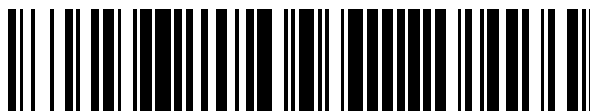


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 977**

51 Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009** **E 09252756 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018** **EP 2196746**

54 Título: **Sistema de refrigeración**

30 Prioridad:

**11.12.2008 JP 2008315656**

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

**10.04.2018**

73 Titular/es:

**FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)  
1116, Suenaga, Takatsu-ku  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken, JP**

72 Inventor/es:

**TOMIOKA, SATOSHI;  
TAMURA, HIDEYA;  
ITO, TETSUYA;  
MATSUNAGA, TAKAHIRO;  
KUROKAWA, TAKAMITSU y  
SANADA, SHINTARO**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 662 977 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).

**Sistema de refrigeración****Descripción****5 CAMPO TÉCNICO**

La presente invención está relacionada con un método de control para un sistema o equipo de refrigeración que es adecuado para grandes edificios, como edificios de oficinas y bloques de apartamentos, de manera que con el sistema o equipo se proporcionan diversas unidades interiores que se incluyen en la parte interior y diversas unidades exteriores que se incluyen en la parte exterior, y de manera que las unidades interiores y las unidades exteriores están conectadas entre sí mediante unas tuberías (o un sistema de tuberías) de refrigeración. Más específicamente, la presente invención está relacionada con una técnica para solucionar la escasez de refrigerante en el momento en el que se realiza la operación de enfriamiento del aire en un estado en el que solamente está en funcionamiento una unidad exterior predeterminada -de las diversas unidades exteriores-, de manera que las demás unidades exteriores no están en funcionamiento.

**ANTECEDENTES**

En los equipos de aire acondicionado que se usan en grandes edificios, como un edificio de oficinas y un bloque de apartamentos, la capacidad requerida para enfriar el aire y la capacidad requerida para calentar el aire son diferentes dependiendo del número de unidades operativas interiores. Por lo tanto, para satisfacer estos requisitos, a veces se utilizan diversas unidades exteriores.

En este caso, cada una de las unidades exteriores se proporciona con un compresor, una válvula de cuatro vías (válvula de control direccional), un intercambiador de calor exterior, una válvula de expansión exterior y un acumulador, de manera que las unidades exteriores están conectadas en paralelo a las tuberías de refrigerante mediante tubos ramificados.

Respecto al compresor, normalmente se utiliza un compresor de velocidad variable (es decir, un compresor inversor o compresor 'Inverter'), cuya velocidad de rotación es variable gracias a un control 'Inverter' o control inversor, o un compresor de velocidad constante, en el que la velocidad de rotación es constante. Preferiblemente, para conservar la diferencia de presión entre el lado o parte de descarga y el lado o parte de succión en un intervalo predeterminado, el compresor se proporciona con un circuito de 'bypass' (o circuito de derivación) de gas caliente, que incluye una válvula solenoide y un mecanismo de expansión dispuesto en serie entre un tubo o tubería de descarga y un tubo de succión.

La unidad exterior funciona y se controla según la capacidad requerida en la parte interior y, por lo tanto, en algunos casos, por ejemplo sólo entra en funcionamiento una unidad exterior, mientras que las demás unidades exteriores no funcionan (de aquí en adelante, una unidad exterior que no está en funcionamiento se denomina en ocasiones 'unidad exterior no operativa').

En tal caso, en las unidades exteriores no operativas se acumula refrigerante, de manera que puede producirse una falta o escasez de refrigerante en la unidad exterior que está en funcionamiento. Si falta refrigerante, la tubería del líquido pasa a un estado de dos fases de líquido y gas, y pueden producirse problemas relacionados con el descenso de la capacidad de la unidad interior, la producción de ruido del refrigerante y similares.

Para solucionar estos problemas, en la invención que se describe en el Documento de Patente 1 (Publicación Japonesa de Solicitud de Patente nº 2000-220894), cuando hay una escasez de refrigerante en la unidad exterior que está en funcionamiento, las unidades exteriores no operativas se ponen en funcionamiento para suministrar al sistema de tuberías el refrigerante acumulado en las unidades exteriores no operativas.

De acuerdo con la invención que se describe en el Documento de Patente 1, el refrigerante puede suministrarse rápidamente a la unidad exterior en funcionamiento, en la que falta refrigerante. Sin embargo, esta invención no es preferible en cuanto al ahorro de energía, ya que se consume la energía eléctrica necesaria para poner en marcha los compresores de las unidades exteriores no operativas.

EP 1 610 070 A1 desvela un climatizador de aire que comprende diversas unidades exteriores y que crea un ciclo de refrigeración en el que las unidades exteriores están conectadas entre sí en paralelo. Además, el climatizador de aire comprende un refrigerante R410A, al menos un compresor de capacidad variable en cada una de las unidades exteriores, y un controlador que controla la capacidad de cada uno de los compresores de acuerdo con las capacidades requeridas para las unidades interiores. JP 10300245 y JP 10238880 también desvelan equipos de refrigeración.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema o equipo de refrigeración

que incluye diversas unidades exteriores, y en el que el refrigerante que se acumula en las unidades exteriores no operativas se suministra a una unidad exterior en funcionamiento en la que hay escasez de refrigerante sin tener que poner en marcha los compresores de las unidades exteriores no operativas.

5 Para alcanzar el objetivo mencionado previamente, la presente invención proporciona un equipo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, de manera que al sistema de tuberías de refrigerante, que incluye la tubería del líquido y la tubería del gas, instalado entre la parte interior y la parte exterior, se conectan en paralelo diversas unidades interiores -de manera que cada una incluye una válvula de expansión interior y un intercambiador de calor interior- en la parte interior, y de manera que se conectan en paralelo diversas unidades exteriores -de manera que cada una incluye un compresor, una válvula de control direccional, un intercambiador de calor exterior, una válvula de expansión exterior y un acumulador- en la parte exterior; y de manera que cada una de las unidades exteriores se proporciona con un circuito de 'bypass' (o circuito de derivación) de gas caliente, que incluye una válvula solenoide y un mecanismo de expansión dispuesto en serie, y está conectada entre la tubería de alta presión de la parte de descarga del compresor y la tubería de baja presión de la parte del acumulador, de manera que si hay una escasez de refrigerante en el sistema de tuberías de refrigerante cuando se realiza la operación de enfriamiento del aire en un estado en el que solamente está en funcionamiento una de las diversas unidades exteriores -de manera que las demás unidades exteriores no están en funcionamiento-, las válvulas solenoides de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se abren para que el refrigerante acumulado en los intercambiadores de calor exteriores de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se suministre a la tubería del gas del sistema de tuberías de refrigerante por medio del circuito de 'bypass' de gas caliente y la tubería de baja presión.

De acuerdo con la presente invención, si hay una escasez de refrigerante en el sistema de tuberías de refrigerante cuando se realiza la operación de enfriamiento del aire en un estado en el que solamente está en funcionamiento una de las diversas unidades exteriores -de manera que las demás unidades exteriores no están en funcionamiento-, las válvulas solenoides de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se abren para que el refrigerante acumulado en los intercambiadores de calor exteriores de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se suministre a la tubería del gas del sistema de tuberías de refrigerante por medio del circuito de 'bypass' de gas caliente y la tubería de baja presión. De este modo, el refrigerante acumulado en las unidades exteriores no operativas puede suministrarse rápidamente a la unidad exterior en funcionamiento, en la que falta refrigerante, sin poner en marcha el compresor de la unidad exterior no operativa.

Preferiblemente, un intercambiador de calor de subenfriamiento se conecta a la parte de salida del intercambiador de calor exterior, y en un estado en el que la diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación de alta presión del intercambiador de calor exterior durante la operación de enfriamiento del aire y la temperatura del refrigerante en la parte de escape o salida del intercambiador de calor de subenfriamiento alcanza un valor predeterminado o un valor menor que se mantiene durante un periodo de tiempo predeterminado, se estima o considera que falta refrigerante.

Al determinar si falta o no refrigerante basándose en la diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación de alta presión del intercambiador de calor exterior durante la operación de enfriamiento del aire y la temperatura del refrigerante en la parte de escape o salida del intercambiador de calor de subenfriamiento, puede mejorarse la exactitud de la determinación o estimación.

Además, de acuerdo con la invención, la parte conectora de la tubería de baja presión, a la que está conectado el circuito de 'bypass' de gas caliente, está inclinada para que el refrigerante que se suministra mediante el circuito de 'bypass' de gas caliente no vaya hacia la parte del acumulador debido a la gravedad.

Así, el refrigerante acumulado en las unidades exteriores no operativas puede suministrarse con seguridad a la unidad exterior que está en funcionamiento.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

La Figura 1 (FIG. 1) es un diagrama de un circuito de refrigerante que muestra la configuración general de un equipo o sistema de refrigeración de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 2 es una vista esquemática que muestra la estructura de una parte de conexión del circuito de 'bypass' de gas caliente a una tubería de baja presión, de acuerdo con la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describe una realización de la presente invención haciendo referencia a las Figuras 1 y 2. La presente invención no se limita a esta realización.

En referencia a la Figura 1, se proporciona un equipo de refrigeración -de acuerdo con la presente invención- con un sistema de tuberías de refrigerante 10 que incluye la tubería del líquido -o tubería de la parte líquida- 10L y la tubería del gas -o tubería de la parte gaseosa- 10G, que están instaladas entre la parte interior y la

parte exterior. Al sistema de tuberías 10 se conectan en paralelo diversas unidades interiores 20 en la parte interior, y diversas unidades exteriores 30 se conectan en paralelo en la parte exterior.

5 Para facilitar la realización y la comprensión de las figuras, la Figura 1 muestra tres unidades interiores 20. Cada una de las unidades interiores 20 incluye un intercambiador de calor interior 21, una válvula de expansión interior 22 y un ventilador 23, y está instalada en un lugar en el que se necesita la climatización o acondicionamiento del aire (no se muestra). Un extremo del intercambiador de calor interior 21 está conectado a la tubería del líquido 10L mediante la válvula de expansión interior 22, y el otro extremo está conectado a la tubería del gas 10G.

10 En esta realización, respecto a las unidades exteriores 30, se proporcionan dos unidades exteriores: una primera unidad exterior 30A y una segunda unidad exterior 30B. Puesto que estas unidades exteriores 30A y 30B tienen la misma configuración, cuando no es necesario diferenciar entre las unidades exteriores 30A y 30B, las unidades exteriores 30A y 30B se denominan generalmente 'unidades exteriores' 30.

15 La unidad exterior 30 incluye, en su configuración básica, un compresor 31, una válvula de cuatro vías (válvula de control direccional) 34, un intercambiador de calor exterior 35 que tiene un ventilador 35a, una válvula de expansión exterior 36 y un acumulador 37. Asimismo, la unidad exterior 30 incluye un intercambiador de calor de subenfriamiento 39 además del intercambiador de calor exterior 35.

20 En cuanto al compresor 31, pueden usarse un compresor 'Inverter' con una velocidad rotacional variable (la capacidad es variable), un compresor de velocidad constante con una velocidad rotacional constante (la capacidad es fija), un compresor giratorio o rotatorio y un compresor de desplazamiento.

25 El compresor 31 tiene un tubo de descarga del refrigerante 31a y un tubo de succión o aspiración del refrigerante 31b. El tubo de descarga del refrigerante 31a está conectado a la válvula de cuatro vías 34 mediante un separador de aceite 32a, una válvula de retención 32c y una tubería de alta presión 33a. El tubo de succión del refrigerante 31b está conectado al acumulador 37.

30 La tubería del líquido 10L está conectada a los intercambiadores de calor exteriores 35 de las unidades exteriores 30A y 30B mediante un tubo ramificado 11a. La tubería del gas 10G está conectada a las válvulas de cuatro vías 34 de las unidades exteriores 30A y 30B mediante un tubo ramificado 11b. La tubería que va desde la válvula de cuatro vías 34 hasta el acumulador 37 es una tubería de baja presión 33b.

35 El separador de aceite 32a separa el aceite refrigerador contenido en el gas descargado, y el aceite refrigerador separado regresa al tubo de succión del refrigerante 31b mediante un tubo capilar 32b.

40 Entre la tubería de alta presión 33a y la tubería de baja presión 33b, se conecta un circuito de 'bypass' de gas caliente 38 que incluye una válvula solenoide 38a y un tubo capilar (mecanismo de expansión) 38b, dispuesto en serie(s), a fin de conservar la diferencia de presión entre la parte de descarga y la parte de succión o aspiración del compresor 31 en un rango o intervalo predeterminado.

45 En el momento de la operación o procedimiento de enfriamiento del aire, la válvula de cuatro vías 34 cambia a un estado que se indica por medio de líneas continuas en la Figura 1. Así, el refrigerante gaseoso descargado del compresor 31 va desde la válvula de cuatro vías 34 al intercambiador de calor exterior 35, de manera que se intercambia calor con el aire exterior, y se condensa (en el momento del procedimiento de enfriamiento del aire, el intercambiador de calor exterior 35 funciona como un condensador).

50 El refrigerante líquido condensado por el intercambiador de calor exterior 35 pasa a través de una válvula de retención 361 que está conectada en paralelo a la válvula de expansión exterior 36 y al intercambiador de calor de subenfriamiento 39, y se suministra a la unidad interior 20 mediante la tubería del líquido 10L.

55 En la unidad interior 20, el refrigerante líquido se descomprime hasta alcanzar una presión predeterminada por medio de la válvula de expansión interior 22, y posteriormente se produce un intercambio de calor con el aire interior por medio del intercambiador de calor interior 21 hasta evaporarse. De este modo, el aire interior se enfría (en el momento del procedimiento de enfriamiento del aire, el intercambiador de calor interior 21 funciona como un evaporador).

60 El refrigerante gaseoso que se evapora mediante el intercambiador de calor interior 21 se introduce en el acumulador 37 mediante la tubería del gas 10G, la válvula de cuatro vías 34 y la tubería de baja presión 33b. Después de que el refrigerante líquido se haya separado, se devuelve el refrigerante gaseoso al compresor 31 a través de la tubería de succión del refrigerante 31b.

65 En el momento de la operación o procedimiento de calentamiento, la válvula de cuatro vías 34 cambia a un estado que se indica mediante líneas discontinuas en la Figura 1. En este estado, el intercambiador de calor interior 21 funciona como un condensador, y el intercambiador de calor exterior 35 funciona como un evaporador.

Las unidades exteriores 30A y 30B funcionan según la capacidad requerida en la parte interior. A continuación se ofrece una explicación sobre el control; por ejemplo, en el caso en el que la segunda unidad exterior 30B está en un estado no operativo, el procedimiento de enfriamiento del aire se realiza por medio de la primera unidad exterior 30A solamente, y se produce una escasez de refrigerante.

5 La estimación o determinación de un estado en el que falta refrigerante puede realizarse calculando el tiempo de duración de un estado en el que la diferencia de temperatura ( $T_i - T_o$ ) entre la temperatura de saturación de alta presión  $T_i$  del intercambiador de calor exterior 35 y la temperatura del refrigerante en la parte de escape o salida  $T_o$  del intercambiador de calor de subenfriamiento 39 alcanza un valor predeterminado (por ejemplo,  $4^\circ \text{C}$ ) o un valor menor. Es decir, cuando un estado en el que  $T_i - T_o \leq 4^\circ \text{C}$  se mantiene o continúa durante dos minutos, por ejemplo, puede concluirse que falta refrigerante.

15 La temperatura de saturación de alta presión  $T_i$  puede determinarse por medio de la conversión de la presión gaseosa descargada detectada por un sensor de presión S1 que se proporciona en la tubería de alta presión 33a, y la temperatura del refrigerante de escape  $T_o$  puede obtenerse mediante un sensor de temperatura S2 que se proporciona en la tubería del líquido 10L.

20 La determinación de un estado en el que falta refrigerante se realiza mediante una sección de control (no se muestra). Cuando se estima que falta refrigerante en la primera unidad exterior 30A, la sección de control envía una petición para descargar refrigerante a la unidad exterior no operativa 30B.

En respuesta a esta petición para descargar refrigerante, la unidad exterior no operativa 30B abre la válvula solenoide 38a del circuito de 'bypass' de gas caliente 38 de su propia unidad.

25 De este modo, el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor exterior 35 de la unidad exterior no operativa 30B se suministra a la tubería del gas 10G de la primera unidad exterior 30A mediante la válvula de cuatro vías 34, el circuito de 'bypass' de gas caliente 38, la tubería de baja presión 33b, la válvula de cuatro vías 34, y el tubo ramificado 11b, tal y como se indica en la figura mediante señales de flechas.

30 En este caso, como se muestra en la Figura 2, de acuerdo con la invención la parte conectora a la que está conectado el circuito de 'bypass' de aire caliente 38 está inclinada para que el refrigerante que se suministra mediante el circuito de 'bypass' de aire caliente 38 no vaya hacia la parte del acumulador 37 debido a la gravedad.

35 Tal y como se ha explicado previamente, de acuerdo con la presente invención el refrigerante acumulado en la unidad exterior no operativa 30B puede suministrarse rápidamente a la unidad exterior 30A que está en funcionamiento, en la que falta refrigerante, sin tener que poner en marcha el compresor 31 de la unidad exterior no operativa 30B.

40 En la realización descrita previamente se proporcionan dos unidades exteriores. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse en los casos en los que se proporcionan tres unidades exteriores o más. Asimismo, en los casos en los que el subenfriamiento deseado puede realizarse mediante el intercambiador de calor exterior solamente, puede suprimirse el intercambiador de calor de subenfriamiento.

45

50

55

60

65

**Reivindicaciones**

- 5 **1.** Un equipo o sistema de refrigeración, en el que al sistema de tuberías de refrigerante (10), que incluye la tubería del líquido (10L) y la tubería del gas (10G), instalado entre la parte interior y la parte exterior, se conectan en paralelo diversas unidades interiores (20) -de manera que cada una incluye una válvula de expansión interior (22) y un intercambiador de calor interior (21)- en la parte interior, y en el que se conectan en paralelo diversas unidades exteriores (30) -de manera que cada una incluye un compresor (31), una válvula de control direccional (34), un intercambiador de calor exterior (35), una válvula de expansión exterior (36) y un acumulador (37)- en la parte exterior; y que se **caracteriza por el hecho de que**
- 10 cada una de las unidades exteriores se proporciona con un circuito de 'bypass' (o circuito de derivación) de gas caliente (38), que incluye una válvula solenoide (38a) y un mecanismo de expansión (38b) dispuesto en serie(s), y está conectada entre la tubería de alta presión (33a) de la parte de descarga del compresor y la tubería de baja presión (33b) de la parte del acumulador, de manera que
- 15 si hay una escasez de refrigerante en el sistema de tuberías de refrigerante cuando se realiza la operación de enfriamiento del aire en un estado en el que solamente está en funcionamiento una de las diversas unidades exteriores -de manera que las demás unidades exteriores no están en funcionamiento-, las válvulas solenoides de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se abren para que el refrigerante acumulado en los intercambiadores de calor exteriores de las unidades exteriores que no están en funcionamiento se suministre a la tubería del gas del sistema de tuberías de refrigerante por medio del circuito de 'bypass' de gas caliente y la tubería de baja presión; y de manera que
- 20 la parte conectora de la tubería de baja presión, a la que está conectado el circuito de 'bypass' de gas caliente, está inclinada para que el refrigerante que se suministra mediante el circuito de 'bypass' de gas caliente no se desplace hacia la parte del acumulador debido a la gravedad.
- 25 **2.** El equipo o sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un intercambiador de calor de subenfriamiento se conecta a la parte de salida del intercambiador de calor exterior; de manera que cuando en un estado en el que la diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación de alta presión del intercambiador de calor exterior durante la operación de enfriamiento del aire y la temperatura del refrigerante en la parte de escape o salida del intercambiador de calor de subenfriamiento alcanza un valor predeterminado o un valor menor que se
- 30 mantiene durante un periodo de tiempo predeterminado, se estima o considera que falta refrigerante en el sistema de tuberías de refrigerante.

35

40

45

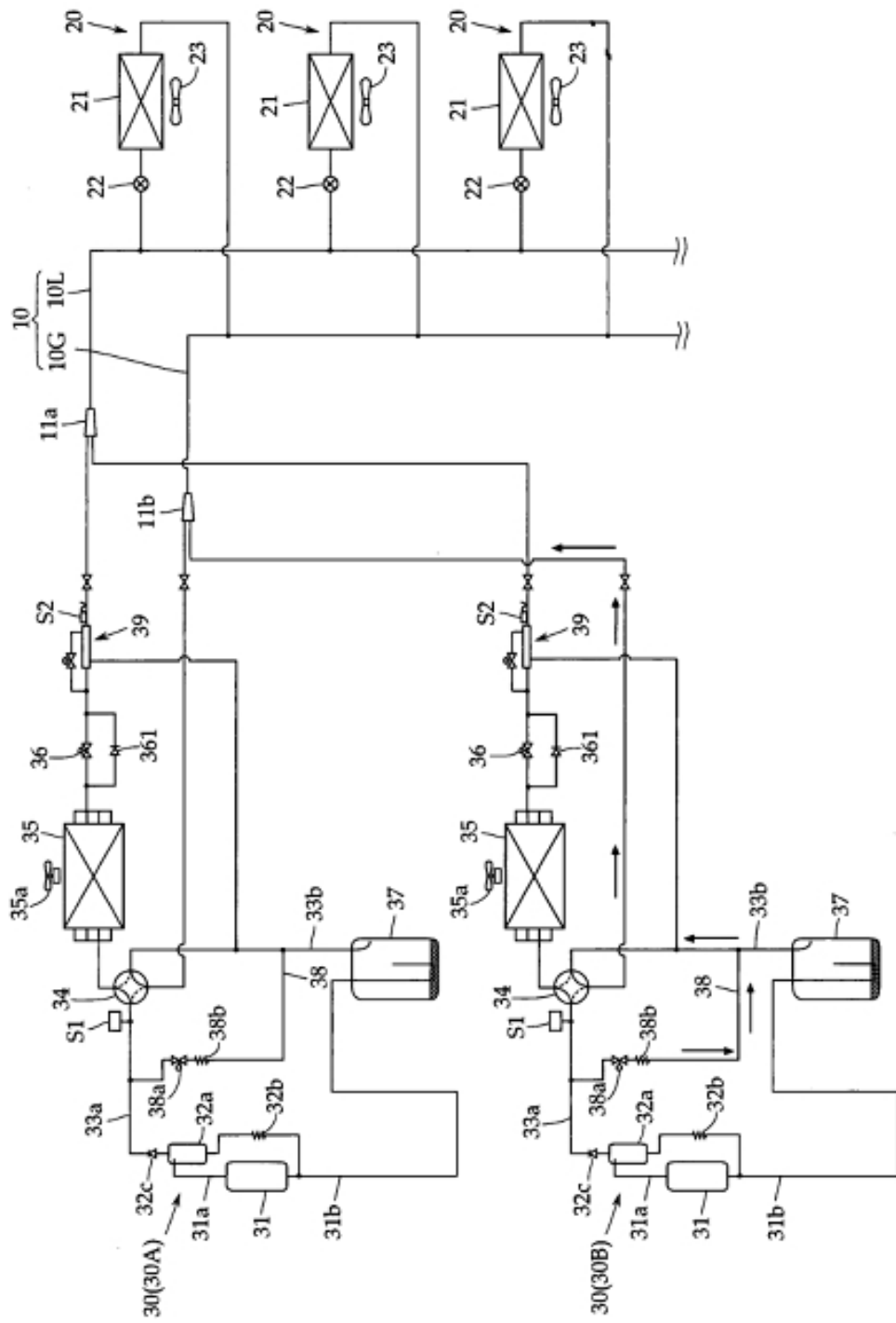
50

55

60

65

FIG. 1



**FIG. 2**

