

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 583**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2003** **E 11154491 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013** **EP 2320161**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

22.11.2002 JP 2002339697

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MATSUOKA, SHINYA;
HORI, YASUSHI y
SADA, SHINRI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 441 583 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 más particularmente a un acondicionador de aire que tiene una pluralidad de unidades de fuente de calor.

10 Técnica anterior

En algunos acondicionadores de aire convencionales que tienen una pluralidad de unidades de fuente de calor, se conectan líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor y líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor de la pluralidad de unidades de fuente de calor a una unidad de línea prevista por separado, y las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor se combinan conjuntamente en el interior de la unidad de línea como una línea de unión de líquido refrigerante y una línea de unión de gas refrigerante y se conectan a unidades de usuario.

Esta unidad de línea no sólo funciona para integrar las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor mencionadas anteriormente en una línea de unión de líquido refrigerante y una línea de unión de gas refrigerante, sino que cuando algunas de la pluralidad de unidades de fuente de calor dejan de funcionar en respuesta a la carga operacional de las unidades de usuario, la unidad de línea también funciona para acumular refrigerante en el interior de las unidades de fuente de calor paradas para impedir una escasez en el refrigerante que fluye entre las unidades de usuario y las unidades de fuente de calor operativas.

Con este tipo de acondicionador de aire, las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor de cada unidad de fuente de calor pueden combinarse conjuntamente en una línea de unión de líquido refrigerante y una línea de unión de gas refrigerante simplemente conectando las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor a la unidad de línea, y por tanto puede mejorarse la capacidad para construir el acondicionador de aire en la ubicación en la que va a instalarse (véase, por ejemplo, el documento de solicitud de patente japonesa no examinada publicada N.º H06-249527).

Sin embargo, desde un punto de vista de fabricación, la unidad de línea del acondicionador de aire convencional mencionado anteriormente debe fabricarse y almacenarse como existencias de almacén, y por tanto provoca que aumenten los costes. Por tanto, existe la necesidad de eliminar la unidad de línea cuando se considera desde la perspectiva de fabricación de estas unidades. Los documentos JP 11-142210 A y JP11-118266 A se refieren a sistemas de acondicionamiento de aire.

40 Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es eliminar la unidad de línea en un acondicionador de aire que incluye una pluralidad de unidades de fuente de calor, y mantener al mínimo los aumentos en la construcción de línea *in situ* a la vez que hacer posible ajustar la cantidad de refrigerante en el acondicionador de aire. Este objeto se resuelve con un acondicionador de aire tal como se define en la reivindicación 1.

En este acondicionador de aire, el gas refrigerante descargado de los mecanismos compresores se combina conjuntamente en la línea de unión de gas refrigerante, se condensa el gas refrigerante mediante los intercambiadores de calor del lado del usuario de las unidades de usuario en líquido refrigerante, se envía el líquido refrigerante a las unidades de fuente de calor operativas a través de la línea de unión de líquido refrigerante, se evapora el líquido refrigerante para dar gas refrigerante mediante los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor, y se aspira el gas refrigerante dentro de los mecanismos compresores de las unidades de fuente de calor operativas.

En este caso, el líquido refrigerante se distribuirá desigualmente a cada unidad de fuente de calor en situaciones en las que todas las unidades de fuente de calor estén operativas y el refrigerante que fluye en la línea de unión de líquido refrigerante esté en la fase gas-líquido. En este tipo de situación, se reducirá la cantidad de líquido refrigerante que ha de suministrarse a ciertas unidades de fuente de calor, y se creará una escasez de refrigerante.

Sin embargo, en este acondicionador de aire, debido a que la unidad de fuente de calor incluye los circuitos de despresurización de receptor, puede aumentarse la cantidad de refrigerante que fluirá desde la línea de unión de líquido refrigerante al interior de las unidades de fuente de calor en las que existe una escasez de refrigerante haciendo que fluya refrigerante desde los receptores de las unidades de fuente de calor en las que existe una escasez de refrigerante hasta los lados de admisión de los mecanismos compresores de los mismos. Esto permite que se eliminen las escaseces de refrigerante, y permite que la cantidad de refrigerante que va a enviarse desde la

línea de unión de líquido refrigerante hasta cada unidad de fuente de calor se mantenga en un equilibrio de caudal apropiado. Esto permite que se elimine la unidad de línea prevista en la técnica anterior, y permite que se mantengan al mínimo los aumentos en la construcción de línea *in situ* a la vez que se impiden escaseces de refrigerante.

5 **Breves descripciones de los dibujos**

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un acondicionador de aire según una realización de la presente invención.

10 La Fig. 2 es un croquis de un circuito de refrigerante de una unidad de fuente de calor de un acondicionador de aire según la presente invención.

15 La Fig. 3 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando todas las unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de refrigeración.

20 La Fig. 4 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando sólo una parte de una pluralidad de unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de refrigeración, y las demás unidades de fuente de calor están paradas.

La Fig. 5 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando sólo una parte de una pluralidad de unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de refrigeración, y las demás unidades de fuente de calor están paradas.

25 La Fig. 6 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando todas las unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de calentamiento.

30 La Fig. 7 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando sólo una parte de una pluralidad de unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de calentamiento, y las demás unidades de fuente de calor están paradas.

35 La Fig. 8 es un croquis de los circuitos de refrigerante de las unidades de fuente de calor cuando sólo una parte de una pluralidad de unidades de fuente de calor están llevando a cabo operaciones de calentamiento, y las demás unidades de fuente de calor están paradas.

La Fig. 9 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un acondicionador de aire convencional.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

40 Se describirá a continuación un acondicionador de aire según una realización de la presente invención con referencia a las figuras.

(1) Configuración global del acondicionador de aire

45 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un acondicionador de aire según una realización de la presente invención. Un acondicionador de aire 1 incluye primera, segunda y tercera unidades de fuente de calor 102a-102c (tres unidades en la presente realización), una línea de unión de líquido refrigerante 4 y una línea de unión de gas refrigerante 5 que sirven para conectar en serie las unidades de fuente de calor 102a - 102c, y una pluralidad de unidades de usuario 3a, 3b (2 unidades en esta realización) que están conectadas en paralelo a la línea de unión de líquido refrigerante 4 y la línea de unión de gas refrigerante 5. Más específicamente, las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a - 11c de las unidades de fuente de calor 102a - 102c están conectados respectivamente a la línea de unión de líquido refrigerante 4, y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c de las unidades de fuente de calor 102a - 102c están conectados respectivamente a la línea de unión de gas refrigerante 5.

55 Además, las unidades de fuente de calor 102a - 102c incluyen mecanismos de compresión 13a - 13c que incluyen uno o más compresores. Está previsto una línea de igualación de aceite 6 entre estos mecanismos de compresión 13a - 13c, y permite que se intercambie aceite entre las unidades de fuente de calor 102a - 102c.

60 Este acondicionador de aire puede aumentar o disminuir el número de unidades de fuente de calor 102a - 102c en funcionamiento en respuesta a la carga operacional de las unidades de usuario 3a, 3b.

(2) Configuración de las unidades de usuario

65 A continuación, se describirán las unidades de usuario 3a, 3b. Obsérvese que debido a que las configuraciones de la unidad de usuario 3a y la unidad de usuario 3b son iguales, sólo se darán a conocer detalles referentes a la unidad

de usuario 3a, y se omitirá una descripción de la unidad de usuario 3b.

La unidad de usuario 3a incluye principalmente una válvula de expansión del lado del usuario 61a, un intercambiador de calor del lado del usuario 62a y una línea que conecta los mismos. En la presente realización, la válvula de expansión del lado del usuario 61a es una válvula de expansión eléctrica que está conectada al lado de líquido del intercambiador de calor del lado del usuario 62a, y sirve para ajustar el caudal de refrigerante y similares. En la presente realización, el intercambiador de calor del lado del usuario 62a es un tipo de intercambiador de calor de tubo de aletas transversales, y sirve para intercambiar calor con aire del interior. En la presente realización, la unidad de usuario 3a admite aire del interior en el interior de la misma, incluye un ventilador de interior para el soplado (no mostrado en las figuras), y es capaz de intercambiar calor entre el aire del interior y el refrigerante que fluye en el intercambiador de calor del lado del usuario 62a.

Además, están previstos diversos sensores en la unidad de usuario 3a. Está dispuesto un sensor de temperatura del lado de líquido 63a que detecta la temperatura del líquido refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor del lado del usuario 62a, y está dispuesto un sensor de temperatura del lado de gas 64a que detecta la temperatura del gas refrigerante en el lado de gas del intercambiador de calor del lado del usuario 62a. Además, está previsto un sensor de temperatura ambiente 65a que detecta la temperatura del aire del interior en la unidad de usuario 3a.

(3) Configuración de las unidades de fuente de calor

A continuación, se describirán la primera, segunda y tercera unidades de fuente de calor 102a - 102c con referencia a la Fig. 2. En este caso, la Fig. 2 muestra un croquis de un circuito de refrigerante de la primera unidad de fuente de calor 102a. Obsérvese que en la descripción que viene a continuación, sólo se darán a conocer los detalles de la primera unidad de fuente de calor 102a, y se omitirá una descripción de la segunda y tercera unidades de fuente de calor 102b, 102c porque la primera unidad de fuente de calor 102a tiene la misma configuración que la segunda y tercera unidades de fuente de calor 102b, 102c.

La unidad de fuente de calor 102a incluye principalmente un mecanismo de compresión 13a, una válvula de conmutación de cuatro vías 14a, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a, un circuito puente 16a, un receptor 17a, una válvula de compuerta de lado de líquido 18a, una válvula de compuerta del lado de gas 19a, una línea de retirada de aceite 20a, una línea de retirada de refrigerante 21a, un circuito de presurización de receptor 22a, un circuito de despresurización de receptor 23a y una línea que conecta los mismos.

El mecanismo de compresión 13a incluye principalmente un compresor 31a, un separador de aceite (no mostrado en las figuras) y una válvula de retención 32a que está prevista en el lado de descarga del compresor 31a. En la presente realización, el compresor 31a es un compresor de tipo espiral accionado por motor eléctrico, y sirve para comprimir gas refrigerante que ha sido aspirado en el mismo.

Cuando se conmuta entre operaciones de refrigeración y operaciones de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 14a sirve para conmutar el sentido del flujo de refrigerante. Durante las operaciones de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 14a conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 13a y el lado de gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a, y conecta el lado de admisión del mecanismo de compresión 13a y la línea de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a (véase la línea continua de la válvula de conmutación de cuatro vías 14a en la Fig. 2). Durante las operaciones de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 14a conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 13a y la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a, y conecta el lado de admisión del mecanismo de compresión 13a y el lado de gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a (véase la línea discontinua de la válvula de conmutación de cuatro vías 14a en la Fig. 2).

En la presente realización, el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a es un tipo de intercambiador de calor de tubo de aletas transversales, y sirve para intercambiar calor entre el aire y el refrigerante que actúa como fuente de calor. En la presente realización, la unidad de fuente de calor 102a admite aire del exterior en el interior de la misma, incluye un ventilador de exterior para el soplado (no mostrado en las figuras), y es capaz de intercambiar calor entre el aire del exterior y el refrigerante que fluye en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a.

El receptor 17a es un recipiente que sirve para acumular temporalmente el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a y los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b de las unidades de usuario 3a, 3b. El receptor 17a incluye un orificio de admisión en la parte superior del recipiente, y un orificio de descarga en la parte inferior del recipiente. El orificio de admisión y el orificio de descarga del receptor 17a están conectados respectivamente a la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a a través del circuito puente 16a.

El circuito puente 16a incluye tres válvulas de retención 33a - 35a que están conectadas a la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a, una válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36a y un primer

mecanismo de apertura/cierre 37a. El circuito puente 16a funciona para hacer que el refrigerante fluya desde el lado de orificio de admisión del receptor 17a al interior del receptor 17a, así como que el líquido refrigerante vuelva desde el orificio de descarga del receptor 17a a la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a, o bien cuando el refrigerante que fluye en el circuito de refrigerante entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a y los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b fluye desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a hasta el receptor 17a, o bien cuando el refrigerante que fluye en el circuito de refrigerante entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a y los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b fluye desde los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b hasta el receptor 17a. Más específicamente, la válvula de retención 33a está conectada de manera que el refrigerante que fluye en el sentido desde los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b hasta el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a es guiado hasta el orificio de admisión del receptor 17a. La válvula de retención 34a está conectada de manera que el refrigerante que fluye en el sentido desde los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 15a hasta los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b es guiado hasta el orificio de admisión del receptor 17a. La válvula de retención 35a está conectada de manera que puede fluir refrigerante desde el orificio de descarga del receptor 17a hasta los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b. La válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36a está conectada de manera que puede fluir refrigerante desde el orificio de descarga del receptor 17a hasta el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a. Además, en la presente realización, la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36a es una válvula de expansión eléctrica que sirve para ajustar el caudal de refrigerante entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a y los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b. El primer mecanismo de apertura/cierre 37a está dispuesto de modo que puede permitir o impedir que el refrigerante fluya desde la válvula de compuerta del lado de líquido 18a hacia el receptor 17a. En la presente realización, el primer mecanismo de apertura/cierre 37a es una válvula de solenoide que está dispuesta en el lado de la válvula de compuerta del lado de líquido 18a de la válvula de retención 33a. De este modo, el refrigerante que fluye desde la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a al interior del receptor 17a siempre fluirá en el mismo desde el orificio de admisión del receptor 17a, y el refrigerante procedente del orificio de descarga del receptor 17a siempre se retornará a la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a.

La línea de retirada de aceite 20a es una línea de aceite que sirve para intercambiar aceite entre el mecanismo de compresión 13a y la segunda unidad de fuente de calor 102b y la tercera unidad de fuente de calor 102c, e incluye una línea de descarga de aceite 38a que descarga aceite al exterior del compresor 31a cuando la cantidad de aceite en una parte de acumulación de aceite del compresor 31a supera una cantidad predeterminada, y una línea de retorno de aceite 39a que se ramifica desde la línea de descarga de aceite 38a y que puede retornar aceite al lado de admisión del mecanismo de compresión 13a. La línea de descarga de aceite 38a está formado por una válvula de retención 40a, un capilar 41a, una válvula de compuerta de aceite 42a y una línea de aceite que conecta los mismos. La línea de retorno de aceite 39a está formada por una válvula de retorno de aceite 43a que es una válvula de solenoide, una válvula de retención 44a y una línea de aceite que conecta los mismos. Entonces, un circuito de igualación de aceite que sirve para intercambiar el aceite de los mecanismos de compresión de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c está formado por la línea de retirada de aceite 20a y la línea de igualación de aceite 6 que sirve para conectar los mecanismos de compresión de las unidades de fuente de calor 102a - 102c.

La línea de retirada de refrigerante 21a es una línea de refrigerante que está dispuesta de manera que el refrigerante procedente de entre la válvula de conmutación de cuatro vías 14a y el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a puede ser retirado al exterior de la unidad de fuente de calor, e incluye un segundo mecanismo de apertura/cierre 45a que es una válvula de solenoide, una válvula de retención 46a y una línea de refrigerante que conecta los mismos. En la presente realización, la línea de retirada de refrigerante 21a está conectado a la línea de retirada de aceite 20a, y el refrigerante es retirado al exterior de la unidad de fuente de calor a través de la línea de igualación de aceite 6 que sirve para conectar los mecanismos de compresión de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c. En otras palabras, un circuito de suministro de refrigerante que sirve para intercambiar refrigerante entre cada unidad de fuente de calor 102a - 102c está formado por la línea de retirada de refrigerante 21a, la línea de retirada de aceite 20a y la línea de igualación de aceite 6.

El circuito de presurización de receptor 22a es una línea de refrigerante que está dispuesta de manera que el refrigerante procedente de entre el lado de descarga del mecanismo de compresión 13a y la válvula de conmutación de cuatro vías 14a puede enviarse directamente al orificio de admisión del receptor 17a, e incluye un tercer mecanismo de apertura/cierre 47a que es una válvula de solenoide, una válvula de retención 48a, un capilar 49a y una línea de refrigerante que conecta los mismos.

El circuito de despresurización de receptor 23a es una línea de refrigerante que está dispuesta de manera que el refrigerante procedente de la parte superior del receptor 17a puede fluir hasta el lado de admisión del mecanismo de compresión 13a, e incluye una cuarta válvula de apertura/cierre 50a que es una válvula de solenoide y una línea de refrigerante que conecta los mismos.

Además, están previstos diversos sensores en la unidad de fuente de calor 102a. Específicamente, están previstos un sensor de temperatura de descarga 51a que detecta la temperatura del refrigerante de descarga del mecanismo de compresión 13a y un sensor de presión de descarga 52a, en el lado de descarga del mecanismo de compresión

13a. Están previstos un sensor de temperatura de admisión 53a que detecta la temperatura del refrigerante de admisión del mecanismo de compresión 13a y un sensor de presión de admisión 54a, en el lado de admisión del mecanismo de compresión 13a. Está previsto un sensor de temperatura de intercambio de calor 55a que detecta la temperatura del refrigerante, en el lado de líquido del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a. Está previsto un sensor de temperatura de aire del exterior 56a que detecta la temperatura del aire del exterior, cerca del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a. Entonces, las aperturas de las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b y la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36a (válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 36b, 36c en el caso de las unidades de fuente de calor 102b, 102c) y la capacidad del mecanismo de compresión 13a (los mecanismos de compresión 13b, 13c en el caso de las unidades de fuente de calor 102b, 102c) se controlan basándose en las señales de detección de los diversos sensores previstos en las unidades de usuario 3a, 3b.

Por tanto, con el acondicionador de aire 1, aunque será necesario conectar directamente las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a - 11c y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c a la línea de unión de líquido refrigerante 4 y la línea de unión de gas refrigerante 5, así como conectar una línea de comunicación (que también sirve como línea de igualación de aceite 6 en la presente realización) con el fin de intercambiar refrigerante entre las unidades de fuente de calor, en comparación con una configuración convencional mostrada en la Fig. 9 en la que las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 211a - 211c y las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor 212a - 212c de las unidades de fuente de calor 202a - 202c están conectados a la línea de unión de líquido refrigerante 4 y la línea de unión de gas refrigerante 5 a través de una unidad de línea 7, la ventaja que se obtiene mediante la presente invención es que puede eliminarse la unidad de línea 7.

(4) Funcionamiento del acondicionador de aire

A continuación, se describirá el funcionamiento del acondicionador de aire 1 con referencia a las Figs. 3 - 8. En este caso, la Fig. 3 es un croquis de los circuitos de refrigeración de las unidades de fuente de calor 102a - 102c cuando todas las unidades de fuente de calor 102a - 102c están realizando operaciones de refrigeración (las flechas en la figura muestran el sentido de los flujos de refrigerante y aceite). Las Figs. 4 y 5 son croquis de los circuitos de refrigeración de las unidades de fuente de calor 102a - 102c cuando las unidades de fuente de calor 102a, 102c están realizando operaciones de refrigeración y la unidad de fuente de calor 102b está parada (las flechas en la figura muestran el sentido de los flujos de refrigerante y aceite). La figura 6 es un croquis de los circuitos de refrigeración de las unidades de fuente de calor 102a - 102c cuando todas las unidades de fuente de calor 102a - 102c están realizando operaciones de calentamiento (las flechas en la figura muestran el sentido de los flujos de refrigerante y aceite). Las Figs. 7 y 8 son croquis de los circuitos de refrigeración de las unidades de fuente de calor 102a - 102c cuando las unidades de fuente de calor 102a, 102c están realizando operaciones de calentamiento y la unidad de fuente de calor 102b está parada (las flechas en la figura muestran el sentido de los flujos de refrigerante y aceite).

1. Operaciones de refrigeración (cuando todas las unidades de fuente de calor están operativas)

Durante las operaciones de refrigeración, las válvulas de conmutación de cuatro vías 14a - 14c de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c están en el estado ilustrado mediante las líneas continuas en la Fig. 3, es decir, el estado en el que los lados de descarga de los mecanismos de compresión 13a - 13c están conectados respectivamente a los lados de gas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 15a - 15c, y los lados de admisión de los mecanismos de compresión 13a - 13c están conectados respectivamente a las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c. Además, las válvulas de compuerta del lado de líquido 18a - 18c, las válvulas de compuerta del lado de gas 19a - 19c, las válvulas de compuerta de aceite 42a - 42c y los primeros mecanismos de apertura/cierre 37a - 37c de cada unidad de fuente de calor están abiertos. Además, la línea de retorno de aceite 39a se sitúa en un estado en el que puede usarse, y la línea de retirada de refrigerante 21a, el circuito de presurización de receptor 22a y el circuito de despresurización de receptor 23a se sitúan en un estado en el que no se usarán. En otras palabras, las válvulas de retorno de aceite 43a - 43c están completamente abiertas, y los segundos mecanismos de apertura/cierre 45a - 45c, los terceros mecanismos de apertura/cierre 47a - 47c, y los cuartos mecanismos de apertura/cierre 50a - 50c están cerrados. Además, las aperturas de las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b de las unidades de usuario 3a, 3b mostradas en la Fig. 1 se ajustan de modo que se reduce la presión del refrigerante. Las válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 36a - 36c están en el estado cerrado.

Con los circuitos de refrigeración de unidad de fuente de calor en este estado, los mecanismos de compresión 13a - 13c de cada una de las unidades de fuente de calor 102a - 102c empiezan a funcionar. Cuando sucede esto, el gas refrigerante a alta presión descargado desde cada mecanismo de compresión 13a - 13c se condensa mediante cada intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15a - 15c y se convierte en líquido refrigerante, y este líquido refrigerante se combina en la línea de unión de líquido refrigerante 4 a través de los circuitos puente 16a - 16c (más específicamente, las válvulas de retención 34a - 34c), los receptores 17a - 17c, los circuitos puente 16a - 16c (más específicamente, las válvulas de retención 35a - 35c) y las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a - 11c. Después de esto, se reduce la presión del líquido refrigerante mediante las válvulas de expansión

del lado del usuario 61a, 61b de la unidad de usuario 3a, 3b, y entonces se evapora el líquido refrigerante mediante los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b y se convierte en un gas refrigerante a baja presión. Este gas refrigerante se ramifica desde la línea de unión de gas refrigerante 5 hasta cada línea de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c, retorna a los mecanismos de compresión 13a - 13c de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c, y luego repite esta operación de circulación.

Obsérvese que el aceite descargado desde la parte de acumulación de aceite de cada mecanismo de compresión 13a - 13c a cada línea de descarga de aceite 38a - 38c se retorna al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a - 13c por cada línea de retorno de aceite 39a - 39c, y se aspira dentro de cada mecanismo de compresión 13a - 13c junto con el refrigerante a baja presión.

2. Operaciones de refrigeración (cuando está presente una unidad de fuente de calor parada)

Cuando disminuye la carga operacional de refrigeración de las unidades de usuario 3a, 3b, se realizará un control de equipo en respuesta a esto que reduce el número de unidades de fuente de calor 102a - 102c operacionales. A continuación se describirá, con referencia a las figuras 4 y 5, una situación en la que sólo está parada la unidad de fuente de calor 102b y están operativas las otras dos unidades de fuente de calor 102a, 102c.

En primer lugar, el mecanismo de compresión 13b de la unidad de fuente de calor 102b está parado, y el primer mecanismo de apertura/cierre 37b y la válvula de retorno de aceite 43b están cerrados. Cuando sucede esto, se reducirá la presión del refrigerante desde el lado de descarga del mecanismo de compresión 13b de la unidad de fuente de calor 102b hasta la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11b. En este punto, debido a que el primer mecanismo de apertura/cierre 37b está cerrado, no fluirá líquido refrigerante desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 al interior de la unidad de fuente de calor 102b. Además, el aceite descargado desde la parte de acumulación del compresor 31a del mecanismo de compresión 13b a la línea de descarga de aceite 38b pasa a través de la línea de igualación de aceite 6 y las líneas de retorno de aceite 39a, 39c, y se envía al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a, 13c de las unidades de fuente de calor 102a, 102c.

Si el funcionamiento de las unidades de fuente de calor 102a, 102c continúa en este estado, se acumulará refrigerante en el interior de la unidad de fuente de calor parada 102b, y se reducirá la cantidad de refrigerante que circula entre las unidades de usuario 3a, 3b y las unidades de fuente de calor operativas 102a, 102c (un estado de escasez de refrigerante). En el acondicionador de aire 1, puede determinarse si existe o no un estado de escasez de refrigerante a partir de la temperatura del refrigerante detectada mediante los sensores de temperatura 63a, 64a, 63b, 64b de las unidades de usuario 3a, 3b y las aperturas de las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b. Entonces, tal como se muestra en la Fig. 4, si se determina que existe un estado de escasez de refrigerante, el refrigerante acumulado entre el receptor 17b y la válvula de retención 32b dispuesta en el lado de descarga del compresor 31b de la unidad de fuente de calor 102b pasa a través de la línea de retirada de refrigerante 21a y la línea de igualación de aceite 6 y se suministra a las unidades de fuente de calor operativas 102a, 102c abriendo el segundo mecanismo de apertura/cierre 45b de la unidad de fuente de calor parada 102b sólo durante un periodo de tiempo predeterminado. En este caso, se evapora el líquido refrigerante acumulado en el receptor 17a de la unidad de fuente de calor 102b mediante el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 15b, y después se suministra al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a, 13c. Entonces, este gas refrigerante pasa a través de las líneas de retorno de aceite 39a, 39c de las unidades de fuente de calor 102a, 102c y se suministra al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a, 13c. Obsérvese que el segundo mecanismo de apertura/cierre 45b se cerrará después de la expiración del periodo de tiempo predeterminado, pero si se determina después del cierre del segundo mecanismo de apertura/cierre 45b que no se ha eliminado el estado de escasez de refrigerante y que aún existe el estado de escasez de refrigerante, se abrirá de nuevo el segundo mecanismo de apertura/cierre 45b sólo durante el periodo de tiempo predeterminado. De este modo, aumentará la cantidad de refrigerante que circula entre las unidades de usuario 3a, 3b y las unidades de fuente de calor de usuario 102a, 102c y se eliminará el estado de escasez de refrigerante.

A continuación, habrá veces en las que se suministrará en exceso el refrigerante acumulado dentro de la unidad de fuente de calor 102b a las unidades de fuente de calor operativas 102a, 102c y se creará un estado de refrigerante excesivo. Tal como se muestra en la Fig. 5, en este tipo de situación se cerrará el segundo mecanismo de apertura/cierre 45b de la unidad de fuente de calor parada 102b, y no se descargará refrigerante desde el interior de la unidad de fuente de calor 102b. Después de eso, se hará que fluya el líquido refrigerante al interior del receptor 17b desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 a través de la línea de ramificación del lado de la fuente de calor 11b abriendo el primer mecanismo de apertura/cierre 37b, y se eliminará el estado de refrigerante excesivo. Incluso en esta situación, se abre el primer mecanismo de apertura/cierre 37b sólo durante un periodo de tiempo predeterminado y después se cierra, y se volverá a abrir sólo durante el periodo de tiempo predeterminado si existe un estado de refrigerante excesivo.

Por tanto, incluso cuando algunas de las unidades de fuente de calor se paran por medio de control de equipo, puede mantenerse una cantidad de circulación de refrigerante apropiada abriendo y cerrando el primer y segundo mecanismos de apertura/cierre 37b, 45b de la unidad de fuente de calor parada 102b.

3. Operaciones de calentamiento (cuando todas las unidades de fuente de calor están operativas)

5 Durante las operaciones de calentamiento, las válvulas de conmutación de cuatro vías 14a - 14c de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c están en el estado ilustrado mediante las líneas discontinuas en la Fig. 6, es decir, el estado en el que los lados de descarga de los mecanismos de compresión 13a - 13c están conectados respectivamente a las líneas de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c, y los lados de admisión de los mecanismos de compresión 13a - 13c están conectados respectivamente a los lados de gas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 15a - 15c. Además, las válvulas de compuerta del lado de líquido 18a - 18c, las válvulas de compuerta del lado de gas 19a - 19c, las válvulas de compuerta de aceite 42a - 42c y los primeros mecanismos de apertura/cierre 37a - 37c de cada unidad de fuente de calor están abiertos. Además, la línea de retorno de aceite 39a se sitúa en un estado en el que puede usarse, y la línea de retirada de refrigerante 21a, el circuito de presurización de receptor 22a y el circuito de despresurización de receptor 23a se sitúan en un estado en el que no se usarán. En otras palabras, las válvulas de retorno de aceite 43a - 43c están completamente abiertas, y los segundos mecanismos de apertura/cierre 45a - 45c, los terceros mecanismos de apertura/cierre 47a - 47c, y los cuartos mecanismos de apertura/cierre 50a - 50c están cerrados. Además, las aperturas de las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b de la unidad de usuario 3a, 3b se ajustan en respuesta a la carga de calentamiento de las unidades de usuario 3a, 3b. Las aperturas de las válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 36a - 36c se ajustan respectivamente basándose en el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante calculado a partir de la temperatura y la presión del refrigerante detectadas por el sensor de temperatura 53a y el sensor de presión 54a.

25 Con los circuitos de refrigeración de la unidad de fuente de calor en este estado, los mecanismos de compresión 13a - 13c de cada unidad de fuente de calor 102a - 102c empiezan a funcionar. Cuando sucede esto, el gas refrigerante a alta presión descargado desde cada mecanismo de compresión 13a - 13c se combina en la línea de unión de gas refrigerante 5 a través de cada línea de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12a - 12c. Después de esto, se condensa el gas refrigerante mediante los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b de las unidades de usuario 3a, 3b y se convierte en líquido refrigerante, y se reduce la presión del líquido refrigerante mediante las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b. Este líquido refrigerante se ramifica desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 hasta cada línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a - 11c, fluye a través de los circuitos puente 16a - 16c (más específicamente, los primeros mecanismos de apertura/cierre 37a - 37c y las válvulas de retención 33a - 33c), los receptores 17a - 17c y los circuitos puente 16a - 16c (más específicamente, las válvulas de retención 36a - 36c), se evapora mediante los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 15a - 15c de cada unidad del lado de la fuente de calor 102a - 102c, después retorna a los mecanismos de compresión 13a - 13c, y luego repite esta operación de circulación.

35 Obsérvese que el aceite descargado desde la parte de acumulación de aceite de cada mecanismo de compresión 13a - 13c a cada línea de descarga de aceite 38a - 38c pasa a través de las líneas de retorno de aceite 39a - 39c, se retorna al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a - 13c, y se aspira dentro de cada mecanismo de compresión 13a - 13c junto con el gas refrigerante a baja presión.

40 Sin embargo, durante las operaciones de calentamiento, cuando el refrigerante enviado desde los intercambiadores de calor del lado del usuario 62a, 62b de la unidad de usuario 3a, 3b hasta las unidades de fuente de calor 102a - 102c a través de la línea de unión de líquido refrigerante 4 se ramifica desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 hasta las líneas de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11a - 11b de cada unidad de fuente de calor, a menudo se creará un flujo desigual debido a que el refrigerante está en la fase gas-líquido. El acondicionador de aire 1 de la presente realización puede funcionar para eliminar el flujo desigual cuando se crea este estado. A continuación se describirá el funcionamiento de la unidad de fuente de calor 102b cuando la cantidad de refrigerante enviada desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 hasta la unidad de fuente de calor 102b es menor que la enviada a las demás unidades de fuente de calor 102a, 102c.

50 Durante las operaciones de calentamiento, tal como se ha observado anteriormente, la apertura de la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36b se ajusta basándose en el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante calculado a partir de la temperatura y la presión del refrigerante detectadas por el sensor de temperatura 53b y el sensor de presión 54b. Debido a esto, se reducirá la cantidad de refrigerante suministrada al interior de la unidad, aumentará el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante, y aumentará la apertura de la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36b. Sin embargo, aunque la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36b esté completamente abierta, si aumenta el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante, se determinará que la cantidad de refrigerante suministrada al interior de la unidad es insuficiente, y se abrirá el cuarto mecanismo de apertura/cierre 50b sólo durante un periodo de tiempo predeterminado. Cuando sucede esto, se descargará el refrigerante del interior del receptor 17b al lado de admisión del mecanismo de compresión 13b a través del circuito de despresurización de receptor 23b, y se reducirá la presión en el interior del receptor 17b. De este modo, aumentará la cantidad de refrigerante suministrada desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 a la unidad de fuente de calor 102b. Entonces, si el periodo de tiempo que el cuarto mecanismo de apertura/cierre 50b iguala al periodo de tiempo predeterminado, se ha reducido el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante, o ha empezado a cerrarse la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 36b, se cerrará el cuarto mecanismo de apertura/cierre 50b. Haciendo funcionar el cuarto mecanismo de apertura/cierre 50b de este modo, se eliminará

una escasez de refrigerante en la unidad de fuente de calor 102b. Incluso con las demás unidades de fuente de calor 102a, 102c, la cantidad de refrigerante enviada desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 a cada unidad de fuente de calor se mantendrá en un equilibrio de caudal apropiado.

5 4. Operaciones de calentamiento (cuando está presente una unidad de fuente de calor parada)

10 Cuando disminuye la carga operacional de calentamiento de las unidades de usuario 3a, 3b, se realizará un control de equipo en respuesta a esto que reduce el número de unidades de fuente de calor 102a - 102c que funcionan. A continuación se describirá, con referencia a las Figs. 7 y 8, una situación en la que sólo está parada la unidad de fuente de calor 102b y están operativas las otras dos unidades de fuente de calor 102a, 102c.

15 En primer lugar, el mecanismo de compresión 13b de la unidad de fuente de calor 102 está parado, y el primer mecanismo de apertura/cierre 37b y la válvula de retorno de aceite 43b están cerrados. En este punto, debido a que el primer mecanismo de apertura/cierre 37b está cerrado, no fluirá líquido refrigerante desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 al interior de la unidad de fuente de calor 102b. Además, el aceite descargado desde la parte de acumulación del compresor 31a del mecanismo de compresión 13b a la línea de descarga de aceite 38b pasa a través de la línea de igualación de aceite 6, y se envía al lado de admisión de los mecanismos de compresión 13a, 13c de las unidades de fuente de calor 102a, 102c.

20 Si el funcionamiento de las unidades de fuente de calor 102a, 102c continúa en este estado, se acumulará refrigerante dentro de la unidad de fuente de calor parada 102b, y se reducirá la cantidad de refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (un estado de escasez de refrigerante). En el acondicionador de aire 1, puede determinarse si existe o no un estado de escasez de refrigerante a partir de la temperatura del refrigerante detectada por los sensores de temperatura 63a, 64a, 63b, 64b de las unidades de usuario 3a, 3b y las aperturas de las válvulas de expansión del lado del usuario 61a, 61b. Entonces, si se determina que existe un estado de escasez de refrigerante, el refrigerante acumulado en la unidad de fuente de calor parada 102b se suministrará a las unidades de fuente de calor operativas 102a, 102c.

30 En este caso, la velocidad a la que el líquido refrigerante se acumula en el receptor 17b puede aumentar inmediatamente después de que se paren las unidades de fuente de calor que llevan a cabo operaciones de calentamiento. Si sucede esto, como durante las operaciones de refrigeración, puede no obtenerse una velocidad de descarga de refrigerante suficiente simplemente abriendo el segundo mecanismo de apertura/cierre 45b. Debido a esto, tal como se muestra en la Fig. 7, se suministrará gas refrigerante a alta presión desde la línea de unión de gas refrigerante 5 al receptor 17b a través de la línea de derivación de gas del lado de la fuente de calor 12b, la válvula de conmutación de cuatro vías 14b y el circuito de presurización de receptor 22b abriendo el tercer mecanismo de apertura/cierre 47b. Cuando sucede esto, el líquido refrigerante dentro del receptor 17b se descargará al exterior de la unidad de fuente de calor a través de la línea de derivación de líquido del lado de la fuente de calor 11b debido a que se presuriza el receptor 17b y la presión del mismo es mayor que la presión de la línea de unión de líquido refrigerante 4. Por tanto, se eliminará el estado de escasez de refrigerante.

40 A continuación, el refrigerante acumulado dentro de la unidad de fuente de calor 102b puede suministrarse en exceso a las unidades de fuente de calor operativas 102a, 102c y, por tanto, se creará un estado de refrigerante excesivo. Tal como se muestra en la Fig. 8, en este tipo de situación se cerrará el tercer mecanismo de apertura/cierre 47b de la unidad de fuente de calor parada 102b, y no se descargará refrigerante desde el interior de la unidad de fuente de calor 102b. Después de esto, se hará que fluya el líquido refrigerante al interior del receptor 17b desde la línea de unión de líquido refrigerante 4 a través de la línea de derivación del lado de la fuente de calor 11b abriendo el primer mecanismo de apertura/cierre 37b, y se eliminará el estado de refrigerante excesivo.

50 Por tanto, incluso cuando algunas de las unidades de fuente de calor se paran por medio de control de equipo, puede mantenerse una cantidad de circulación de refrigerante apropiada abriendo y cerrando los mecanismos de apertura/cierre primero y tercero 37b, 47b de la unidad de fuente de calor parada 102b.

(5) Otras realizaciones

55 1. Aunque las unidades de fuente de calor usadas en el acondicionador de aire en la realización anterior son del tipo de refrigeración por aire que usa aire del exterior como fuente de calor, también pueden usarse tipos de refrigeración por agua o tipos de almacenamiento de hielo de las unidades de fuente de calor.

60 2. Aunque sólo se incluye un compresor en un mecanismo de compresión en la realización anterior, el mecanismo de compresión puede incluir una pluralidad de compresores.

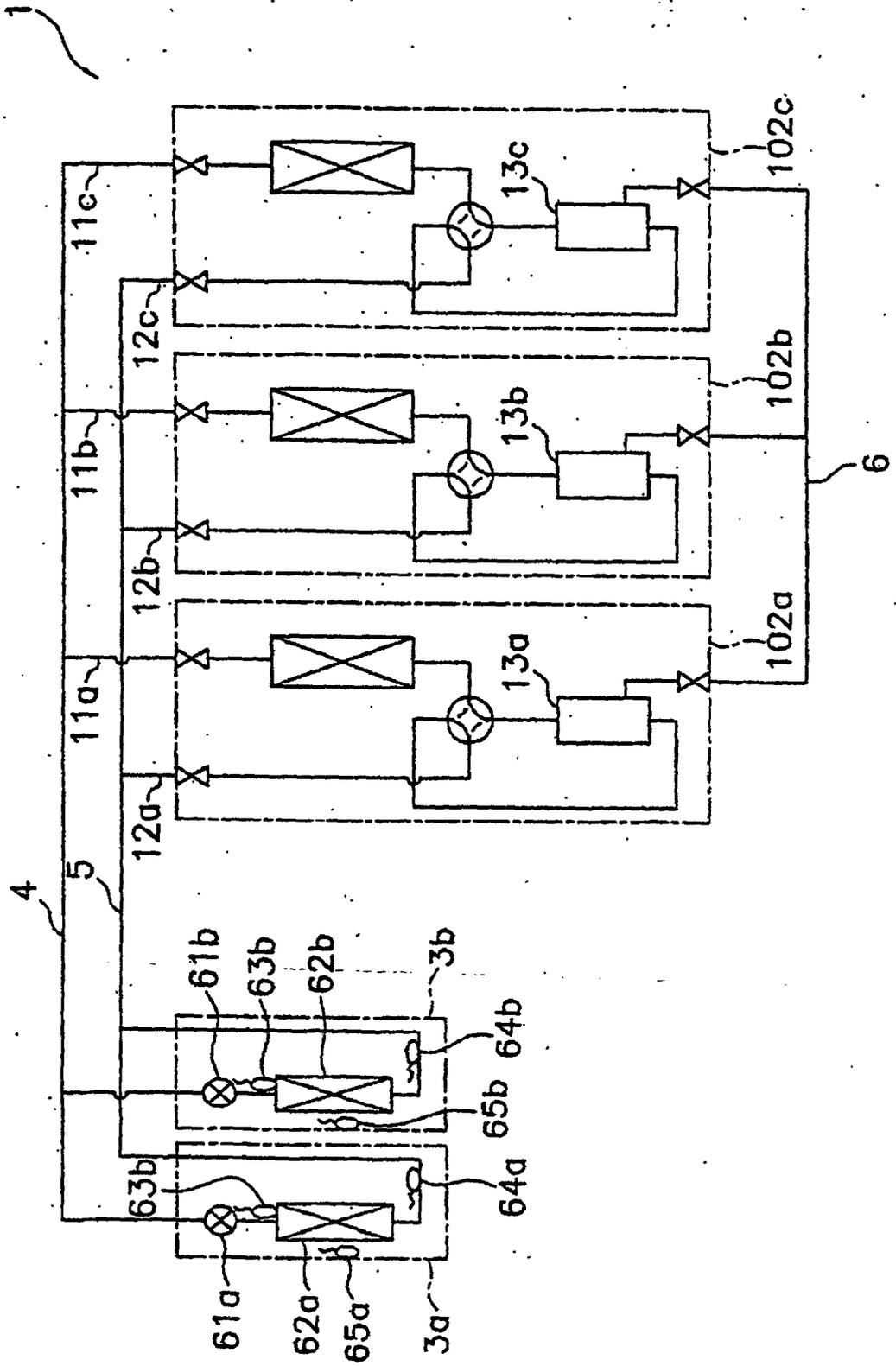
Aplicabilidad industrial

65 Si se usa la presente invención, puede eliminarse la unidad de línea en un acondicionador de aire que incluye una pluralidad de unidades de fuente de calor, y pueden mantenerse al mínimo los aumentos en la construcción de línea *in situ* a la vez que se hace posible ajustar la cantidad de refrigerante en el acondicionador de aire.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acondicionador de aire (1), que comprende: una pluralidad de unidades de fuente de calor (102a-102c) que incluyen mecanismos de compresión (13a - 13c) e intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor (15a-15c) conectados a lados de admisión de los mecanismos de compresión;
- 10 una línea de unión de líquido refrigerante (4) y una línea de unión de gas refrigerante (5) que conectan en paralelo cada unidad de fuente de calor; y
- 15 unidades de usuario (3a, 3b) que incluyen intercambiadores de calor del lado del usuario (62a, 62b), estando las unidades de usuario (3a, 3b) conectadas a la línea de unión de líquido refrigerante y la línea de unión de gas refrigerante; caracterizado por
- 20 receptores (17a-17c) que están conectados a lados de líquido de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor;
- 25 circuitos de despresurización de receptor (23a-23c) configurados para hacer que el refrigerante fluya hacia fuera desde los receptores (17a-17c) de las unidades de fuente de calor que tienen una escasez de refrigerante hasta los lados de admisión de los mecanismos de compresión de los mismos, mediante lo que se aumenta la cantidad de refrigerante que fluye desde la línea de unión de líquido refrigerante al interior de las unidades de fuente de calor en las que existe la escasez de refrigerante y se mantiene la cantidad de refrigerante que va a enviarse desde la línea de unión de líquido refrigerante hasta cada unidad de fuente de calor en un equilibrio de caudal apropiado.

Fig. 1



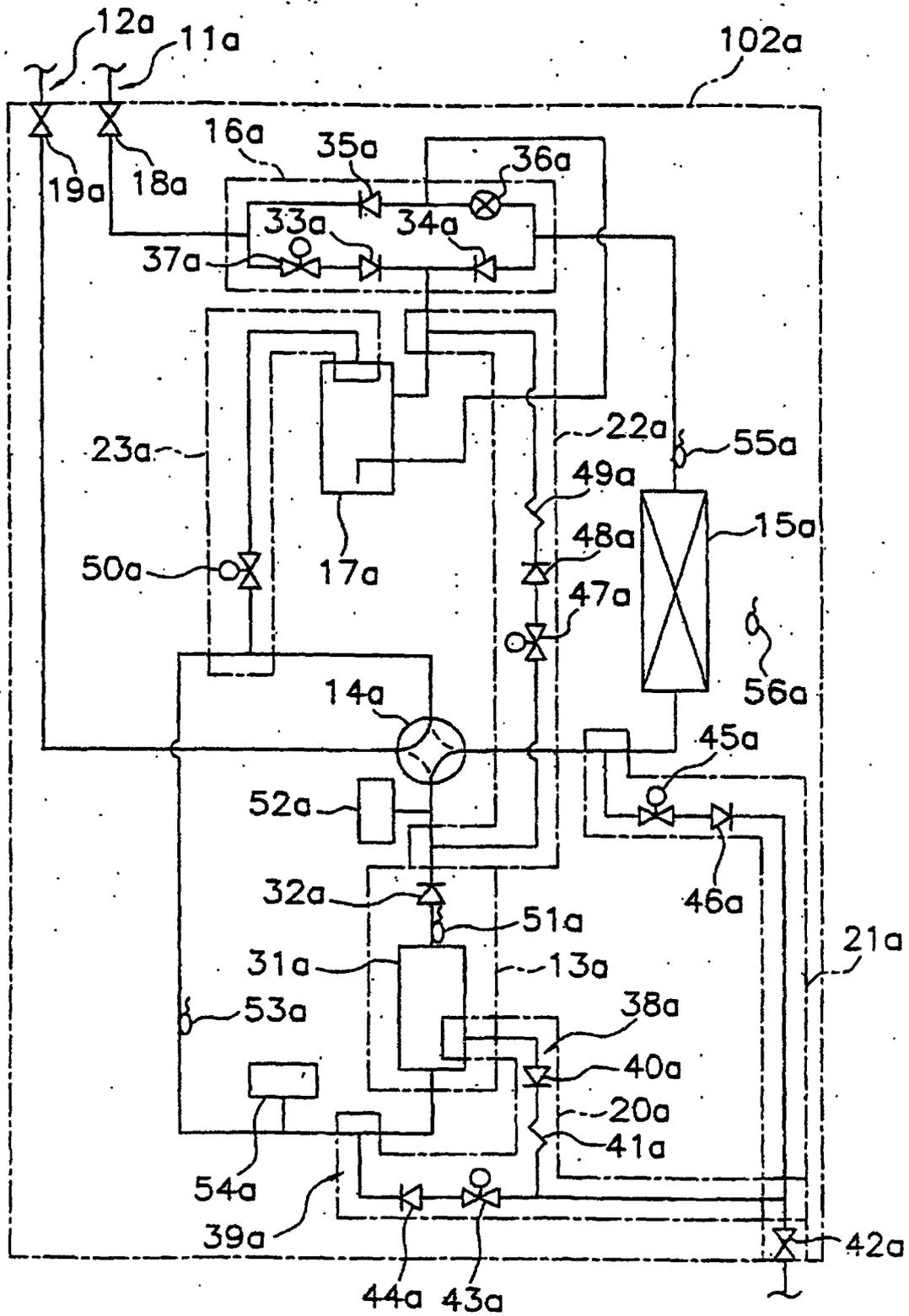


Fig. 2

Fig. 5

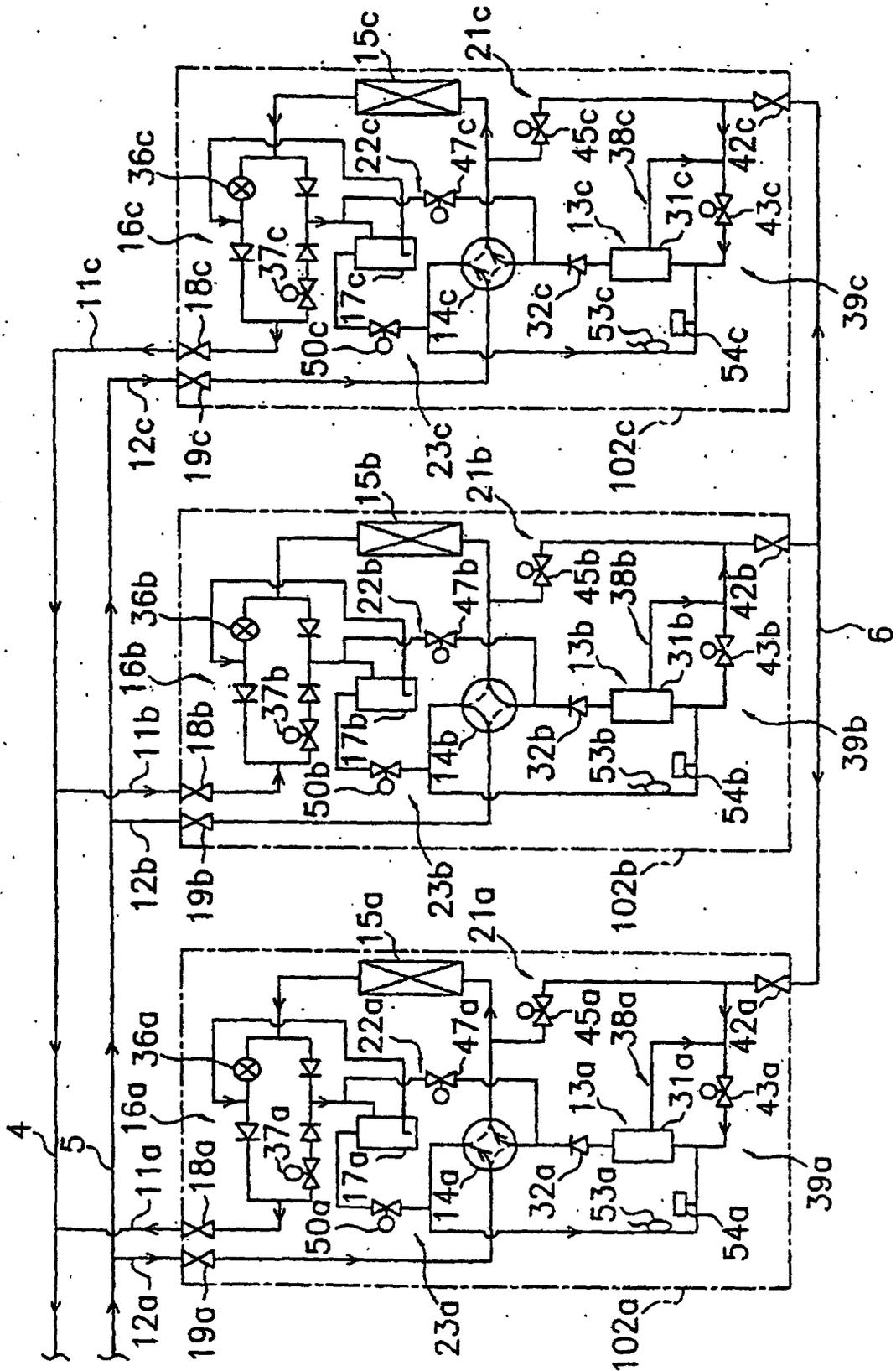


Fig. 6

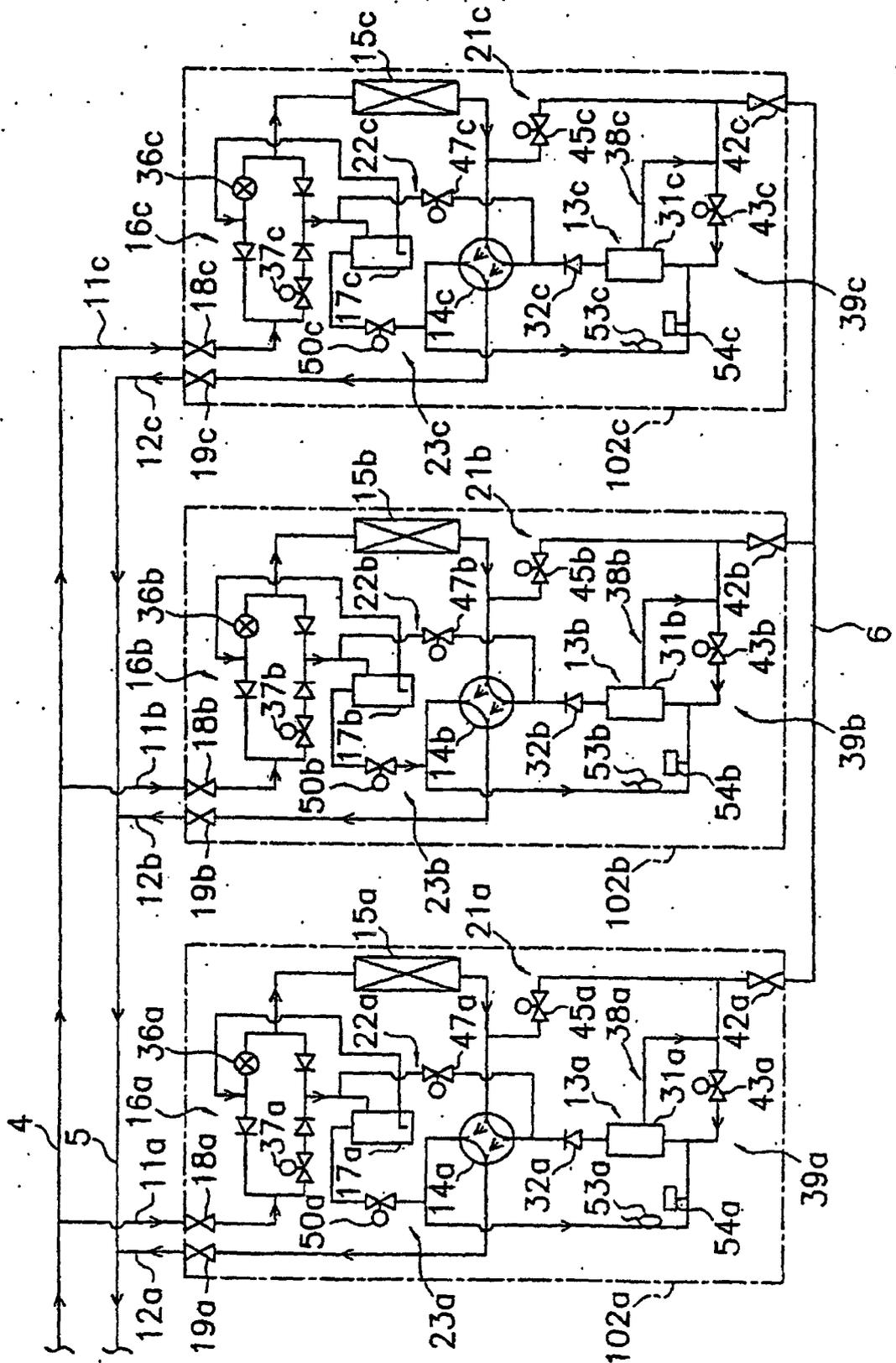


Fig. 7

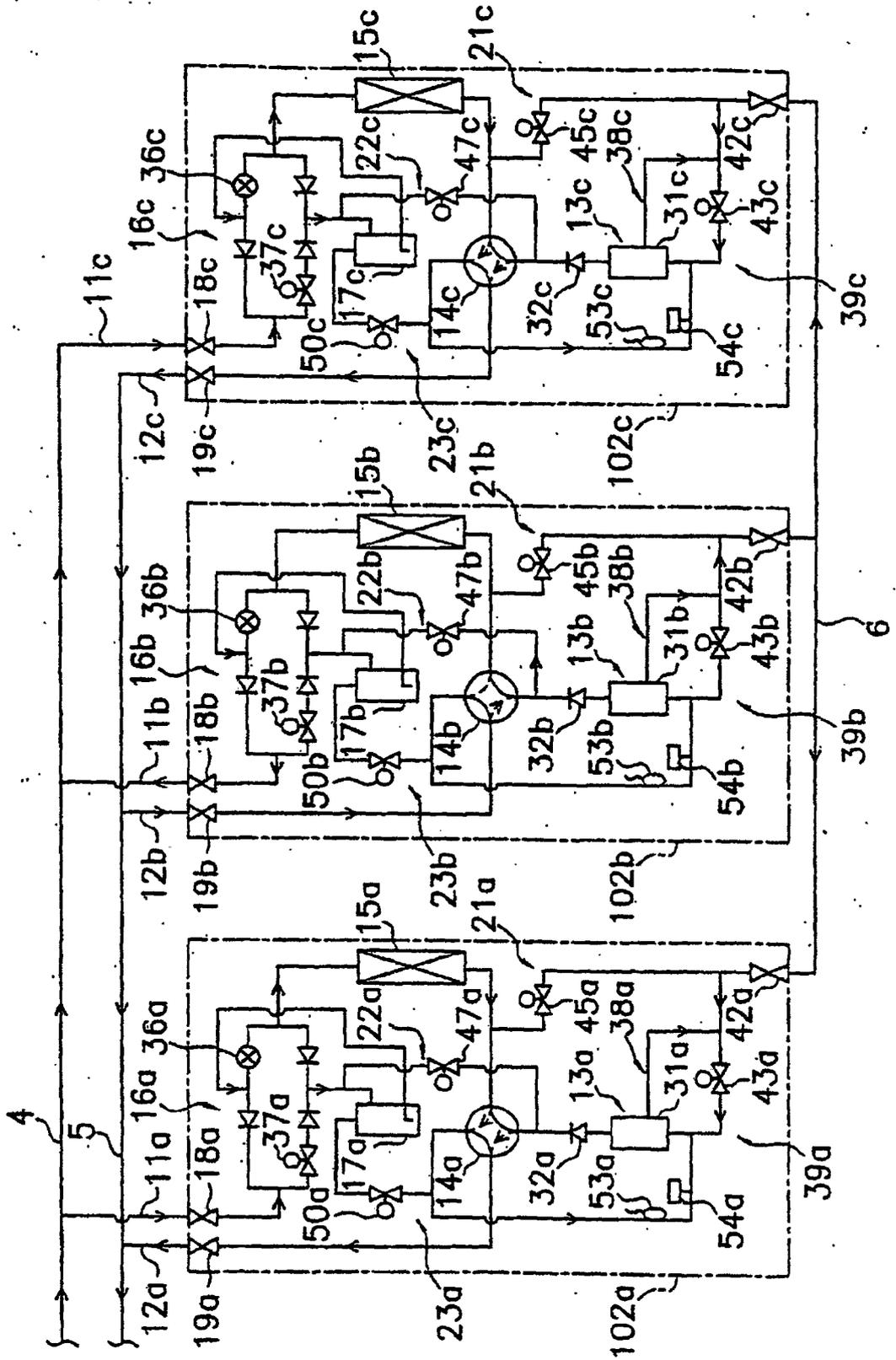


Fig. 8

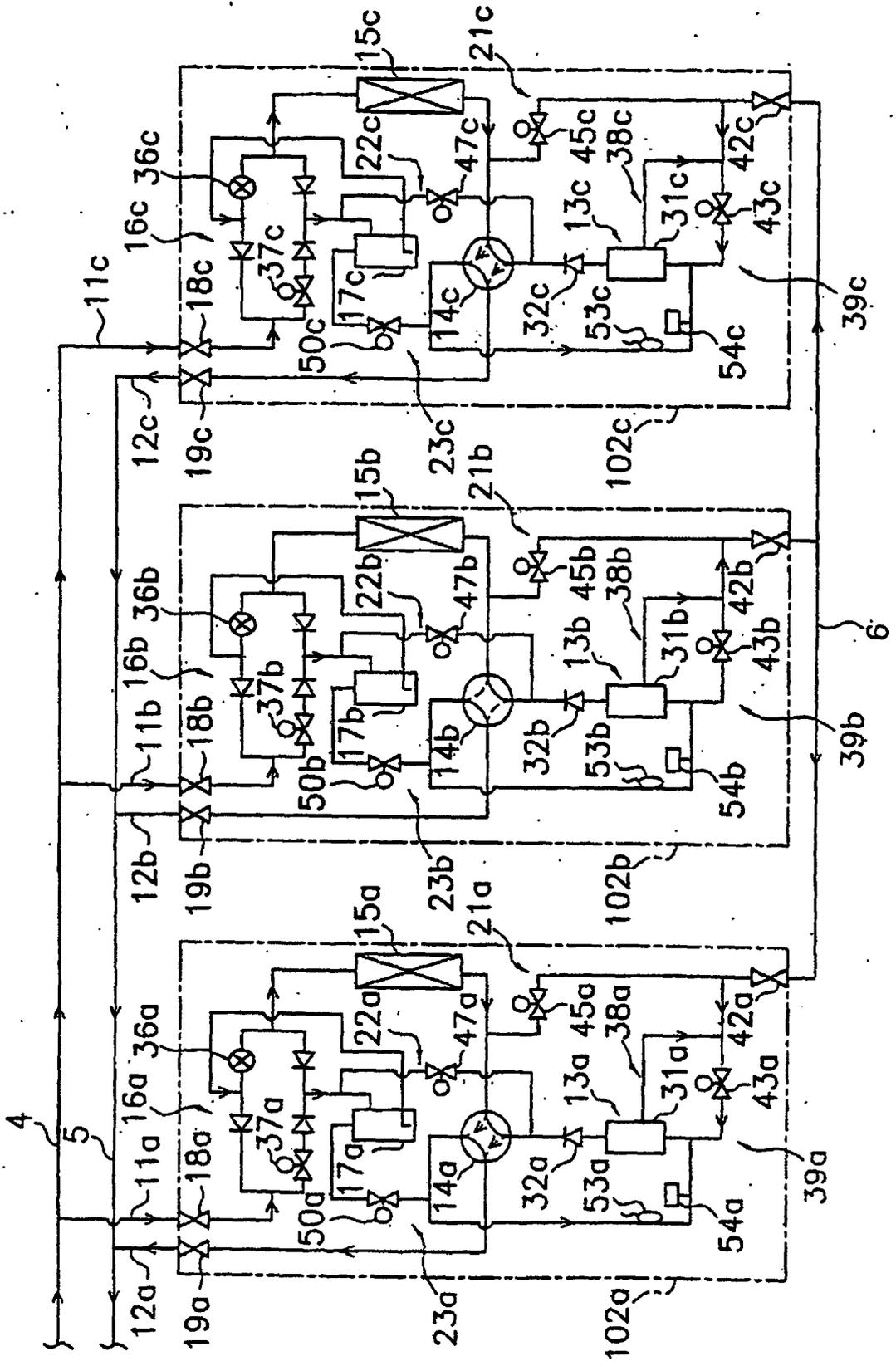


Fig. 9

