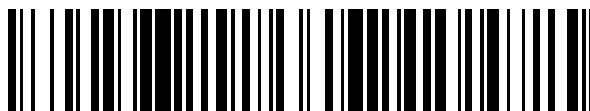


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 465 643**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2005** **E 05767222 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 1775527**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

04.08.2004 JP 2004227662

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

06.06.2014

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-
NISHI 2-CHOME
KITA-KU, OSAKA-SHI 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**HONDA, MASAHIRO;
HORI, YASUSHI;
UMEYAMA, SHIGEAKI y
ISHIDA, KEIJI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 465 643 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire, y en particular a un acondicionador de aire dispuesto con un circuito de refrigerante que incluye un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador de refrigerante, pudiendo el circuito de refrigerante conmutar y hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante.

15 **Antecedentes de la técnica**

Convencionalmente, ha habido un aparato de refrigeración dispuesto con un circuito de refrigerante de tipo de compresión de vapor que incluye un intercambiador de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba como evaporador del refrigerante (por ejemplo, véase el documento JP-A-S63-204074). Con el fin de impedir que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro del evaporador, el aparato de refrigeración está configurado para extraer, de las proximidades de la superficie del refrigerante, el aceite de máquina de refrigeración que se acumula en un estado en el que flota sobre la superficie del refrigerante como resultado de la separación del aceite de máquina de refrigeración y el refrigerante en dos capas debido a que el peso específico del aceite de máquina de refrigeración es menor que el del refrigerante, y para devolver el aceite de máquina de refrigeración al lado de admisión del compresor.

Además, como ejemplo de un aparato de refrigeración dispuesto con un circuito de refrigerante de tipo de compresión de vapor, existe un acondicionador de aire que puede proporcionar un funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción y está dispuesto con un circuito de refrigerante de tipo de compresión de vapor que puede conmutar y hacer que los intercambiadores de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante (por ejemplo, véase el documento JP-A-H03-260561). En este acondicionador de aire, está dispuesta una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor, y están dispuestas válvulas de expansión de manera que pueden regular el caudal del refrigerante que fluye al interior de los intercambiadores de calor de fuente de calor. De manera adicional, en este acondicionador de aire, cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores durante un funcionamiento de calefacción o durante el funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción, por ejemplo, se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación reduciendo las aperturas de las válvulas de expansión a medida que la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización pasa a ser más pequeña. Además, cuando la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización pasa a ser extremadamente pequeña, se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores o para reducir la capacidad de evaporación haciendo que alguno de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores.

Además, en el acondicionador de aire mencionado anteriormente, cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores durante un funcionamiento de enfriamiento o durante el funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción, por ejemplo, se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de condensación aumentando la cantidad de refrigerante líquido que se acumula dentro de los intercambiadores de calor de fuente de calor y reducir el área de transferencia de calor sustancial reduciendo las aperturas de las válvulas de expansión conectadas a los intercambiadores de calor de fuente de calor a medida que la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización pasa a ser más pequeña. Sin embargo, cuando se lleva a cabo un control para reducir las aperturas de las válvulas de expansión, ha habido el problema de que existe una tendencia de la presión de refrigerante aguas abajo de las válvulas de expansión (específicamente, entre las válvulas de expansión y los intercambiadores de calor de utilización) a caer y hacerse inestable, y no puede llevarse a cabo de manera estable un control para reducir la capacidad de condensación de los intercambiadores de calor de fuente de calor. Con el fin de contrarrestar este problema, se ha propuesto un control para elevar la presión de refrigerante aguas abajo de las válvulas de expansión disponiendo un circuito de presurización que hace que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido por el compresor confluya con refrigerante cuya presión se ha reducido en las válvulas de expansión y se envía a los intercambiadores de calor de utilización (por ejemplo, véase el documento JP-A-H03-129259). Además, el documento US 5 046 323 da a conocer un acondicionador de aire que incluye una unidad para ajustar un modo de descongelación, cuando se determina el modo de funcionamiento de calefacción, una unidad para permitir que el refrigerante que se suministra desde el compresor fluya a través de una o más unidades de interior que requieren del modo de funcionamiento de calefacción, cuando se ajusta el modo de descongelación, y se devuelve al compresor a través de una o más unidades de interior que requieren del modo de funcionamiento de enfriamiento, y una unidad para permitir que una corriente del refrigerante que se suministra desde el compresor pase a través del intercambiador de calor de

exterior, cuando se ajusta el modo de descongelación, y que entre en la corriente del refrigerante que fluye al interior de una o más unidades de interior que requieren del modo de funcionamiento de enfriamiento.

Descripción de la invención

5 En los acondicionadores de aire mencionados anteriormente, existen casos en los que un intercambiador de calor tal como un intercambiador de calor de placas configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando los intercambiadores de calor actúan como evaporadores del refrigerante se usa como los intercambiadores de calor de fuente de calor. En estos casos, con el fin de impedir que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro de los intercambiadores de calor de fuente de calor, es necesario mantener el nivel del refrigerante dentro de los intercambiadores de calor de fuente de calor a un nivel constante o más. Sin embargo, incluso si se intenta reducir la cantidad de refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor de fuente de calor reduciendo las aperturas de las válvulas de expansión cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores con poca capacidad de evaporación, tal como cuando la carga de acondicionamiento de aire en los intercambiadores de calor de utilización pasa a ser extremadamente pequeña, la capacidad de evaporación no puede controlarse suficientemente sólo regulando las aperturas de las válvulas de expansión porque las aperturas de las válvulas de expansión no pueden reducirse tanto debido a la restricción del nivel del refrigerante dentro de los intercambiadores de calor de fuente de calor. Como resultado, se hace necesario llevar a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores o para reducir la capacidad de evaporación haciendo que alguno de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores.

25 Por esta razón, existen los problemas de que se producen aumentos en el número de piezas y el coste como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor, la cantidad del refrigerante comprimido en el compresor aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante condensado por los intercambiadores de calor de fuente de calor cuando algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores para reducir la capacidad de evaporación y el COP empeora en una condición de funcionamiento en la que la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización es pequeña. Con el fin de contrarrestar este problema, es concebible llevar a cabo una operación (operación de recuperación de aceite) que impida que el aceite de máquina de refrigeración se acumule en los intercambiadores de calor de fuente de calor conmutando temporalmente para hacer que los intercambiadores de calor de fuente de calor actúen como condensadores y garantizando que el refrigerante fluya desde los lados superiores de los intercambiadores de calor de fuente de calor hasta los lados inferiores con el fin de garantizar que los intercambiadores de calor de fuente de calor puedan hacerse actuar como evaporadores con una pequeña capacidad de evaporación mientras permita una caída en el nivel, sin disponer un intercambiador de calor de fuente de calor para compensar la capacidad de evaporación. Sin embargo, existe la posibilidad de comprometer el confort de interior ya que los intercambiadores de calor de utilización en medio del funcionamiento de calefacción (es decir, actuando como condensadores) deben conmutarse temporalmente al funcionamiento de enfriamiento (es decir, actuando como evaporadores).

45 Además, en los acondicionadores de aire mencionados anteriormente, cuando está dispuesto un circuito de presurización en el circuito de refrigerante para hacer que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido por el compresor confluya con el refrigerante cuya presión se ha reducido en las válvulas de expansión y que se envía a los intercambiadores de calor de utilización cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores del refrigerante, el refrigerante enviado desde la válvula de expansión hasta los intercambiadores de calor de utilización se convierte en un flujo bifásico de gas-líquido. Además, la fracción de gas del refrigerante después de que el refrigerante gaseoso de alta presión se ha confluído con el mismo del circuito de presurización se hace más grande cuanto más se reducen las aperturas de las válvulas de expansión, y se produce una desviación entre la pluralidad de intercambiadores de calor de utilización, dando como resultado el problema de que las aperturas de las válvulas de expansión no pueden reducirse suficientemente. Como resultado, de manera similar a cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores del refrigerante, cuando está dispuesta una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor y la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización pasa a ser extremadamente pequeña, se hace necesario llevar a cabo un control para reducir la capacidad de condensación cerrando la pluralidad de válvulas de expansión para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores o para reducir la capacidad de condensación haciendo que alguno de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como evaporador para compensar la capacidad de condensación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como condensadores.

65 Por esta razón, existen los problemas de que se producen aumentos en el número de piezas y el coste como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor, la cantidad del refrigerante comprimido en el compresor aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante evaporado por los intercambiadores de calor de fuente de calor cuando alguno de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hace actuar como evaporador para reducir la capacidad de condensación y el COP empeora en una

condición de funcionamiento en la que la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización es pequeña.

Un objeto de la presente invención es expandir, en un acondicionador de aire dispuesto con un circuito de refrigerante que incluye un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador de refrigerante y pudiendo el circuito de refrigerante conmutar para hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores de refrigerante, la amplitud de control cuando la capacidad de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor se controla mediante una válvula de expansión.

Un acondicionador de aire que pertenece a una primera invención está dispuesto con un circuito de refrigerante, un primer circuito de derivación y un circuito de retorno de aceite. El circuito de refrigerante incluye en particular un mecanismo de compresión, un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador del refrigerante, intercambiadores de calor de utilización, una tubería de refrigerante líquido que conecta el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización, y una válvula de expansión dispuesta en la tubería de refrigerante líquido, pudiendo el circuito de refrigerante conmutar para hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante. El primer circuito de derivación puede derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión a un lado de admisión del mecanismo de compresión. El circuito de retorno de aceite conecta una parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor y el lado de admisión del mecanismo de compresión. De manera adicional, el acondicionador de aire lleva a cabo una operación de recuperación de aceite en la que, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el funcionamiento se conmuta a un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite.

En este acondicionador de aire, cuando se lleva a cabo un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante, tal como cuando se lleva a cabo un funcionamiento de enfriamiento o similar, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor, pasa a través de la válvula de expansión y se envía a los intercambiadores de calor de utilización. El refrigerante se introduce en el mecanismo de compresión después de evaporarse en los intercambiadores de calor de utilización. Además, cuando se lleva a cabo un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante, tal como cuando se lleva a cabo un funcionamiento de calefacción o similar, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor, pasa a través de la válvula de expansión y se envía a los intercambiadores de calor de utilización. El refrigerante se introduce en el mecanismo de compresión después de evaporarse en el intercambiador de calor de fuente de calor. En este punto, cuando se lleva a cabo el funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador, el refrigerante fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba. Por esta razón, cuando se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor reduciendo la apertura de la válvula de expansión según la carga de acondicionamiento de aire en los intercambiadores de calor de utilización, el aceite de máquina de refrigeración se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor.

Sin embargo, este acondicionador de aire lleva a cabo la operación de recuperación de aceite en la que, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el funcionamiento se conmuta a un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite. Llevando a cabo esta operación de recuperación de aceite, los intercambiadores de calor de utilización se conmutan a evaporadores y el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante no tiene que cambiarse a pesar del hecho de que se lleva a cabo la conmutación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador, de modo que el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente, no se compromete el confort de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

De este modo, en este acondicionador de aire, incluso cuando se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor reduciendo la apertura de la válvula de expansión según la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización de modo que, como resultado, cae el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor, el aceite de máquina de refrigeración no se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor. Por esta razón, puede expandirse la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor se controla mediante la válvula de expansión.

De manera adicional, en este acondicionador de aire, se hace innecesario, a diferencia de los acondicionadores de aire convencionales, disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor y llevar a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión de fuente de calor para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores o para reducir la capacidad de evaporación haciendo que alguno de los intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores. Por esta razón, puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de evaporación mediante un único intercambiador de calor de fuente de calor.

Por tanto, debido a que se hace posible la simplificación del intercambiador de calor de fuente de calor en un acondicionador de aire en el que no podía realizarse la simplificación de los intercambiadores de calor de fuente de calor restringiendo la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor, pueden impedirse los aumentos en el número de piezas y el coste que se habían producido en los acondicionadores de aire convencionales como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor. Además, puede eliminarse el problema del empeoramiento del COP en una condición de funcionamiento en la que, cuando alguno de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hace actuar como condensador para reducir la capacidad de evaporación, la cantidad de refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante condensado por los intercambiadores de calor de fuente de calor y la carga de acondicionamiento de aire de los circuitos de refrigerante de utilización es pequeña.

Un acondicionador de aire que pertenece a una segunda invención está dispuesto con un circuito de refrigerante, un primer circuito de derivación y un circuito de retorno de aceite. El circuito de refrigerante incluye en particular un mecanismo de compresión, un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador del refrigerante, intercambiadores de calor de utilización, una tubería de refrigerante líquido que conecta el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización, una válvula de expansión dispuesta en la tubería de refrigerante líquido, un mecanismo de conmutación de fuente de calor que puede conmutar entre un estado conmutado de funcionamiento de condensación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante descargado del mecanismo de compresión y un estado conmutado de funcionamiento de evaporación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido, una tubería de refrigerante gaseoso de alta presión que está conectada entre un lado de admisión del mecanismo de compresión y el mecanismo de conmutación de fuente de calor y puede ramificar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión antes de que el refrigerante fluya al interior del mecanismo de conmutación de fuente de calor, mecanismos de conmutación de utilización que pueden conmutar entre un estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido y un estado conmutado de funcionamiento de calefacción que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante gaseoso de alta presión, y una tubería de refrigerante gaseoso de baja presión que envía el refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor de utilización al lado de admisión del mecanismo de compresión. El primer circuito de derivación puede derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión al lado de admisión del mecanismo de compresión. El circuito de retorno de aceite conecta una parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor y el lado de admisión del mecanismo de compresión. De manera adicional, el acondicionador de aire lleva a cabo una operación de recuperación de aceite en la que, cuando el mecanismo de conmutación de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado de operación de condensación y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite.

En este acondicionador de aire, cuando se lleva a cabo un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante como resultado de conmutarse el mecanismo de conmutación de fuente de calor a un estado conmutado de funcionamiento de condensación, tal como cuando se lleva a cabo un funcionamiento de enfriamiento o similar, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión

se envía al intercambiador de calor de fuente de calor y se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor. Entonces, el refrigerante se envía a los intercambiadores de calor de utilización a través de la tubería de refrigerante líquido después de pasar a través de la válvula de expansión. Entonces, el refrigerante se evapora en los intercambiadores de calor de utilización que actúan como evaporadores del refrigerante como resultado de conmutarse los mecanismos de conmutación de utilización a un estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento, y después se introduce en el mecanismo de compresión a través de la tubería de refrigerante gaseoso de baja presión. Además, cuando se lleva a cabo un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante como resultado de conmutarse el mecanismo de conmutación de fuente de calor al estado conmutado de funcionamiento de evaporación, tal como cuando se lleva a cabo un funcionamiento de calefacción o similar, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión pasa a través de la tubería de refrigerante gaseoso de alta presión, se envía a los intercambiadores de calor de utilización que actúan como condensadores del refrigerante como resultado de conmutarse los mecanismos de conmutación de utilización al estado conmutado de funcionamiento de calefacción, y se condensa y envía a la tubería de refrigerante líquido. Entonces, el refrigerante se evapora en el intercambiador de calor de fuente de calor después de pasar a través de la válvula de expansión y se introduce en el mecanismo de compresión. En este punto, cuando el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación y se lleva a cabo el funcionamiento, el refrigerante fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba. Por esta razón, cuando se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor reduciendo la apertura de la válvula de expansión según la carga de acondicionamiento de aire en los intercambiadores de calor de utilización, el aceite de máquina de refrigeración se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor.

Sin embargo, este acondicionador de aire lleva a cabo la operación de recuperación de aceite en la que, cuando el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación y funciona, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite. Llevando a cabo esta operación de recuperación de aceite, el mecanismo de conmutación de utilización se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación y el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante no tiene que cambiarse a pesar del hecho de que el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación, de modo que el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente, no se compromete el confort de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

De este modo, en este acondicionador de aire, incluso cuando se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor reduciendo la apertura de la válvula de expansión según la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización de modo que como resultado cae el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor, el aceite de máquina de refrigeración no se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor. Por esta razón, puede expandirse la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor se controla mediante la válvula de expansión.

De manera adicional, en este acondicionador de aire, se hace innecesario, a diferencia de los acondicionadores de aire convencionales, disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor y llevar a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión de fuente de calor para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores o para reducir la capacidad de evaporación haciendo que alguno de los intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores. Por esta razón, puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de evaporación mediante un único intercambiador de calor de fuente de calor.

Por tanto, debido a que se hace posible la simplificación del intercambiador de calor de fuente de calor en un acondicionador de aire en el que no podía realizarse la simplificación de los intercambiadores de calor de fuente de calor restringiendo la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor, pueden impedirse los aumentos en el número de piezas y el coste que se habían producido en los acondicionadores de aire convencionales como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor. Además, puede eliminarse el problema del empeoramiento del COP en una condición de funcionamiento en la que, cuando algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores para reducir la capacidad de evaporación, la cantidad de refrigerante comprimido en el

mecanismo de compresión aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante condensado por los intercambiadores de calor de fuente de calor y la carga de acondicionamiento de aire de los circuitos de refrigerante de utilización es pequeña.

5 Un acondicionador de aire que pertenece a una tercera invención comprende el acondicionador de aire que pertenece a la primera o segunda invención, en el que un segundo circuito de derivación que está conectado entre los intercambiadores de calor de utilización y la válvula de expansión y puede ramificar el refrigerante de la tubería de refrigerante líquido y enviar el refrigerante al lado de admisión del mecanismo de compresión está dispuesto en la tubería de refrigerante líquido.

10 En este acondicionador de aire, debido a que está dispuesto el segundo circuito de derivación, el refrigerante puede enviarse a los intercambiadores de calor de utilización que actúan como condensadores y el funcionamiento de calefacción puede continuarse incluso durante la operación de recuperación de aceite.

15 Un acondicionador de aire que pertenece a una cuarta invención comprende el acondicionador de aire que pertenece a la tercera invención, en el que un receptor que está conectado entre los intercambiadores de calor de utilización y la válvula de expansión y acumula el refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido está dispuesto también en la tubería de refrigerante líquido. El segundo circuito de derivación está dispuesto de manera que envía el refrigerante de una parte superior del receptor al lado de admisión del mecanismo de compresión.

20 En este acondicionador de aire, debido a que el segundo circuito de derivación está dispuesto de manera que envía el refrigerante de la parte superior del receptor al lado de admisión del mecanismo de compresión, puede enviarse preferiblemente refrigerante gaseoso, y puede impedirse tanto como sea posible que se envíe refrigerante líquido, al lado de admisión del mecanismo de compresión.

25 Un acondicionador de aire que pertenece a una quinta invención comprende el acondicionador de aire que pertenece a cualquiera de las invenciones primera a cuarta, en el que el intercambiador de calor de fuente de calor usa, como fuente de calor, agua suministrada a una cantidad constante sin relación con el control del caudal del refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor.

30 En este acondicionador de aire, el intercambiador de calor de fuente de calor usa, como fuente de calor, agua suministrada a una cantidad constante sin relación con el control del caudal del refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor, y la capacidad de evaporación en el intercambiador de calor de fuente de calor no puede controlarse controlando la cantidad de agua. Sin embargo, en este acondicionador de aire, debido a que se expande la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor se controla mediante la válvula de expansión, puede garantizarse la amplitud de control a la hora de controlar la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor incluso sin controlar la cantidad de agua.

35 Un acondicionador de aire que pertenece a una sexta invención comprende el acondicionador de aire que pertenece a cualquiera de las invenciones primera a quinta, en el que el intercambiador de calor de fuente de calor es un intercambiador de calor de placas.

40 En este acondicionador de aire, un intercambiador de calor de placas en el que se forman numerosos recorridos de flujo se usa como intercambiador de calor de fuente de calor, y es difícil en cuanto a su estructura disponer, en cada recorrido de flujo del intercambiador de calor de fuente de calor, un circuito de retorno de aceite para extraer el aceite de máquina de refrigeración con el fin de impedir que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro del intercambiador de calor de fuente de calor. Sin embargo, en este acondicionador de aire, el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor puede extraerse junto con el refrigerante que fluye hacia dentro desde el lado superior del intercambiador de calor de fuente de calor de manera que el aceite de máquina de refrigeración es arrastrado desde la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor. Por esta razón, es fácil disponer el circuito de retorno de aceite incluso cuando se usa un intercambiador de calor de placas.

45 Un acondicionador de aire está dispuesto con un circuito de refrigerante y un circuito de retorno de aceite. El circuito de refrigerante incluye un mecanismo de compresión, un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador del refrigerante, e intercambiadores de calor de utilización, pudiendo el circuito de refrigerante conmutar para hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante.

50 El circuito de retorno de aceite conecta una parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor y un lado de admisión del mecanismo de compresión. De manera adicional, el acondicionador de aire lleva a cabo una operación de recuperación de aceite en la que, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el funcionamiento se conmuta a un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro

del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite.

5 Este acondicionador de aire lleva a cabo la operación de recuperación de aceite en la que, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el funcionamiento se conmuta a un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite. Llevando a cabo esta operación de recuperación de aceite, los intercambiadores de calor de utilización se conmutan a evaporadores y el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante no tiene que cambiarse a pesar del hecho de que se lleva a cabo la conmutación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador, de modo que el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente, no se compromete el confort de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

20 Un acondicionador de aire comprende además un primer circuito de derivación que puede derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión a un lado de admisión del mecanismo de compresión. De manera adicional, durante la operación de recuperación de aceite, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación.

25 En este acondicionador de aire, puede garantizarse la presión de admisión del mecanismo de compresión ya que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación. Además, puede impedirse la compresión de líquido en el mecanismo de compresión ya que el aceite de máquina de refrigeración devuelto al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite se mezcla con el refrigerante gaseoso de alta presión derivado a través del primer circuito de derivación.

Breve descripción de los dibujos

35 Figura 1 Un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire de una realización que pertenece a la invención.

Figura 2 Un diagrama que muestra la estructura esquemática global de un intercambiador de calor de fuente de calor.

40 Figura 3 Una vista ampliada de la parte C en la figura 2 que muestra la estructura esquemática de una parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor.

Figura 4 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento durante un modo de funcionamiento de calefacción del acondicionador de aire.

45 Figura 5 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento de una operación de recuperación de aceite durante el modo de funcionamiento de calefacción del acondicionador de aire.

50 Figura 6 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento durante un modo de funcionamiento de enfriamiento del acondicionador de aire.

Figura 7 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento durante un modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de evaporación) del acondicionador de aire.

55 Figura 8 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento de una operación de recuperación de aceite durante el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de evaporación) del acondicionador de aire.

60 Figura 9 Un diagrama esquemático del circuito de refrigerante que describe el funcionamiento durante el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de condensación) del acondicionador de aire.

Figura 10 Un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire que pertenece a la modificación 1.

65 Figura 11 Un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire que pertenece a la modificación 2.

Figura 12 Un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire que pertenece a la modificación 3.

Descripción de los números de referencia

- 5 1 Acondicionador de aire
- 12 Circuito de refrigerante
- 10 21 Mecanismo de compresión
- 22 Primer mecanismo de conmutación (mecanismo de conmutación de fuente de calor)
- 23 Intercambiador de calor de fuente de calor
- 15 24 Válvula de expansión de fuente de calor (válvula de expansión)
- 32, 42, 52 Intercambiadores de calor de utilización
- 20 66, 76, 86 Válvulas de control de gas de alta presión (mecanismos de conmutación de utilización)
- 76, 77, 87 Válvulas de control de gas de baja presión (mecanismos de conmutación de utilización)
- 101 Primer circuito de retorno de aceite (circuito de retorno de aceite)
- 25 102 Primer circuito de derivación
- 103 Segundo circuito de derivación

Mejor modo para implementar la invención

Basándose en los dibujos, se describirá a continuación una realización de un acondicionador de aire que pertenece a la invención.

(1) Configuración del acondicionador de aire

La figura 1 es un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire 1 de una realización que pertenece a la invención. El acondicionador de aire 1 es un aparato usado para enfriar y calentar el interior de edificios y similares llevando a cabo un ciclo de refrigeración de tipo de compresión de vapor.

El acondicionador de aire 1 está dispuesto principalmente con una unidad de fuente de calor 2; una pluralidad (tres en la presente realización) de unidades de utilización 3, 4 y 5; unidades de conexión 6, 7 y 8 conectadas a las unidades de utilización 3, 4 y 5; y tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11 que conectan la unidad de fuente de calor 2 y las unidades de utilización 3, 4 y 5 a través de las unidades de conexión 6, 7 y 8. El acondicionador de aire 1 está configurado de manera que puede llevar a cabo un funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción según los requisitos de los espacios de aire acondicionado de interior en los que están dispuestas las unidades de utilización 3, 4 y 5, tal como llevando a cabo un funcionamiento de enfriamiento con respecto a un determinado espacio de aire acondicionado y llevando a cabo un funcionamiento de calefacción con respecto a otro espacio de aire acondicionado, por ejemplo. Es decir, un circuito de refrigerante de tipo de compresión de vapor 12 del acondicionador de aire 1 de la presente realización está configurado por la interconexión de la unidad de fuente de calor 2, las unidades de utilización 3, 4 y 5, las unidades de conexión 6, 7 y 8 y las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11.

<Unidades de utilización>

Las unidades de utilización 3, 4 y 5 se disponen integrándose en o colgándose de un techo de interior de un edificio o similar, o montándose en una pared de interior. Las unidades de utilización 3, 4 y 5 están conectadas a la unidad de fuente de calor 2 a través de las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11 y las unidades de conexión 6, 7 y 8, y configuran parte del circuito de refrigerante 12.

A continuación, se describirá la configuración de las unidades de utilización 3, 4 y 5. Se observará que como la unidad de utilización 3 tiene la misma configuración que la de las unidades de utilización 4 y 5, sólo se describirá en este caso la configuración de la unidad de utilización 3, y en cuanto a las configuraciones de las unidades de utilización 4 y 5, se usarán números de referencia en las decenas de 40 y 50 en lugar de números de referencia en la decena de 30 que representan las respectivas partes de la unidad de utilización 3, y se omitirá la descripción de esas respectivas partes.

La unidad de utilización 3 configura principalmente parte del circuito de refrigerante 12 y está dispuesta con un circuito de refrigerante de utilización 12a (en las unidades de utilización 4 y 5, circuitos de refrigerante de utilización 12b y 12c). El circuito de refrigerante de utilización 12a está dispuesto principalmente con una válvula de expansión de utilización 31 y un intercambiador de calor de utilización 32. En la presente realización, la válvula de expansión de utilización 31 es una válvula de expansión accionada eléctricamente conectada a un lado de líquido del intercambiador de calor de utilización 32 con el fin de regular el caudal del refrigerante que fluye dentro del circuito de refrigerante de utilización 12a. En la presente realización, el intercambiador de calor de utilización 32 es un intercambiador de calor de tubos y aletas de tipo de aleta transversal configurado por un tubo de transferencia de calor y numerosas aletas, y es un dispositivo para llevar a cabo un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de interior. En la presente realización, la unidad de utilización 3 está dispuesta con un ventilador soplador (no mostrado) para introducir aire de interior al interior de la unidad, intercambiar calor con el aire y, después suministrar el aire al interior como aire de suministro, de modo que pueda intercambiarse calor con el aire de interior y el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de utilización 32.

Diversos tipos de sensores están dispuestos también en la unidad de utilización 3. Un sensor de temperatura de líquido 33 que detecta la temperatura del refrigerante líquido está dispuesto en el lado de líquido del intercambiador de calor de utilización 32, y un sensor de temperatura de gas 34 que detecta la temperatura del refrigerante gaseoso está dispuesto en un lado de gas del intercambiador de calor de utilización 32. Además, un sensor de temperatura de admisión RA 35 que detecta la temperatura del aire de interior introducido en la unidad está dispuesto en la unidad de utilización 3. Además, la unidad de utilización 3 está dispuesta con una unidad de control de utilización 36 que controla el funcionamiento de las respectivas partes que configuran la unidad de utilización 3. De manera adicional, la unidad de control de utilización 36 está dispuesta con un microordenador y una memoria dispuestos con el fin de controlar la unidad de utilización 3, y está configurada de manera que puede intercambiar señales de control y similares con un controlador remoto (no mostrado) e intercambiar señales de control y similares con la unidad de fuente de calor 2.

<Unidad de fuente de calor>

La unidad de fuente de calor 2 está dispuesta sobre el tejado o similar de un edificio o similar, está conectada a las unidades de utilización 3, 4 y 5 a través de las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11, y configura el circuito de refrigerante 12 entre las unidades de utilización 3, 4 y 5.

A continuación, se describirá la configuración de la unidad de fuente de calor 2. La unidad de fuente de calor 2 configura principalmente parte del circuito de refrigerante 12 y está dispuesta con un circuito de refrigerante de fuente de calor 12d. El circuito de refrigerante de fuente de calor 12d está dispuesto principalmente con el mecanismo de compresión 21, un primer mecanismo de conmutación 22, el intercambiador de calor de fuente de calor 23, una válvula de expansión de fuente de calor 24, un receptor 25, un segundo mecanismo de conmutación 26, una válvula de cierre de líquido 27, una válvula de cierre de gas de alta presión 28, una válvula de cierre de gas de baja presión 29, un primer circuito de retorno de aceite 101, un primer circuito de derivación 102, un circuito de presurización 111, un enfriador 121 y un circuito de enfriamiento 122.

El mecanismo de compresión 21 principalmente incluye un compresor 21a, un separador de aceite 21b conectado a un lado de descarga del compresor 21a y un segundo circuito de retorno de aceite 21d que conecta el separador de aceite 21b y una tubería de admisión 21c del compresor 21a. En la presente realización, el compresor 21a es un compresor de desplazamiento positivo cuya capacidad operativa puede variarse mediante un control inversor. El separador de aceite 21b es un depósito que separa el aceite de máquina de refrigeración que acompaña al refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado en el compresor 21a. El segundo circuito de retorno de aceite 21d es un circuito para devolver el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b al compresor 21a. El segundo circuito de retorno de aceite 21d principalmente incluye una tubería de retorno de aceite 21e, que conecta el separador de aceite 21b y la tubería de admisión 21c del compresor 21a y un tubo capilar 21f, que reduce la presión del aceite de máquina de refrigeración de alta presión separado en el separador de aceite 21b conectado a la tubería de retorno de aceite 21e. El tubo capilar 21f es un tubo estrecho que reduce, a la presión de refrigerante del lado de admisión del compresor 21a, la presión del aceite de máquina de refrigeración de alta presión separado en el separador de aceite 21b. En la presente realización, el mecanismo de compresión 21 sólo tiene el compresor 21a pero no se limita al mismo, y también puede ser uno en el que dos o más compresores están conectados en paralelo según el número de conexiones de unidades de utilización.

El primer mecanismo de conmutación 22 es una válvula de conmutación de cuatro vías que puede conmutar entre recorridos de flujo del refrigerante dentro del circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de manera que cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador (a continuación, denominado estado conmutado de funcionamiento de condensación), el primer mecanismo de conmutación 22 conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y el lado de gas del intercambiador de calor de fuente de calor 23, y cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador (a continuación, denominado estado conmutado de funcionamiento de evaporación), el primer mecanismo de conmutación 22 conecta el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 y el lado de gas del intercambiador de calor de fuente de calor 23. Un primer orificio 22a del primer mecanismo de conmutación 22 está conectado al lado de descarga del

mecanismo de compresión 21, un segundo orificio 22b del primer mecanismo de conmutación 22 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor de fuente de calor 23, un tercer orificio 22c del primer mecanismo de conmutación 22 está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 y un cuarto orificio 22d del primer mecanismo de conmutación 22 está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través de un tubo capilar 91. De manera adicional, tal como se mencionó anteriormente, el primer mecanismo de conmutación 22 puede llevar a cabo la conmutación que conecta el primer orificio 22a y el segundo orificio 22b y conecta el tercer orificio 22c y el cuarto orificio 22d (correspondientes al estado conmutado de funcionamiento de condensación; remítase a las líneas continuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 1), y conecta el segundo orificio 22b y el tercer orificio 22c y conecta el primer orificio 22a y el cuarto orificio 22d (correspondientes al estado conmutado de funcionamiento de evaporación; remítase a las líneas discontinuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 1).

El intercambiador de calor de fuente de calor 23 es un intercambiador de calor que puede actuar como evaporador del refrigerante y como condensador del refrigerante. En la presente realización, el intercambiador de calor de fuente de calor 23 es un intercambiador de calor de placas que intercambia calor con el refrigerante usando agua como fuente de calor. El lado de gas del intercambiador de calor de fuente de calor 23 está conectado al segundo orificio 22b del primer mecanismo de conmutación 22 y el lado de líquido del intercambiador de calor de fuente de calor 23 está conectado a la válvula de expansión de fuente de calor 24. Tal como se muestra en la figura 2, el intercambiador de calor de fuente de calor 23 está configurado de manera que puede llevar a cabo un intercambio de calor como resultado de superponer una pluralidad de elementos de placa 23a formados por presión o similar mediante empaquetado (no mostrado) de modo que se forman una pluralidad de recorridos de flujo 23b y 23c que se extienden en dirección vertical entre los elementos de placa 23a, mediante lo cual el refrigerante y el agua fluyen alternativamente dentro de esa pluralidad de recorridos de flujo 23b y 23c (específicamente, el refrigerante fluye dentro de los recorridos de flujo 23b y el agua fluye dentro de los recorridos de flujo 23c; remítase a las flechas A y B en la figura 2). De manera adicional, la pluralidad de recorridos de flujo 23b están comunicados entre sí por sus partes de extremo superior y partes de extremo inferior, y están conectados a una boquilla de gas 23d y a una boquilla de líquido 23e dispuestas en la parte superior y la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23. La boquilla de gas 23d está conectada al primer mecanismo de conmutación 22 y la boquilla de líquido 23e está conectada a la válvula de expansión de fuente de calor 24. Por tanto, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúa como evaporador, el refrigerante fluye hacia dentro desde la boquilla de líquido 23e (es decir, desde abajo) y fluye hacia fuera desde la boquilla de gas 23d (es decir, desde arriba), y cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúa como condensador, el refrigerante fluye hacia dentro desde la boquilla de gas 23d (es decir, desde arriba) y fluye hacia fuera desde la boquilla de líquido 23e (es decir, desde abajo) (remítase a la flecha A en la figura 2). Además, la pluralidad de recorridos de flujo 23c están comunicados entre sí por sus partes de extremo superior y partes de extremo inferior, y están conectados a una boquilla de entrada de agua 23f y a una boquilla de salida de agua 23g dispuestas en la parte superior y la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23. Además, en la presente realización, el agua que sirve como fuente de calor fluye hacia dentro como agua de suministro CWS desde la boquilla de entrada de agua 23f del intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través de una tubería de agua (no mostrada) desde una instalación de torre de enfriamiento o una instalación de caldera dispuestas fuera del acondicionador de aire 1, intercambia calor con el refrigerante, fluye hacia fuera desde la boquilla de salida de agua 23g y se devuelve como agua de descarga CWR a la instalación de torre de enfriamiento o la instalación de caldera. En este punto, se suministra una cantidad constante del agua suministrada desde la instalación de torre de enfriamiento o la instalación de caldera sin relación con el caudal del refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23.

En la presente realización, la válvula de expansión de fuente de calor 24 es una válvula de expansión accionada eléctricamente que puede regular el caudal del refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9, y está conectada al lado de líquido del intercambiador de calor de fuente de calor 23.

El receptor 25 es un depósito para acumular temporalmente el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. En la presente realización, el receptor 25 está conectado entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el enfriador 121.

El segundo mecanismo de conmutación 26 es una válvula de conmutación de cuatro vías que puede conmutar entre los recorridos de flujo del refrigerante dentro del circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de manera que cuando la unidad de fuente de calor 2 se usa como unidad de fuente de calor para una máquina de enfriamiento y calefacción simultáneo y envía el refrigerante gaseoso de alta presión a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c (a continuación, denominado estado de funcionamiento de requisito de carga de calefacción), el segundo mecanismo de conmutación 26 conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y la válvula de cierre de gas de alta presión 28, y cuando la unidad de fuente de calor 2 se usa como unidad de fuente de calor para que una máquina de conmutación de enfriamiento y calefacción lleve a cabo un funcionamiento de enfriamiento, el segundo mecanismo de conmutación 26 conecta la válvula de cierre de gas de alta presión 28 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21. Un primer orificio 26a del segundo mecanismo de conmutación 26 está conectado al lado de descarga del mecanismo de compresión 21, un segundo orificio 26b del segundo mecanismo de conmutación 26 está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través de un

tubo capilar 92, un tercer orificio 26c del segundo mecanismo de conmutación 26 está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 y un cuarto orificio 26d del segundo mecanismo de conmutación 26 está conectado a la válvula de cierre de gas de alta presión 28. De manera adicional, tal como se mencionó anteriormente, el segundo mecanismo de conmutación 26 puede llevar a cabo la conmutación que conecta el primer orificio 26a y el segundo orificio 26b y conecta el tercer orificio 26c y el cuarto orificio 26d (correspondientes al estado de funcionamiento de enfriamiento en el momento de conmutación de enfriamiento/calefacción; remítase a las líneas continuas del segundo mecanismo de conmutación 26 en la figura 1), y conecta el segundo orificio 26b y el tercer orificio 26c y conecta el primer orificio 26a y el cuarto orificio 26d (correspondientes al estado de funcionamiento de requisito de carga de calefacción; remítase a las líneas discontinuas del segundo mecanismo de conmutación 26 en la figura 1).

La válvula de cierre de líquido 27, la válvula de cierre de gas de alta presión 28 y la válvula de cierre de gas de baja presión 29 son válvulas dispuestas en orificios conectados a dispositivos/tuberías externos (específicamente, las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11). La válvula de cierre de líquido 27 está conectada al enfriador 121. La válvula de cierre de gas de alta presión 28 está conectada al cuarto orificio 26d del segundo mecanismo de conmutación 26. La válvula de cierre de gas de baja presión 29 está conectada al lado de admisión del mecanismo de compresión 21.

El primer circuito de retorno de aceite 101 es un circuito que se usa en una operación de recuperación de aceite (descrita más adelante) que devuelve el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 durante el estado conmutado de funcionamiento de evaporación, es decir, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador. El primer circuito de retorno de aceite 101 está dispuesto de manera que conecta la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21. El primer circuito de retorno de aceite 101 principalmente incluye una tubería de retorno de aceite 101a que conecta la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21, una válvula de control 101b conectada a la tubería de retorno de aceite 101a, una válvula de retención 101c y un tubo capilar 101d. La tubería de retorno de aceite 101a está dispuesta de manera que un extremo puede extraer el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante de la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23. En la presente realización, tal como se muestra en la figura 3, la tubería de retorno de aceite 101a es una tubería que se extiende dentro de los recorridos de flujo 23b a través de los que fluye el refrigerante del intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través del interior de la tubería de la boquilla de líquido 23e dispuesta en la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23. En este punto, están dispuestos agujeros de comunicación 23h en los elementos de placa 23a en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 con el fin de permitir que la pluralidad de recorridos de flujo 23b estén comunicados entre sí (lo mismo se aplica a la pluralidad de recorridos de flujo 23c). Por esta razón, la tubería de retorno de aceite 101a también puede estar dispuesta de manera que penetra en la pluralidad de recorridos de flujo 23b (remítase a la tubería de retorno de aceite 101a indicada por las líneas discontinuas en la figura 3). Se observará que como es suficiente disponer la tubería de retorno de aceite 101a de manera que un extremo puede extraer el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante de la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23, la tubería de retorno de aceite 101a también puede estar dispuesta en una tubería que conecta la boquilla de líquido 23e del intercambiador de calor de fuente de calor 23 o el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y la válvula de expansión de fuente de calor 24. Además, en la presente realización, el otro extremo de la tubería de retorno de aceite 101a está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. En la presente realización, la válvula de control 101b es una válvula electromagnética que está conectada para garantizar que puede usar el primer circuito de retorno de aceite 101 según sea necesario, y puede hacer circular y cortar la circulación del refrigerante y el aceite de máquina de refrigeración. La válvula de retención 101c es una válvula que permite que el refrigerante y el aceite de máquina de refrigeración fluyan sólo dentro de la tubería de retorno de aceite 101a hacia el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 desde la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23. El tubo capilar 101d es un tubo estrecho que reduce, a la presión de refrigerante del lado de admisión del mecanismo de compresión 21, la presión del refrigerante y el aceite de máquina de refrigeración extraídos de la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor 23.

El primer circuito de derivación 102 es un circuito usado en la operación de recuperación de aceite (descrita más adelante) que devuelve el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 durante el estado conmutado de funcionamiento de evaporación, es decir, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador. El primer circuito de derivación 102 está dispuesto de manera que puede derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. El primer circuito de derivación 102 principalmente incluye una tubería de derivación 102a, que conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21, y una válvula de control 102b, que está conectada a la tubería de derivación 102a. En la presente realización, tal como se muestra en la figura 1, la tubería 102a de derivación está dispuesta de manera que un extremo está conectado a la tubería de retorno de aceite 21e a través de la cual fluye el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b, el otro extremo está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, y evita el tubo capilar 21f dispuesto en la tubería de retorno de aceite 21e a través de la cual fluye el aceite de máquina de

refrigeración separado en el separador de aceite 21b. Por esta razón, cuando la válvula 102b de control del primer circuito de derivación 102 se abre, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 fluye al primer circuito de derivación 102 a través del separador de aceite 21b y la tubería de retorno de aceite 21e, y se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. Se observará que debido a que es suficiente disponer la tubería de derivación 102a de manera que pueda derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, la tubería 102a de derivación también puede estar dispuesta de manera que pueda hacer que el refrigerante fluya al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 desde una posición aguas arriba o aguas abajo del separador de aceite 21b, por ejemplo. En la presente realización, la válvula de control 102b es una válvula accionada eléctricamente que está conectada para garantizar que pueda usar el primer circuito de derivación 102 según sea necesario y pueda hacer circular y cortar la circulación del refrigerante y el aceite de máquina de refrigeración.

El circuito de presurización 111 es un circuito que hace que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido en el mecanismo de compresión 21 confluya con el refrigerante que se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor 23, se le reduzca la presión en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se envíe a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c durante el estado conmutado de funcionamiento de condensación, es decir, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador. El circuito de presurización 111 principalmente incluye una tubería de presurización 111a que conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y el lado aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 (es decir, entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y la válvula de cierre de líquido 27), una válvula de control 111b conectada a la tubería de presurización 111a, una válvula de retención 111c y un tubo capilar 111d. En la presente realización, un extremo de la tubería de presurización 111a está conectado entre la salida del separador de aceite 21b del mecanismo de compresión 21 y los primeros orificios 22a y 26a de los mecanismos de conmutación primero y segundo 22 y 26. Además, en la presente realización, el otro extremo de la tubería de presurización 111a está conectado entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el receptor 25. En la presente realización, la válvula de control 111b es una válvula electromagnética que está conectada para garantizar que pueda usar el circuito de presurización 111 según sea necesario, y pueda hacer circular y cortar la circulación del refrigerante. La válvula de retención 111c es una válvula que permite que el refrigerante fluya sólo dentro de la tubería de presurización 111a hacia el lado aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 desde el lado de descarga del mecanismo de compresión 21. El tubo capilar 111d es un tubo estrecho que reduce, a la presión de refrigerante del lado aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24, la presión del refrigerante extraído del lado de descarga del mecanismo de compresión 21.

El enfriador 121 es un intercambiador de calor que enfría el refrigerante que se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor 23, se le reduce la presión en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c durante el estado conmutado de funcionamiento de condensación, es decir, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador. En la presente realización, el enfriador 121 está conectado entre el receptor 25 y la válvula de cierre de líquido 27. En otras palabras, el circuito de presurización 111 está conectado de manera que la tubería de presurización 111a está conectada entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el enfriador 121, de modo que el refrigerante gaseoso de alta presión confluye con el refrigerante cuya presión se ha reducido en la válvula de expansión de fuente de calor 24. Un intercambiador de calor de doble tubo, por ejemplo, puede usarse como enfriador 121.

El circuito de enfriamiento 122 es un circuito conectado al circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de manera que durante el estado conmutado de funcionamiento de condensación, es decir, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador, el circuito de enfriamiento 122 hace que algo del refrigerante enviado desde el intercambiador de calor de fuente de calor 23 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se ramifique desde el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d y se introduzca en el enfriador 121, enfría el refrigerante que se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor 23, se le reduce la presión en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c y devuelve el refrigerante al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. El circuito de enfriamiento 122 principalmente incluye una tubería de entrada 122a que introduce en el enfriador 121 algo del refrigerante enviado desde el intercambiador de calor de fuente de calor 23 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c, una válvula de expansión de circuito de enfriamiento 122b conectada a la tubería de entrada 122a y una tubería de salida 122c que devuelve, al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, el refrigerante que pasa a través del enfriador 121. En la presente realización, un extremo de la tubería de entrada 122a está conectado entre el receptor 25 y el enfriador 121. Además, en la presente realización, el otro extremo de la tubería de entrada 122a está conectado a la entrada del lado del circuito de enfriamiento 122 del enfriador 121. En la presente realización, la válvula de expansión de circuito de enfriamiento 122b es una válvula de expansión accionada eléctricamente que está conectada para garantizar que pueda usar el circuito de enfriamiento 122 según sea necesario, y pueda regular el caudal del refrigerante que fluye a través del circuito de enfriamiento 122. En la presente realización, un extremo de la tubería de salida 122c está conectado a la salida del lado del circuito de enfriamiento 122 del enfriador 121. Además, en la presente realización, el otro extremo de la tubería de salida 122c está conectado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21.

Además, están dispuestos diversos tipos de sensores en la unidad de fuente de calor 2. Específicamente, la unidad

de fuente de calor 2 está dispuesta con un sensor de presión de admisión 93 que detecta la presión de admisión del mecanismo de compresión 21, un sensor de presión de descarga 94 que detecta la presión de descarga del mecanismo de compresión 21, un sensor de temperatura de descarga 95 que detecta la temperatura de descarga del refrigerante del lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y un sensor de temperatura de salida de circuito de enfriamiento 96 que detecta la temperatura del refrigerante que fluye a través de la tubería de salida 122c del circuito de enfriamiento 122. Además, la unidad de fuente de calor 2 está dispuesta con una unidad de control de fuente de calor 97 que controla el funcionamiento de las respectivas partes que configuran la unidad de fuente de calor 2. De manera adicional, la unidad de control de fuente de calor 97 incluye un microordenador y una memoria dispuestos con el fin de controlar la unidad de fuente de calor 2, y está configurada de manera que puede intercambiar señales de control y similares con las unidades de control de utilización 36, 46 y 56 de las unidades de utilización 3, 4 y 5.

<Unidades de conexión>

Las unidades de conexión 6, 7 y 8 están dispuestas junto con las unidades de utilización 3, 4 y 5 dentro de la sala de un edificio o similar. Las unidades de conexión 6, 7 y 8 están interpuestas entre las unidades de utilización 3, 4 y 5 y la unidad de fuente de calor 2 junto con las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11, y configuran parte del circuito de refrigerante 12.

A continuación, se describirá la configuración de las unidades de conexión 6, 7 y 8. Se observará que debido a que la unidad de conexión 6 tiene la misma configuración que la de las unidades de conexión 7 y 8, sólo se describirá en este punto la configuración de la unidad de conexión 6 y, en cuanto a las configuraciones de las unidades de conexión 7 y 8, se usarán números de referencia en las decenas de 70 y 80 en lugar de números de referencia en la decena de 60 que representan las respectivas partes de la unidad de conexión 6, y se omitirá la descripción de esas respectivas partes.

La unidad de conexión 6 configura principalmente parte del circuito de refrigerante 12 y está dispuesta con un circuito de refrigerante de conexión 12e (en las unidades de conexión 7 y 8, circuitos de refrigerante de conexión 12f y 12g). El circuito de refrigerante de conexión 12e principalmente incluye una tubería de conexión de líquido 61, una tubería de conexión de gas 62, una válvula de control de gas de alta presión 66 y una válvula de control de gas de baja presión 67. En la presente realización, la tubería de conexión de líquido 61 conecta la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y la válvula de expansión de utilización 31 del circuito de refrigerante de utilización 12a. La tubería de conexión de gas 62 incluye una tubería de conexión de gas de alta presión 63 conectada a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10, una tubería de conexión de gas de baja presión 64 conectada a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 y una tubería de conexión de gas de confluencia 65 que hace confluir la tubería de conexión de gas de alta presión 63 y la tubería de conexión de gas de baja presión 64. La tubería de conexión de gas de confluencia 65 está conectada al lado de gas del intercambiador de calor de utilización 32 del circuito de refrigerante de utilización 12a. De manera adicional, en la presente realización, la válvula de control de gas de alta presión 66 es una válvula electromagnética que está conectada a la tubería de conexión de gas de alta presión 63 y puede hacer circular y cortar la circulación del refrigerante. En la presente realización, la válvula de control de gas de baja presión 67 es una válvula electromagnética que está conectada a la tubería de conexión de gas de baja presión 64 y puede hacer circular y cortar la circulación del refrigerante. Por tanto, cuando la unidad de utilización 3 lleva a cabo el funcionamiento de enfriamiento (a continuación, denominado estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento), la unidad de conexión 6 puede actuar para cerrar la válvula de control de gas de alta presión 66 y abrir la válvula de control de gas de baja presión 67 de manera que el refrigerante que fluye al interior de la tubería de conexión de líquido 61 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 se envía a la válvula de expansión de utilización 31 del circuito de refrigerante de utilización 12a, se le reduce la presión mediante la válvula de expansión de utilización 31, se evapora en el intercambiador de calor de utilización 32 y después se devuelve a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 a través de la tubería de conexión de gas de confluencia 65 y la tubería de conexión de gas de baja presión 64. Además, cuando la unidad de utilización 3 lleva a cabo el funcionamiento de calefacción (a continuación, denominado estado conmutado de funcionamiento de calefacción), la unidad de conexión 6 puede actuar para cerrar la válvula de control de gas de baja presión 67 y abrir la válvula de control de gas de alta presión 66 de manera que el refrigerante que fluye al interior de la tubería de conexión de gas de alta presión 63 y la tubería de conexión de gas de confluencia 65 a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 se envía al lado de gas del intercambiador de calor de utilización 32 del circuito de refrigerante de utilización 12a, se condensa en el intercambiador de calor de utilización 32, se le reduce la presión mediante la válvula de expansión de utilización 31 y después se devuelve a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a través de la tubería de conexión de líquido 61. Además, la unidad de conexión 6 está dispuesta con una unidad de control de conexión 68 que controla el funcionamiento de las respectivas partes que configuran la unidad de conexión 6. De manera adicional, la unidad de control de conexión 68 incluye un microordenador y una memoria dispuestos con el fin de controlar la unidad de conexión 6, y está configurada de manera que puede intercambiar señales de control y similares con la unidad de control de utilización 36 de la unidad de conexión 3.

Tal como se describió anteriormente, el circuito de refrigerante 12 del acondicionador de aire 1 está configurado por

la interconexión de los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c, el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d, las tuberías de comunicación de refrigerante 9, 10 y 11 y los circuitos de refrigerante de conexión 12e, 12f y 12g. En otras palabras, el circuito de refrigerante 12 comprende: el mecanismo de compresión 21; el intercambiador de calor de fuente de calor 23 configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúa como evaporador del refrigerante; los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52; la tubería de refrigerante líquido que incluye la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 que conecta el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52; la válvula de expansión de fuente de calor 24 dispuesta en la tubería de refrigerante líquido; el primer mecanismo de conmutación 22 que sirve como mecanismo de conmutación de fuente de calor que puede conmutar entre el estado conmutado de funcionamiento de condensación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúe como condensador del refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 y el estado conmutado de funcionamiento de evaporación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúe como evaporador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido; la tubería de refrigerante gaseoso de alta presión que incluye la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 que está conectada entre el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 y el primer mecanismo de conmutación 22 y hace que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se ramifique antes de fluir al interior del primer mecanismo de conmutación 22; las unidades de conexión 6, 7 y 8 (específicamente, las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 y las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87) que sirven como mecanismos de conmutación de utilización que pueden conmutar entre el estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento que hace que los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 actúen como evaporadores del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido y el estado conmutado de funcionamiento de calefacción que hace que los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 actúen como condensadores del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante gaseoso de alta presión; y la tubería de refrigerante gaseoso de baja presión que incluye la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 que envía, al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, el refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52, en el que el circuito de refrigerante 12 puede conmutar haciendo que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante. Por tanto, el acondicionador de aire 1 de la presente realización puede llevar a cabo un funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción, tal como la unidad de utilización 5 que lleva a cabo un funcionamiento de calefacción mientras que las unidades de utilización 3 y 5 llevan a cabo un funcionamiento de enfriamiento, por ejemplo.

De manera adicional, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, como se describirá más adelante, se expande la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 se controla mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24, ya que se impide que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 usando el primer circuito de retorno de aceite 101 y el primer circuito de derivación 102 para llevar a cabo una operación de recuperación de aceite cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador, de modo que puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de evaporación mediante el único intercambiador de calor de fuente de calor 23. Además, en el acondicionador de aire 1, como se describirá más adelante, se expande la amplitud de control cuando la capacidad de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 se controla mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 usando el circuito de presurización 111 y el enfriador 121 cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador, de modo que puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de condensación mediante el único intercambiador de calor de fuente de calor 23. Por tanto, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, se realiza una simplificación del intercambiador de calor de fuente de calor, que se ha dispuesto de manera múltiple en los acondicionadores de aire convencionales.

50 (2) Funcionamiento del acondicionador de aire

A continuación, se describirá el funcionamiento del acondicionador de aire 1 de la presente realización.

Los modos de funcionamiento del acondicionador de aire 1 de la presente realización pueden dividirse según la carga de acondicionamiento de aire de cada una de las unidades de utilización 3, 4 y 5 en un modo de funcionamiento de calefacción en el que todas las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de calefacción, un modo de funcionamiento de enfriamiento en el que todas las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de enfriamiento y un modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción en el que algunas de las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de enfriamiento mientras que las otras unidades de utilización llevan a cabo el funcionamiento de calefacción. Además, en cuanto al modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción, el modo de funcionamiento puede dividirse según la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5 en cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 se hace actuar y funcionar como evaporador (estado conmutado de funcionamiento de evaporación) y cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 se hace actuar y funcionar como condensador (estado conmutado de funcionamiento de condensación).

A continuación se describirá el funcionamiento del acondicionador 1 de aire en los cuatro modos de funcionamiento.

<Modo de funcionamiento de calefacción>

5 Cuando todas las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de calefacción, el circuito de refrigerante 12 del acondicionador de aire 1 está configurado tal como se muestra en la figura 4 (remítase a las flechas añadidas al circuito 12 de refrigerante en la figura 4 para el flujo del refrigerante). Específicamente, en el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de la unidad de fuente de calor 2, el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación (el estado indicado por las líneas discontinuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 4) y el segundo mecanismo de conmutación 26 se conmuta al estado de funcionamiento de requisito de carga de calefacción (el estado indicado por las líneas discontinuas del segundo mecanismo de conmutación 26 en la figura 4), mediante lo cual el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador de manera que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado en el mecanismo de compresión 21 puede suministrarse a las unidades de utilización 3, 4 y 5 a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10. Además, la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 se regula para reducir la presión del refrigerante. Se observará que la válvula de control 111b del circuito de presurización 111 y la válvula de expansión de circuito de enfriamiento 122b del circuito de enfriamiento 122 se cierran de modo que el refrigerante gaseoso de alta presión se hace confluir con el refrigerante que fluye entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el receptor 25, se corta el suministro de la fuente de enfriamiento al enfriador 121 y no se enfría el refrigerante que fluye entre el receptor 25 y las unidades de utilización 3, 4 y 5. En las unidades de conexión 6, 7 y 8, las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87 se cierran y las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 se abren, mediante lo cual los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 se hacen actuar como condensadores (es decir, el estado conmutado de funcionamiento de calefacción). En las unidades de utilización 3, 4 y 5, las aperturas de las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51 se regulan según la carga de calefacción de cada unidad de utilización, tal como regulándose las aperturas basándose en el grado de subenfriamiento de los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de líquido 33, 43 y 53 y la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de gas 34, 44 y 54), por ejemplo.

30 En esta configuración del circuito de refrigerante 12, una gran parte del aceite de máquina de refrigeración que acompaña al refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 se separa en el separador de aceite 21b de este refrigerante gaseoso de alta presión, y el refrigerante gaseoso de alta presión se envía al segundo mecanismo de conmutación 26. Entonces, el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b se devuelve al lado de admisión del compresor 21a a través del segundo circuito de retorno de aceite 21d. El refrigerante gaseoso de alta presión enviado al segundo mecanismo de conmutación 26 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 a través del primer orificio 26a y el cuarto orificio 26d del segundo mecanismo de conmutación 26 y la válvula de cierre de gas de alta presión 28.

40 Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 se ramifica en tres y se envía a las tuberías de conexión de gas de alta presión 63, 73 y 83 de las unidades de conexión 6, 7 y 8. El refrigerante gaseoso de alta presión enviado a las tuberías de conexión de gas de alta presión 63, 73 y 83 de las unidades de conexión 6, 7 y 8 se envía a los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 a través de las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 y las tuberías de conexión de gas de confluencia 65, 75 y 85.

50 Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado a los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 se condensa en los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior. El aire de interior se calienta y suministra al interior. El refrigerante condensado en los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 pasa a través de las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51 y después se envía a las tuberías de conexión de líquido 61, 71 y 81 de las unidades de conexión 6, 7 y 8.

55 Entonces, el refrigerante enviado a las tuberías de conexión de líquido 61, 71 y 81 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y confluye.

60 Entonces, el refrigerante que se ha enviado a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y ha confluído, se envía al receptor 25 a través de la válvula de cierre de líquido 27 y el enfriador 121 de la unidad de fuente de calor 2. El refrigerante enviado al receptor 25 se acumula temporalmente dentro del receptor 25 y la presión del refrigerante se reduce después mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24. Entonces, el refrigerante cuya presión se ha reducido mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 se evapora en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo sirviendo el agua como fuente de calor, se convierte en refrigerante gaseoso de baja presión y se envía al primer mecanismo de conmutación 22. Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado al primer mecanismo de conmutación 22 se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del segundo orificio 22b y el tercer orificio 22c del primer

mecanismo de conmutación 22. De este modo, se lleva a cabo el funcionamiento en el modo de funcionamiento de calefacción.

5 En este momento, existen casos en los que las cargas de calefacción de las unidades de utilización 3, 4 y 5 pasan a ser extremadamente pequeñas. En tales casos, es necesario reducir la capacidad de evaporación de refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 y equilibrar la carga de calefacción global de las unidades de utilización 3, 4 y 5 (específicamente, las cargas de condensación de los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52). Por esta razón, se lleva a cabo un control para reducir la cantidad de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 llevando a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24. Cuando se lleva a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24, cae el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23. Por tanto, en un intercambiador de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor actúa como evaporador del refrigerante (véanse la figura 2 y la figura 3), al igual que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la presente realización, se hace difícil descargar el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante evaporado y se hace fácil que tenga lugar una acumulación del aceite de máquina de refrigeración.

10 Sin embargo, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, están dispuestos el primer circuito de retorno de aceite 101 el primer circuito de derivación 102. De manera adicional, en el acondicionador de aire 1, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado de conmutación de funcionamiento de evaporación, tal como se muestra en la figura 5, la operación de recuperación de aceite se lleva a cabo abriendo temporalmente la válvula de control 102b de modo que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se deriva a través del primer circuito de derivación 102 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, conmutando el primer mecanismo de conmutación 22 al estado conmutado de funcionamiento de condensación (el estado indicado por las líneas continuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 5) y cerrando la válvula de expansión de fuente de calor 24 y abriendo la válvula de control 101b y, después, el acondicionador de aire 1 se devuelve al estado de funcionamiento mostrado en la figura 4 anterior a la operación de recuperación de aceite cerrando la válvula de control 101b, abriendo la válvula de expansión de fuente de calor 24 y cerrando la válvula de control 102b.

15 Para describir en detalle esta operación de recuperación de aceite y la operación de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite, primero, cuando la válvula de control 102b del primer circuito de derivación 102 se abre, algo del refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado por el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 pasa a través del separador de aceite 21b y se envía al primer mecanismo de conmutación 22 y al segundo mecanismo de conmutación 26, y el refrigerante gaseoso de alta presión restante se envía del separador de aceite 21b al mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102. A continuación, cuando la válvula de expansión de fuente de calor 24 se cierra, el refrigerante gaseoso de alta presión que se había enviado al segundo mecanismo de conmutación 26 se envía al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102 ya que se detiene el flujo del refrigerante que vuelve al intercambiador de calor de fuente de calor 23 del segundo mecanismo de conmutación 26 a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10, las unidades de conexión 6, 7 y 8, las unidades de utilización 3, 4 y 5, y la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9. A continuación, cuando la válvula de control 101b del primer circuito de retorno de aceite 101 se abre después de que el primer mecanismo de conmutación 22 se conmute al estado conmutado de funcionamiento de condensación, el refrigerante gaseoso de alta presión fluye hacia dentro desde el lado superior del intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través del primer mecanismo de conmutación 22 y fluye hacia el lado inferior, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 es arrastrado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de retorno de aceite 101 (véase la figura 5). Entonces, después de que termine la operación de recuperación de aceite, el acondicionador de aire 1 vuelve al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite cerrando la válvula de control 101b, conmutando el primer mecanismo de conmutación 22 al estado conmutado de funcionamiento de evaporación, abriendo la válvula de expansión de fuente de calor 24 y cerrando la válvula de control 102b (véase la figura 4). En este punto, la razón de que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se derive al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102 durante la operación de recuperación de aceite es para garantizar la presión de admisión del mecanismo de compresión 21 e impedir la compresión de líquido en el mecanismo de compresión 21 mezclando el aceite de máquina de refrigeración devuelto al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de retorno de aceite 101 con el refrigerante gaseoso de alta presión derivado a través del primer circuito de derivación 102. Se observará que el orden en el que se abren y cierran las válvulas de control 101b y 102b, la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el primer mecanismo de conmutación 22 no se limita a lo anterior, sino que desde el punto de vista de garantizar un recorrido de flujo del refrigerante gaseoso de alta presión descargado del mecanismo de compresión 21, es preferible llevar a cabo la operación de abrir la válvula de control 102b antes de otras operaciones a la hora de llevar a cabo la operación de recuperación de aceite y llevar a cabo la operación de cerrar la válvula de control 102b después de que se hayan llevado a cabo otras operaciones a la hora de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite.

Llevando a cabo esta operación de recuperación de aceite, las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 y las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87 de las unidades de conexión 6, 7 y 8 que sirven como mecanismos de conmutación de utilización se conmutan al estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento a pesar del hecho de que el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta temporalmente al estado conmutado de funcionamiento de condensación, el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente ya que no tiene que cambiarse el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante 12, no se compromete el confort de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador 23 de calor de fuente de calor puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

Se observará que la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo periódicamente cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado conmutado de funcionamiento de evaporación, o con el fin de reducir la frecuencia de la operación de recuperación de aceite, puede llevarse a cabo periódicamente sólo cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado conmutado de funcionamiento de evaporación y cuando el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 cae como resultado de llevar a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se hace difícil descargar el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante evaporado. Por ejemplo, las condiciones en las que se lleva a cabo la operación de recuperación de aceite pueden darse cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se encuentra en el estado conmutado de funcionamiento de evaporación y cuando la válvula de expansión de fuente de calor 24 es igual a o menor que una apertura predeterminada. La apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 cuando cae el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 y se hace difícil descargar el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante evaporado se descubre experimentalmente, y la apertura predeterminada se determina basándose en la apertura descubierta experimentalmente.

<Modo de funcionamiento de enfriamiento>

Cuando todas las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de enfriamiento, el circuito de refrigerante 12 del acondicionador de aire 1 está configurado tal como se muestra en la figura 6 (remítase a las flechas añadidas al circuito de refrigerante 12 en la figura 6 para el flujo del refrigerante). Específicamente, en el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de la unidad de fuente de calor 2, el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado de funcionamiento de condensación (el estado indicado por las líneas continuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 6), mediante lo cual el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como condensador. Además, se abre la válvula de expansión de fuente de calor 24. Se observará que la válvula de control 101b del primer circuito de retorno de aceite 101 y la válvula de control 102b del primer circuito de derivación 102 se cierran de modo que no se lleve a cabo la operación de recuperación de aceite que usa estos circuitos. En las unidades de conexión 6, 7 y 8, las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 se cierran y las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87 se abren, mediante lo cual los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 se hacen actuar como evaporadores, y los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 de la unidad de fuente de calor 2 pasan a conectarse a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 (es decir, el estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento). En las unidades de utilización 3, 4 y 5, las aperturas de las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51 se regulan según la carga de enfriamiento de cada unidad de utilización, tal como regulándose las aperturas basándose en el grado de sobrecalentamiento de los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de líquido 33, 43 y 53 y la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de gas 34, 44 y 54), por ejemplo.

En esta configuración del circuito de refrigerante 12, una gran parte del aceite de máquina de refrigeración que acompaña al refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 se separa en el separador de aceite 21b de este refrigerante gaseoso de alta presión, y el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al primer mecanismo de conmutación 22. Entonces, el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b se devuelve al lado de admisión del compresor 21a a través del segundo circuito de retorno de aceite 21d. Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al primer mecanismo de conmutación 22 se envía al intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través del primer orificio 22a y el segundo orificio 22b del primer mecanismo de conmutación 22. Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al intercambiador de calor de fuente de calor 23 se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo sirviendo el agua como fuente de calor. Entonces, el refrigerante condensado en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 pasa a través de la válvula de expansión de fuente de calor 24, el refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el mecanismo de compresión 21 confluye con el mismo a través del circuito de presurización 111 (los detalles se describirán más adelante) y el refrigerante se envía al receptor 25. Entonces, el refrigerante enviado al receptor 25 se acumula temporalmente dentro del receptor 25 y después se envía al enfriador 121. Entonces, el refrigerante enviado al enfriador 121 se enfría como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el refrigerante que fluye a través del circuito de enfriamiento 122 (los detalles se describirán más

adelante). Entonces, el refrigerante enfriado en el enfriador 121 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a través de la válvula de cierre de líquido 27.

5 Entonces, el refrigerante enviado a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 se ramifica en tres y se envía a las tuberías de conexión de líquido 61, 71 y 81 de las unidades de conexión 6, 7 y 8. Entonces, el refrigerante enviado a las tuberías de conexión de líquido 61, 71 y 81 de las unidades de conexión 6, 7 y 8 se envía a las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51 de las unidades de utilización 3, 4 y 5.

10 Entonces, la presión del refrigerante enviado a las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51 se reduce mediante las válvulas de expansión de utilización 31, 41 y 51, y el refrigerante se evapora después en los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior y se convierte en refrigerante gaseoso de baja presión. El aire de interior se enfría y se suministra al interior. Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión se envía a las tuberías de conexión de gas de confluencia 65, 75 y 85 de las unidades de conexión 6, 7 y 8.

15 Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado a las tuberías de conexión de gas de confluencia 65, 75 y 85 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 a través de las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87 y las tuberías de conexión de gas de baja presión 64, 74 y 84, y confluye.

20 Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión que se ha enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 y ha confluído, se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través de la válvula de cierre de gas de baja presión 29. De este modo, se lleva a cabo el funcionamiento en el modo de funcionamiento de enfriamiento.

25 En este momento, existen casos en los que las cargas de enfriamiento de las unidades de utilización 3, 4 y 5 pasan a ser extremadamente pequeñas. En tales casos, es necesario reducir la capacidad de condensación de refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 y equilibrar la carga de enfriamiento global de las unidades de utilización 3, 4 y 5 (específicamente, las cargas de evaporación de los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52). Por esta razón, se lleva a cabo un control para reducir la cantidad de condensación del refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 llevando a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24. Cuando se lleva a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24, aumenta la cantidad del refrigerante líquido que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 y se reduce el área de transferencia de calor sustancial, mediante lo cual la capacidad de condensación pasa a ser más pequeña. Sin embargo, cuando se lleva a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24, existe una tendencia de la presión de refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 (específicamente, entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c) a caer y hacerse inestable, y existe una tendencia a que se vuelva difícil llevar a cabo de manera estable un control para reducir la capacidad de condensación del circuito de refrigerante de fuente de calor 12d.

40 Sin embargo, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, está dispuesto el circuito de presurización 111 lo que hace que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado por el mecanismo de compresión 21 confluya con el refrigerante cuya presión se reduce en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. De manera adicional, la válvula de control 111b del circuito de presurización 111 está configurada para abrirse durante el modo de funcionamiento de enfriamiento (es decir, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se encuentra en el estado conmutado de funcionamiento de condensación) de manera que puede hacer que el refrigerante confluya aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 desde el lado de descarga del mecanismo de compresión 21 a través de la tubería de presurización 111a. Por esta razón, puede elevarse la presión del refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 haciendo que el refrigerante gaseoso de alta presión confluya a través del circuito de presurización 111 aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 mientras se lleva a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24. Sin embargo, cuando el refrigerante gaseoso de alta presión simplemente se hace confluír aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 a través del circuito de presurización 111, el refrigerante gaseoso de alta presión confluye y el refrigerante enviado a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se convierte en un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas, y cuando el refrigerante se ramifica desde la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c, se produce una desviación entre los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c.

60 Sin embargo, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, el enfriador 121 está dispuesto aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24. Por esta razón, se lleva a cabo un control para elevar la presión de refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 haciendo que el refrigerante gaseoso de alta presión confluya a través del circuito de presurización 111 aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 mientras se lleva a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24, y el refrigerante cuya presión se reduce mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se enfría mediante el enfriador 121. Por esta razón, el

refrigerante gaseoso puede condensarse, y el refrigerante de un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas no tiene que enviarse a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. Además, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, como la tubería de presurización 111a está conectada entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el receptor 25, el refrigerante gaseoso de alta presión confluye con el refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24, y el refrigerante cuya temperatura se ha elevado como resultado del refrigerante gaseoso de alta presión que confluye con el mismo se enfría mediante el enfriador 121. Por esta razón, no es necesario usar una fuente de enfriamiento de baja temperatura como fuente de enfriamiento para enfriar el refrigerante en el enfriador 121, y puede usarse una fuente de enfriamiento con una temperatura relativamente alta. Además, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, está dispuesto el circuito de enfriamiento 122, la presión de algo del refrigerante enviado desde el intercambiador de calor de fuente de calor 23 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se reduce hasta una presión de refrigerante que puede devolverlo al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, y este refrigerante se usa como fuente de enfriamiento del enfriador 121. Por esta razón, puede obtenerse una fuente de enfriamiento que tiene una temperatura suficientemente más baja que la temperatura del refrigerante cuya presión se reduce en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. Por esta razón, el refrigerante cuya presión se reduce en la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c puede enfriarse hasta un estado subenfriado. De manera adicional, la apertura de la válvula de expansión de circuito de enfriamiento 122b del circuito de enfriamiento 122 se regula según el caudal y la temperatura del refrigerante enviado a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c procedente de aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24, tal como regulando la apertura basándose en el grado de sobrecalentamiento del enfriador 121 (calculado a partir de la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de salida de circuito de enfriamiento 96 dispuesto en la tubería de salida 122c del circuito de enfriamiento 122).

<Modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de evaporación)>

Se describirá el funcionamiento durante el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción en el que, por ejemplo, la unidad de utilización 3 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 lleva a cabo el funcionamiento de enfriamiento y las unidades de utilización 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de calefacción, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 se hace actuar y funcionar como evaporador (modo de conmutación de funcionamiento de evaporación). En este caso, el circuito de refrigerante 12 del acondicionador de aire 1 está configurado tal como se muestra en la figura 7 (remítase a las flechas añadidas al circuito de refrigerante 12 en la figura 7 para el flujo del refrigerante). Específicamente, en el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de la unidad de fuente de calor 2, de manera similar al modo de funcionamiento de calefacción mencionado anteriormente, el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación (el estado indicado por las líneas discontinuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 7) y el segundo mecanismo de conmutación 26 se conmuta al estado de funcionamiento de requisito de carga de calefacción (el estado indicado por las líneas discontinuas del segundo mecanismo de conmutación 26 en la figura 7), mediante lo cual el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador de modo que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado en el mecanismo de compresión 21 puede suministrarse a las unidades de utilización 4 y 5 a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10. Además, la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 se regula para reducir la presión del refrigerante. Se observará que la válvula de control 111b del circuito de presurización 111 y la válvula de expansión de circuito de enfriamiento 122b del circuito de enfriamiento 122 se cierran de modo que el refrigerante gaseoso de alta presión no se hace confluir con el refrigerante que fluye entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el receptor 25 y se corta el suministro de la fuente de enfriamiento al enfriador 121 de manera que no se enfría el refrigerante que fluye entre el receptor 25 y las unidades de utilización 3, 4 y 5. En la unidad de conexión 6, la válvula de control de gas de alta presión 66 se cierra y la válvula de control de gas de baja presión se abre 67, mediante lo cual el intercambiador de calor de utilización 32 de la unidad de utilización 3 se hace actuar como evaporador, y el intercambiador de calor de utilización 32 de la unidad de utilización 3 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 de la unidad de fuente de calor 2 pasan a conectarse a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 (es decir, el estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento). En la unidad de utilización 3, la apertura de la válvula de expansión de utilización 31 se regula según la carga de enfriamiento de la unidad de utilización, tal como regulándose la apertura basándose en el grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor de utilización 32 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de líquido 33 y la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de gas 34), por ejemplo. En las unidades de conexión 7 y 8, las válvulas de control de gas de baja presión 77 y 87 se cierran y las válvulas de control de gas de alta presión se abren 76 y 86, mediante lo cual los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 de las unidades de utilización 4 y 5 se hacen actuar como condensadores (es decir, el estado conmutado de funcionamiento de calefacción). En las unidades de utilización 4 y 5, las aperturas de las válvulas de expansión de utilización 41 y 51 se regulan según la carga de calefacción de cada unidad de utilización, tal como regulándose las aperturas basándose en el grado de subenfriamiento de los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de líquido 43 y 53 y la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de gas 44 y 54), por ejemplo.

En esta configuración del circuito de refrigerante 12, una gran parte del aceite de máquina de refrigeración que acompaña al refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 se separa en el separador de aceite 21b de este refrigerante gaseoso de alta presión, y el refrigerante gaseoso de alta presión se envía al segundo mecanismo de conmutación 26. Entonces, el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b se devuelve al lado de admisión del compresor 21a a través del segundo circuito de retorno de aceite 21d. El refrigerante gaseoso de alta presión enviado al segundo mecanismo de conmutación 26 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 a través del primer orificio 26a y el cuarto orificio 26d del segundo mecanismo de conmutación 26 y la válvula de cierre de gas de alta presión 28.

Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 se ramifica en dos y se envía a las tuberías de conexión de gas de alta presión 73 y 83 de las unidades de conexión 7 y 8. El refrigerante gaseoso de alta presión enviado a las tuberías de conexión de gas de alta presión 73 y 83 de las unidades de conexión 7 y 8 se envía a los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 de las unidades de utilización 4 y 5 a través de las válvulas de control de gas de alta presión 76 y 86 y las tuberías de conexión de gas de confluencia 75 y 85.

Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado a los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 se condensa en los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 de las unidades de utilización 4 y 5 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior. El aire de interior se calienta y se suministra al interior. El refrigerante condensado en los intercambiadores de calor de utilización 42 y 52 pasa a través de las válvulas de expansión de utilización 41 y 51 y se envía después a las tuberías de conexión de líquido 71 y 81 de las unidades de conexión 7 y 8.

Entonces, el refrigerante enviado a las tuberías de conexión de líquido 71 y 81 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y confluye.

Entonces, algo del refrigerante que se ha enviado a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y confluye se envía a la tubería de conexión de líquido 61 de la unidad de conexión 6. Entonces, el refrigerante enviado a la tubería de conexión de líquido 61 de la unidad de utilización 6 se envía a la válvula de expansión de utilización 31 de la unidad de utilización 3.

Entonces, la presión del refrigerante enviado a la válvula de expansión de utilización 31 se reduce mediante la válvula de expansión de utilización 31, y el refrigerante se evapora en el intercambiador de calor de utilización 32 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior y se convierte en refrigerante gaseoso de baja presión. El aire de interior se enfría y se suministra al interior. Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión se envía a la tubería de conexión de gas de confluencia 65 de la unidad de conexión 6.

Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado a la tubería de conexión de gas de confluencia 65 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 a través de la válvula de control de gas de baja presión 67 y la tubería de conexión de gas de baja presión 64, y confluye.

Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través de la válvula de cierre de gas de baja presión 29.

El refrigerante restante excluyendo el refrigerante enviado desde la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a la unidad de conexión 6 y la unidad de utilización 3 se envía al receptor 25 a través de la válvula de cierre de líquido 27 y el enfriador 121 de la unidad de fuente de calor 2. El refrigerante enviado al receptor 25 se acumula temporalmente dentro del receptor 25, y la presión del refrigerante se reduce después mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24. Entonces, el refrigerante cuya presión se ha reducido mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 se evapora en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo sirviendo el agua como fuente de calor, se convierte en refrigerante gaseoso de baja presión y se envía al primer mecanismo de conmutación 22. Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado al primer mecanismo de conmutación 22 se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del segundo orificio 22b y el tercer orificio 22c del primer mecanismo de conmutación 22. De este modo, se lleva a cabo el funcionamiento en el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de evaporación).

En este momento, existen casos en los que, según la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5, es necesaria una carga de evaporación ya que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y el tamaño del mismo pasa a ser extremadamente pequeño. En tales casos, de manera similar al modo de funcionamiento de calefacción mencionado anteriormente, es necesario reducir la capacidad de evaporación de refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 y equilibrar la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5. En particular, existen casos en los que la carga de enfriamiento de la unidad de utilización 3 y las cargas de calefacción de las unidades de utilización 4 y 5

pasan a ser aproximadamente las mismas en el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción y, en tales casos, se hace más fácil que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 que en el modo de funcionamiento de calefacción mencionado anteriormente ya que la carga de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 debe reducirse extremadamente.

5 Sin embargo, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, están dispuestos el primer circuito de retorno de aceite 101 y el primer circuito de derivación 102. Por esta razón, de manera similar al modo de funcionamiento de calefacción mencionado anteriormente, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado de conmutación de funcionamiento de evaporación, tal como se muestra en la figura 8, la operación de recuperación de aceite se lleva a cabo abriendo temporalmente la válvula de control 102b de modo que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se deriva a través del primer circuito de derivación 102 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, conmutando el primer mecanismo de conmutación 22 al estado conmutado de funcionamiento de condensación (el estado indicado por las líneas continuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 8), y cerrando la válvula de expansión de fuente de calor 24 y abriendo la válvula de control 101b y, después, el acondicionador de aire 1 se devuelve al estado de funcionamiento mostrado en la figura 7 anterior a la operación de recuperación de aceite cerrando la válvula de control 101b, abriendo la válvula de expansión de fuente de calor 24 y cerrando la válvula de control 102b.

20 Para describir en detalle esta operación de recuperación de aceite y la operación de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite, primero, cuando la válvula de control 102b del primer circuito de derivación 102 se abre, algo del refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado por el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 pasa a través del separador de aceite 21b y se envía al primer mecanismo de conmutación 22 y al segundo mecanismo de conmutación 26, y el refrigerante gaseoso restante de alta presión se envía del separador de aceite 21b al mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102. A continuación, cuando la válvula de expansión de fuente de calor 24 se cierra, se garantiza el flujo del refrigerante de las unidades de utilización 4 y 5 que llevan a cabo el funcionamiento de calefacción a la unidad de utilización 3 que lleva a cabo el funcionamiento de enfriamiento a través de las unidades de conexión 6, 7 y 8 y la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9, pero se detiene el flujo del refrigerante que vuelve al intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9. A continuación, cuando la válvula de control 101b del primer circuito de retorno de aceite 101 se abre después de que el primer mecanismo de conmutación 22 se conmute al estado conmutado de funcionamiento de condensación, el refrigerante gaseoso de alta presión fluye hacia dentro desde el lado superior del intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través del primer mecanismo de conmutación 22 y fluye hacia el lado inferior, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 es arrastrado al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de retorno de aceite 101 (véase la figura 8). Entonces, después de que termine la operación de recuperación de aceite, el acondicionador de aire 1 vuelve al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite cerrando la válvula de control 101b, conmutando el primer mecanismo de conmutación 22 al estado conmutado de funcionamiento de evaporación, abriendo la válvula de expansión de fuente de calor 24 y cerrando la válvula de control 102b (véase la figura 7). En este punto, la razón de que el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se derive al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102 durante la operación de recuperación de aceite es impedir la compresión de líquido en el mecanismo de compresión 21 mezclando el aceite de máquina de refrigeración devuelto al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de retorno de aceite 101 con el refrigerante gaseoso de alta presión derivado a través del primer circuito de derivación 102. Se observará que el orden en el que se abren y cierran las válvulas de control 101b y 102b, la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el primer mecanismo de conmutación 22 no se limita a lo anterior, sino que desde el punto de vista de garantizar un recorrido de flujo del refrigerante gaseoso de alta presión descargado del mecanismo de compresión 21, es preferible llevar a cabo la operación de abrir la válvula de control 102b antes de otras operaciones a la hora de llevar a cabo la operación de recuperación de aceite y llevar a cabo la operación de cerrar la válvula de control 102b después de que se hayan llevado a cabo otras operaciones a la hora de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite.

Llevando a cabo esta operación de recuperación de aceite, las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 y las válvulas de control de gas de baja presión 67, 77 y 87 de las unidades de conexión 6, 7 y 8 que sirven como mecanismos de conmutación de utilización se conmutan al estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento a pesar del hecho de que el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta temporalmente al estado conmutado de funcionamiento de condensación, el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente ya que no tiene que cambiarse el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante 12, no se compromete el confort de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

Se observará que, de manera similar al modo de funcionamiento de calefacción mencionado anteriormente, la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo periódicamente cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado conmutado de funcionamiento de evaporación, o con el fin de reducir la frecuencia de la operación de recuperación de aceite, puede llevarse a cabo periódicamente sólo cuando

el primer mecanismo de conmutación 22 se conmute a y funcione en el estado conmutado de funcionamiento de evaporación y cuando el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 caiga como resultado de llevar a cabo un control para reducir la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se hace difícil descargar el aceite de máquina de refrigeración junto con el refrigerante evaporado.

5

<Modo simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de condensación)>

Se describirá el funcionamiento durante el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción en el que, por ejemplo, las unidades de utilización 3 y 4 de las unidades de utilización 3, 4 y 5 llevan a cabo el funcionamiento de enfriamiento y la unidad de utilización 5 lleva a cabo el funcionamiento de calefacción, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 se hace actuar y funcionar como condensador según la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5 (modo de conmutación de funcionamiento de condensación). En este caso, el circuito de refrigerante 12 del acondicionador de aire 1 está configurado tal como se muestra en la figura 9 (remítase a las flechas añadidas al circuito de refrigerante 12 en la figura 9 para el flujo del refrigerante). Específicamente, en el circuito de refrigerante de fuente de calor 12d de la unidad de fuente de calor 2, el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación (el estado indicado por las líneas continuas del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 9) y el segundo mecanismo de conmutación 26 se conmuta al estado de funcionamiento de requisito de carga de calefacción (el estado indicado por las líneas discontinuas del segundo mecanismo de conmutación 26 en la figura 9), mediante lo cual el intercambiador de calor de fuente de calor 23 se hace actuar como evaporador de modo que el refrigerante gaseoso de alta presión comprimido y descargado en el mecanismo de compresión 21 pueda suministrarse a la unidad de utilización 5 a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10. Además, se abre la válvula de expansión de fuente de calor 24. Se observará que la válvula de control 101b del primer circuito de retorno de aceite 101 y la válvula de control 102b del primer circuito de derivación 102 se cierran de modo que no se lleve a cabo la operación de recuperación de aceite que usan estos circuitos. En las unidades de conexión 6 y 7, las válvulas de control de gas de alta presión 66 y 76 se cierran y las válvulas de control de gas de baja presión 67 y 77 se abren, mediante lo cual los intercambiadores de calor de utilización 32 y 42 de las unidades de utilización 3 y 4 se hacen actuar como evaporadores, y los intercambiadores de calor de utilización 32 y 42 de las unidades de utilización 3 y 4 y el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 de la unidad de fuente de calor 2 pasan a conectarse a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 (es decir, el estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento). En las unidades de utilización 3 y 4, las aperturas de las válvulas de expansión de utilización 31 y 41 se regulan según la carga de enfriamiento de cada unidad de utilización, tal como regulándose las aperturas basándose en el grado de sobrecalentamiento de los intercambiadores de calor de utilización 32 y 42 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de líquido 33 y 43 y la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura de gas 34 y 44), por ejemplo. En la unidad de conexión 8, la válvula de control de gas de baja presión 87 se cierra y la válvula de control de gas de alta presión 86 se abre, mediante lo cual el intercambiador de calor de utilización 52 de la unidad de utilización 5 se hace actuar como condensador. En la unidad de utilización 5, la apertura de la válvula de expansión de utilización 51 se regula según la carga de calefacción de la unidad de utilización, tal como regulándose la apertura basándose en el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor de utilización 52 (específicamente, la diferencia de temperatura entre la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de líquido 53 y la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de gas 54), por ejemplo.

En esta configuración del circuito de refrigerante 12, una gran parte del aceite de máquina de refrigeración que acompaña al refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el compresor 21a del mecanismo de compresión 21 se separa en el separador de aceite 21b de este refrigerante gaseoso de alta presión, y el refrigerante gaseoso de alta presión se envía al primer mecanismo de conmutación 22 y al segundo mecanismo de conmutación 26. Entonces, el aceite de máquina de refrigeración separado en el separador de aceite 21b se devuelve al lado de admisión del compresor 21a a través del segundo circuito de retorno de aceite 21d. Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al primer mecanismo de conmutación 22 del refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el mecanismo de compresión 21 se envía al intercambiador de calor de fuente de calor 23 a través del primer orificio 22a y el segundo orificio 22b del primer mecanismo de conmutación 22. Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al intercambiador de calor de fuente de calor 23 se condensa en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo sirviendo el agua como fuente de calor. Entonces, el refrigerante condensado en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 pasa a través de la válvula de expansión de fuente de calor 24, el refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el mecanismo de compresión 21 confluye con el mismo a través del circuito de presurización 111 (los detalles se describirán más adelante) y el refrigerante se envía al receptor 25. Entonces, el refrigerante enviado al receptor 25 se acumula temporalmente dentro del receptor 25 y se envía al enfriador 121. Entonces, el refrigerante enviado al enfriador 121 se enfría como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el refrigerante que fluye a través del circuito de enfriamiento 122 (los detalles se describirán más adelante). Entonces, el refrigerante enfriado en el enfriador 121 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a través de la válvula de cierre de líquido 27.

65

El refrigerante gaseoso de alta presión enviado al segundo mecanismo de conmutación 26 del refrigerante gaseoso de alta presión que se ha comprimido y descargado mediante el mecanismo de compresión 21 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 a través del primer orificio 26a y el cuarto orificio 26d del segundo mecanismo de conmutación 26 y la válvula de cierre de gas de alta presión 28.

Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10 se envía a la tubería de conexión de gas de alta presión 83 de la unidad de conexión 8. El refrigerante gaseoso de alta presión enviado a la tubería de conexión de gas de alta presión 83 de la unidad de conexión 8 se envía al intercambiador de calor de utilización 52 de la unidad de utilización 5 a través de la válvula de control de gas de alta presión 86 y la tubería de conexión de gas de confluencia 85.

Entonces, el refrigerante gaseoso de alta presión enviado al intercambiador de calor de utilización 52 se condensa en el intercambiador de calor de utilización 52 de la unidad de utilización 5 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior. El aire de interior se calienta y se suministra al interior. El refrigerante condensado en el intercambiador de calor de utilización 52 pasa a través de la válvula de expansión de utilización 51 y, después, se envía a la tubería de conexión de líquido 81 de la unidad de conexión 8.

Entonces, el refrigerante enviado a la tubería de conexión de líquido 81 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 y confluye con el refrigerante enviado a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 a través del primer mecanismo de conmutación 22, el intercambiador de calor de fuente de calor 23, la válvula de expansión de fuente de calor 24, el receptor 25, el enfriador 121 y la válvula de cierre de líquido 27.

Entonces, el refrigerante que fluye a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 se ramifica en dos y se envía a las tuberías de conexión de líquido 61 y 71 de las unidades de conexión 6 y 7. Entonces, el refrigerante enviado a las tuberías de conexión de líquido 61 y 71 de las unidades de conexión 6 y 7 se envía a las válvulas de expansión de utilización 31 y 41 de las unidades de utilización 3 y 4.

Entonces, la presión del refrigerante enviado a las válvulas de expansión de utilización 31 y 41 se reduce mediante las válvulas de expansión de utilización 31 y 41, y después el refrigerante se evapora en los intercambiadores de calor de utilización 32 y 42 como resultado del intercambio de calor que se lleva a cabo con el aire de interior y se convierte en refrigerante gaseoso de baja presión. El aire de interior se enfría y se suministra al interior. Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión se envía a las tuberías de conexión de gas de confluencia 65 y 75 de las unidades de conexión 6 y 7.

Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado a las tuberías de conexión de gas de confluencia 65 y 75 se envía a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 a través de las válvulas de control de gas de baja presión 67 y 77 y las tuberías de conexión de gas de baja presión 64 y 74, y confluye.

Entonces, el refrigerante gaseoso de baja presión enviado a la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de baja presión 11 se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 a través de la válvula de cierre de gas de baja presión 29. De este modo, se lleva a cabo el funcionamiento en el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de condensación).

En este momento, existen casos en los que, según la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5, es necesaria una carga de condensación para el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y el tamaño de la misma pasa a ser extremadamente pequeño. En tales casos, de manera similar al modo de funcionamiento de enfriamiento mencionado anteriormente, es necesario reducir la capacidad de condensación de refrigerante en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 de la unidad de fuente de calor 2 y equilibrar la carga de acondicionamiento de aire global de las unidades de utilización 3, 4 y 5. En particular, existen casos en los que las cargas de enfriamiento de las unidades de utilización 3 y 4 y la carga de calefacción de la unidad de utilización 5 pasan a ser aproximadamente las mismas en el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción y, en tales casos, la carga de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 debe hacerse extremadamente pequeña.

Sin embargo, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, se lleva a cabo un control para elevar la presión del refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 haciendo que el refrigerante gaseoso de alta presión confluya a través del circuito de presurización 111 aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 mientras se reduce la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24, y el refrigerante cuya presión se reduce mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a y 12b se enfría mediante el enfriador 121. Por esta razón, el refrigerante gaseoso puede condensarse, y el refrigerante de un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas no tiene que enviarse a los circuitos de refrigerante de utilización 12a y 12b.

(3) Características del acondicionador de aire

El acondicionador de aire 1 de la presente realización tiene las siguientes características.

(A)

5 El acondicionador de aire 1 de la presente realización está dispuesto con el circuito de refrigerante 12 que incluye el
 10 intercambiador de calor de fuente de calor 23 configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde
 abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúa como
 evaporador del refrigerante, pudiendo el circuito de refrigerante 12 conmutar de manera que el primer mecanismo de
 15 conmutación 22 que sirve como mecanismo de conmutación de fuente de calor y las unidades de conexión 6, 7 y 8
 (específicamente, las válvulas de control de gas de alta presión 66, 76 y 86 y las válvulas de control de gas de baja
 presión 67, 77 y 87) que sirven como mecanismos de conmutación de utilización hacen que el intercambiador de
 calor de fuente de calor 23 y los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 actúen por separado como
 20 evaporadores o condensadores del refrigerante. Por esta razón, cuando se lleva a cabo el funcionamiento que hace
 que el intercambiador de calor de fuente de calor 23 actúe como evaporador del refrigerante como resultado de
 conmutar el primer mecanismo de conmutación 22 al estado conmutado de funcionamiento de evaporación, el
 refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 pasa a través de la tubería de refrigerante gaseoso de
 alta presión que incluye la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso de alta presión 10, se envía a los
 intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 que actúan como condensadores del refrigerante como
 resultado de conmutar las unidades de conexión 6, 7 y 8 al estado conmutado de funcionamiento de calefacción, se
 25 condensa y se envía a la tubería de refrigerante líquido que incluye la tubería de comunicación de refrigerante
 líquido 9. Entonces, el refrigerante se evapora en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 después de pasar
 a través de la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se introduce en el mecanismo de compresión 21. En
 este punto, el refrigerante fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 de manera que fluye hacia dentro
 desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado
 conmutado de funcionamiento de evaporación y se lleva a cabo el funcionamiento. Por esta razón, cuando se lleva a
 30 cabo un control para reducir la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23
 reduciendo la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 según la carga de acondicionamiento de aire
 en los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52, el aceite de máquina de refrigeración se acumula dentro
 del intercambiador de calor de fuente de calor 23.

30 Sin embargo, como el acondicionador de aire 1 está dispuesto con el primer circuito de derivación 102 y el primer
 circuito de retorno de aceite 101, puede llevarse a cabo la operación de recuperación de aceite en la que, cuando el
 primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a y funciona en el estado conmutado de funcionamiento de
 evaporación, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se deriva al lado de admisión del
 35 mecanismo de compresión 21 a través del primer circuito de derivación 102, el primer mecanismo de conmutación
 22 se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación, y la válvula de expansión de fuente de
 calor 24 se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión 21 se hace fluir al
 interior del intercambiador de calor de fuente de calor 23, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula
 dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 se devuelve al lado de admisión del mecanismo de
 40 compresión 21 a través del primer circuito de retorno de aceite 101. Llevando a cabo esta operación de recuperación
 de aceite, las unidades de conexión 6, 7 y 8 se conmutan al estado conmutado de funcionamiento de evaporación y
 el sentido del flujo del refrigerante en todo el circuito de refrigerante 12 no tiene que cambiarse a pesar del hecho de
 que el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación,
 de modo que el inicio de volver al estado de funcionamiento anterior a la operación de recuperación de aceite
 45 después de la operación de recuperación de aceite puede llevarse a cabo rápidamente, no se compromete el confort
 de interior y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de
 calor puede recuperarse en un corto periodo de tiempo.

De este modo, en el acondicionador de aire 1, incluso cuando se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de
 evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 reduciendo la apertura de la válvula de expansión de
 50 fuente de calor 24 según la carga de acondicionamiento de aire de los intercambiadores de calor de utilización 32,
 42 y 52 de modo que como resultado cae el nivel del refrigerante dentro del intercambiador de calor de fuente de
 calor 23, el aceite de máquina de refrigeración no se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor
 23. Por esta razón, puede expandirse la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador
 55 23 de calor de fuente de calor se controla mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24.

De manera adicional, en el acondicionador de aire 1, se hace necesario, a diferencia de los acondicionadores de aire
 convencionales, disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor y llevar a cabo un control
 para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión de fuente de
 60 calor para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores cuando
 los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores o para reducir la capacidad de
 evaporación haciendo que alguno de los intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para
 compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como
 evaporadores. Por esta razón, puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de evaporación
 65 mediante un único intercambiador de calor de fuente de calor.

Por tanto, como se hace posible la simplificación del intercambiador de calor de fuente de calor en un

acondicionador de aire en el que la simplificación de los intercambiadores de calor de fuente de calor no podía realizarse restringiendo la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor, pueden impedirse los aumentos en el número de piezas y el coste que se habían producido en los acondicionadores de aire convencionales como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor. Además, puede eliminarse el problema del empeoramiento del COP en una condición de funcionamiento en la que, cuando algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores para reducir la capacidad de evaporación, la cantidad de refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante condensado por los intercambiadores de calor de fuente de calor y la carga de acondicionamiento de aire de los circuitos de refrigerante de utilización es pequeña.

(B)

En el acondicionador de aire 1 de la presente realización, se usa un intercambiador de calor de placas en el que están formados los numerosos recorridos de flujo 23b como intercambiador de calor de fuente de calor 23, y es difícil en cuanto a su estructura disponer, en cada recorrido de flujo 23b del intercambiador de calor de fuente de calor 23, un circuito de retorno de aceite para extraer el aceite de máquina de refrigeración con el fin de impedir que el aceite de máquina de refrigeración se acumule dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23. Sin embargo, en el acondicionador de aire 1, el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor 23 puede extraerse junto con el refrigerante que fluye hacia dentro desde el lado superior del intercambiador de calor de fuente de calor 23 de manera que el aceite de máquina de refrigeración es arrastrado desde la parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor. Por esta razón, es fácil disponer el primer circuito de retorno de aceite 101 incluso cuando se usa un intercambiador de calor de placas.

(C)

En el acondicionador de aire 1 de la presente realización, cuando la presión del refrigerante condensado en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 que actúa como condensador se reduce mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 y se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c, la presión del refrigerante aumenta como resultado del refrigerante gaseoso de alta presión que confluye con el mismo desde el circuito de presurización 111, y se eleva la presión de refrigerante aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24. En este punto, cuando el refrigerante gaseoso de alta presión simplemente se hace confluir como en los acondicionadores de aire convencionales, el refrigerante enviado a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se convierte en un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas de modo que, como resultado, la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 no puede reducirse suficientemente. Sin embargo, en el acondicionador de aire 1, el refrigerante cuya presión se reduce mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 y que se envía a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se enfría mediante el enfriador 121. Por esta razón, el refrigerante gaseoso puede condensarse, y el refrigerante de un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas no tiene que enviarse a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c.

Por tanto, en el acondicionador de aire 1, incluso si se lleva a cabo un control para reducir la capacidad de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 reduciendo la apertura de la válvula de expansión de fuente de calor 24 según la carga de acondicionamiento de aire de los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c y se lleva a cabo un control con el circuito de presurización 111 para hacer que el refrigerante gaseoso de alta presión confluya y eleve la presión del refrigerante, el refrigerante de un flujo bifásico de gas-líquido con una gran fracción de gas no tiene que enviarse a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. Por esta razón, puede expandirse la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 se controla mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24.

De manera adicional, en el acondicionador de aire 1, pasa a ser innecesario, a diferencia de los acondicionadores de aire convencionales, disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor y llevar a cabo un control para reducir la capacidad de evaporación cerrando alguna de la pluralidad de válvulas de expansión de fuente de calor para reducir el número de intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores cuando los intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como condensadores o para reducir la capacidad de evaporación haciendo que alguno de los intercambiadores de calor de fuente de calor actúe como condensador para compensar la capacidad de evaporación de los intercambiadores de calor de fuente de calor que actúan como evaporadores. Por esta razón, puede obtenerse una amplitud de control amplia de la capacidad de condensación mediante un único intercambiador de calor de fuente de calor.

Por tanto, como se hace posible la simplificación del intercambiador de calor de fuente de calor en un acondicionador de aire en el que la simplificación de los intercambiadores de calor de fuente de calor no podía realizarse restringiendo la amplitud de control del control de la capacidad de condensación de los intercambiadores de calor de fuente de calor, pueden impedirse los aumentos en el número de piezas y el coste que se habían producido en los acondicionadores de aire convencionales como resultado de disponer una pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor. Además, puede eliminarse el problema del empeoramiento del COP

en una condición de funcionamiento en la que, cuando algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor de fuente de calor se hacen actuar como evaporadores para reducir la capacidad de condensación, la cantidad de refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión aumenta en correspondencia con la cantidad de refrigerante condensado por los intercambiadores de calor de fuente de calor y la carga de acondicionamiento de aire de los circuitos de refrigerante de utilización es pequeña.

(D)

En el acondicionador de aire 1 de la presente realización, como el circuito de presurización 111 está conectado entre la válvula de expansión de fuente de calor 24 y el enfriador 121 de manera que el refrigerante gaseoso de alta presión confluye, el refrigerante cuya temperatura ha pasado a ser más alta como resultado del refrigerante gaseoso de alta presión que confluye con el mismo pasa a enfriarse mediante el enfriador 121. Por tanto, no es necesario usar una fuente de enfriamiento de baja temperatura como fuente de enfriamiento para enfriar el refrigerante en el enfriador 121, y puede usarse una fuente de enfriamiento con una temperatura relativamente alta.

Además, en el acondicionador de aire 1, como el refrigerante cuya presión se reduce hasta una presión de refrigerante que puede devolver, al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, algo del refrigerante enviado desde aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c se usa como fuente de enfriamiento del enfriador 121, puede obtenerse una fuente de enfriamiento con una temperatura suficientemente más baja que la temperatura del refrigerante enviado desde aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c. Por tanto, el refrigerante enviado desde aguas abajo de la válvula de expansión de fuente de calor 24 a los circuitos de refrigerante de utilización 12a, 12b y 12c puede enfriarse hasta un estado subenfriado.

(E)

En el acondicionador de aire 1 de la presente realización, se usa agua, de la que una cantidad constante se suministra sin relación con el caudal del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de fuente de calor 23, y la capacidad de evaporación en el intercambiador de calor de fuente de calor 23 no puede controlarse controlando la cantidad de agua. Sin embargo, en el acondicionador de aire 1, como la amplitud de control se expande cuando la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 se controla mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24, la amplitud de control a la hora de controlar la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 puede garantizarse incluso si no se controla la cantidad de agua.

(4) Modificación 1

En el acondicionador de aire 1 mencionado anteriormente, el primer circuito de retorno de aceite 101 y el primer circuito de derivación 102 están dispuestos con el fin de expandir la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24. Sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, como la válvula de expansión de fuente de calor 24 se cierra durante la operación de recuperación de aceite, se detiene el flujo del refrigerante desde la tubería de comunicación de refrigerante líquido 9 al intercambiador de calor de fuente de calor 23, y se detiene el funcionamiento de calefacción de la unidad de utilización que lleva a cabo el funcionamiento de calefacción de las unidades de utilización 3, 4 y 5 (las unidades de utilización 3, 4 y 5 en el modo de funcionamiento de calefacción; véase la figura 5) o cae la capacidad de calefacción (las unidades de utilización 4 y 5 en el modo de funcionamiento simultáneo de enfriamiento y calefacción (carga de evaporación); véase la figura 8), incluso aunque sea un corto periodo de tiempo. Por esta razón, tal como se muestra en la figura 10, el acondicionador de aire 1 de la presente realización está dispuesto con un segundo circuito de derivación 103 que puede ramificar el refrigerante de la tubería de refrigerante líquido que conecta los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 y el intercambiador de calor de fuente de calor 23 y enviar el refrigerante al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 (específicamente, la tubería de salida 122c del circuito de enfriamiento 122 conectada al lado de admisión del mecanismo de compresión 21). El segundo circuito de derivación 103 principalmente incluye una tubería de derivación 103, que conecta el lado de admisión del mecanismo de compresión 21 y una posición de la tubería de refrigerante líquido entre los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 y la válvula de expansión de fuente de calor 24, y una válvula de control 103b conectada a la tubería de derivación 103a. En la presente realización, tal como se muestra en la figura 10, la tubería de derivación 103a está dispuesta de manera que el refrigerante se envía desde la parte superior del receptor 25 al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. Por esta razón, cuando la válvula de control 103b se abre durante la operación de recuperación de aceite, el refrigerante gaseoso que se acumula en la parte superior del receptor 25 se envía preferiblemente al lado de admisión del mecanismo de compresión 21. Se observará que como es suficiente que la tubería de derivación 103a pueda enviar el refrigerante al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 desde la posición de la tubería de refrigerante líquido entre los intercambiadores de calor de utilización 32, 42 y 52 y la válvula de expansión de fuente de calor 24, la tubería de derivación 103a también puede conectarse directamente a la tubería de refrigerante líquido en vez de al receptor 25, pero con el fin de impedir en la medida de lo posible que el refrigerante líquido se envíe al lado de admisión del mecanismo de compresión 21, es preferible conectar la tubería de derivación 103a a la parte superior del receptor

25 como en la presente realización.

Disponiendo el segundo circuito de derivación 103 de este modo, el refrigerante puede enviarse a los intercambiadores de calor de utilización de las unidades de utilización que llevan a cabo el funcionamiento de calefacción incluso durante la operación de recuperación de aceite, y puede continuarse el funcionamiento de calefacción. Además, disponiendo el segundo circuito de derivación 103 de manera que el refrigerante se envíe al lado de admisión del mecanismo de compresión 21 desde la parte superior del receptor 25 como en la presente realización, preferiblemente se envía el refrigerante gaseoso, y puede impedirse que se envíe el refrigerante líquido, al lado de admisión del mecanismo de compresión 21.

(5) Modificación 2

En el acondicionador de aire 1 mencionado anteriormente, el primer circuito de retorno de aceite 101, el primer circuito de derivación 102, el circuito de presurización 111, el enfriador 121 y el circuito de enfriamiento 122 (incluyendo además el segundo circuito de derivación 102 en el caso de la modificación 1) están dispuestos en la unidad de fuente de calor 2 con el fin de expandir tanto la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24 como la amplitud de control del control de la capacidad de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 mediante la válvula de expansión de fuente de calor 24. Sin embargo, cuando se garantiza la amplitud de control del control de la capacidad de evaporación del intercambiador de calor de fuente de calor 23 y es necesario expandir sólo la amplitud de control del control de la capacidad de condensación del intercambiador de calor de fuente de calor 23, por ejemplo, puede estar dispuesto sólo el primer circuito de retorno de aceite 101 y el primer circuito de derivación 102 (incluyendo además el segundo circuito de derivación 103 en el caso de la modificación 1) en la unidad de fuente de calor 2 tal como se muestra en la figura 11, el circuito de presurización 111, el enfriador 121 y el circuito de enfriamiento 102 pueden omitirse.

(6) Modificación 3

En el acondicionador de aire 1 mencionado anteriormente, se usaron válvulas de conmutación de cuatro vías como primer mecanismo de conmutación 22 y segundo mecanismo de conmutación 26, pero los mecanismos de conmutación no se limitan a los mismos. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 12, también pueden usarse válvulas de conmutación de tres vías como primer mecanismo de conmutación 22 y segundo mecanismo de conmutación 26.

Aplicabilidad industrial

Utilizando la presente invención, puede expandirse la amplitud de control cuando la capacidad de evaporación de un intercambiador de calor de fuente de calor se controla mediante una válvula de expansión de fuente de calor en un acondicionador de aire dispuesto con un circuito de refrigerante que incluye un intercambiador de calor de fuente de calor configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador del refrigerante, pudiendo el circuito de refrigerante conmutar para hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante.

REIVINDICACIONES

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

5 un circuito de refrigerante (12) que incluye un mecanismo de compresión (21), un intercambiador de calor de fuente de calor (23) configurado de manera que el refrigerante fluye hacia dentro desde abajo y fluye hacia fuera desde arriba cuando el intercambiador de calor de fuente de calor actúa como evaporador del refrigerante, intercambiadores de calor de utilización (32, 42, 52), una tubería de refrigerante líquido que conecta el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización, y una válvula de expansión (24) dispuesta en la tubería de refrigerante líquido, pudiendo el circuito de refrigerante conmutar para hacer que el intercambiador de calor de fuente de calor y los intercambiadores de calor de utilización actúen por separado como evaporadores o condensadores del refrigerante;

15 un circuito de retorno de aceite (101) que conecta una parte inferior del intercambiador de calor de fuente de calor y el lado de admisión del mecanismo de compresión, y caracterizado por

un primer circuito de derivación (102) que puede derivar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión a un lado de admisión del mecanismo de compresión;

20 en el que el acondicionador de aire está configurado de manera que puede llevarse a cabo una operación de recuperación de aceite mediante la cual, cuando el intercambiador de calor de fuente de calor se hace actuar y funciona como evaporador, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el funcionamiento se conmuta a un funcionamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite.

30 2. El acondicionador de aire (1) según la reivindicación 1, que comprende:

un mecanismo de conmutación de fuente de calor (22) que puede conmutar entre un estado conmutado de funcionamiento de condensación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante descargado del mecanismo de compresión y un estado conmutado de funcionamiento de evaporación que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido, una tubería de refrigerante gaseoso de alta presión que está conectada entre un lado de admisión del mecanismo de compresión y el mecanismo de conmutación de fuente de calor y puede ramificar el refrigerante descargado del mecanismo de compresión antes de que el refrigerante fluya al interior del mecanismo de conmutación de fuente de calor, mecanismos de conmutación de utilización (66, 67, 76, 77, 86, 87) que pueden conmutar entre un estado conmutado de funcionamiento de enfriamiento que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como evaporador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido y un estado conmutado de funcionamiento de calefacción que hace que el intercambiador de calor de fuente de calor actúe como condensador del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante gaseoso de alta presión, y una tubería de refrigerante gaseoso de baja presión que envía el refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor de utilización al lado de admisión del mecanismo de compresión;

50 en el que el acondicionador de aire está configurado de manera que puede llevarse a cabo una operación de recuperación de aceite mediante la cual, cuando el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de evaporación, el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se deriva al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del primer circuito de derivación, el mecanismo de conmutación de fuente de calor se conmuta al estado conmutado de funcionamiento de condensación y la válvula de expansión se cierra, mediante lo cual el refrigerante descargado del mecanismo de compresión se hace fluir al interior del intercambiador de calor de fuente de calor, y el aceite de máquina de refrigeración que se acumula dentro del intercambiador de calor de fuente de calor se devuelve al lado de admisión del mecanismo de compresión a través del circuito de retorno de aceite.

3. El acondicionador de aire (1) según la reivindicación 1 ó 2, en el que un segundo circuito de derivación (103) que está conectado entre los intercambiadores de calor de utilización (32, 42, 52) y la válvula de expansión (24) y puede ramificar el refrigerante de la tubería de refrigerante líquido y enviar el refrigerante al lado de admisión del mecanismo de compresión (21) está dispuesto en la tubería de refrigerante líquido.

4. El acondicionador de aire según la reivindicación 3, en el que un receptor (25) que está conectado entre los intercambiadores de calor de utilización (32, 42, 52) y la válvula (24) de expansión y acumula el refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido está dispuesto también en la tubería de refrigerante líquido, y el segundo circuito de derivación (103) está dispuesto de manera que envía el refrigerante de una parte superior del receptor al lado de admisión del mecanismo de compresión (21).

5. El acondicionador de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el intercambiador de calor de fuente de calor (23) usa, como fuente de calor, agua suministrada a cantidad constante sin relación con un control del caudal del refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor de fuente de calor.

5

6. El acondicionador de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el intercambiador de calor de fuente de calor (23) es un intercambiador de calor de placas.

Fig. 1

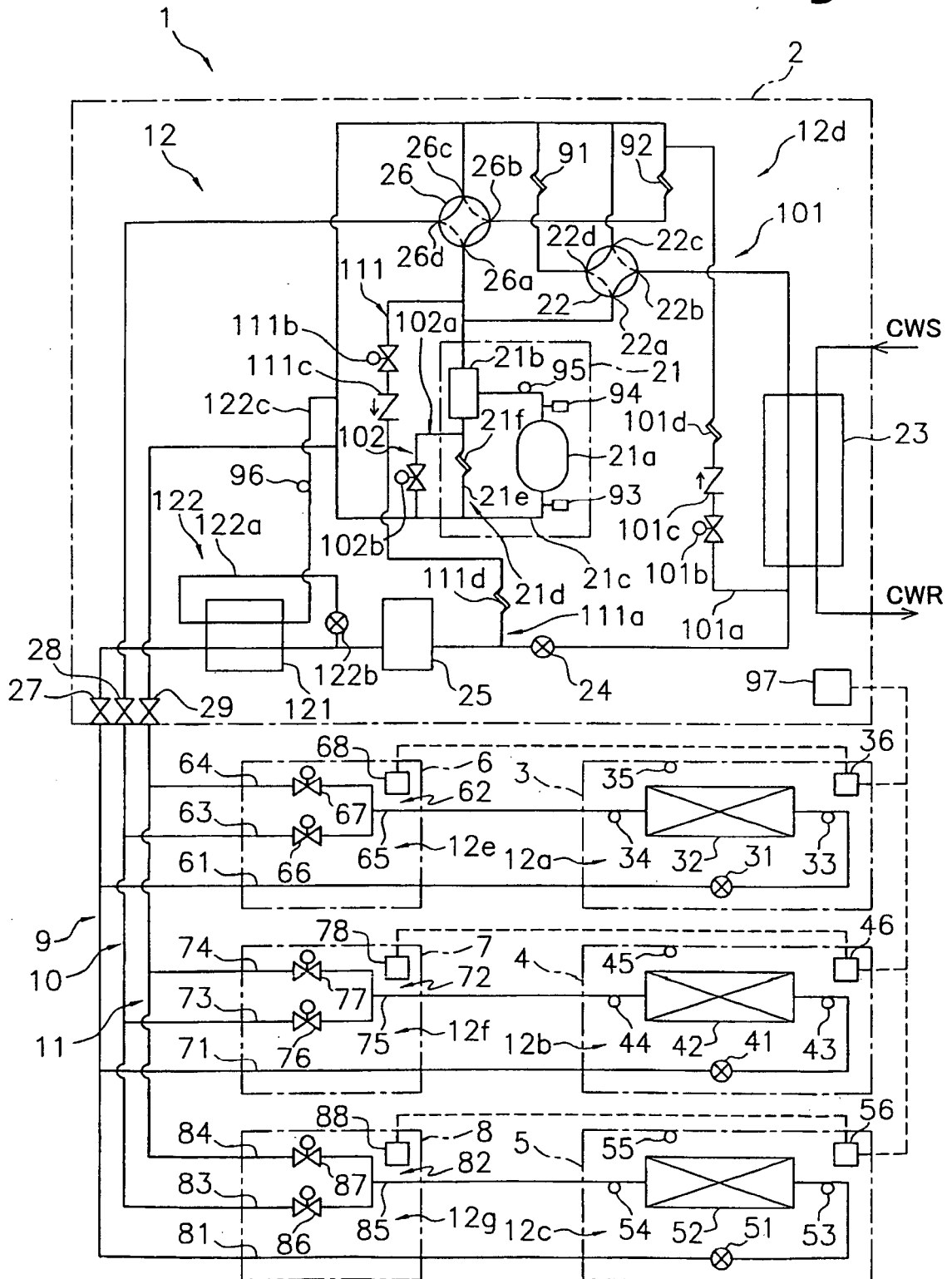


Fig. 2

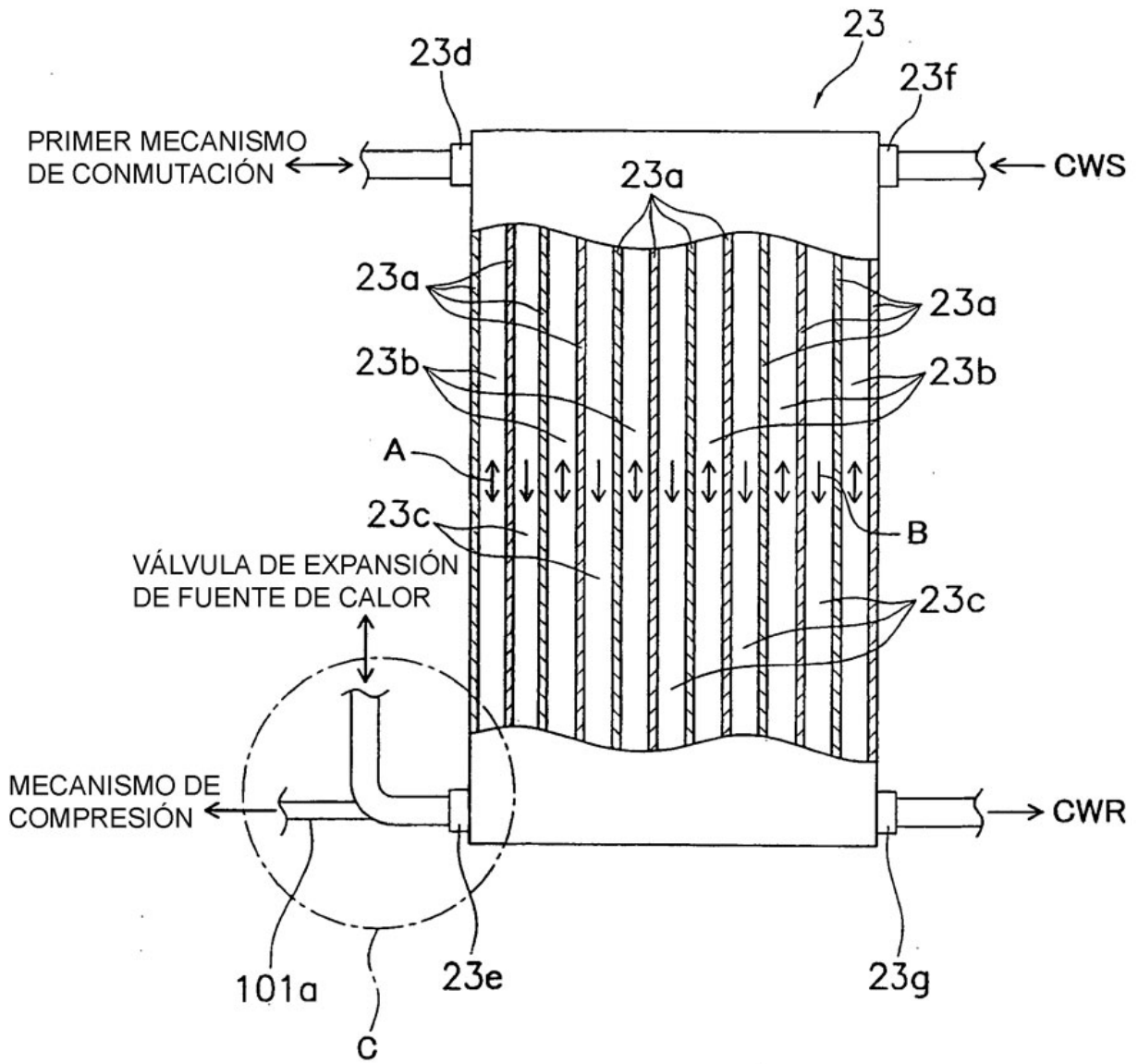


Fig. 3

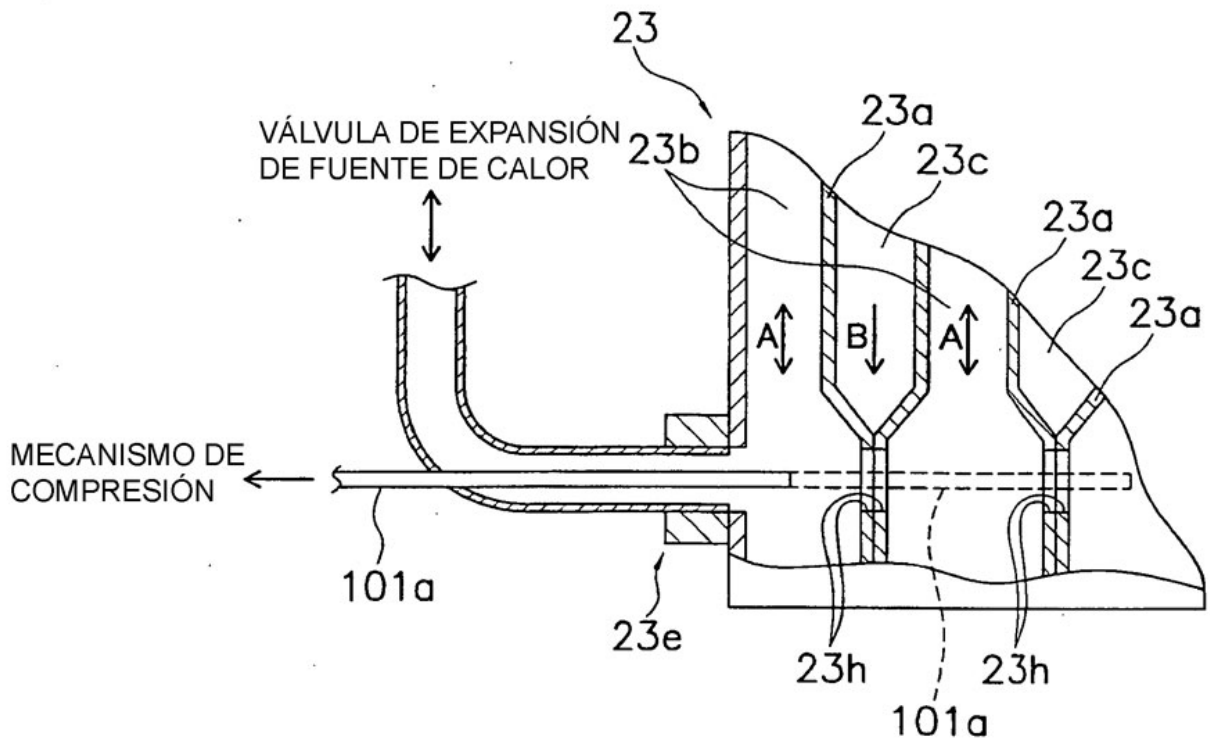


Fig. 4

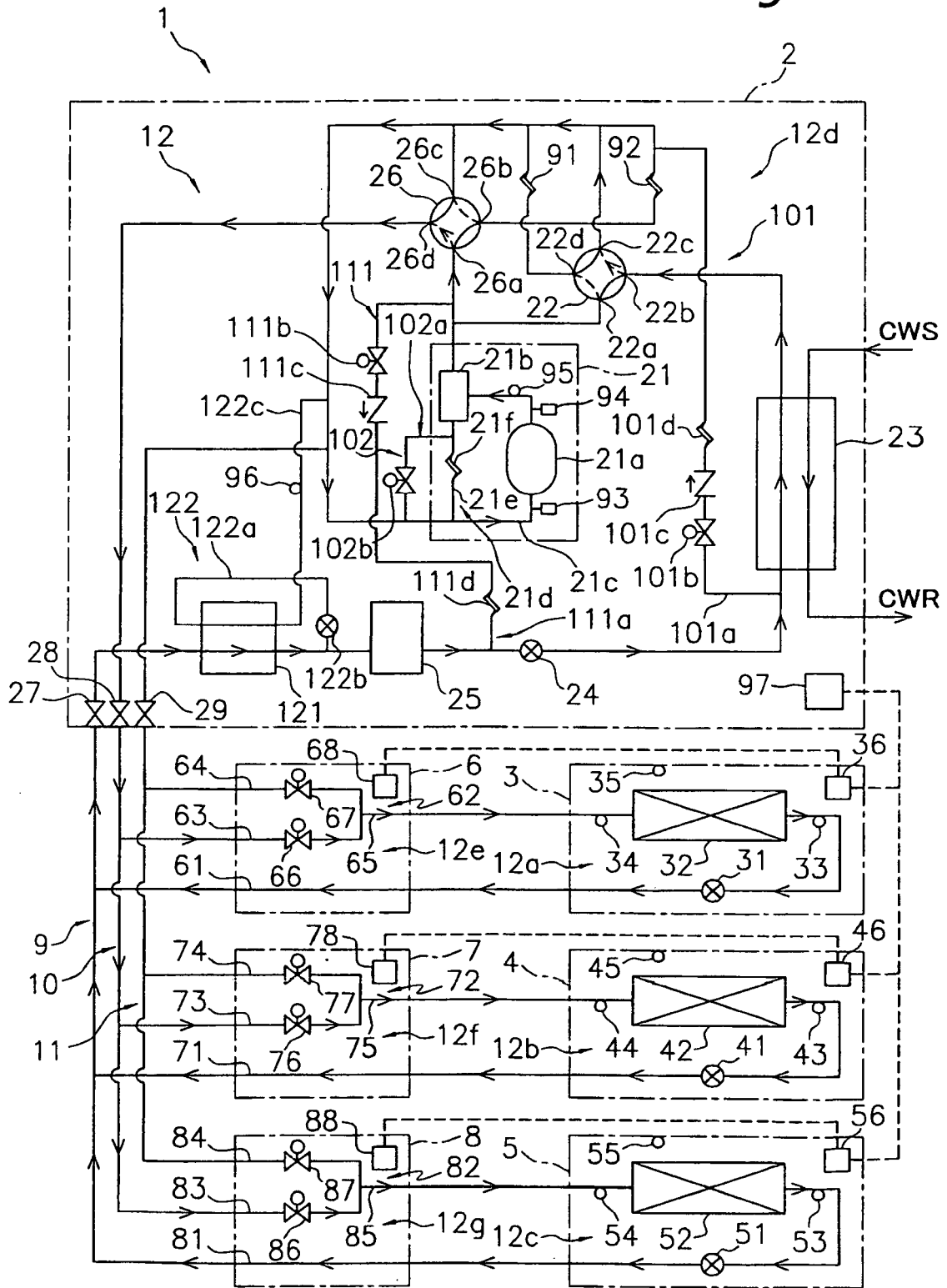


Fig. 5

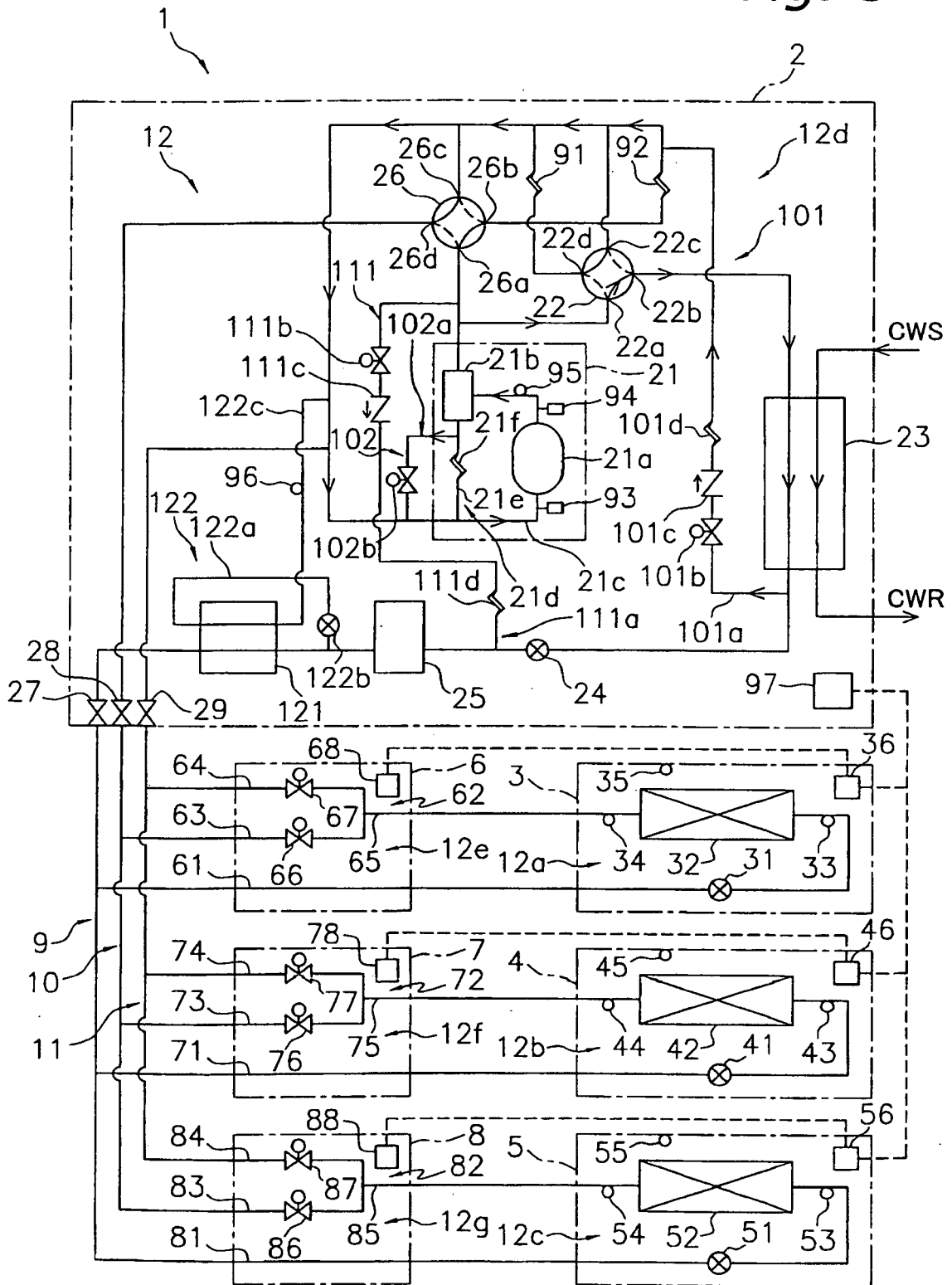


Fig. 6

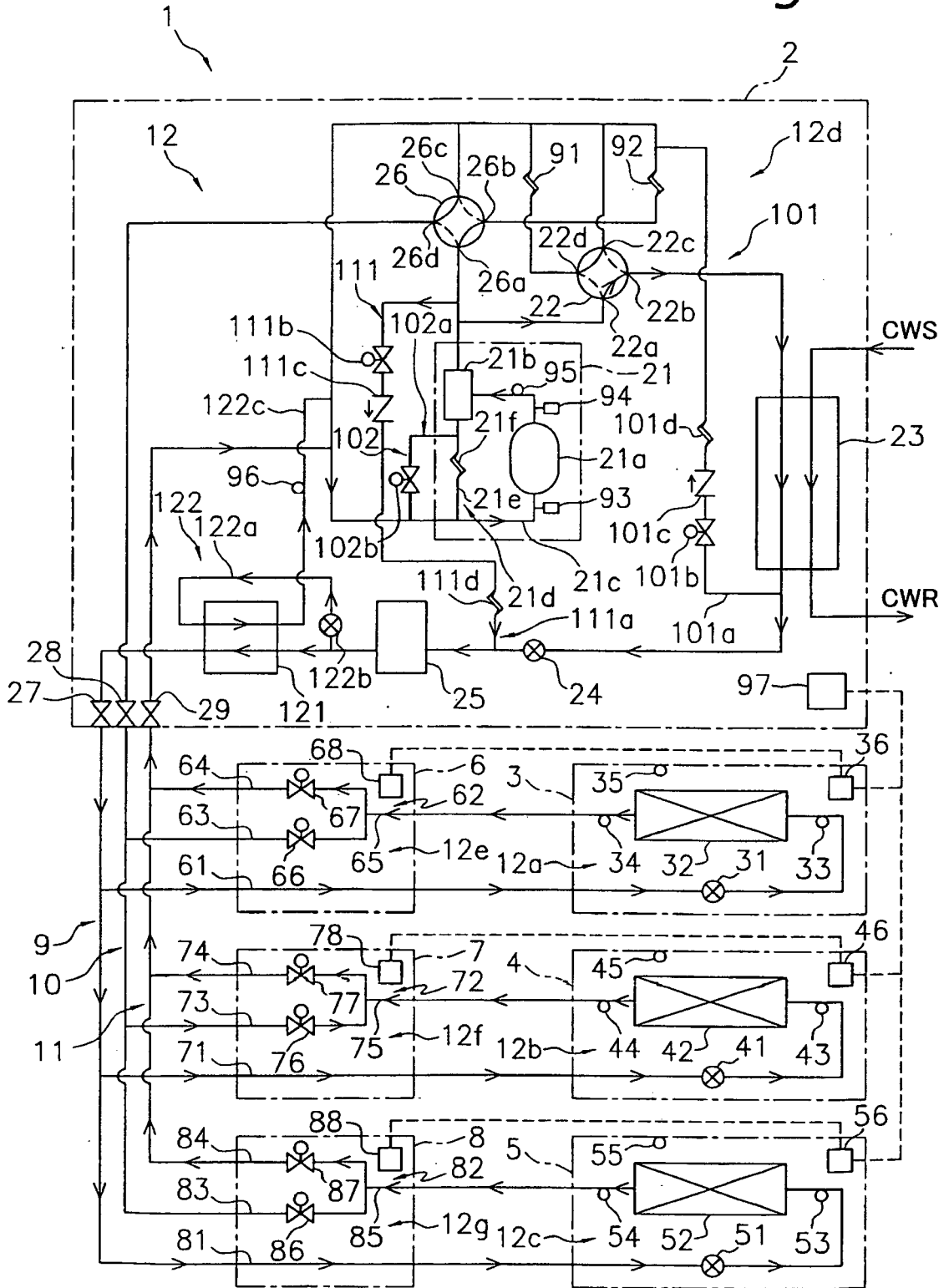


Fig. 7

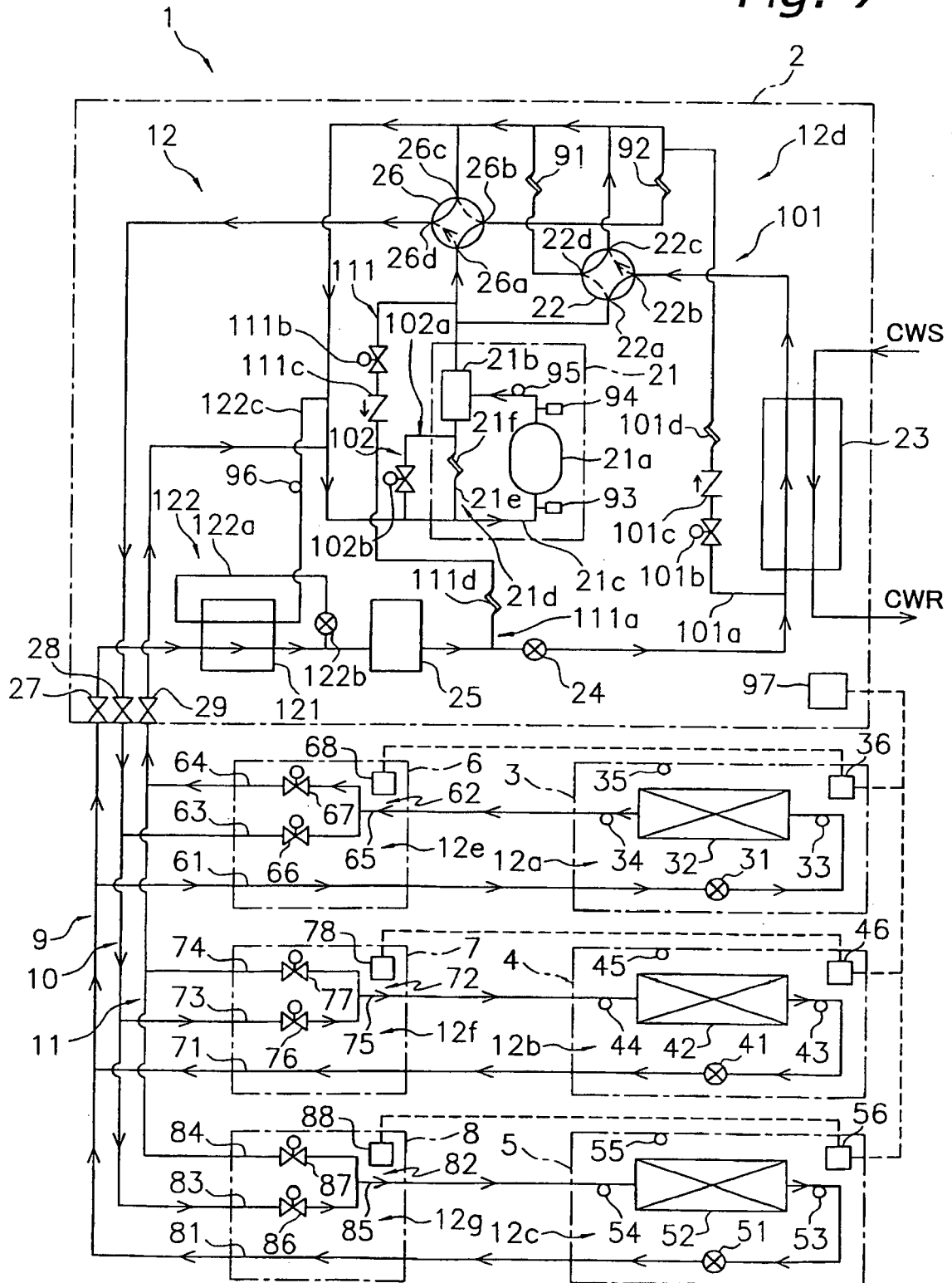


Fig. 8

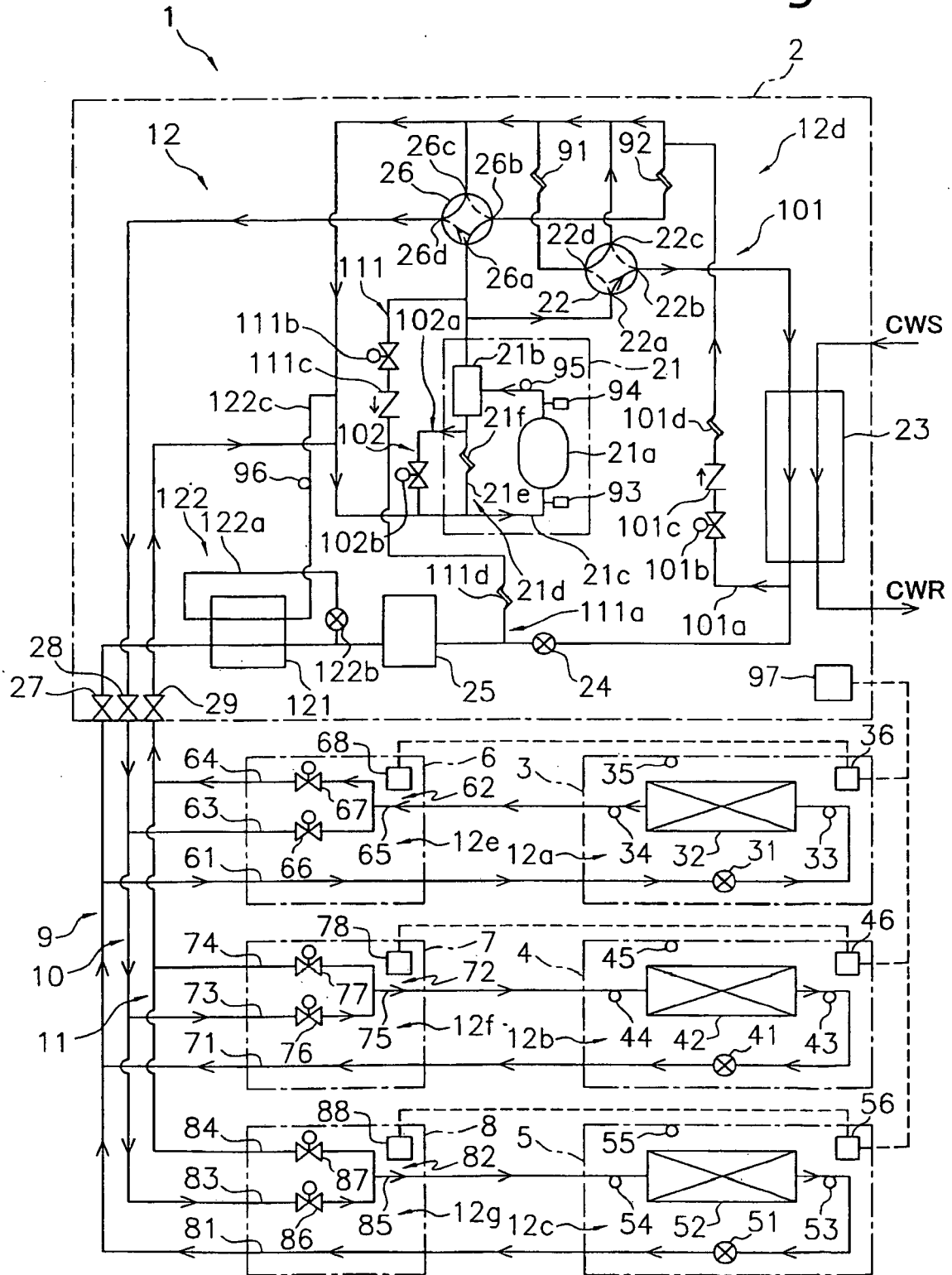


Fig. 9

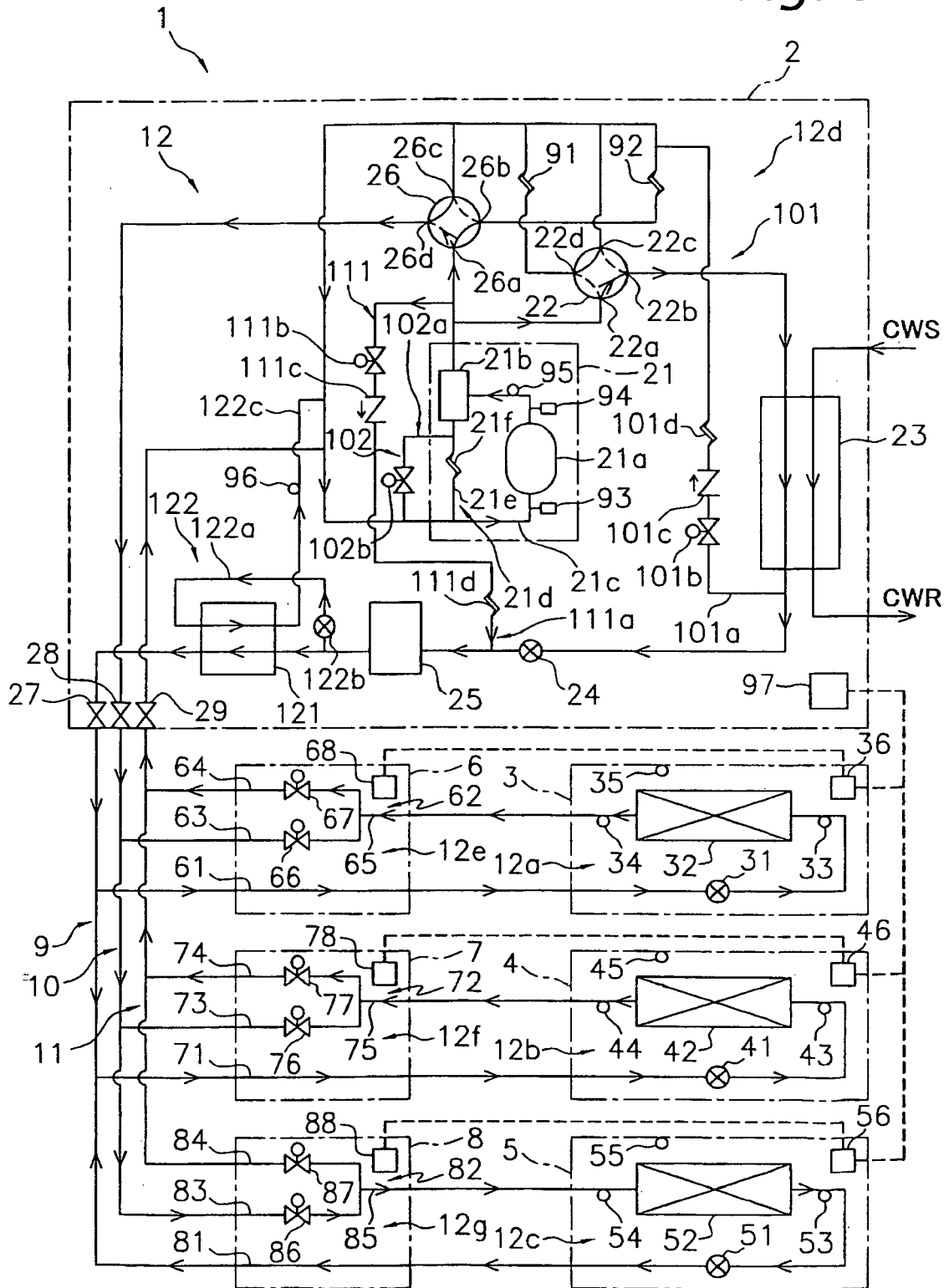


Fig. 10

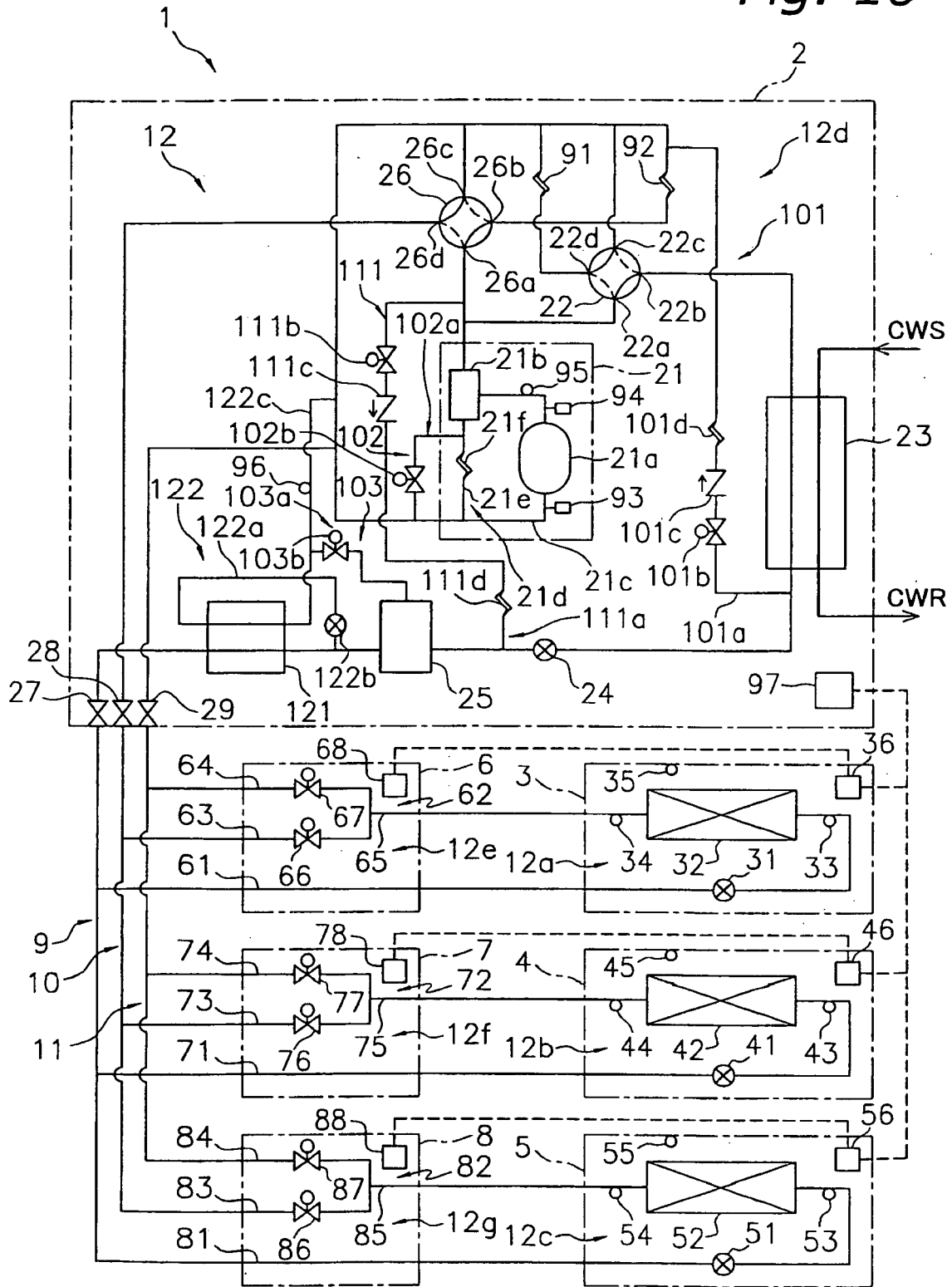


Fig. 12

