad de exterior (40), la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente. La apertura de la primera válvula de expansión de exterior (34) se controla de modo
35 que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de exterior (33) es un valor objetivo predeterminado. En las unidades de interior (50, 60, 70), se controlan las aperturas de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73). En la primera unidad de interior (50) que realiza enfriamiento, la apertura de la primera válvula de expansión de interior (53) se controla de modo que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de interior (52) es un valor objetivo predeterminado.
40 En las segunda y tercera unidades de interior (60, 70) que realizan calentamiento, las aperturas de las válvulas de expansión de interior (63, 73) se controlan individualmente de modo que los grados de subenfriamiento en las salidas de los intercambiadores de calor de interior (62, 72) son valores objetivo predeterminados. En la primera unidad de conmutación (55), la primera válvula solenoide de lado de alta presión (57) se cierra y la primera válvula solenoide de lado de baja presión (58) se abre. En las segunda y tercera unidades de conmutación (65, 75), las
45 válvulas solenoides de lado de alta presión (67, 77) se abren y las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68) se cierran.

En el primer circuito de exterior (31), el refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye al interior de la tubería de lado de gas de alta presión (26) por medio de la primera válvula de conmutación de tres vías secundaria (36). Parte del refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de alta presión (26) pasa a través de la segunda
50 válvula solenoide de lado de alta presión (67) del segundo circuito de conmutación (66) y luego fluye al interior de la segunda unidad de interior (60). La otra parte del refrigerante pasa a través de la tercera válvula solenoide de lado de alta presión (77) del tercer circuito de conmutación (76) y luego fluye al interior de la tercera unidad de interior (70). En la segunda unidad de interior (60) y en la tercera unidad de interior (70), el refrigerante que fluye en los
55 circuitos de interior (61, 71) disipa calor al aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (62, 72) para condensarse, pasa a través de las válvulas de expansión de interior (63, 73) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25). La segunda unidad de interior (60) y la tercera unidad de interior (70) suministran el aire calentado en los intercambiadores de calor de interior (62, 72) en el espacio de interior.

60 El refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) se distribuye al primer circuito de interior (51) y al primer circuito de exterior (31). El refrigerante que fluye en el primer circuito de interior (51) se reduce en presión cuando pasa a través de la primera válvula de expansión de interior (53) y luego absorbe calor del aire de interior en el primer intercambiador de calor de interior (52) para evaporarse. El refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor de interior (52) pasa a través de la primera válvula solenoide de lado de baja presión (58) del
65 primer circuito de conmutación (56) y luego fluye al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27). La primera unidad de interior (50) suministra el aire enfriado en el primer intercambiador de calor de interior (52) en el

espacio de interior. El refrigerante que fluye en el primer circuito de exterior (31) se reduce en presión cuando pasa a través de la primera válvula de expansión de exterior (34) y luego absorbe calor del aire de exterior en el primer intercambiador de calor de exterior (33) para evaporarse. El refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor de exterior (33) se succiona al interior del compresor junto con el refrigerante que fluye desde la tubería de lado de gas de baja presión (27) para comprimirse.

<Operación de recogida de refrigerante>

En el acondicionador de aire (10) en cualquiera de la operación de enfriamiento o en la operación de calentamiento, algunas de las tres unidades de interior (50, 60, 70) pueden estar en un estado de no funcionamiento. En este caso, en la unidad de interior (50, 60, 70) en el estado de no funcionamiento, la válvula de expansión de interior (53, 63, 73) correspondiente se cierra completamente para bloquear el flujo de refrigerante al intercambiador de calor de interior (52, 62, 72) correspondiente.

En un estado de funcionamiento de este tipo en el que algunas de las unidades de interior (50, 60, 70) está en el estado de no funcionamiento, una de las unidades de exterior (30, 40) puede estar en un estado de no funcionamiento. Como alternativa, tal como se muestra en las figuras 5 y 6, una de las unidades de exterior (30, 40) puede estar en el estado de no funcionamiento en el acondicionador de aire (10) incluso en cualquier operación de enfriamiento/calentamiento. En una unidad de exterior (30, 40) en el estado de no funcionamiento, el compresor (32, 42) correspondiente está en un estado de no funcionamiento y el intercambiador de calor de exterior (33, 43) correspondiente está en un estado de no funcionamiento en el que el refrigerante no pasa a través del mismo. El acondicionador de aire (10) en la presente realización de ejemplo realiza, como un funcionamiento de baja potencia, un modo de funcionamiento en el que el ciclo de refrigeración se realiza haciendo funcionar sólo una de las unidades de exterior.

En acondicionadores de aire, como el acondicionador de aire (10) según la presente realización de ejemplo que incluye una pluralidad de unidades de exterior (30, 40) y una pluralidad de unidades de interior (50, 60, 70), el refrigerante se llena en el circuito de refrigerante (20) hasta la cantidad en la que el ciclo de refrigeración puede realizarse de manera estable incluso cuando están en funcionamiento todas las unidades. Por este motivo, en el funcionamiento de baja potencia en el que una de las unidades de exterior (30, 40) se detiene, la cantidad del refrigerante en el circuito de refrigerante (20) puede ser excesiva. En un caso de este tipo, el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo realiza una operación de recogida de refrigerante para recoger y retener refrigerante sobrante a y en el intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de no funcionamiento.

El acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo puede realizar una primera operación de recogida de refrigerante en la que el compresor (32, 42) de una unidad de exterior (30, 40) en el estado de no funcionamiento se detiene y una segunda operación de recogida de refrigerante en la que el compresor (32, 42) de una unidad de exterior (30, 40) en el estado de no funcionamiento se hace funcionar. En este caso, se describirá la operación de recogida de refrigerante haciendo referencia al ejemplo en el que la segunda unidad de exterior (40) y la tercera unidad de interior (70) se detienen en la operación de enfriamiento.

Ahora se describirá la primera operación de recogida de refrigerante con referencia a la figura 7. En la segunda unidad de exterior (40) en el estado de no funcionamiento, el segundo compresor (42) se detiene y la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45) y la segunda válvula de conmutación de tres vías secundaria (46) se establecen en el primer estado y en el segundo estado, respectivamente. Además, la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente. En este estado, en la segunda unidad de exterior (40), el segundo ventilador de exterior (47) se hace funcionar para suministrar aire de exterior como un fluido de enfriamiento al segundo intercambiador de calor de exterior (43).

En el circuito de refrigerante (20) durante la primera operación de recogida de refrigerante, parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye tal como indican las flechas discontinuas en la figura 7. Específicamente, parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye al interior del segundo circuito de exterior (41) a través de la tubería de conexión (28) y pasa a través de la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45) y luego fluye al interior del segundo intercambiador de calor de exterior (43).

En el segundo intercambiador de calor de exterior (43), el refrigerante que fluye en el mismo se enfría mediante el aire de exterior suministrado por el segundo ventilador de exterior (47) para condensarse. Dado que la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente, el refrigerante condensado en el segundo intercambiador de calor de exterior (43) permanece retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43).

A continuación, se describirá la segunda operación de recogida de refrigerante con referencia a la figura 8. En la segunda unidad de exterior (40) en el estado de no funcionamiento, se hace funcionar el segundo compresor (42), y tanto la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45) como la segunda válvula de conmutación de tres vías secundaria (46) se establecen en el primer estado. Además, la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente. En este estado, en la segunda unidad de exterior (40), el segundo ventilador de exterior (47) se hace funcionar para suministrar aire de exterior como un fluido de enfriamiento hasta el segundo intercambiador de calor de exterior (43).

En el circuito de refrigerante (20) durante la segunda operación de recogida de refrigerante, parte del refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de baja presión (27) fluye tal como indican las flechas discontinuas en la figura 8. Específicamente, parte del refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de baja presión (27) fluye al interior del segundo circuito de exterior (41) y se succiona al interior del segundo compresor (42) para comprimirse. El refrigerante descargado desde el segundo compresor (42) pasa a través de la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45) y luego fluye al interior del segundo intercambiador de calor de exterior (43). En el segundo intercambiador de calor de exterior (43), el refrigerante que fluye en el mismo se enfría mediante el aire de exterior suministrado por el segundo ventilador de exterior (47) para condensarse. Dado que la segunda válvula de expansión de exterior (44) se cierra completamente, el refrigerante condensado en el segundo intercambiador de calor de exterior (43) permanece retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43).

En este caso, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es excesiva con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante que el primer intercambiador de calor de exterior (33) puede condensar es relativamente insuficiente, con el resultado de que la alta presión del ciclo de refrigeración aumenta. Por el contrario, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es insuficiente con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante que el primer intercambiador de calor de exterior (33) puede condensar es relativamente excesiva, con el resultado de que la alta presión del ciclo de refrigeración disminuye. De este modo, el valor de la alta presión del ciclo de refrigeración varía según un exceso o una insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20).

En vista de esto, en el acondicionador de aire (10) durante el funcionamiento de baja potencia, el controlador (90) evalúa si la operación de recogida de refrigerante debe realizarse o no. El controlador (90) monitoriza el valor detectado del sensor de alta presión (131, 141) proporcionado en una unidad de exterior (30, 40) en el estado de funcionamiento. Cuando el valor detectado excede un valor de referencia predeterminado, el controlador (90) evalúa que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva para provocar que se inicie la operación de recogida de refrigerante. Específicamente, en los ejemplos mostrados en las figuras 7 y 8, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) excede el valor de referencia, el controlador (90) activa el segundo ventilador de exterior (47) con la segunda válvula de expansión de exterior (44) cerrada completamente de modo que el refrigerante se recoge a y se retiene en el segundo intercambiador de calor de exterior (43) en el estado de no funcionamiento.

Además, en el acondicionador de aire (10) durante la operación de recogida de refrigerante, la sección de control de ventilador de exterior (91) del controlador (90) controla el funcionamiento del ventilador de exterior (37, 47) proporcionado en una unidad de exterior (30, 40) en el estado de no funcionamiento basándose en el valor detectado del sensor de alta presión (131, 141) proporcionado en una unidad de exterior (30, 40) en el estado de funcionamiento. Es decir, en los ejemplos mostrados en las figuras 7 y 8, la sección de control de ventilador de exterior (91) controla el funcionamiento del segundo ventilador de exterior (47) de modo que el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) pasa a ser un valor que se encuentra en un intervalo objetivo predeterminado.

Específicamente, en los ejemplos mostrados en las figuras 7 y 8, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) está por debajo del límite inferior del intervalo objetivo predeterminado, la sección de control de ventilador de exterior (91) detiene el segundo ventilador de exterior (47). Cuando el segundo ventilador de exterior (47) se detiene, el aire de exterior no se suministra al segundo intercambiador de calor de exterior (43), disminuyendo de ese modo la cantidad del refrigerante condensado en el segundo intercambiador de calor de exterior (43). Por consiguiente, la cantidad del refrigerante recogido al segundo intercambiador de calor de exterior (43) en el estado de no funcionamiento disminuye para reservar la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Por el contrario, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) está por encima del límite superior del intervalo objetivo predeterminado cuando el segundo ventilador de exterior (47) se detiene, la sección de control de ventilador de exterior (91) activa el segundo ventilador de exterior (47) de modo que el aire de exterior se suministra al segundo intercambiador de calor de exterior (43), aumentando de ese modo la cantidad del refrigerante recogido al segundo intercambiador de calor de exterior (43).

Además, con el fin de descargar realmente el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de exterior (43) en el estado de no funcionamiento, la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45) se establece en el segundo estado con el segundo ventilador de exterior (47) detenido. En este estado, el refrigerante retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43) se succiona al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27) por medio de la segunda válvula de conmutación de tres vías principal (45). Además, en este caso, el segundo compresor (42) puede hacerse funcionar con la segunda válvula de expansión de exterior (44) abierta de modo que el refrigerante descargado desde el segundo compresor (42) puede empujar hacia fuera el refrigerante retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43) hacia la tubería de lado de líquido (25).

– Ventajas de la realización de ejemplo 1 –

Según la presente realización de ejemplo, la operación de recogida de refrigerante se realiza en el funcionamiento de baja potencia para recoger y retener el refrigerante a y en un intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de no funcionamiento. Dicho de otro modo, en el funcionamiento de baja potencia en el que la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración disminuye, el refrigerante sobrante puede recogerse a y almacenarse en un intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de no funcionamiento. Como resultado, incluso sin un receptor y un acumulador para ajustar la cantidad de refrigerante en el circuito de refrigerante (20), la cantidad de refrigerante puede ajustarse utilizando un intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de no funcionamiento. Dicho de otro modo, según la presente realización de ejemplo, pueden omitirse un receptor y un acumulador del circuito de refrigerante (20).

En este caso, en general, se proporcionan receptores en partes del circuito de refrigerante (20) en las que fluye el refrigerante de alta presión (por ejemplo, partes de los circuitos de exterior (31, 41) más próximas a la tubería de lado de líquido (25) que las válvulas de expansión de exterior (34, 44)) para retener en el interior de las mismas refrigerante líquido a alta presión. La temperatura del refrigerante líquido a alta presión es habitualmente más alta que la temperatura de exterior. Por consiguiente, el refrigerante líquido retenido en los receptores puede disipar calor al aire de exterior alrededor de los receptores. Por este motivo, en el circuito de refrigerante (20) con los receptores, parte del calor del refrigerante puede perderse en los receptores, reduciendo de ese modo el calor que puede usarse para calentamiento de interior.

Además, en general, se proporcionan acumuladores en los lados de succión de los compresores (32, 42) en el circuito de refrigerante (20). Por tanto, el refrigerante retenido en los acumuladores es refrigerante líquido a baja presión. La temperatura del refrigerante líquido a baja presión es habitualmente más baja que la temperatura de exterior. Por consiguiente, el refrigerante líquido retenido en los acumuladores puede absorber calor del aire de exterior alrededor de los acumuladores. Por este motivo, en el circuito de refrigerante (20) con los acumuladores, parte del frío del refrigerante puede perderse en los acumuladores, reduciendo de ese modo el frío que puede usarse para el enfriamiento de interior.

Por tanto, los receptores en el circuito de refrigerante (20) pueden bajar la potencia de calentamiento, y los acumuladores en el circuito de refrigerante (20) pueden bajar la potencia de enfriamiento. Además, una provisión de los receptores y de los acumuladores en el circuito de refrigerante (20) puede suponer un aumento en el número de componentes en el circuito de refrigerante (20), aumentando de ese modo el coste de fabricación del acondicionador de aire (10). En cambio, según la presente realización de ejemplo, los receptores y los acumuladores pueden omitirse del circuito de refrigerante (20), eliminando de ese modo las desventajas provocadas al proporcionar los receptores, tales como una pérdida de calor y un aumento de coste.

Además, utilizando el hecho de que existe una correlación entre exceso e insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) y la alta presión del ciclo de refrigeración, la sección de control de ventilador de exterior (91) del controlador (90) en la presente realización de ejemplo controla el funcionamiento de los ventiladores de exterior (37, 47) durante la operación de recogida de refrigerante basándose en los valores detectados de los sensores de alta presión (131, 141) (es decir, el valor de la alta presión del ciclo de refrigeración). Esto da como resultado un ajuste de la cantidad del refrigerante recogido y retenido en un intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de no funcionamiento. Por tanto, según la presente realización de ejemplo, la cantidad del refrigerante puede ajustarse apropiadamente mediante la operación de recogida de refrigerante.

En la presente realización de ejemplo, la sección de ajuste de presión de líquido (92) del controlador (90) ajusta la apertura de la válvula de expansión de exterior (34, 44) correspondiente a un intercambiador de calor de exterior (33, 43) que funciona como un condensador para mantener en valores dados o mayores la diferencia entre la alta presión del ciclo de refrigeración y la presión del refrigerante en la tubería de lado de líquido (25) y la diferencia entre la presión del refrigerante en la tubería de lado de líquido (25) y la baja presión del ciclo de refrigeración. Por consiguiente, en el estado en el que una pluralidad de intercambiadores de calor funcionan como evaporadores en el circuito de refrigerante (20), el ajuste de apertura de las válvulas de expansión correspondientes a los intercambiadores de calor que funcionan como evaporadores puede ajustar apropiadamente la cantidad del refrigerante distribuido a los intercambiadores de calor que funcionan como evaporadores. Además, en el estado en el que una pluralidad de intercambiadores de calor funcionan como condensadores en el circuito de refrigerante (20), el ajuste de apertura de las válvulas de expansión correspondiente a los intercambiadores de calor que funcionan como condensadores puede ajustar apropiadamente la cantidad del refrigerante distribuido a los intercambiadores de calor que funcionan como condensadores.

En este caso, en el caso en el que se proporciona un receptor en una parte del circuito de refrigerante (20) que se comunica con la tubería de lado de líquido (25), el receptor funciona como un tipo de tanque de compensación para provocar que la presión del refrigerante en la tubería de lado de líquido (25) varíe lentamente. Por este motivo, la respuesta de la presión de refrigerante para cambiar la apertura de las válvulas de expansión (34, 44) es extremadamente lenta, creando de ese modo una dificultad en el control apropiado en la presión del refrigerante en la tubería de lado de líquido (25). En cambio, en la presente realización de ejemplo, la operación de recogida de refrigerante puede ajustar la cantidad del refrigerante en el circuito de refrigerante (20), logrando de ese modo la omisión de un receptor de este tipo del circuito de refrigerante (20). Por tanto, según la presente realización de

ejemplo, la sección de ajuste de presión de líquido (92) del controlador (90) realiza la operación de control predeterminada en las válvulas de expansión de exterior (34, 44) del circuito de refrigerante (20) del cual se omite un receptor de este tipo, logrando de ese modo un ajuste apropiado de la presión del refrigerante en la tubería de lado de líquido (25).

5 <Realización de ejemplo 2>

A continuación, se describirá una realización de ejemplo 2 de la presente invención.

10 Tal como se muestra en la figura 9, un acondicionador de aire (10) según la presente realización de ejemplo está dotado de una unidad de intercambiador de calor (80) en lugar de la segunda unidad de exterior (40) en el acondicionador de aire (10) de la realización de ejemplo 1. Se dará una descripción de sólo la diferencia del acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo con respecto al acondicionador de aire (10) de la realización de ejemplo 1.

15 La unidad de intercambiador de calor (80) incluye un circuito auxiliar (81) y un ventilador de exterior auxiliar (85). El circuito auxiliar (81) incluye un intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) como un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión de exterior auxiliar (83) como una válvula de expansión de lado de fuente de calor, y una válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84). En el circuito auxiliar (81), el intercambiador de calor auxiliar (82) está conectado en un extremo del mismo al segundo orificio de la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84), mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la válvula de expansión de exterior auxiliar (83). La válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) está conectada en su primer orificio a la tubería de conexión (28), mientras que está conectada en su tercer orificio a la tubería de lado de gas de baja presión (27). El otro extremo de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) está conectado a la tubería de lado de líquido (25). La válvula de expansión de exterior auxiliar (83) sirve como un mecanismo de ajuste de velocidad de flujo configurado para limitar o bloquear el flujo de refrigerante en el otro lado de extremo del intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). La válvula de expansión de exterior auxiliar (83) sirve como una válvula de ajuste de apertura variable.

20 El intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) está configurado por un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal. El intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) intercambia calor del aire de exterior suministrado por el ventilador de exterior auxiliar (85) con el refrigerante. El ventilador de exterior auxiliar (85) sirve como un mecanismo de soplado de aire para suministrar aire de exterior al intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). La válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) se conmuta entre un primer estado indicado por la línea continua en la figura 9 y un segundo estado indicado por la línea discontinua en la figura 9. En el primer estado, el segundo orificio se comunica sólo con el primer orificio mientras que está desconectado del tercer orificio. En el segundo estado, el segundo orificio se comunica sólo con el tercer orificio mientras que está desconectado del primer orificio.

30 El circuito auxiliar (81) incluye un sensor de temperatura de refrigerante auxiliar (154). El sensor de temperatura de refrigerante auxiliar (154) es un termistor unido a la tubería de refrigerante, y está dispuesto en las inmediaciones de la parte de extremo del intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el lado de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83). El sensor de temperatura de refrigerante auxiliar (154) detecta la temperatura del refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante.

45 – Modo de funcionamiento –

50 El acondicionador de aire (10) según la presente realización de ejemplo realiza, de manera similar al acondicionador de aire (10) de la realización de ejemplo 1, una operación de enfriamiento, una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento/calentamiento en la(s) que alguna(s) de las unidades de interior (50, 60, 70) realiza(n) enfriamiento mientras que la/las otra(s) unidad(es) de interior (50, 60, 70) realiza(n) calentamiento. Además, el acondicionador de aire (10) según la presente realización de ejemplo realiza, en el modo de funcionamiento en el que la unidad de intercambiador de calor (80) está en un estado de no funcionamiento, una operación de recogida de refrigerante para recoger y retener refrigerante sobrante a y en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). La operación de enfriamiento, la operación de calentamiento y la operación de recogida de refrigerante del acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo se describirán en el presente documento.

<Operación de enfriamiento>

60 Se describirá una operación de enfriamiento en la que todas las unidades de interior (50, 60, 70) en el estado de funcionamiento realizan enfriamiento. En este caso, se describirá el caso con referencia a la figura 10 en la que se hacen funcionar la primera unidad de exterior (30), la unidad de intercambiador de calor (80) y todas las unidades de interior (50, 60, 70).

65 En la operación de enfriamiento, en la unidad de intercambiador de calor (80), la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) se establece en el primer estado, y la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) se abre

completamente. Además, se hace funcionar el ventilador de exterior auxiliar (85). Los estados de funcionamiento de la primera unidad de exterior (30), las unidades de interior (50, 60, 70) y las unidades de conmutación (55, 65, 75) son iguales que aquellas en la operación de enfriamiento en la realización de ejemplo 1.

5 Parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) pasa a través de la primera válvula de conmutación de tres vías (35) y luego fluye al interior del primer intercambiador de calor de exterior (33). La otra parte del refrigerante fluye al interior del circuito auxiliar (81) a través de la tubería de conexión (28). El refrigerante que fluye en el primer intercambiador de calor de exterior (33) disipa calor al aire de exterior para condensarse, pasa a través de la primera válvula de expansión de exterior (34) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25). Por otro lado, el refrigerante que fluye en el circuito auxiliar (81) pasa a través de la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) y luego fluye al interior del intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). El refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) disipa calor al aire de exterior para condensarse, pasa a través de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25).

15 El refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) se distribuye a las tres unidades de interior (50, 60, 70). En las unidades de interior (50, 60, 70), el refrigerante que fluye en los circuitos de interior (51, 61, 71) se reduce en presión por las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) y luego absorbe calor del aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) para evaporarse. Las unidades de interior (50, 60, 70) suministran el aire enfriado en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) en el espacio de interior. El refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor de interior de los circuitos de interior (51, 61, 71) pasa a través de las válvulas solenoides de lado de baja presión (58, 68, 78) de los circuitos de conmutación (56, 66, 76) correspondientes, fluye al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27) y luego se succiona al interior del primer compresor (32) del primer circuito de exterior (31) para comprimirse.

25 <Operación de calentamiento>

Se describirá una operación de calentamiento en la que todas las unidades de interior (50, 60, 70) en funcionamiento realizan calentamiento. En este caso, se describirá el caso con referencia a la figura 11 en el que se hacen funcionar la unidad de exterior (30), la unidad de intercambiador de calor (80) y todas las unidades de interior (50, 60, 70).

30 En la operación de calentamiento, en la unidad de intercambiador de calor (80), la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) se establece en el segundo estado y la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) se ajusta apropiadamente. Además, se hace funcionar el ventilador de exterior auxiliar (85). La apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) se controla de modo que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en la salida del intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) pasa a ser constante. Los estados de la primera unidad de exterior (30), las unidades de interior (50, 60, 70) y las unidades de conmutación (55, 65, 75) son iguales que aquellas en la operación de calentamiento en la realización de ejemplo 1.

40 En el primer circuito de exterior (31), el refrigerante descargado desde el primer compresor (32) pasa a través de la primera válvula de conmutación de tres vías secundaria (36) y luego fluye al interior de la tubería de lado de gas de alta presión (26). El refrigerante que fluye en la tubería de lado de gas de alta presión (26) desde el primer circuito de exterior (31) se distribuye a los tres circuitos de conmutación (56, 66, 76). El refrigerante que fluye en los circuitos de conmutación (56, 66, 76) pasa a través de las válvulas solenoides de lado de alta presión (57, 67, 77) y luego fluye al interior de los circuitos de interior (51, 61, 71) correspondientes. En los circuitos de interior (51, 61, 71), el refrigerante que fluye en los mismos disipa calor al aire de interior en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) para condensarse, pasa a través de las válvulas de expansión de interior (53, 63, 73) y luego fluye al interior de la tubería de lado de líquido (25). Las unidades de interior (50, 60, 70) suministran el aire calentado en los intercambiadores de calor de interior (52, 62, 72) en el espacio de interior.

50 Parte del refrigerante que fluye en la tubería de lado de líquido (25) fluye al interior del primer circuito de interior (31), y la otra parte del refrigerante fluye al interior del circuito auxiliar (81). El refrigerante que fluye en el primer circuito de exterior (31) se reduce en presión cuando pasa a través de la primera válvula de expansión de exterior (34), absorbe calor del aire de exterior en el primer intercambiador de calor de exterior (33) para evaporarse y luego se succiona al interior del primer compresor (32) para comprimirse. El refrigerante que fluye en el circuito auxiliar (81) se reduce en presión cuando pasa a través de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83), absorbe calor del aire de exterior en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) para evaporarse y luego fluye al interior del primer circuito de exterior (31) a través de la tubería de lado de gas de baja presión (27). El refrigerante que fluye en el primer circuito de exterior (31) a través de la tubería de lado de gas de baja presión (27) se succiona al interior del primer compresor (32) junto con el refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor de exterior (33) para comprimirse.

60 <Operación de recogida de refrigerante>

65 En el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo, la unidad de intercambiador de calor (80) puede estar en un estado de no funcionamiento en la operación de enfriamiento, en la operación de calentamiento y en la operación de enfriamiento/calentamiento. El acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo

realiza, como funcionamiento de baja potencia, un modo de funcionamiento en el que el ciclo de refrigeración se realiza haciendo funcionar la primera unidad de exterior (30) con la unidad de intercambiador de calor (80) detenida.

De manera similar al acondicionador de aire (10) de la realización de ejemplo 1, el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo realiza una operación de recogida de refrigerante en el funcionamiento de baja potencia para recoger y retener refrigerante sobrante a y en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el estado de no funcionamiento. En este caso, la operación de recogida de refrigerante en el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo se describirá con referencia a las figuras 12 y 13. La figura 12 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra la operación de recogida de refrigerante en la operación de enfriamiento en la que la tercera unidad de interior (70) está en el estado de no funcionamiento. La figura 13 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra la operación de recogida de refrigerante en la operación de calentamiento en la que la tercera unidad de interior (70) está en el estado de no funcionamiento.

Tal como se muestra en las figuras 12 y 13, en la unidad de intercambiador de calor (80) durante la operación de recogida de refrigerante, la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) se establece en el primer estado y la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) se cierra completamente. Además, se hace funcionar el ventilador de exterior auxiliar (85). Además, durante la operación de recogida de refrigerante en la operación de calentamiento, la tercera válvula solenoide de lado de alta presión (77) de la tercera unidad de conmutación (75) correspondiente a la tercera unidad de interior (70) en el estado de no funcionamiento se cierra (véase la figura 13).

En el circuito de refrigerante (20) durante la operación de recogida de refrigerante, parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye tal como se indica por las flechas discontinuas en las figuras 12 y 13. Específicamente, parte del refrigerante descargado desde el primer compresor (32) fluye al interior del circuito auxiliar (81) a través de la tubería de conexión (82), pasa a través de la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) y luego fluye al interior del intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). En el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82), el refrigerante que fluye en el mismo se enfría mediante el aire de exterior suministrado por el ventilador de exterior auxiliar (85) para condensarse. Dado que la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) se cierra completamente, el refrigerante condensado en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) permanece retenido en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82).

En el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo, el controlador (90) evalúa también si la operación de recogida de refrigerante debe realizarse o no durante el funcionamiento de baja potencia. Específicamente, en los ejemplos mostrados en las figuras 12 y 13, el controlador (90) monitoriza el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) proporcionado en la primera unidad de exterior (30) en el estado de funcionamiento. Cuando el valor detectado excede un valor de referencia predeterminado, el controlador (90) evalúa que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva para provocar que la operación de recogida de refrigerante se inicie. Específicamente, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) excede el valor de referencia, el controlador (90) activa el ventilador de exterior auxiliar (85) con la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) cerrada completamente de modo que el refrigerante se recoge a y se retiene en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el estado de no funcionamiento.

Además, en el acondicionador de aire (10) de la presente realización de ejemplo, durante la operación de recogida de refrigerante, la sección de control de ventilador de exterior (91) del controlador (90) controla el funcionamiento del ventilador de exterior auxiliar (85) proporcionado en la unidad de intercambiador de calor (80) en el estado de no funcionamiento basándose en el valor detectado del sensor de alta presión (131) proporcionado en la primera unidad de exterior (30) en el estado de funcionamiento. Es decir, en los ejemplos mostrados en las figuras 12 y 13, la sección de control de ventilador de exterior (91) controla el funcionamiento del ventilador de exterior auxiliar (85) de modo que el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) pasa a ser un valor que se encuentra en un intervalo objetivo predeterminado.

Específicamente, en los ejemplos mostrados en las figuras 12 y 13, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) está por debajo del límite inferior del intervalo objetivo predeterminado, la sección de control de ventilador de exterior (91) detiene el ventilador de exterior auxiliar (82). Cuando el ventilador de exterior auxiliar (82) se detiene, el aire de exterior no se suministra al intercambiador de calor de exterior auxiliar (82), disminuyendo de ese modo la cantidad del refrigerante condensado en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). Por consiguiente, la cantidad del refrigerante recogido al intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el estado de no funcionamiento disminuye para reservar la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Por el contrario, cuando el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) está por encima del límite superior del intervalo objetivo predeterminado cuando el ventilador de exterior auxiliar (85) se detiene, la sección de control de ventilador de exterior (91) activa el ventilador de exterior auxiliar (85) de modo que el aire de exterior se suministra al intercambiador de calor de exterior auxiliar (82), aumentando de ese modo la cantidad del refrigerante recogido al intercambiador de calor de exterior auxiliar (82).

Además, con el fin de descargar realmente el refrigerante desde el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el estado de no funcionamiento, la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) se establece en el segundo estado con el ventilador de exterior auxiliar (85) detenido. En este estado, el refrigerante retenido en el

intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) se succiona al interior de la tubería de lado de gas de baja presión (27) por medio de la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84).

5 Como alternativa, la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) puede abrirse con la válvula de conmutación de tres vías auxiliar (84) establecida en el primer estado de modo que el refrigerante de alta presión que fluye desde la tubería de conexión (28) hasta el circuito auxiliar (81) puede empujar hacia fuera el refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) hacia la tubería de lado de líquido (25).

10 <Otras realizaciones de ejemplo>

– Ejemplo modificado 1 –

15 En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, el controlador (90) evalúa si la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o no basándose en los valores detectados de los sensores de alta presión (131, 141) durante el funcionamiento de baja potencia. Sin embargo, el controlador (90) puede evaluar exceso e insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) basándose en otros parámetros.

20 Por ejemplo, en los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 7 y 8, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es excesiva con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante líquido presente en el primer intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador es grande para aumentar el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de exterior (33). Por el contrario, cuando la cantidad del refrigerante que circula realmente en el circuito de refrigerante (20) es insuficiente con respecto a la cantidad del refrigerante necesario para realizar el ciclo de refrigeración en el estado de funcionamiento apropiado, la cantidad del refrigerante líquido presente en el primer intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador es pequeña para reducir el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de exterior (33). Por tanto, el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida de un intercambiador de calor que funciona como un condensador varía según un exceso o una insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20).

35 En vista de esto, en cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, el controlador (90) puede monitorizar el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador de calor de exterior (33, 43) proporcionado en una unidad de interior (30, 40) en el estado de funcionamiento para evaluar si la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o no.

40 La operación del controlador (90) se describirá en el caso en el que se aplica el presente ejemplo modificado al acondicionador de aire (10) de la realización de ejemplo 1. En los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 7 y 8, el controlador (90) monitoriza el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de exterior (33). Cuando el grado de subenfriamiento excede un valor de referencia predeterminado, el controlador (90) evalúa que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva para provocar que la operación de recogida de refrigerante se inicie. Además, la sección de control de ventilador de exterior (91) del controlador (90) controla el funcionamiento del segundo ventilador de exterior (47) proporcionado en la segunda unidad de exterior (40) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor de exterior (33) proporcionado en la primera unidad de exterior (30) en el estado de funcionamiento.

50 Se observa que los grados de subenfriamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) pueden calcularse mediante los siguientes métodos. Es decir, sensores de temperatura para detectar las temperaturas de refrigerante se proporcionan en las entradas y en las salidas de los intercambiadores de calor de exterior (33, 43), y las diferencias entre los valores detectados de los sensores de temperatura se usan como valores de medición de los grados de subenfriamiento del refrigerante. Como alternativa, se calculan las temperaturas de saturación equivalentes del refrigerante en los valores detectados de los sensores de alta presión (131, 141), y los valores obtenidos al restar los valores de medición reales de las temperaturas de refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de exterior (33, 43) a las temperaturas de saturación equivalentes se usan como los grados de subenfriamiento.

60 – Ejemplo modificado 2 –

65 En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, la sección de control de ventilador de exterior (91) del controlador (90) controla los ventiladores de exterior (47, 85) basándose en el valor detectado de los sensores de alta presión (131, 141). Dicho de otro modo, la sección de control de ventilador de exterior (91) usa “la presión del refrigerante descargado desde un compresor” como “una magnitud física que sirve como un índice que indica la alta presión del ciclo de refrigeración”. Sin embargo, “la magnitud física que sirve como un índice que indica la alta presión del ciclo de refrigeración” no está limitada a “la presión del refrigerante descargado desde un compresor”.

Por ejemplo, la sección de control de ventilador de exterior (91) puede usar “la temperatura de condensación del refrigerante en un intercambiador de calor de exterior (33, 43) en el estado de funcionamiento” como “la magnitud física que sirve como un índice que indica la alta presión del ciclo de refrigeración”.

5 – Ejemplo modificado 3 –

En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, las válvulas de expansión de exterior (44, 83) de las unidades (40, 80) en el estado de no funcionamiento se cierran completamente durante la operación de recogida de refrigerante. Sin embargo, las válvulas de expansión de exterior (44, 83) pueden no cerrarse por completo necesariamente. Es decir, si alguna cantidad del refrigerante líquido puede retenerse en los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento, las válvulas de expansión de exterior (44, 83) proporcionadas en los unos extremos de los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) pueden abrirse ligeramente. En este caso, el refrigerante líquido fluye poco a poco por medio de las válvulas de expansión de exterior (44, 83) desde los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento. Sin embargo, las cantidades del refrigerante líquido que fluyen hacia fuera desde los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) son pequeñas cuando se comparan con la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Por tanto, los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento no funcionan sustancialmente como condensadores en el ciclo de refrigeración.

20 – Ejemplo modificado 4 –

En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, las aperturas de las válvulas de expansión de exterior (44, 83) de las unidades (40, 80) en el estado de no funcionamiento pueden ajustarse durante la operación de recogida de refrigerante.

En el presente ejemplo modificado, se proporciona una sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) en el controlador (90). La sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) recibe los valores detectados obtenidos en los sensores de alta presión (131, 141) y los valores detectados obtenidos en los sensores de temperatura de refrigerante (134, 144, 154).

La sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) controla la apertura de la válvula de expansión de exterior (44, 83) correspondiente a un intercambiador de calor de exterior (43, 83) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento de modo que la cantidad del refrigerante líquido retenido en el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento puede mantenerse en un valor predeterminado. La sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) sirve como medios de detección de grado de subenfriamiento para detectar el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento, además de los sensores de alta presión (131, 141) y de los sensores de temperatura de refrigerante (134, 144, 154).

Por ejemplo, en los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 7 y 8, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula el grado de subenfriamiento del refrigerante líquido que fluye hacia fuera desde el segundo intercambiador de calor de exterior (43) en el estado de no funcionamiento con el uso del valor detectado del segundo sensor de alta presión (141) y el valor detectado del segundo sensor de temperatura de refrigerante (144). Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula la temperatura de saturación del refrigerante en el valor detectado del segundo sensor de alta presión (141) y resta el valor detectado del segundo sensor de temperatura de refrigerante (144) a la temperatura de saturación calculada, calculando de ese modo el grado de subenfriamiento del refrigerante. Entonces, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) ajusta la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) de modo que el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante pasa a ser un valor objetivo predeterminado. Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) aumenta la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por encima del valor objetivo, y reduce la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por debajo del valor objetivo.

Además, en los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 12 y 13, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula el grado de subenfriamiento del refrigerante líquido que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82) en el estado de no funcionamiento con el uso del valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y el valor detectado del sensor de temperatura de refrigerante auxiliar (154). Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula la temperatura de saturación del refrigerante en el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y resta el valor detectado del sensor de temperatura de refrigerante auxiliar (154) a la temperatura de saturación calculada, calculando de ese modo el grado de subenfriamiento del refrigerante. Entonces, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) ajusta la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) de modo que el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante pasa a ser un valor objetivo predeterminado. Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) aumenta la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) cuando el grado de

subenfriamiento calculado del refrigerante está por encima del valor objetivo, y reduce la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por debajo del valor objetivo.

5 En este caso, los grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento varían según las cantidades del refrigerante líquido retenido en los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento. Específicamente, a medida que se aumentan las cantidades del refrigerante retenido en los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento, aumentan los grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los mismos. Por el contrario, a medida que disminuyen las cantidades del refrigerante retenido en los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento, disminuyen los grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los mismos.

15 Por tanto, los grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento sirven como índices que indican las cantidades del refrigerante retenido en los intercambiadores de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento. En vista de esto, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) del presente ejemplo modificado ajusta la apertura de la válvula de expansión de exterior (44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento de modo que el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento puede mantenerse en un valor objetivo predeterminado. Como resultado, puede garantizarse la retención de una cantidad predeterminada del refrigerante líquido en el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento, logrando de ese modo un establecimiento apropiado de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Se observa que el valor objetivo del grado de subenfriamiento del refrigerante en la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) puede ser siempre constante o puede cambiarse según la condición de funcionamiento.

– Ejemplo modificado 5 –

30 En el ejemplo modificado 4, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) puede controlar la apertura de la válvula de expansión de exterior (44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento. La sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) en el presente ejemplo modificado sirve como medios de detección de grado de subenfriamiento para detectar el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento, además de los sensores de alta presión (131, 141) y los sensores de temperatura de refrigerante (134, 144, 154).

40 Por ejemplo, en los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 7 y 8, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula el grado de subenfriamiento del refrigerante líquido que fluye hacia fuera desde el primer intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador con el uso del valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y el valor detectado del primer sensor de temperatura de refrigerante (134). Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula la temperatura de saturación del refrigerante en el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y resta el valor detectado del primer sensor de temperatura de refrigerante (134) a la temperatura de saturación calculada, calculando de ese modo el grado de subenfriamiento del refrigerante. Entonces, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) ajusta la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) de modo que el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante pasa a ser un valor objetivo predeterminado. Específicamente, cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por encima del valor objetivo, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) reduce la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) para aumentar la cantidad del refrigerante retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43). Por otro lado, cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por debajo del valor objetivo, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) aumenta la apertura de la segunda válvula de expansión de exterior (44) para reducir la cantidad del refrigerante retenido en el segundo intercambiador de calor de exterior (43).

55 Además, en los estados de funcionamiento mostrados en las figuras 12 y 13, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula el grado de subenfriamiento del refrigerante líquido que fluye hacia fuera desde el primer intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador con el uso del valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y del valor detectado del primer sensor de temperatura de refrigerante (134). Específicamente, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) calcula la temperatura de saturación del refrigerante en el valor detectado del primer sensor de alta presión (131) y resta el valor detectado del primer sensor de temperatura de refrigerante (134) a la temperatura de saturación calculada, calculando de ese modo el grado de subenfriamiento del refrigerante. Entonces, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) ajusta la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) de modo que el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante pasa a ser un valor objetivo predeterminado. Específicamente, cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por encima del valor objetivo, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) reduce la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) para aumentar la cantidad del refrigerante retenido en el

intercambiador de calor de exterior auxiliar (82). Por otro lado, cuando el grado de subenfriamiento calculado del refrigerante está por debajo del valor objetivo, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) aumenta la apertura de la válvula de expansión de exterior auxiliar (83) para reducir la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior auxiliar (82).

5 En este caso, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde un intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento que funciona como un condensador varía según la cantidad del refrigerante líquido retenido en el intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento. Adicionalmente, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento varía según la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Específicamente, cuando la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es más grande que un valor apropiado, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador pasa a ser demasiado grande, con el resultado de que el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el mismo es demasiado alto. Por el contrario, cuando la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es más pequeña que el valor apropiado, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior (33) que funciona como un condensador es demasiado pequeña, con el resultado de que el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el mismo es demasiado bajo.

20 Por tanto, el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde un intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento que funciona como un condensador sirve como un índice que indica exceso o insuficiencia de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). En vista de esto, la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) en el presente ejemplo modificado ajusta la apertura de la válvula de expansión de exterior (44, 83) correspondiente al intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento según el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior (33) en el estado de funcionamiento. Como resultado, la cantidad del refrigerante retenido en el intercambiador de calor de exterior (43, 82) en el estado de no funcionamiento puede mantenerse de manera segura en una cantidad predeterminada, logrando de ese modo un establecimiento apropiado de la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20). Se observa que el valor objetivo del grado de subenfriamiento del refrigerante en la sección de ajuste de cantidad de refrigerante (93) puede ser siempre constante o puede cambiarse según la condición de funcionamiento.

– Ejemplo modificado 6 –

35 En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, los intercambiadores de calor de exterior (33, 43, 82) proporcionados como intercambiadores de calor de lado de fuente de calor en el circuito de refrigerante (20) están dispuestos, pero no necesariamente, en las unidades individuales. Por ejemplo, una pluralidad de intercambiadores de calor de exterior pueden conectarse en paralelo a un solo circuito de exterior instalado en una sola unidad de exterior.

40 – Ejemplo modificado 7 –

45 En cada una de las realizaciones de ejemplo anteriores, los intercambiadores de calor de exterior (33, 43, 82) para intercambiar calor del refrigerante con aire de exterior se proporcionan como intercambiadores de calor de lado de fuente de calor en el circuito de refrigerante (20). Como alternativa, pueden proporcionarse intercambiadores de calor para intercambiar calor del refrigerante con, por ejemplo, agua como los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor en el circuito de refrigerante (20). En este caso, se suministra agua de enfriamiento enfriada en, por ejemplo, una torre de enfriamiento como el fluido de enfriamiento a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor.

50 Las realizaciones de ejemplo anteriores son meramente ejemplos preferidos y no pretenden limitar el alcance de la presente invención, sus objetos aplicables y su uso.

55 **Aplicabilidad industrial**

Tal como se describió anteriormente, la presente invención es útil para aparatos de refrigeración que incluyan una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de fuente de calor en circuitos de refrigerante.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de refrigeración, que comprende:

5 un circuito de refrigerante (20) que incluye un compresor (32, 42), una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) y al menos dos intercambiadores de calor de lado de usuario (52, 62, 72) conectados entre sí; y

10 válvulas de expansión de lado de fuente de calor (34, 44, 83) proporcionadas respectivamente en unos extremos de la pluralidad de intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) y teniendo cada una una apertura variable, en el que

15 el aparato de refrigeración está dotado de unos medios de control (90) configurados para controlar el aparato de refrigeración para realizar un funcionamiento de baja potencia para realizar un ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante (20) en un estado en el que al menos uno de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) está en un estado de no funcionamiento, y para realizar una operación de recogida de refrigerante para recoger y retener refrigerante a y en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento en el funcionamiento de baja potencia;

20 caracterizado porque

25 el aparato incluye además medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) configurados para detectar grados de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82),

30 los medios de control (90) están configurados para controlar las válvulas de expansión de lado de fuente de calor (34, 44, 83) durante la operación de recogida de refrigerante de manera que un flujo de refrigerante en un lado de extremo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento en el funcionamiento de baja potencia se limita o se bloquea por una válvula de expansión de lado de fuente de calor (34, 44, 82) correspondiente con el otro lado de extremo del mismo que se comunica con un lado de descarga del compresor (32, 42), y

35 los medios de control (90) están configurados adicionalmente para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, la apertura de las válvulas de expansión de lado de fuente de calor (34, 44, 83) proporcionadas en los unos extremos de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en el grado de subenfriamiento detectado por medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) correspondientes a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento, o basándose en el grado de subenfriamiento detectado por los medios de detección de grado de subenfriamiento (131, 134, 141, 144) correspondientes al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en un estado de funcionamiento.

45 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que

los medios de control (90) están configurados para evaluar, durante el funcionamiento de baja potencia, si una cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva o no, y para provocar que el circuito de refrigerante realice la operación de recogida de refrigerante cuando se evalúe que la cantidad del refrigerante sea excesiva.

50 3. Aparato según la reivindicación 2, que comprende además:

55 medios de detección de alta presión (131, 141) configurados para detectar una magnitud física que sirva como un índice de una alta presión del ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (20); en el que

60 los medios de control (90) están configurados para evaluar, cuando un valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141) excede un valor de referencia predeterminado, que la cantidad del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) es excesiva.

4. Aparato según la reivindicación 1, en el que

65 durante la operación de recogida de refrigerante, el aparato suministra un fluido de enfriamiento para enfriar el refrigerante a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82).

5. Aparato según la reivindicación 4, que comprende además:

medios de detección de alta presión (131, 141) configurados para detectar una magnitud física que sirva como un índice de una alta presión del ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (20); en el que

5 los medios de control (90) están configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una velocidad de flujo del fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento basándose en un valor detectado de los medios de detección de alta presión (131, 141).

10 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que

los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) están configurados para que el refrigerante intercambie calor con aire de exterior,

15 se proporcionan mecanismos de soplado de aire (37, 47, 85) para suministrar aire de exterior a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82); y

20 los medios de control (90) están configurados para ajustar, durante la operación de recogida de refrigerante, una velocidad de flujo del aire de exterior suministrado como el fluido de enfriamiento al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (33, 43, 82) en el estado de no funcionamiento controlando el funcionamiento de un mecanismo de soplado de aire (37, 47, 85) correspondiente.

FIG. 1

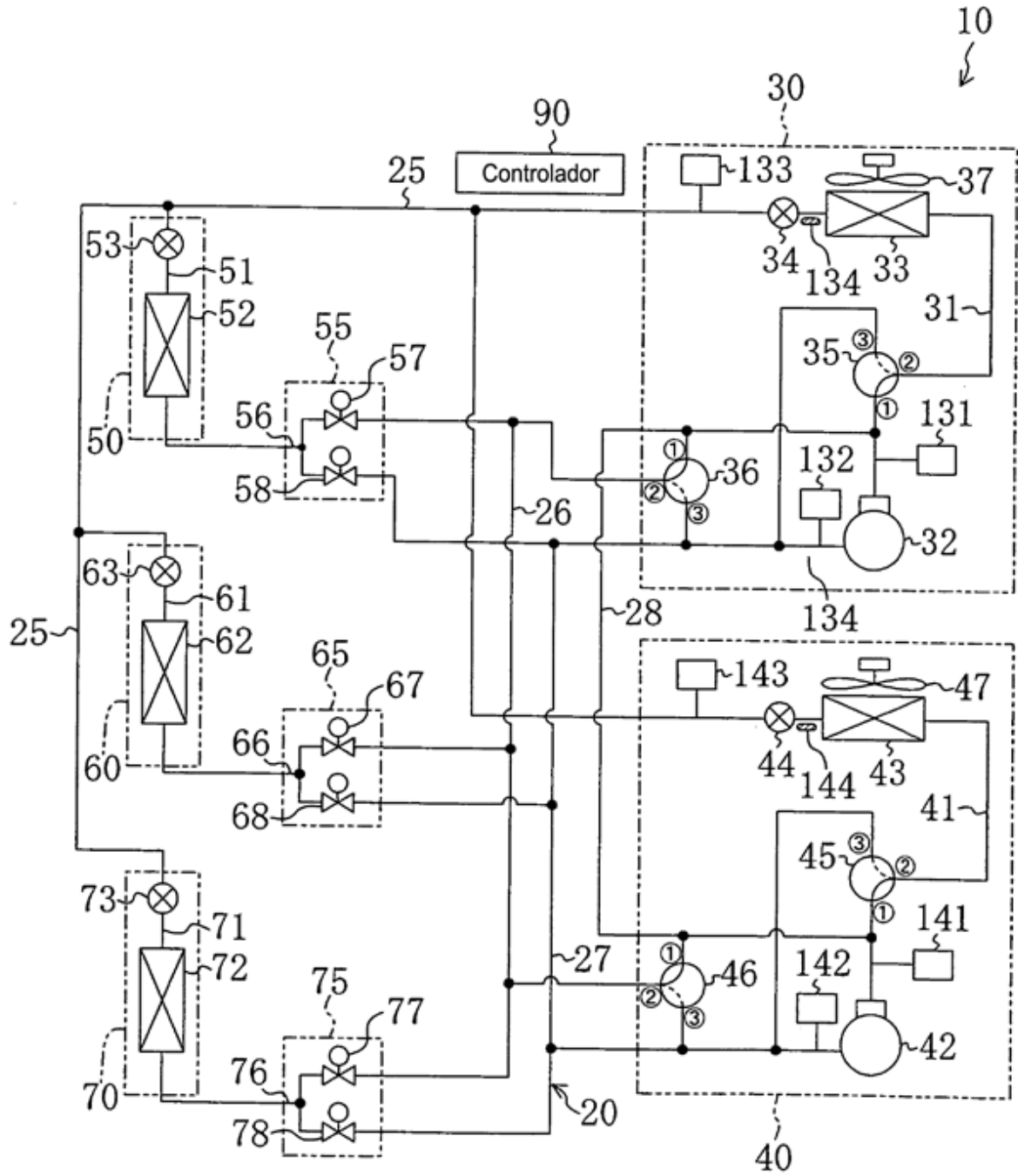


FIG. 2

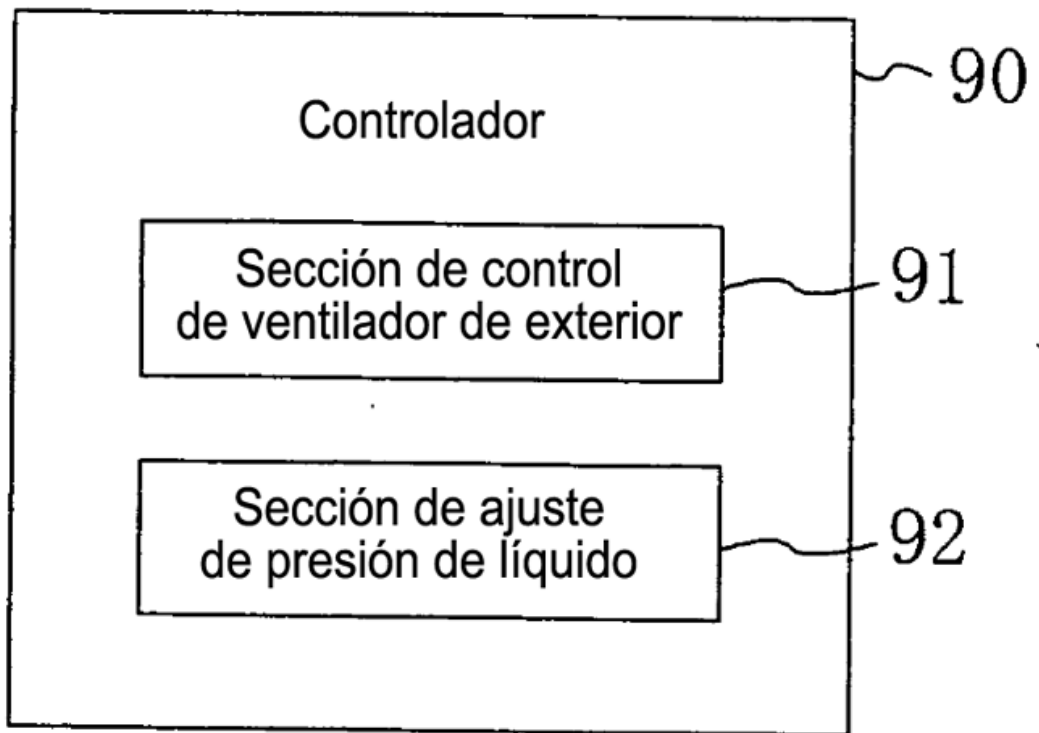


FIG. 3

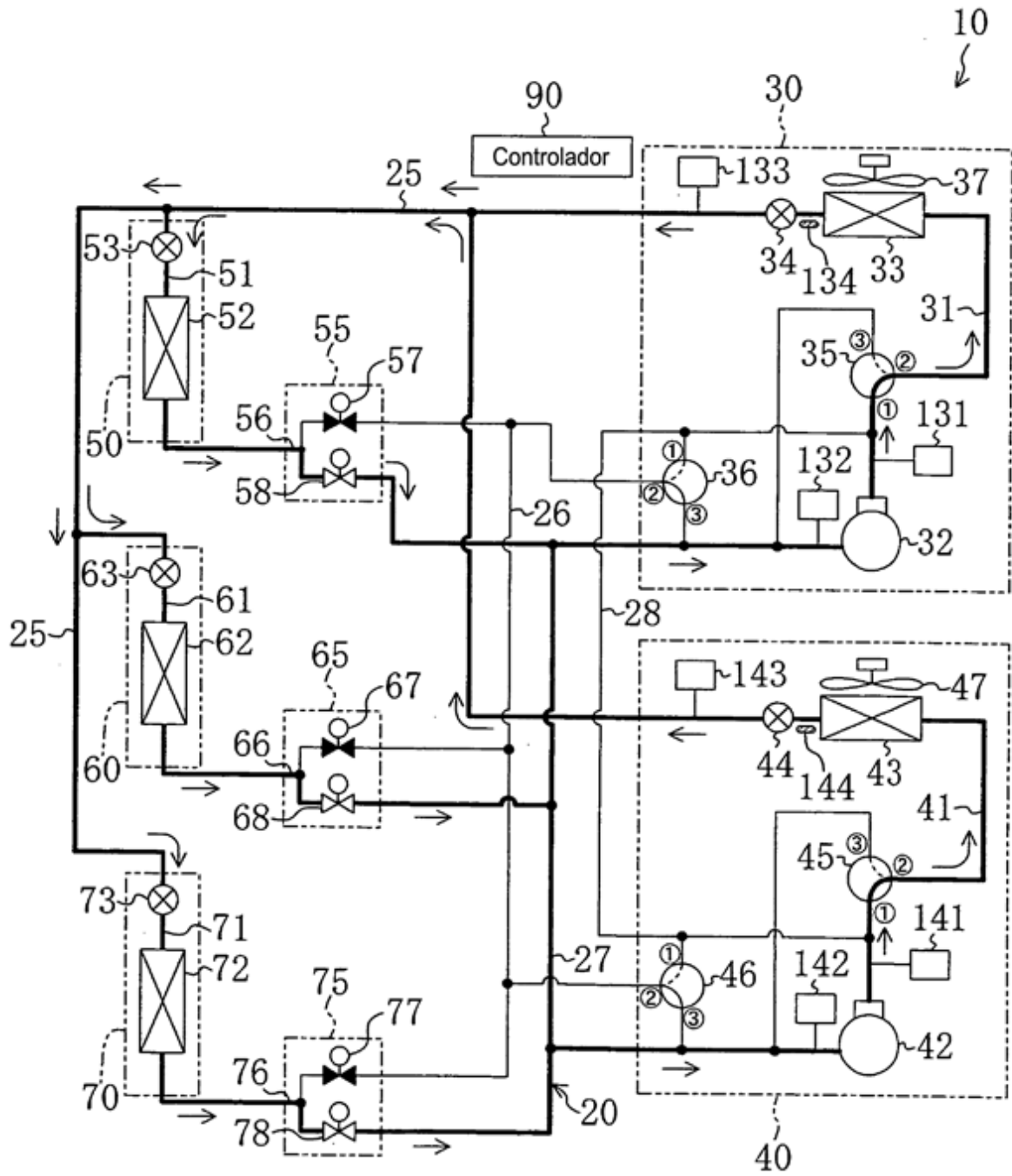


FIG. 4

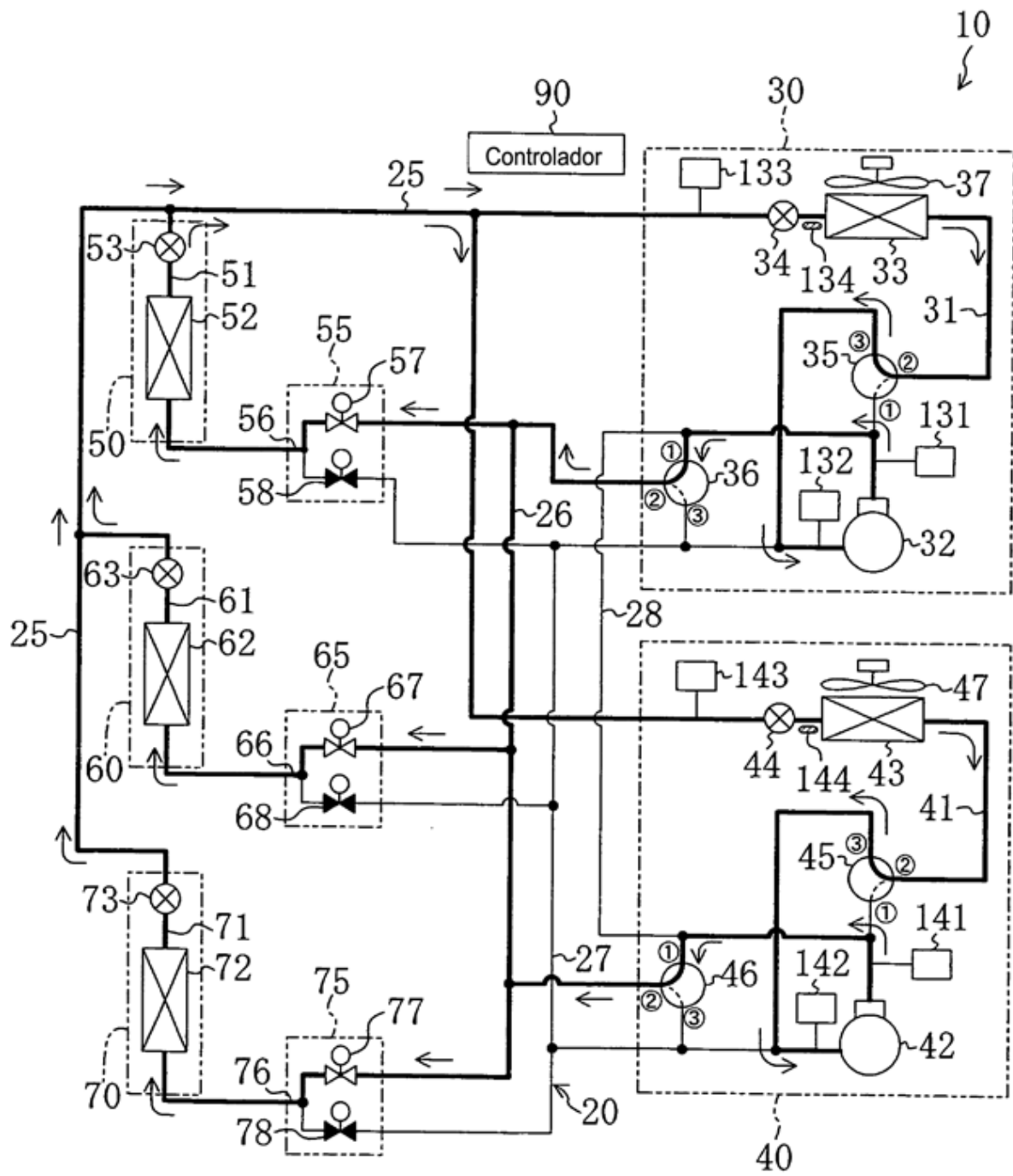


FIG. 5

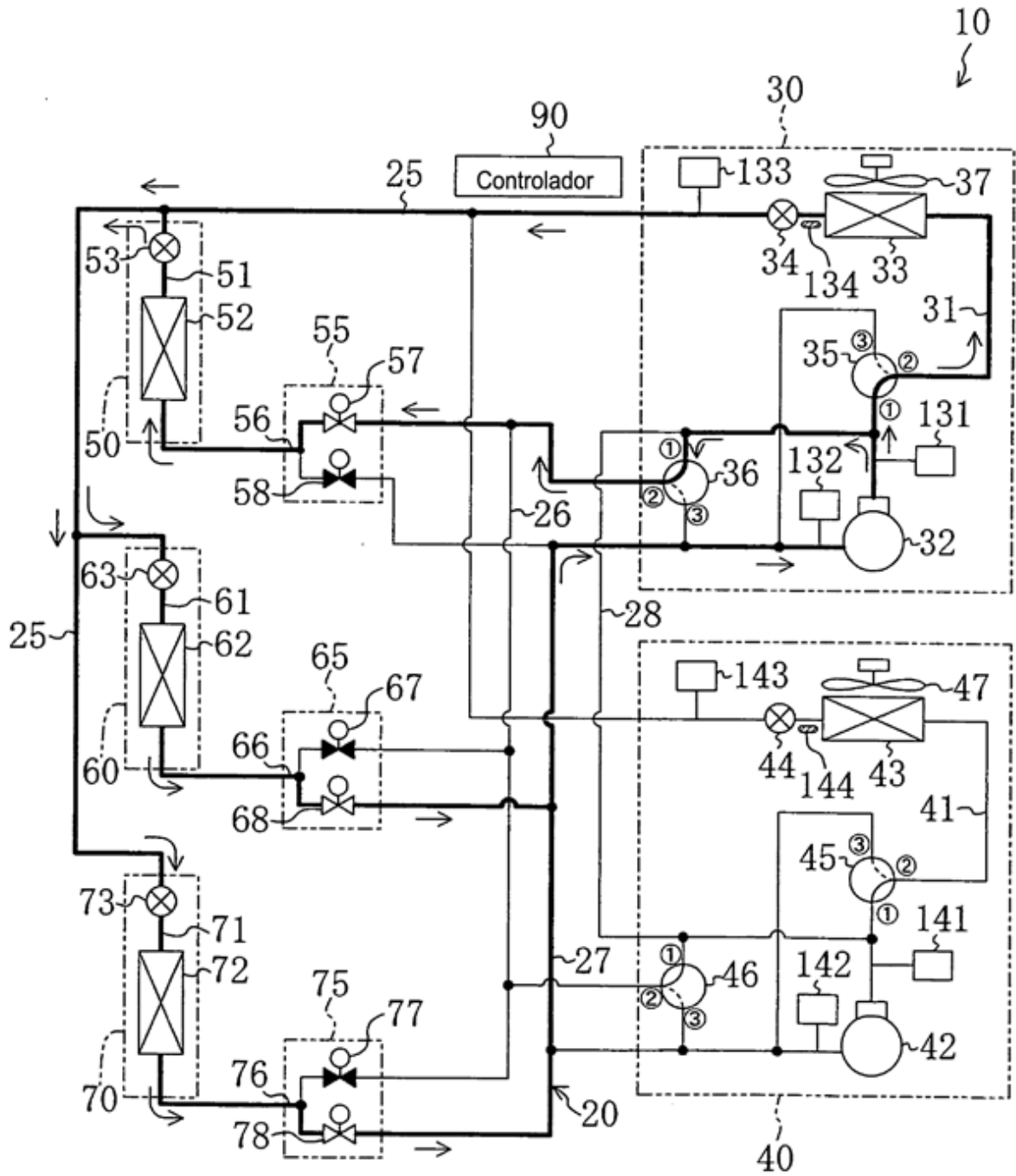


FIG. 6

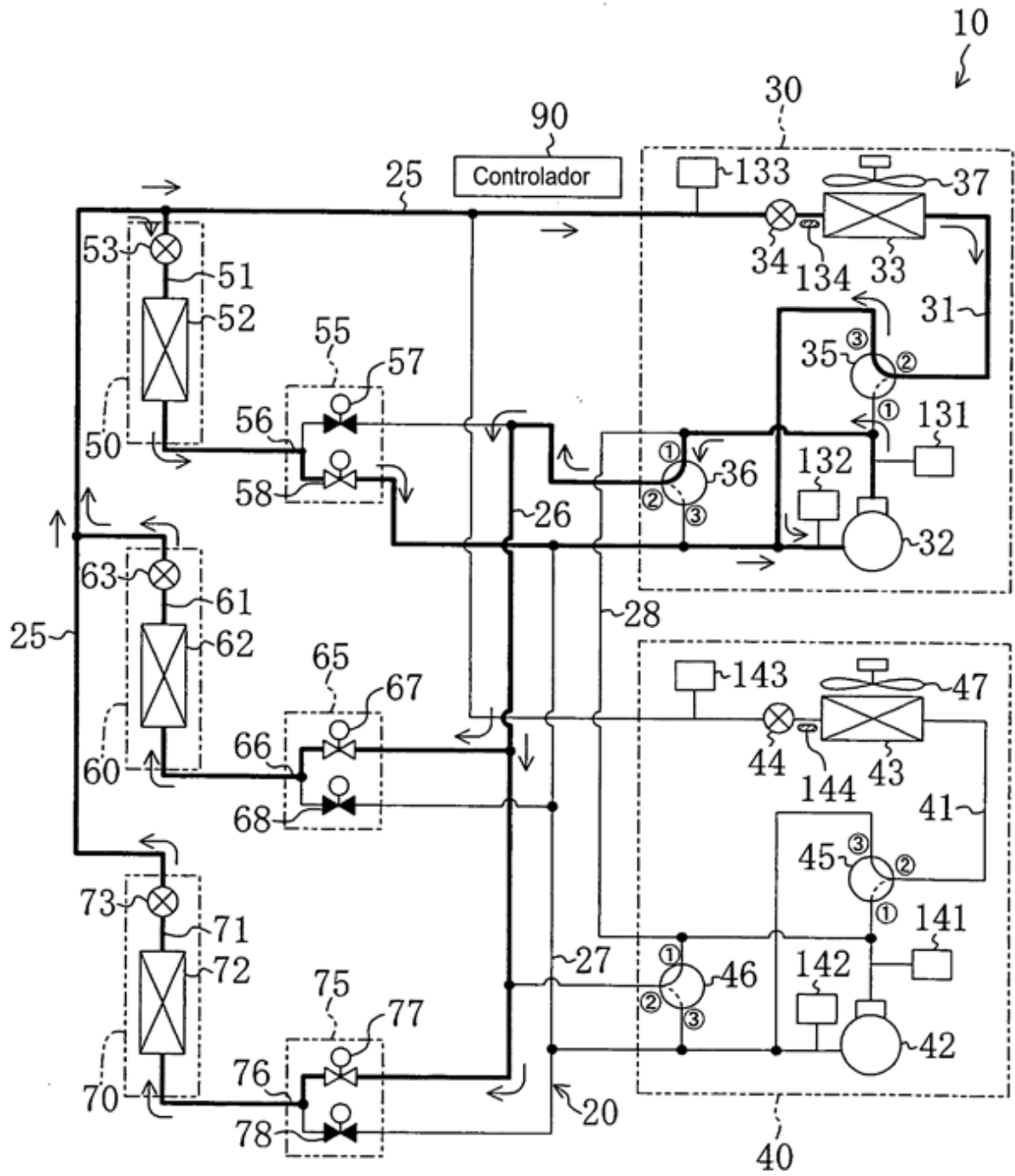


FIG. 7

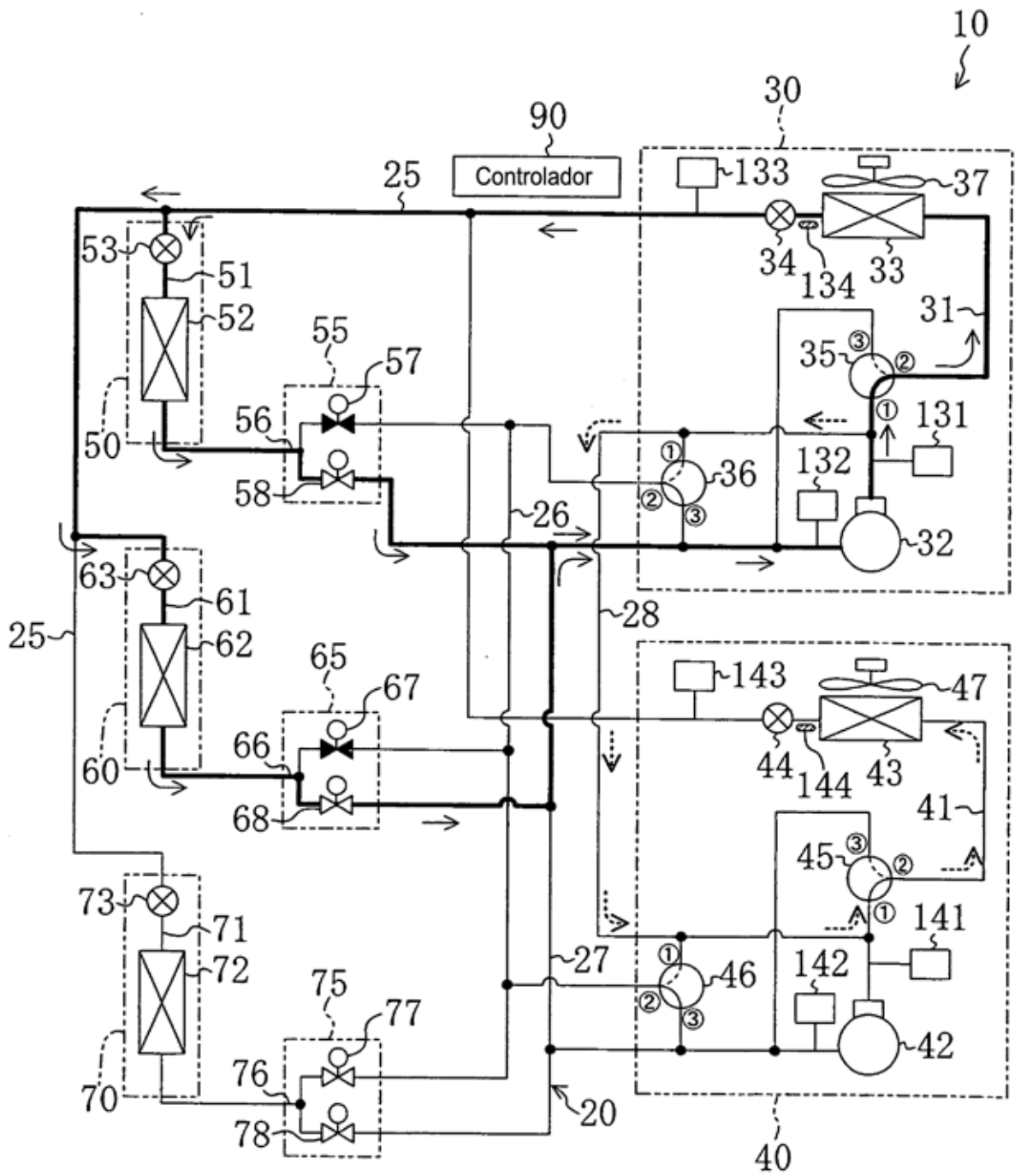


FIG. 8

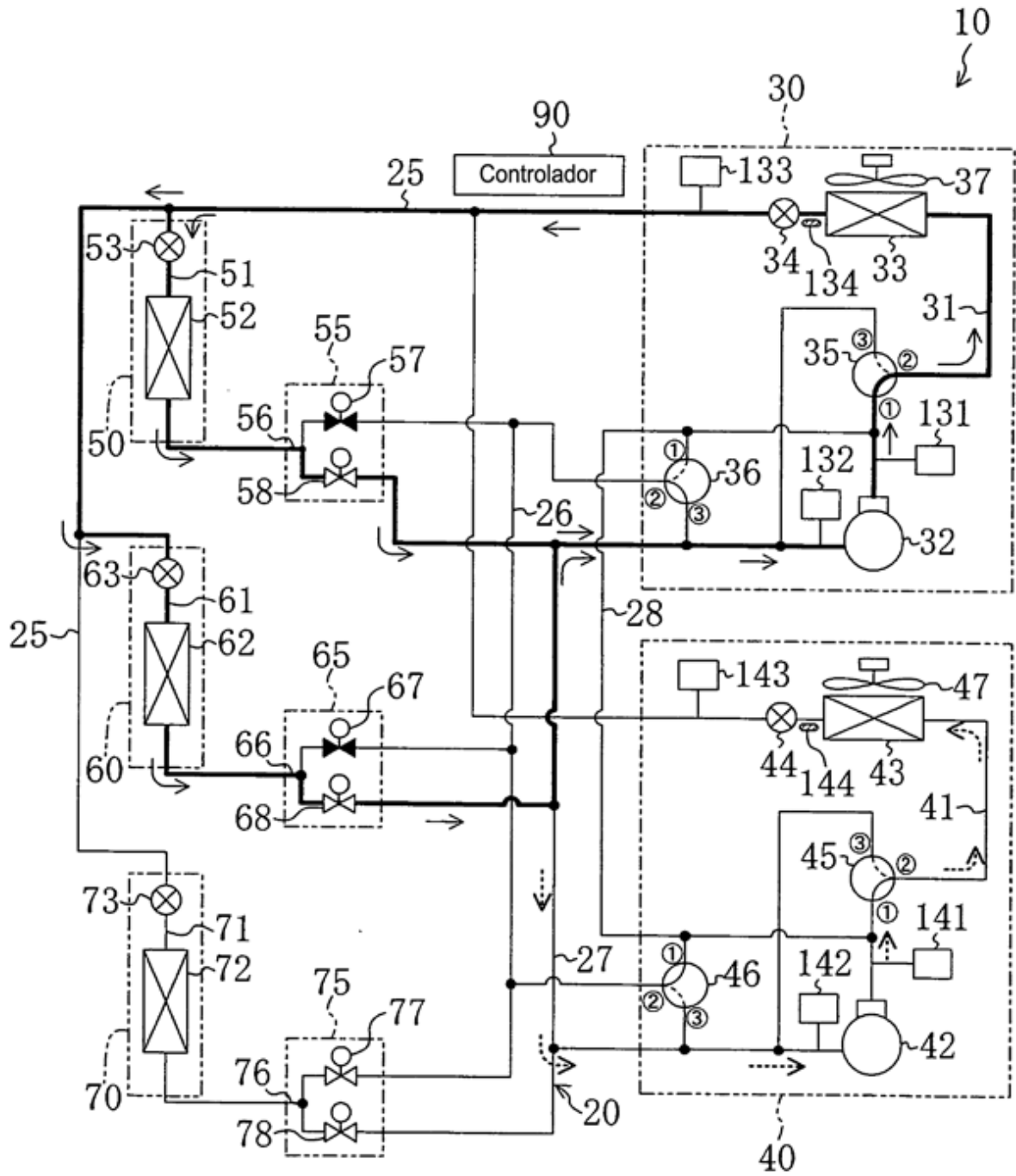


FIG. 9

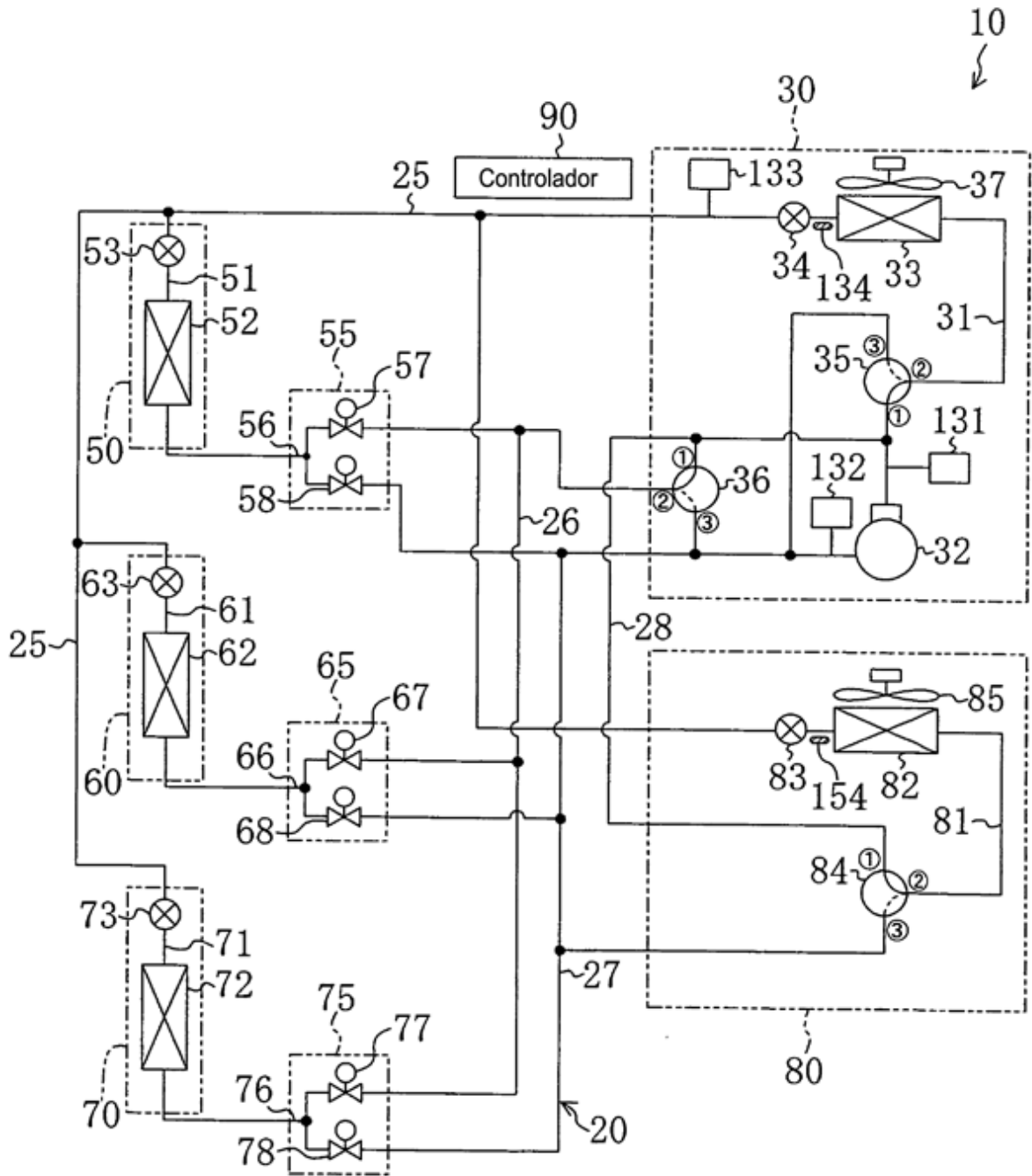


FIG. 10

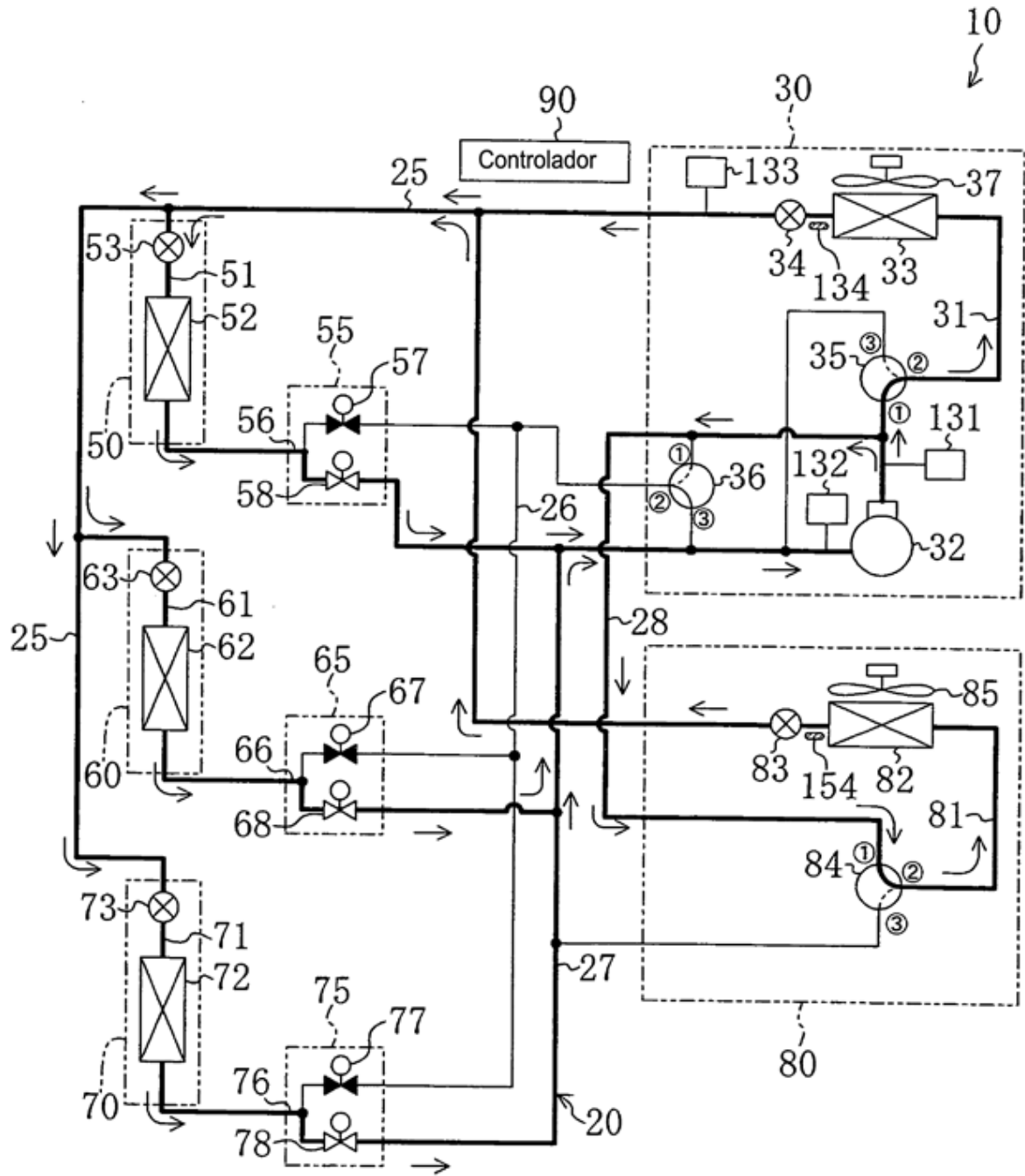


FIG. 11

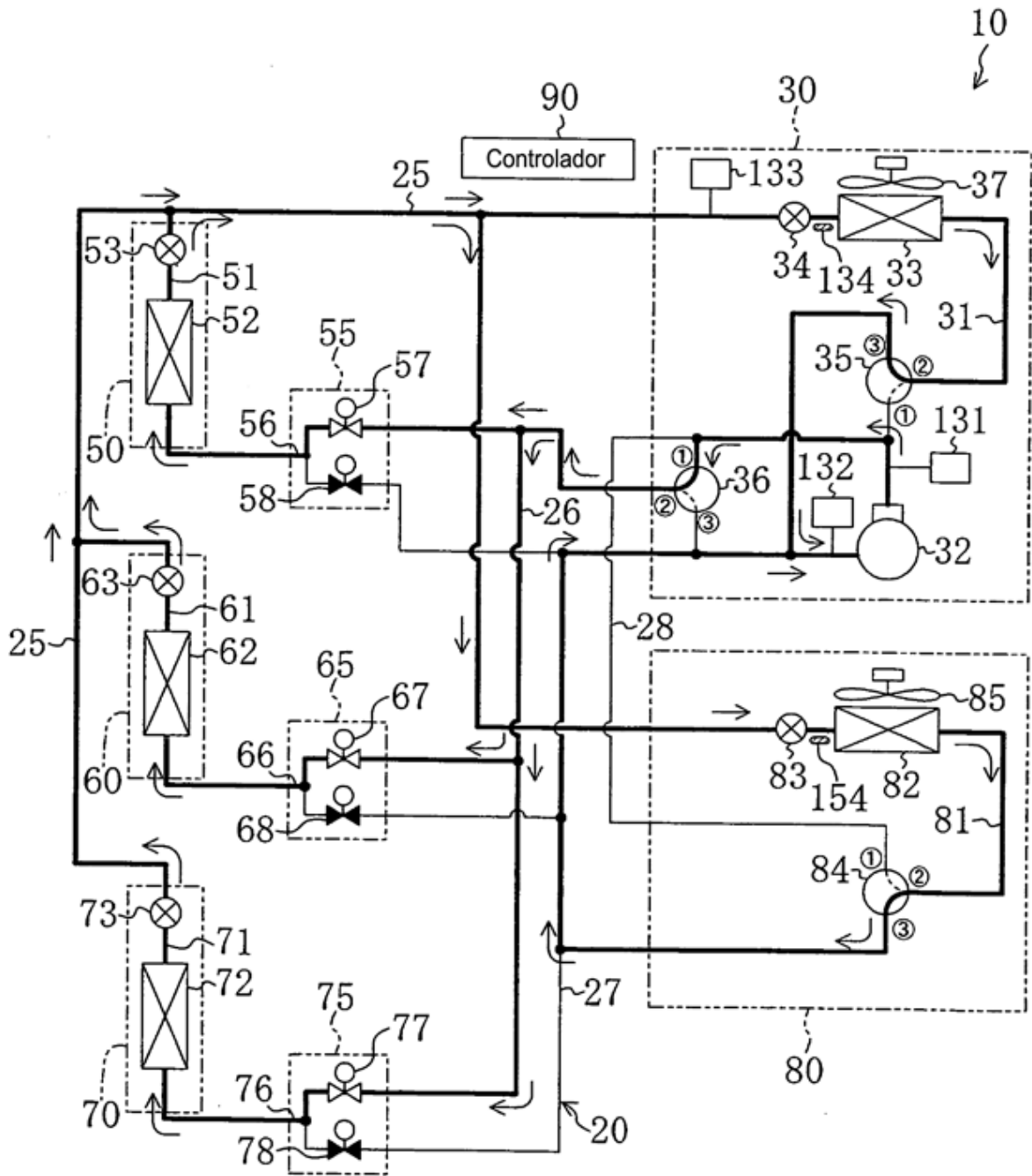


FIG. 12

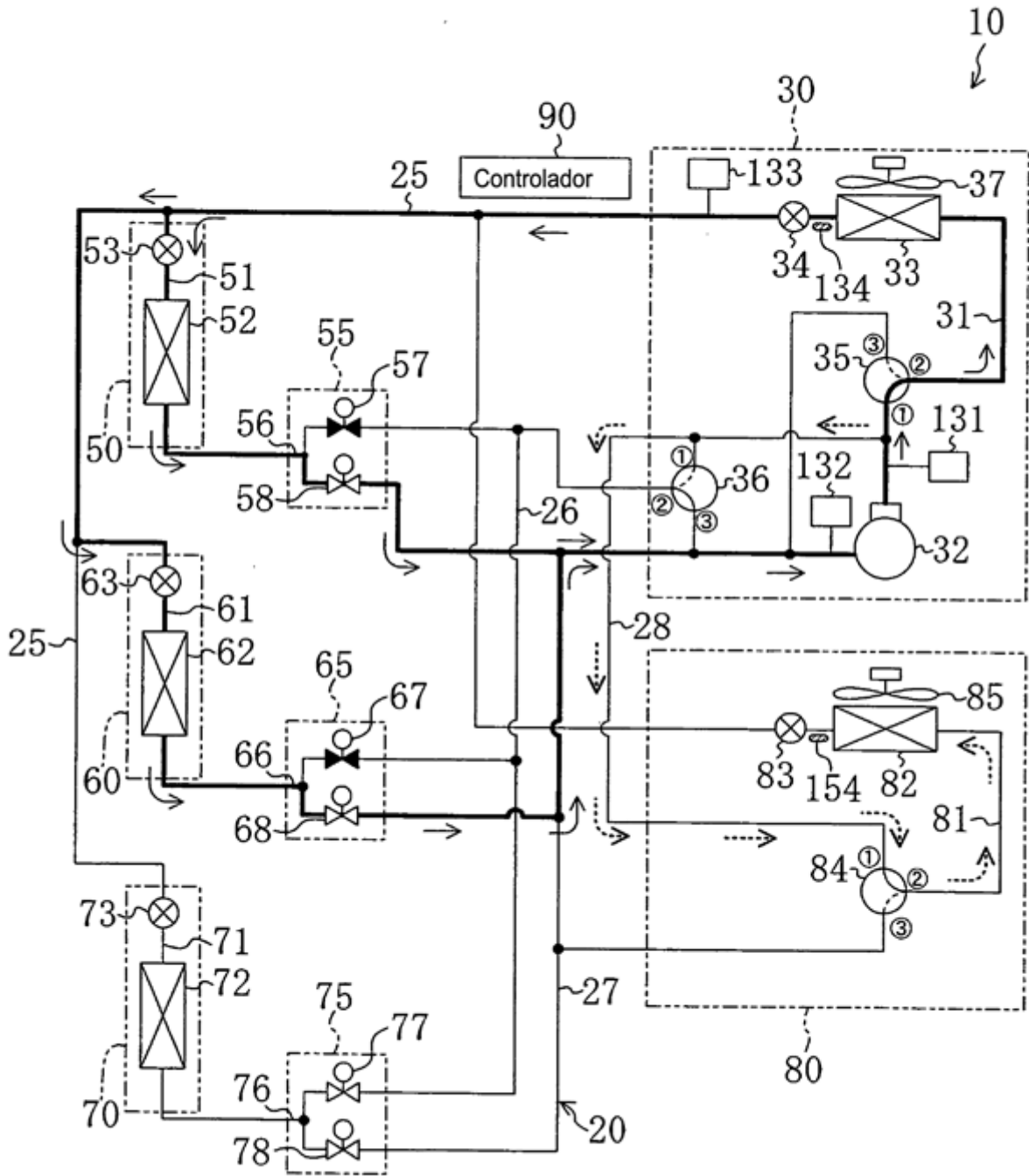


FIG. 13

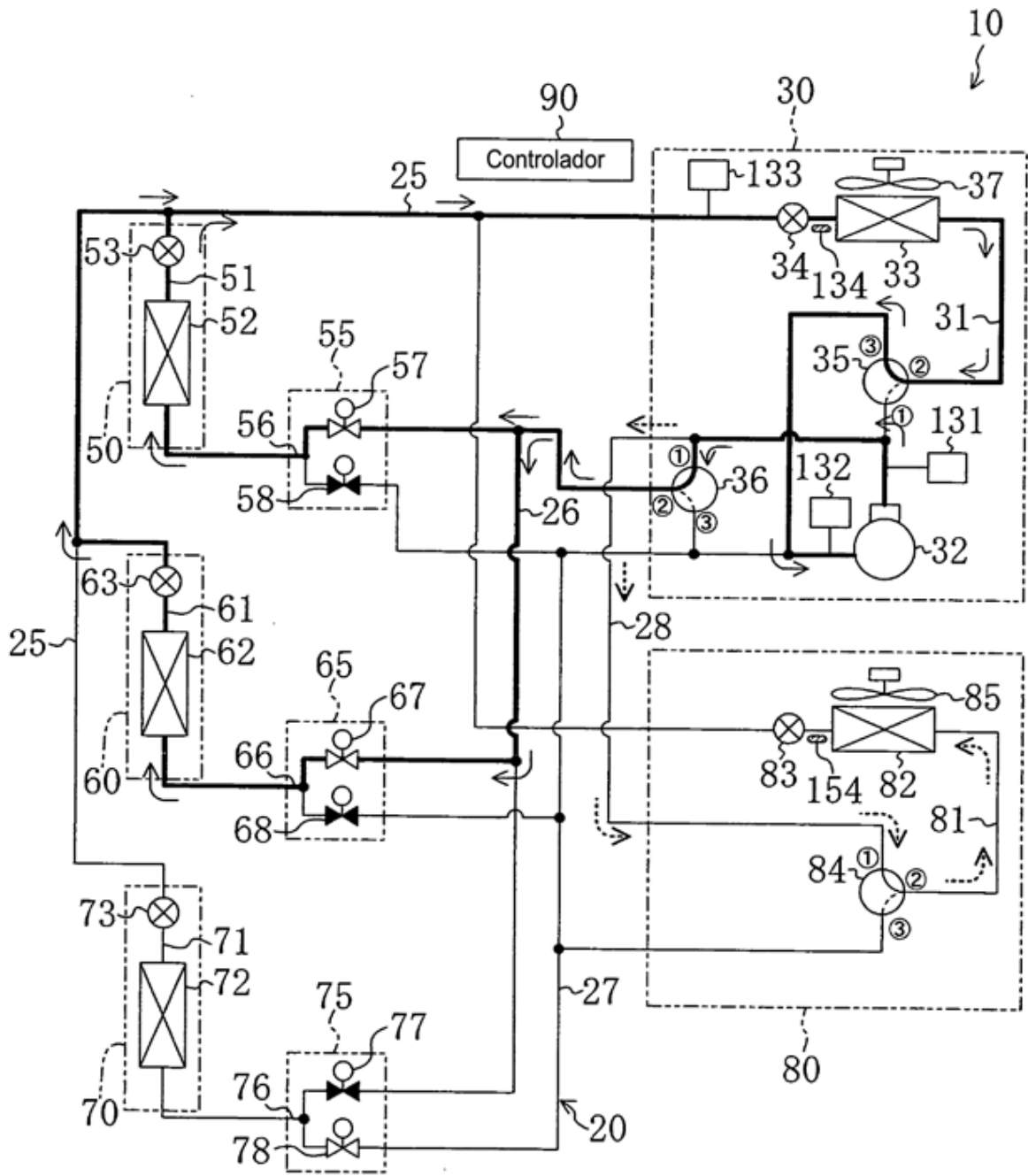


FIG. 14

