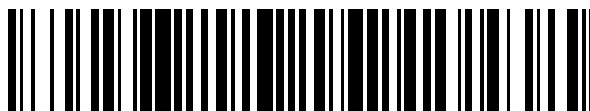


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 491 223**

51 Int. Cl.:

F25B 9/06 (2006.01)

F25B 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007** **E 07741723 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014** **EP 2015003**

54 Título: **Aparato de refrigeración**

30 Prioridad:

20.04.2006 JP 2006116686

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.09.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SAKITANI, KATSUMI;
OKAMOTO, MASAKAZU;
KUMAKURA, EIJI y
OKAMOTO, TETSUYA

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 491 223 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

Aparato de refrigeración

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al suministro de aceite lubricante a un compresor y a un expansor en un aparato de refrigeración.

10 **Antecedentes de la invención**

Convencionalmente, se han conocido aparatos de refrigeración que realizan un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en un circuito de refrigerante y se utilizan ampliamente en acondicionadores de aire y similares. Por ejemplo, el documento de patente 1 da a conocer un aparato de refrigeración que incluye un compresor para comprimir refrigerante y un expansor para expandir el refrigerante para recuperar fuerza motriz. Concretamente, en un aparato de refrigeración mostrado en la fig. 1 en el documento de patente 1, el expansor está conectado al compresor mediante un único árbol, de modo que la fuerza motriz obtenida en el expansor se utiliza para accionar el compresor. En otro aparato de refrigeración mostrado en la fig. 6 en el documento de patente 1, un motor y un generador están conectados al compresor y al expansor, respectivamente, de modo que el compresor es accionado por el motor para comprimir el refrigerante mientras que el generador es accionado por el expansor para generar fuerza motriz.

Una maquinaria de fluido en la cual un expansor y un compresor están conectados entre sí mediante un único árbol se da a conocer, por ejemplo, en el documento de patente 2. En la maquinaria de fluido dada a conocer en este documento de patente, un mecanismo de compresión tal como un compresor, un mecanismo de expansión tal como un expansor, y un árbol que los conecta están alojados en una única carcasa. Además, en esta maquinaria de fluido, se forma un recorrido de suministro de aceite dentro del árbol para suministrar aceite lubricante acumulado en el fondo de la carcasa al mecanismo de compresión y al mecanismo de expansión a través del recorrido de suministro de aceite.

El documento de patente 3 da a conocer un compresor denominado generalmente hermético, en el cual un mecanismo de compresión y un motor están alojados en una única carcasa. En el compresor hermético, se forma un recorrido de suministro de aceite en un árbol de accionamiento de un mecanismo de compresión de modo que el aceite lubricante acumulado en el fondo de la carcasa se suministra al mecanismo de compresión a través del recorrido de suministro de aceite. El aparato de refrigeración mostrado en la fig. 6 en el documento de patente 1 puede utilizar un compresor hermético de este tipo.

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar nº 2000-241033.

Documento de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar nº 2005-299632.

Documento de patente 3: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar nº 2005-002832.

El documento JP-A-2001141315 da a conocer un aparato de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 **Resumen de la invención**

Problemas que ha de resolver la invención

Como se describió anteriormente, un compresor conocido generalmente provisto en un circuito de refrigerante tiene una construcción en la cual un mecanismo de compresión está alojado en una carcasa de modo que un aceite lubricante acumulado en la carcasa se suministra al mecanismo de compresión. En lo que se refiere a un expansor, este puede tener una construcción similar en la cual un mecanismo de expansión está alojado en una carcasa de modo que el aceite lubricante acumulado en la carcasa se suministra al mecanismo de expansión.

En el aparato de refrigeración mostrado en la fig. 6 en el documento de patente 1, el compresor y el expansor, cada uno de los cuales incluye una carcasa distinta, pueden estar provistos en el circuito de refrigerante de modo que el mecanismo de compresión está lubricado por el aceite lubricante de la carcasa del compresor mientras que el mecanismo de expansión está lubricado por el aceite lubricante de la carcasa del expansor. En el aparato de refrigeración de esta construcción, sin embargo, el aceite lubricante puede distribuirse desigualmente a uno del compresor y del expansor, lo que provoca un problema tal como agarrotamiento y similares.

Este problema se describirá. Durante el funcionamiento del compresor, parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de compresión se descarga del compresor junto con el refrigerante. Igualmente, durante el funcionamiento del expansor, parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de expansión sale del expansor junto con el refrigerante. Esto es, en el circuito de refrigerante del aparato de refrigeración que incluye tanto el

compresor como el expansor, el aceite lubricante que sale de la carcasa del compresor y el aceite lubricante que sale de la carcasa del expansor circulan junto con el refrigerante. Si el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que sale del compresor puede ser devuelta a la carcasa del compresor mientras que el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que sale del expansor puede ser devuelta a la carcasa del expansor, se asegura una cantidad dada del aceite lubricante en cada una de las carcasas del compresor y el expansor.

Sin embargo, es bastante difícil ajustar de modo preciso el cociente entre la cantidad del aceite lubricante devuelta al compresor y la devuelta al expansor en la cantidad total de aceite lubricante que circula en el circuito de refrigerante. En otras palabras, es prácticamente imposible devolver al compresor el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que sale del compresor y devolver al expansor el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que sale del expansor. Por este motivo, el aceite lubricante se distribuye desigualmente a uno del compresor y del expansor en el funcionamiento del aparato de refrigeración, y consecuentemente se puede provocar un problema, tal como agarrotamiento y similares, en uno de ellos en el cual la cantidad de aceite lubricante en la carcasa sea menor.

La presente invención se ha realizado a la vista de lo anterior y tiene como objeto asegurar la fiabilidad de un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante en el cual un compresor y un expansor están alojados en carcasas distintas.

Medios para resolver los problemas

Un primer aspecto de la presente invención está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (11) al cual están conectados un compresor (20) y un expansor (30) y que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en el circuito de refrigerante (11). En el que el aparato de refrigeración incluye: en el compresor (20), un mecanismo de compresión (21) para aspirar y comprimir el refrigerante; una carcasa del compresor (24) para alojar el mecanismo de compresión (21); y un mecanismo de suministro de aceite (22) para suministrar aceite lubricante de un depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al mecanismo de compresión (21); en el expansor (30), un mecanismo de expansión (31) para expandir el refrigerante que fluye en el mismo para generar fuerza motriz; una carcasa del expansor (34) para alojar el mecanismo de expansión (31); y un mecanismo de suministro de aceite (32) para suministrar el aceite lubricante de un depósito de aceite (37) en el expansor (34) al mecanismo de expansión (31); un recorrido de compensación (40) que conecta la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) para compensar entre sí presiones de un espacio interno de la carcasa del compresor (24) y un espacio interno de la carcasa del expansor (34); y un recorrido de distribución de aceite (42) que conecta la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) para permitir que el aceite lubricante fluya entre el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

En el primer aspecto, el refrigerante es hecho circular mientras se repiten secuencialmente los procesos de compresión, condensación, expansión y evaporación en el circuito de refrigerante (11). Durante el funcionamiento del compresor (20), el mecanismo de suministro de aceite (22) suministra el aceite lubricante del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al mecanismo de compresión (21), y parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de compresión (21) se descarga del compresor (20) junto con el refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión (21). Durante el funcionamiento del expansor (30), el mecanismo de suministro de aceite (32) suministra el aceite lubricante del depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al mecanismo de expansión (31), y parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de expansión (31) se envía fuera del expansor (20) junto con el refrigerante expandido en el mecanismo de expansión (31). Cada aceite lubricante que sale del compresor (20) y el expansor (30) es hecho circular en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante y es devuelto al compresor (20) y al expansor (30).

En el primer aspecto, el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí a través del recorrido de distribución de aceite (42). Además, la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) están conectadas entre sí mediante el recorrido de compensación (40) de modo que la presión interna de la carcasa del compresor (24) y la de la carcasa del expansor (24) son casi iguales entre sí, incluso durante el funcionamiento tanto del compresor (20) como del expansor (30). Por consiguiente, incluso cuando el aceite lubricante se distribuye desigualmente, por ejemplo, al compresor (20), lo que da como resultado que la cantidad acumulada de aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) sea excesiva, el exceso de aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) fluye dentro de la carcasa del expansor (30) a través del recorrido de distribución de aceite (42).

En referencia a un segundo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, se proporcionan medios de ajuste (50) para ajustar un estado de flujo del aceite lubricante en el recorrido de distribución de aceite (42).

En el segundo aspecto, los medios de ajuste (50) ajustan el estado de flujo del aceite lubricante que fluye en el recorrido de distribución de aceite (42). En otras palabras, el estado de flujo del aceite lubricante que se mueve entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42) se

ajusta mediante los medios de ajuste (50).

En referencia a un tercer aspecto de la presente invención, en el segundo aspecto, los medios de ajuste (50) incluyen un detector de nivel de aceite (51) para detectar un nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) o en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) y una válvula de control (52) que está provista en el recorrido de distribución de aceite (42) y cuya apertura está controlada basándose en una señal de salida del detector de nivel de aceite (51).

En el tercer aspecto, los medios de ajuste (50) incluyen el detector de nivel de aceite (51) y la válvula de control (52). La cantidad acumulada del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) se correlaciona con el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Igualmente, la cantidad acumulada del aceite lubricante en la carcasa del expansor (34) se correlaciona con el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). Cuando se obtiene información acerca del nivel de aceite en uno de los depósitos de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor, se puede juzgar si hay un exceso o defecto de aceite lubricante en el compresor (20) y el expansor (30) basándose en la información. A la vista de esto, en este aspecto, se detecta el nivel de aceite del aceite lubricante en uno del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) mediante el detector de nivel de aceite (51) para controlar la apertura de la válvula de control (52) según la señal de salida del detector de nivel de aceite (51), controlando así el caudal de aceite lubricante en el recorrido de distribución de aceite (42).

En referencia a un cuarto aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (61) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del compresor (24).

En el cuarto aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (60) dispuesto aguas abajo del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (60) se envía a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de retorno de aceite (61). Parte del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) se suministra a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del compresor (24) y es distribuido a continuación al expansor (30) desde el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

En referencia a un quinto aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (62) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del expansor (34).

En el quinto aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (60) dispuesto aguas abajo del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (60) se envía a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de retorno de aceite (62). Parte del aceite lubricante en la carcasa del expansor (34) se suministra a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del expansor (34) y es distribuido a continuación al compresor (20) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

En referencia a un sexto aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (70) dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (71) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (70) a la carcasa del compresor (24).

En el sexto aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (70) dispuesto aguas abajo del expansor (30). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (70) se envía a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de retorno de aceite (71). Parte del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) se suministra a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del compresor (24) y es distribuido a continuación al expansor (30) desde el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

En referencia a un séptimo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado directamente del exterior de la carcasa del compresor (24) y lo descarga en la carcasa del compresor (24).

En el séptimo aspecto, el mecanismo de compresión (21) aspira directamente el refrigerante que fluye en el compresor (20). El mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante así aspirado y lo descarga en la carcasa del compresor (24). Esto es, el refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión (21) es descargado una vez en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y se envía a continuación fuera de la carcasa del compresor (24). La presión interna de la carcasa del compresor (24) es casi igual a la presión del refrigerante descargado del mecanismo de compresión (21). Además, como la carcasa del expansor (34) está conectada a la carcasa del compresor (24) mediante el recorrido de compensación (40), la presión interna de la carcasa del expansor (34) es casi igual a la presión del refrigerante descargado del mecanismo de compresión (21).

En referencia a un octavo aspecto de la presente invención, en el séptimo aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (62) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del expansor (34), y un conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) y el recorrido de retorno de aceite (62) sirven como el recorrido de compensación (40).

En el octavo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (60) dispuesto aguas abajo del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (60) se suministra a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de retorno de aceite (62). Parte del aceite lubricante en la carcasa del expansor (34) se suministra a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del expansor (34) y es distribuido a continuación al compresor (20) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

En el octavo aspecto, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) se comunica con el separador de aceite (60) mediante el conducto mientras que el separador de aceite (60) se comunica con el espacio interno de la carcasa del expansor (34) mediante el recorrido de retorno de aceite (71). Esto es, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) y el recorrido de retorno de aceite (71). Por consiguiente, en este aspecto, el recorrido de retorno de aceite (71) y el conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) sirven como el recorrido de compensación (40).

En referencia a un noveno aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado de la carcasa del compresor (24) y lo descarga directamente fuera de la carcasa del compresor (24).

En el noveno aspecto, el refrigerante que fluye en el compresor (20) fluye una vez en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y es aspirado a continuación en el mecanismo de compresión (21). El mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante así aspirado y lo descarga directamente fuera de la carcasa del compresor (24). La presión interna de la carcasa del compresor (24) es casi igual a la presión del refrigerante que aspira el mecanismo de compresión (21). La carcasa del expansor (34) está conectada a la carcasa del compresor (24) mediante el recorrido de compensación (40), de modo que la presión interna de la carcasa del expansor (34) es casi igual a la presión del refrigerante que aspira el mecanismo de compresión (31).

En referencia a un décimo aspecto de la presente invención, en el noveno aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (75) dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (76) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (75) a la carcasa del compresor (24).

En el décimo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (75) dispuesto aguas arriba del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (75) se envía a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de retorno de aceite (76). Parte del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) se suministra a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del compresor (24) y es distribuido a continuación al expansor (30) desde el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

En referencia a un undécimo aspecto de la presente invención, en el noveno aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (75) dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (77) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (75) a la carcasa del expansor (34).

En el undécimo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (75) dispuesto aguas arriba del compresor (20). El aceite

lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (75) se envía a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de retorno de aceite (77). Parte del aceite lubricante en la carcasa del expansor (34) se suministra a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del expansor (34) y es distribuido a continuación al compresor (20) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

En referencia a un duodécimo aspecto de la presente invención, en el aspecto undécimo, un conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) y el recorrido de retorno de aceite (77) sirven como el recorrido de compensación (40).

En el duodécimo aspecto, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) se comunica con el separador de aceite (75) mediante el conducto mientras que el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunica con el separador de aceite (75) mediante el recorrido de retorno de aceite (77). Esto es, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) y el recorrido de retorno de aceite (77). En este aspecto, el recorrido de retorno de aceite (77) y el conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) sirven como el recorrido de compensación (40).

En referencia a un decimotercer aspecto de la presente invención, en el noveno aspecto, el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (70) dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (72) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (70) a la carcasa del expansor (34).

En el decimotercer aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (70) dispuesto aguas abajo del expansor (30). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador de aceite (70) se envía a la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de retorno de aceite (72). Parte del aceite lubricante en la carcasa del expansor (34) se suministra a la carcasa del compresor (24) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Esto es, cada aceite lubricante que sale del expansor (30) y el compresor (20) en el circuito de refrigerante (11) es devuelto una vez a la carcasa del expansor (34) y es distribuido a continuación al compresor (20) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Efectos de la invención

En la presente invención, la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) están conectadas entre sí mediante el recorrido de compensación (40) y el recorrido de distribución de aceite (42). Por consiguiente, incluso cuando el aceite lubricante se distribuye desigualmente a uno del compresor (20) y el expansor (30) en el funcionamiento del aparato de refrigeración (10), el aceite lubricante en uno del compresor (20) y el expansor (30) al cual se distribuye en exceso el aceite lubricante puede ser suministrado al otro mediante el recorrido de distribución de aceite (42). Como resultado, se puede asegurar cada cantidad acumulada del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) para conseguir la lubricación definida del mecanismo de compresión (21) y el mecanismo de expansión (31). Así pues, según la presente invención, se pueden evitar daños del compresor (20) y el expansor (30) provocados por lubricación insuficiente para asegurar la fiabilidad del aparato de refrigeración (10).

En los aspectos segundo y tercero de la presente invención, los medios de ajuste (50) ajustan el estado de flujo del aceite lubricante que se mueve entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). Por consiguiente, cada cantidad acumulada del aceite lubricante en la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) puede ser controlada con mayor precisión para aumentar adicionalmente la fiabilidad del aparato de refrigeración (10).

En los aspectos cuarto, quinto y octavo de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador de aceite (60) dispuesto aguas abajo del compresor (20). Por consiguiente, la cantidad de lubricante que fluye en una parte del circuito de refrigerante (11) que abarca del separador de aceite (60) al lado de entrada de flujo del expansor (30) puede reducirse. Está provisto un intercambiador de calor para irradiar calor en la parte del circuito de refrigerante (11) que abarca del separador de aceite (60) al expansor (30). Así pues, en estos aspectos, se puede suprimir la situación en la que el aceite lubricante inhibe la radiación de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para radiación de calor, permitiendo así que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

Concretamente, en el octavo aspecto de la presente invención, el conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) y el recorrido de retorno de aceite (71) sirven como recorrido de compensación (40) para eliminar la necesidad de preparar un elemento dedicado para formar el recorrido de compensación (40), manteniendo así la construcción sencilla del aparato de refrigeración (10).

En los aspectos sexto y decimotercero de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador de

aceite (70) dispuesto aguas abajo del expansor (30). Por consiguiente, puede reducirse la cantidad de aceite lubricante que fluye en una parte de circuito de refrigerante (11) que abarca del separador de aceite (70) al lado de aspiración del compresor (20). Está provisto un intercambiador de calor para absorber calor en la parte del circuito de refrigerante (11) que abarca del separador de aceite (70) al compresor (20). Así pues, en estos aspectos, se puede suprimir la situación en la que el aceite lubricante inhibe la absorción del calor del refrigerante en el intercambiador de calor para absorción de calor, permitiendo así que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

En el noveno aspecto de la presente invención, la carcasa del expansor (34) se comunica mediante el recorrido de compensación (40) con la carcasa del compresor (24) llena con el refrigerante antes de ser aspirado en el mecanismo de compresión (21). Así pues, como está provisto un intercambiador de calor para absorción de calor aguas abajo del expansor (30) en el circuito de refrigerante (11), es deseable para asegurar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor ajustar la entalpía del refrigerante que sale del expansor (30) tan baja como sea posible. Por otro lado, la temperatura del refrigerante antes de ser aspirado en el mecanismo de compresión (21) no es tan alta. En este aspecto, la carcasa del expansor (34) se comunica con la carcasa del compresor (24) llena de refrigerante antes de ser aspirado en el mecanismo de compresión (21), de modo que la temperatura en la carcasa del expansor (34) no llega a ser tan alta. Esto suprime la cantidad de calor que invade el refrigerante expandido en el mecanismo de expansión (31) para suprimir la baja entalpía del refrigerante que sale del expansor (30). Así pues, en el presente aspecto, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para absorción de calor puede asegurarse suficientemente.

En los aspectos décimo y undécimo de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador de aceite (75) dispuesto aguas arriba del compresor (20). Por consiguiente, puede reducirse la cantidad de aceite lubricante que es aspirada en el mecanismo de compresión (21) junto con el refrigerante. Como el volumen de fluido que puede aspirar el mecanismo de compresión (21) en una única carrera de aspiración está determinado, disminuir la cantidad de aceite lubricante que va a ser aspirado en el mecanismo de compresión (21) junto con el refrigerante aumenta la cantidad de refrigerante que va a ser aspirado en el mecanismo de compresión (21). Así pues, en el presente aspecto, el compresor (21) puede ejercer su función completamente.

En el duodécimo aspecto de la presente invención, el conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) y el recorrido de retorno de aceite (77) sirven como el recorrido de compensación (40) para eliminar la necesidad de preparar un elemento dedicado para formar el recorrido de compensación (40), manteniendo así la construcción sencilla del aparato de refrigeración (10).

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción del circuito de refrigerante y el flujo de refrigerante en una operación de enfriamiento de acuerdo con la realización 1.

La fig. 2 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción del circuito de refrigerante y el flujo de refrigerante en una operación de calentamiento de acuerdo con la realización 1.

La fig. 3 es una vista a escala ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 1.

La fig. 4 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 2.

La fig. 5 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con el ejemplo modificado 1 de la realización 2.

La fig. 6 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con el ejemplo modificado 2 de la realización 2.

La fig. 7 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción del circuito de refrigerante de acuerdo con el ejemplo modificado 3 de la realización 2.

La fig. 8 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 3.

La fig. 9 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 4.

La fig. 10 es una vista a escala ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 4.

La fig. 11 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de

acuerdo con la realización 5.

La fig. 12 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un ejemplo modificado de la realización 5.

5 La fig. 13 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 6.

10 La fig. 14 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un ejemplo modificado 1 de la realización 6.

La fig. 15 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un ejemplo modificado 2 de la realización 6.

15 La fig. 16 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con la realización 7.

20 La fig. 17 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un ejemplo modificado de la realización 7.

La fig. 18 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un primer ejemplo modificado de otra realización.

25 La fig. 19 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un segundo ejemplo modificado de la otra realización.

La fig. 20 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante de acuerdo con un tercer ejemplo modificado de la otra realización.

30 La fig. 21 es una vista a escala ampliada de una parte principal de un expansor en un cuarto ejemplo modificado de la otra realización.

Índice de números de referencia

35	10	acondicionador de aire (aparato de refrigeración)
	11	circuito de refrigerante
	20	compresor
40	21	mecanismo de compresión
	22	árbol de accionamiento (mecanismo de suministro de aceite)
45	24	carcasa del compresor
	27	depósito de aceite
	30	expansor
50	31	mecanismo de expansión
	32	árbol de salida (mecanismo de suministro de aceite)
55	34	carcasa del expansor
	37	depósito de aceite
	40	recorrido de compensación
60	42	conducto de aceite (recorrido de distribución de aceite)
	50	medios de ajuste
65	51	sensor de nivel de aceite (detector de nivel de aceite)

- 52 válvula de ajuste de cantidad de aceite (válvula de control)
- 60 separador de aceite
- 5 61 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 62 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 70 separador de aceite
- 10 71 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 72 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 15 75 separador de aceite
- 76 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 77 conducto de retorno de aceite (recorrido de retorno de aceite)
- 20

Mejor modo de llevar a cabo la invención

En lo que sigue se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Realización 1 de la invención

Se describirá la realización 1 de la presente invención. La presente realización está dirigida a un acondicionador de aire (10) compuesto de un aparato de refrigeración de acuerdo con la presente invención.

Como se muestra en la fig. 1 y la fig. 2, el acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye un circuito de refrigerante (11). Al circuito de refrigerante (11) están conectados un compresor (20), un expansor (30), un intercambiador de calor exterior (14), un intercambiador de calor interior (15), una primera válvula de inversión de cuatro vías (12), y una segunda válvula de inversión de cuatro vías (13). El circuito de refrigerante (11) se rellena con dióxido de carbono (CO₂) como refrigerante. El compresor (20) y el expansor (30) están dispuestos casi al mismo nivel.

Se describirá una construcción del circuito de refrigerante (11). El compresor (20) incluye un conducto de descarga (26) conectado al primer orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12) y un conducto de aspiración (25) conectado al segundo orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12). El expansor (30) incluye un conducto de salida de flujo (36) conectado al primer orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13) y un conducto de entrada de flujo (35) conectado al segundo orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13). El intercambiador de calor exterior (14) está conectado por un extremo del mismo al tercer orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12) mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al cuarto orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13). El intercambiador de calor interior (15) está conectado por un extremo del mismo al tercer orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13) mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al cuarto orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12).

El intercambiador de calor exterior (14) es un intercambiador de calor de aire para el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior. El intercambiador de calor interior (15) es un intercambiador de calor de aire para el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. Cada una de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12) y la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13) se conmuta entre el estado mostrado en la fig. 1, en el cual el primer orificio y el tercer orificio se comunican entre sí mientras que el segundo orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí, y el estado mostrado en la fig. 2, en el cual el primer orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí mientras que el segundo orificio y el tercer orificio se comunican entre sí.

Como se muestra igualmente en la fig. 3, el compresor (20) es un compresor denominado generalmente hermético del tipo de cúpula de alta presión. El compresor (20) incluye una carcasa del compresor verticalmente cilíndrica (24). Dentro de la carcasa del compresor (24) están alojados un mecanismo de compresión (21), un motor (23), y un árbol de accionamiento (22). El mecanismo de compresión (21) es una maquinaria de fluido giratoria denominada genéricamente de desplazamiento positivo. El motor (23) está dispuesto por encima del mecanismo de compresión (21) en la carcasa del compresor (24). El árbol de accionamiento (22) está dispuesto verticalmente para conectar el mecanismo de compresión (21) y el motor (23).

El conducto de aspiración (25) y el conducto de descarga (26) están provistos en la carcasa del compresor (24). El conducto de aspiración (25) pasa a través de la parte inferior de la carcasa del compresor (24), y el extremo terminal

del mismo está conectado directamente al mecanismo de compresión (21). El conducto de descarga (26) pasa a través de la parte superior de la carcasa del compresor (24), y el extremo de comienzo del mismo está abierto al espacio por encima del motor (23) en la carcasa del compresor (24). El mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado del conducto de aspiración (25) y lo descarga en la carcasa del compresor (24).

5 En el fondo de la carcasa del compresor (24), se acumula aceite del refrigerador como aceite lubricante. Esto es, se forma un depósito de aceite (27) dentro de la carcasa del compresor (24).

10 El árbol de accionamiento (22) constituye un mecanismo de suministro de aceite para suministrar el aceite del refrigerador del depósito de aceite (27) al mecanismo de compresión (21). Aunque no se muestra, dentro del árbol de accionamiento (22) se forma un recorrido de suministro de aceite que se extiende axialmente. El recorrido de suministro de aceite se abre en el extremo inferior del árbol de accionamiento (22) y sirve como una bomba denominada generalmente centrífuga. El extremo inferior del árbol de accionamiento (22) está sumergido en el depósito de aceite (27). Cuando el árbol de accionamiento (22) gira, el aceite del refrigerador es aspirado por el
15 funcionamiento de la bomba centrífuga desde el depósito de aceite (27) en el recorrido de suministro de aceite. El aceite del refrigerador aspirado en el recorrido de suministro de aceite se suministra al mecanismo de compresión (21) para lubricación del mecanismo de compresión (21).

20 El expansor (30) incluye una carcasa del expansor verticalmente cilíndrica (34). Dentro de la carcasa del expansor (24) está alojado un mecanismo de expansión (31), un generador (33), y un árbol de salida (32). El mecanismo de expansión (31) es una maquinaria de fluido giratoria denominada generalmente de desplazamiento positivo. El generador (33) está dispuesto por debajo del mecanismo de expansión (31) en la carcasa del expansor (34). El árbol de salida (32) está dispuesto verticalmente para conectar el mecanismo de expansión (31) y el generador (33).

25 El conducto de entrada de flujo (35) y el conducto de salida de flujo (36) están provistos en la carcasa del expansor (34). Tanto el conducto de entrada de flujo (35) como el conducto de salida de flujo (36) pasan a través de la parte superior de la carcasa del expansor (34). El extremo terminal del conducto de entrada de flujo (35) está conectado directamente al mecanismo de expansión (31). El extremo de comienzo del conducto de salida de flujo (36) está conectado directamente al mecanismo de expansión (31). El mecanismo de expansión (31) expande el refrigerante que fluye en el mismo a través del conducto de entrada de flujo (35) y envía el refrigerante expandido al conducto de salida de flujo (36). Esto es, el refrigerante que pasa a través del expansor (30) pasa tan solo a través del
30 mecanismo de expansión (31) sin fluir dentro del espacio interno de la carcasa de expansor (34).

35 En el fondo de la carcasa de expansor (34) se acumula aceite del refrigerador como el aceite lubricante. Esto es, se forma un depósito de aceite (37) dentro de la carcasa del expansor (34).

40 El árbol de salida (32) compone un mecanismo de suministro de aceite para suministrar el aceite del refrigerador del depósito de aceite (37) al mecanismo de expansión (31). Aunque no se muestra, se forma un recorrido de suministro de aceite que se extiende axialmente dentro del árbol de salida (32). El recorrido de suministro de aceite se abre en el extremo inferior del árbol de salida (32) y sirve como una bomba denominada generalmente como centrífuga. El extremo inferior del árbol de salida (32) está sumergido en el depósito de aceite (37). Cuando el árbol de salida (32) gira, el aceite del refrigerador es aspirado por el funcionamiento de la bomba centrífuga desde el depósito de aceite (37) en el recorrido de suministro de aceite. El aceite del refrigerador aspirado en el recorrido de suministro de aceite se suministra al mecanismo de expansión (31) para la lubricación del mecanismo de expansión (31).

45 Un conducto de compensación (41) está provisto entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34). El conducto de compensación (41) compone un recorrido de compensación (40). El conducto de compensación (41) se abre en un extremo del mismo por encima del motor (23) en el espacio interno de la carcasa del compresor (24), mientras que se abre en el otro extremo del mismo entre el mecanismo de expansión (31) y el generador (33) en el
50 espacio interno de la carcasa del expansor (34). El espacio interno de la carcasa del compresor (24) y el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto de compensación (41).

55 Un conducto de aceite (42) está provisto igualmente entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34). El conducto de aceite (42) compone un recorrido de distribución de aceite. Un extremo del conducto de aceite (42) está conectado a la parte inferior de la cara lateral de la carcasa del compresor (24). El mencionado extremo del conducto de aceite (42) se abre al espacio interno de la carcasa del compresor (24) a un nivel un nivel predeterminado superior al extremo inferior del árbol de accionamiento (22). Durante el funcionamiento normal, el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) es superior al mencionado extremo del conducto de aceite (42). Por otro lado, el otro extremo del conducto de aceite (42) está conectado a la parte inferior de la cara lateral de la carcasa del expansor (34). El otro extremo del conducto de aceite (42) se abre al espacio interno de la carcasa del expansor (34) a un nivel un nivel predeterminado superior al extremo inferior del árbol de salida (32). Durante el funcionamiento normal, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del
60 expansor (34) es superior al otro extremo del conducto de aceite (42).

65 El conducto de aceite (42) incluye una válvula de ajuste de cantidad de aceite (52). La válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) es una válvula de solenoide que se abre/cierra según una señal del exterior. Un sensor de nivel de

aceite (51) está alojado dentro de la carcasa del expansor (34). El sensor de nivel de aceite (51) detecta el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) y sirve como detector del nivel de aceite. Un controlador (53) está provisto en el aparato de refrigeración. El controlador (53) sirve como medios de control para controlar la válvula ajuste de cantidad de aceite (52) basándose en una señal de salida del sensor de nivel de aceite (51).

En la presente realización, los medios de ajuste (50) para ajustar el estado de flujo del aceite del refrigerador en el conducto de aceite (42) están compuestos por la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52), el sensor de nivel de aceite (51), y el controlador (53). La válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) sirve como válvula de control accionada según la salida del sensor de nivel de aceite (51).

Operación de accionamiento

Se describirán las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10). En este documento, se describirán en primer lugar las operaciones de accionamiento en una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento del acondicionador de aire (10), y a continuación, se ofrecerá junto a esto una operación para ajustar cada cantidad de aceite en el compresor (20) y en el expansor (30).

Operación de enfriamiento

Durante la operación de enfriamiento, la primera válvula de inversión de cuatro vías (12) y la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13) se ajustan como se muestra en la fig. 1, y se realiza un ciclo de refrigeración de compresión de vapor haciendo circular el refrigerante en el circuito de refrigerante (11). La alta presión del ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (11) se ajusta a un valor más alto que la presión crítica del dióxido de carbono, el refrigerante.

En el compresor (20), el motor (23) acciona y gira el mecanismo de compresión (21). El mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado a través del conducto de aspiración (25) y lo descarga en la carcasa del compresor (24). El refrigerante a alta presión en la carcasa del compresor (24) se descarga del compresor (20) a través del conducto de descarga (26). El refrigerante descargado del compresor (20) se envía al intercambiador de calor exterior (14) para irradiar calor al aire exterior. El refrigerante a alta presión que ha irradiado el calor en el intercambiador de calor exterior (14) fluye en el expansor (30).

En el expansor (30), el refrigerante a alta presión que fluye en el mecanismo de expansión (31) a través del conducto de flujo de entrada (35) se expande para accionar y girar el generador (33). La fuerza motriz generada por el generador (33) se suministra al motor (23) del compresor (20). El refrigerante expandido en el mecanismo de expansión (31) se envía fuera del expansor (30) a través del conducto de flujo de salida (36). El refrigerante enviado fuera del expansor (30) se envía al intercambiador de calor interior (15). En el intercambiador de calor interior (15), el refrigerante que fluye en el mismo absorbe calor del aire interior para evaporarse, enfriando así el aire interior. El refrigerante a baja presión que sale del intercambiador de calor interior (15) fluye en el conducto de aspiración (25) del compresor (20).

Operación de calentamiento

Durante la operación de calentamiento, la primera válvula de inversión de cuatro vías (12) y la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13) se ajustan como se muestra en la fig. 2, y se realiza un ciclo de refrigeración de compresión de vapor haciendo circular el refrigerante en el circuito de refrigerante (11). De modo similar a la operación de enfriamiento, la alta presión de este ciclo de refrigeración realizado en el circuito de refrigerante (11) se ajusta a un valor superior a la presión crítica del dióxido de carbono, el refrigerante.

En el compresor (20), el motor (23) acciona y gira el mecanismo de compresión (21). El mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado a través del conducto de aspiración (25) y lo descarga en la carcasa del compresor (24). El refrigerante a alta presión en la carcasa del compresor (24) se descarga del compresor (20) a través del conducto de descarga (26). El refrigerante descargado del compresor (20) se envía al intercambiador de calor interior (15). En el intercambiador de calor interior (15), el refrigerante que fluye en el mismo irradia calor al aire interior para calentar el aire interior. El refrigerante a alta presión que ha irradiado el calor en el intercambiador de calor interior (15) fluye en el expansor (30).

En el expansor (30), el refrigerante a alta presión que fluye en el mecanismo de expansión (31) a través del conducto de flujo de entrada (35) se expande para accionar y girar el generador (33). La fuerza motriz generada por el generador (33) se suministra al motor (23) del compresor (20). El refrigerante expandido en el mecanismo de expansión (31) se envía fuera del expansor (30) a través del conducto de flujo de salida (36). El refrigerante enviado fuera del expansor (30) se envía al intercambiador de calor exterior (14). En el intercambiador de calor exterior (14), el refrigerante que fluye en el mismo absorbe calor del aire exterior para evaporarse. El refrigerante a baja presión que sale del intercambiador de calor exterior (14) fluye en el conducto de aspiración (25) del compresor (20).

Operación de ajuste de cantidad de aceite

En primer lugar, durante el funcionamiento del compresor (20), el aceite del refrigerador se suministra del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al mecanismo de compresión (21). Aunque el aceite del refrigerador suministrado al mecanismo de compresión (21) se utiliza para la lubricación del mecanismo de compresión (21), parte del mismo se descarga junto con el refrigerante en el espacio interno de la carcasa del compresor (24). En el proceso de paso del aceite del refrigerador descargado del mecanismo de compresión (21) junto con el refrigerante a través de una ranura entre el rotor y el estator del motor (23), una ranura entre el estator y la carcasa del compresor (24), y similar, parte del mismo se separa del refrigerante. El aceite del refrigerador separado del refrigerante en la carcasa del compresor (24) cae en el depósito de aceite (27). Por otro lado, el aceite del refrigerador que no se separa de refrigerante fluye hacia fuera del compresor (20) a través del conducto de descarga (26) junto con el refrigerante.

Durante el funcionamiento del expansor (30), el aceite del refrigerador se suministra del depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (24) al mecanismo de expansión (31). Aunque el aceite del refrigerador suministrado al mecanismo de expansión (31) se utiliza para la lubricación del mecanismo de expansión (31), parte del mismo se envía fuera del mecanismo de expansión (31) junto con el refrigerante expandido. El aceite del refrigerador enviado fuera del mecanismo de expansión (31) fluye fuera del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36).

Así pues, el aceite del refrigerador sale del compresor (20) y el expansor (30) durante el funcionamiento del acondicionador de aire (10). El aceite del refrigerador que sale del compresor (20) y el expansor (30) se hace circular en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante y es devuelto de nuevo al compresor (30) y al expansor (30).

En el compresor (20), el aceite del refrigerador que fluye en el circuito de refrigerante (11) es aspirado en el mecanismo de compresión (21) a través del conducto de aspiración (25) junto con el refrigerante. El aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21) a través del conducto de aspiración (25) es descargado en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) junto con el refrigerante comprimido. Como se describió anteriormente, parte del aceite del refrigerador descargado del mecanismo de compresión (21) junto con el refrigerante se separa del refrigerante cuando fluye en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y es devuelto a continuación al depósito de aceite (27). En otras palabras, durante el funcionamiento del compresor (20), el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) sale a través del conducto de descarga (26) mientras que, al mismo tiempo, el aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21) a través del conducto de aspiración (25) es devuelto al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Así pues, la cantidad de aceite del refrigerador acumulada en la carcasa del compresor (24) se asegura en el compresor (20).

En referencia al expansor (30), el aceite del refrigerador que fluye en el circuito de refrigerante (11) fluye en el mecanismo de expansión (31) a través del conducto de entrada de flujo (35) junto con el refrigerante. En contraste con eso en el expansor (30), el refrigerante expandido en el mecanismo de expansión (31) se envía fuera de la carcasa del expansor (24) directamente a través del conducto de salida de flujo (36). Por consiguiente, el aceite del refrigerador que fluye en el mecanismo de expansión (31) junto con el refrigerante se envía fuera de la carcasa del expansor (24) directamente a través del conducto de salida de flujo (36). En otras palabras, en el expansor (30), mientras el aceite del refrigerador que fluye en el circuito de refrigerante (11) fluye en el mecanismo de expansión (31), este refrigerante se envía fuera de la carcasa del expansor (24) sin que sea devuelto al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (24). Además, en el expansor (30), el aceite del refrigerador suministrado desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al mecanismo de expansión (31) se envía fuera del expansor (30) junto con el refrigerante. Por consiguiente, la cantidad de aceite del refrigerador acumulada en la carcasa del expansor (34) disminuye gradualmente en el funcionamiento del expansor (30).

Cuando la cantidad de aceite del refrigerador acumulada en la carcasa del expansor (34) disminuye, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) disminuye consecuentemente. El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga, basándose en la señal de salida del sensor de nivel de aceite (51), que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) baja hasta un nivel dado. Cuando la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) se abre, el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (24) se comunican entre sí.

En el estado en el cual la cantidad de aceite del refrigerador acumulada en la carcasa del expansor (34) es menor, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es inferior al del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Los espacios internos de la carcasa del compresor (24) y de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto de compensación (41) para compensar entre sí las presiones internas de los mismos. Por consiguiente, el aceite del refrigerador fluye del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) hacia el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga, basándose en la señal de salida del sensor de nivel de aceite (51), que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) sube hasta un nivel dado.

Efectos de la realización 1

En la presente realización, la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) están conectadas entre sí mediante el conducto de compensación (41) y el conducto de aceite (42). Por consiguiente, incluso cuando se distribuya excesivamente el aceite del refrigerador al compresor (20) en el funcionamiento del acondicionador de aire (10), el aceite del refrigerador puede ser suministrado a través del conducto de aceite (42) desde el compresor (20) en el cual el aceite del refrigerador está en exceso al expansor (30) en el cual el aceite del refrigerador escasea. Como resultado, cada cantidad de aceite del refrigerador acumulada en la carcasa del compresor (24) y en la carcasa del expansor (34) puede asegurarse suficientemente para permitir una lubricación definida del mecanismo de compresión (21) y el mecanismo de expansión (31). Así pues, en la presente realización, se pueden evitar daños provocados por una lubricación insuficiente del compresor (20) o el expansor (30), para asegurar la fiabilidad del acondicionador de aire (10).

Realización 2 de la invención

Se describirá la realización 2 de la invención. Un acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye el circuito de refrigerante (11) de la realización 1 al cual se añaden un separador de aceite (60) y un conducto de retorno de aceite (62). En este documento, se describirán tan solo las diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente realización con respecto al de la realización 1.

Como se muestra en la fig. 4, el separador de aceite (60) está dispuesto en el lado de descarga del compresor (20). El separador de aceite (60) separa el aceite del refrigerador del refrigerante descargado del compresor (20). Concretamente, el separador de aceite (60) incluye un elemento de cuerpo (65) en forma de un recipiente hermético verticalmente cilíndrico. Un conducto de entrada (66) y un conducto de salida (67) están provistos en el elemento de cuerpo (65). El conducto de entrada (66) sobresale transversalmente del elemento de cuerpo (65) de modo que pase a través de la parte superior de la pared lateral del elemento de cuerpo (65). El conducto de salida (67) sobresale hacia arriba del elemento de cuerpo (65) de modo que pase a través de la parte superior del elemento de cuerpo (65). El conducto de entrada (66) del separador de aceite (60) está conectado al conducto de descarga (26) del compresor (20) mientras que el conducto de salida (67) del mismo está conectado al primer orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12).

El conducto de retorno de aceite (62) conecta el separador de aceite (60) y el expansor (30) para formar un recorrido de retorno de aceite. El conducto de retorno de aceite (62) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al fondo de la carcasa del expansor (34). El espacio interno del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) se comunica con el depósito de aceite (27) en la carcasa del expansor (34) a través del conducto de retorno de aceite (62).

Operación de accionamiento

Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento son las mismas que las del acondicionador de aire (10) de la realización 1. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

El aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el separador de aceite (60), es separado del refrigerante, y a continuación se acumula en el fondo del elemento de cuerpo (65). El aceite del refrigerador acumulado en el elemento de cuerpo (65) se suministra al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) a través del conducto de retorno de aceite (62). Por otro lado, el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante y es aspirado en el mecanismo de compresión (21) del compresor (20). El aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21) se descarga en el espacio interno de la carcasa del motor de compresión (24) junto con el refrigerante comprimido, y parte del mismo cae en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

Así pues, en la presente realización, el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) se suministra a la carcasa del expansor (34) a través del separador de aceite (60) y el conducto de retorno de aceite (62), mientras que el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se suministra a la carcasa del compresor (24). Por supuesto, la cantidad de flujo de salida y la cantidad de retorno del aceite del refrigerador no son necesariamente siempre iguales entre sí en cada uno del compresor (20) y el expansor (30). Por lo tanto, el controlador (53) controla igualmente en la presente realización la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) basándose en la señal de salida del sensor de nivel de aceite (51).

Concretamente, el controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es inferior al del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en

la carcasa del compresor (24) fluye en la carcasa del expansor (34) a través del recorrido de distribución de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado.

- 5 El controlador (53) abre igualmente la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o mayor que un nivel de límite superior predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es superior al del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en la carcasa del expansor (34) fluye en la carcasa del compresor (24) a través del conducto de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) baja hasta un nivel de referencia predeterminado.

Efectos de la realización 2

- 15 En la presente realización, el aceite del refrigerador se recoge en el separador de aceite (60) dispuesto aguas abajo del compresor (20). En este documento, el refrigerante que ha pasado a través del separador de aceite (60) tras haber sido descargado del compresor (20) pasa a través del intercambiador de calor exterior (14) en la operación de enfriamiento, mientras que, por otro lado, pasa a través del intercambiador de calor interior (15) en la operación de calentamiento. Por consiguiente, la disposición del separador de aceite (60) aguas abajo del compresor (20) conduce a la reducción en la cantidad de aceite del refrigerador que fluye ya sea en el intercambiador de calor exterior (14) o en el intercambiador de calor interior (15), cualquiera que sirva como refrigerador de gas. Así pues, en la presente realización, la situación en la que el aceite lubricante inhibe el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en un intercambiador de calor que sirve como refrigerador de gas puede ser suprimida para permitir que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

Ejemplo modificado 1 de la realización 2

El conducto de compensación (40) puede ser omitido del circuito de refrigerante (11) en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

- 30 Como se muestra en la fig. 5, en el presente ejemplo modificado, se varía el nivel de conexión del conducto de retorno de aceite (62) a la carcasa del expansor (34). El extremo terminal del conducto de retorno de aceite (62) se abre a una parte que siempre está por encima del nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). La parte en el espacio interno de la carcasa del expansor (34) que está por encima del depósito de aceite (37) se comunica con el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) a través del conducto de retorno de aceite (62). El elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) se comunica con la parte del espacio interno de la carcasa del compresor (24) que está por encima del depósito de aceite (27) a través de un conducto que conecta el conducto de entrada (66) del mismo y el conducto de descarga (26) del compresor (20).

- 40 Así pues, en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, los espacios internos de la carcasa del compresor (24) y de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto que conecta el conducto de descarga (26) del compresor (20) y el conducto de entrada (66) del separador de aceite (60), el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60), y el conducto de retorno de aceite (62). En otras palabras, en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el conducto que conecta el conducto de descarga (26) del compresor (20) y el conducto de entrada (66) del separador de aceite (60), el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60), y el conducto de retorno de aceite (62) forman un recorrido de compensación (40).

- 50 En el presente ejemplo modificado, el conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) y el conducto de retorno de aceite (62) sirven como recorrido de compensación (40) para eliminar la necesidad de proporcionar el conducto de compensación (41) para formar el recorrido de compensación (40), manteniendo así la construcción sencilla del circuito de refrigerante (11).

Ejemplo modificado 2 de la realización 2

- 55 El separador de aceite (60) puede conectarse a la carcasa del compresor (24) en lugar de a la carcasa del expansor (34) en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado.

- 60 Como se muestra en la fig. 6, en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) y la carcasa del compresor (24) están conectados entre sí mediante un conducto de retorno de aceite (61). El conducto de retorno de aceite (61) está conectado por un extremo del mismo con el fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo con el fondo de la carcasa del compresor (24). El conducto de retorno de aceite (61) compone un recorrido de retorno de aceite para permitir que el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) y el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se comuniquen entre sí.

65 En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el aceite del refrigerador descargado del

compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante en el separador de aceite (60) y es devuelto a continuación al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) mediante el conducto de retorno de aceite (61). El aceite del refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante es aspirado en el mecanismo de compresión (21) del compresor (20), y parte del mismo cae en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Esto es, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) en el presente ejemplo modificado.

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o inferior a un nivel de límite inferior predeterminado para permitir que el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) se suministren a la carcasa del expansor (34). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución del aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Ejemplo modificado 3 de la realización 2

En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el separador de aceite (60) puede estar conectado al lado de aspiración del compresor (20) en lugar de a la carcasa del expansor (34).

Como se muestra en la fig. 7, el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) y el conducto de aspiración (25) del compresor (20) están conectados entre sí mediante el conducto de retorno de aceite (61) en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado. El conducto de retorno de aceite (61) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo a un conducto que conecta el conducto de aspiración (25) del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12). En el centro del conducto de retorno de aceite (61) está provisto un tubo capilar (63) para reducir la presión del aceite del refrigerador. El conducto de retorno de aceite (61) compone un recorrido de retorno de aceite para introducir aceite del refrigerador del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante en el separador de aceite (60) y fluye a continuación en el conducto de retorno de aceite (61). El aceite del refrigerador que fluye en el conducto de retorno de aceite (61) reduce su presión al pasar a través del tubo capilar (63), fluye en el lado de aspiración del compresor (20), y pasa a continuación a través del conducto de aspiración (25) junto con el refrigerante que va a ser aspirado en el mecanismo de compresión (21). El aceite del refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante es aspirado igualmente en el mecanismo de compresión (21) a través del conducto de aspiración (25) del compresor (20). El aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21) se descarga en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) junto con el refrigerante comprimido. Parte del mismo cae en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Esto es, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) controla la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) del mismo modo que en el ejemplo modificado 2, y por lo tanto se omite la descripción del mismo.

Realización 3 de la invención

Se describirá la realización 3 de la presente invención. Un acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye el circuito de refrigerante (11) de la realización 1 al cual se añaden un separador de aceite (70) y un conducto de retorno de aceite (71). En este documento, solo se describirán las diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente realización con respecto al de la realización 1.

Como se muestra en la fig. 8, el separador de aceite (70) está dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30). El propio separador de aceite (70) tiene la misma construcción que el separador de aceite (60) de la realización 2. Concretamente, el separador de aceite (70) incluye un elemento de cuerpo (65), un conducto de entrada (66), y un conducto de salida (67). El conducto de entrada (66) del separador de aceite (70) está conectado al conducto de salida de flujo (36) del expansor (30), mientras que el conducto de salida (67) del mismo está conectado al primer orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13).

El conducto de retorno de aceite (71) conecta el separador de aceite (70) y el conducto de aspiración (25) del compresor (20) para formar un recorrido de retorno de aceite. El conducto de retorno de aceite (71) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo (71) a un conducto que conecta el conductor de aspiración (25) del

compresor (2) y el segundo orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (26).

Operación de accionamiento

5 Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento son iguales que las del acondicionador de aire (10) de la realización 1. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

10 El aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el circuito de refrigerante (11) a través del conducto de entrada de flujo (35) del expansor (30) en el mecanismo de expansión (31). El aceite del refrigerador que fluye en el mecanismo de expansión (31) sale del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36) junto con el aceite del refrigerador suministrado al mecanismo de expansión (31) desde el depósito de aceite (37) de la carcasa del expansor (34).

15 El aceite del refrigerador que sale del expansor (30) fluye en el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) junto con el refrigerante expandido en un estado bifásico de gas-líquido. La mezcla del refrigerante líquido y el aceite del refrigerador se acumula en la parte inferior del elemento de cuerpo (65) mientras que el refrigerante gaseoso se deposita por encima del mismo. La densidad relativa del aceite del refrigerador utilizado en la presente realización es mayor que la del refrigerante líquido. Por consiguiente, la tasa de aceite del refrigerador crece a medida que baja mientras que la tasa de refrigerante líquido crece a medida que sube en un depósito de líquido en el elemento de cuerpo (65).

25 El conducto de salida (67) del separador de aceite (70) está sumergido por el extremo inferior del mismo en el depósito de líquido del elemento de cuerpo (65). El refrigerante líquido depositado por encima en el depósito de líquido sale del elemento de cuerpo (65) a través del conducto de salida (67) y es suministrado a continuación al intercambiador de calor interior (15) en la operación de enfriamiento, mientras que por otro lado es suministrado al intercambiador de calor exterior en la operación de calentamiento.

30 El aceite del refrigerador acumulado en el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) fluye en el lado de aspiración del compresor (20) a través del conducto de retorno de aceite (71) y es aspirado a continuación en el mecanismo de compresión (21) mediante el conducto de aspiración (25), junto con el refrigerante. El aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21) se descarga en el espacio interno de la carcasa del compresor (24), junto con el refrigerante comprimido, y parte del mismo cae en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Esto es, en la presente realización, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

40 El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es inferior al del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) fluye en la carcasa del expansor (34) a través del conducto de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución del aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al depósito de aceite (37) en la carcasa de expansor (34).

50 Efectos de la realización 3

En la presente realización, el aceite lubricante se recoge en el separador de aceite (70) dispuesto en el lado del flujo de salida del expansor (30). Así pues, el refrigerante enviado fuera del expansor (30) y que ha pasado a través del separador de aceite (70) pasa a través del intercambiador de calor interior (15) en la operación de enfriamiento, mientras que por otro lado pasa a través del intercambiador de calor exterior (14) en la operación de calentamiento. Por consiguiente, la disposición del separador de aceite (70) aguas abajo del expansor (30) da como resultado una reducción en la cantidad de aceite del refrigerador que fluye en el intercambiador de calor exterior (14) o en el intercambiador de calor interior (15), cualquiera que funcione como un evaporador. Así pues, en la presente realización, se puede suprimir la situación en la que el aceite lubricante inhibe el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en un intercambiador de calor que funciona como evaporador para permitir que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

Realización 4 de la invención

65 Se describirá la realización 4 de la presente invención. En un acondicionador de aire (10) de la presente realización, se cambia un compresor (20) con respecto al de la realización 1. En este documento, sólo se describirán las

diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente invención con respecto al de la primera realización.

Como se muestra en la fig. 9 y en la fig. 10, un compresor (20) en la presente realización es un compresor denominado generalmente hermético del tipo de cúpula de baja presión. En el compresor (20), un conducto de aspiración (25) pasa a través de la parte superior de la carcasa del compresor (24), y el extremo terminal del mismo se abre al espacio por encima del motor (23) en la carcasa del compresor (24). Por otro lado, un conducto de descarga (26) pasa a través de la parte inferior de la carcasa del compresor (24), y el extremo de comienzo del mismo está conectado directamente al mecanismo de compresión (21). Esto es lo mismo que en la realización 1 en que el mecanismo de compresión (21) comprende una maquinaria de fluido giratoria de desplazamiento positivo, y en que el árbol de accionamiento (22) sirve como un mecanismo de suministro de aceite.

De modo similar a la realización 1, está provisto un conducto de compensación (21) entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34). El nivel de conexión del conducto de compensación (41) a la carcasa del compresor (24) es diferente al de la realización 1. Concretamente, un extremo del conducto de compensación (41) conectado a la carcasa del compresor (2) se abre al espacio entre el mecanismo de compresión (21) y el motor (23) en el espacio interno de la carcasa del compresor (24). Esto es lo mismo que en la primera realización 1 en que el conducto de aceite (42) está provisto entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34), y en que la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) está provista en el conducto de aceite (42).

Operación de accionamiento

Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento son las mismas que las del acondicionador de aire (10) de la realización 1. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

El aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el circuito de refrigerante (11) a través del conducto de entrada de flujo (35) del expansor (30) en el mecanismo de expansión (31). El aceite del refrigerador que fluye en el mecanismo de expansión (31) sale del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36), junto con el aceite del refrigerador suministrado al mecanismo de expansión (31) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). El aceite del refrigerador que sale del mecanismo de expansión (31) fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) a través del conducto de aspiración (25) del compresor (20). En el proceso de pasar a través del hueco entre el rotor y el estator del motor (23), el hueco entre el estator y la carcasa del compresor (24), y similares, el aceite del refrigerador que fluye en la carcasa del compresor (24) junto con el refrigerante se separa del refrigerante. El aceite del refrigerador así separado cae en el depósito de aceite (27). De este modo, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) controla la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) del mismo modo que en la realización 3. Esto es, el controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado, y cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado.

En la presente realización, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto de compensación (41), de modo que la presión interna de la carcasa del expansor (34) es casi igual a la presión del refrigerante aspirado en la carcasa del compresor (24). Por consiguiente, cuando la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) se abre en el estado en el que el aceite del refrigerador está acumulado excesivamente en la carcasa del compresor (24), el aceite del refrigerador fluye de la carcasa del compresor (24) hacia la carcasa del expansor (34) a través del conducto de aceite (42). En otras palabras, el aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se distribuye al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (24).

Efectos de la realización 4

En la presente realización, la carcasa del expansor (34) se comunica mediante el conducto de compensación (4) con la carcasa del compresor (24) rellena con el refrigerante antes de que sea aspirado en el mecanismo de compresión (21).

En este documento, en el circuito de refrigerante (11), el intercambiador de calor que funciona como un evaporador está dispuesto aguas abajo del expansor (30). Es deseable para asegurar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en un intercambiador de calor que funciona como un evaporador ajustar la entalpía del refrigerante que sale del expansor (30) lo más baja que sea posible. Por otro lado, el refrigerante antes de ser aspirado en el mecanismo de compresión (21) tiene una menor temperatura que tras ser comprimido por el mecanismo de compresión (21).

En la presente realización, como la carcasa del expansor (34) se comunica con la carcasa del compresor (24) rellena con el refrigerante antes de ser aspirado en el mecanismo de compresión (21), la temperatura dentro de la carcasa del compresor (24) no es tan elevada. Por esta razón, la cantidad de calor que invade el refrigerante expandido en el mecanismo de compresión (31) puede ser suprimida, suprimiendo así la baja entalpía del refrigerante que sale del compresor (30). Así pues, en la presente realización, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en un intercambiador de calor que funciona como un evaporador puede asegurarse suficientemente.

Realización 5 de la invención

Se describirá la realización 5 de la presente invención. Un acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye el circuito de refrigerante (11) de la realización 4, al cual se añaden un separador de aceite (60) y un conducto de retorno de aceite (62). Sólo se describirán las diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente realización con respecto al de la realización 4.

Como se muestra en la fig. 11, el separador de aceite (60) está dispuesto en el lado descarga del compresor (20). El conducto de retorno de aceite (62) está conectado con el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) y el fondo de la carcasa del expansor (34). Cada construcción del separador de aceite (60) y del conducto de retorno de aceite (62) y la disposición de los mismos en el circuito de refrigerante (11) son las mismas que las de la realización 2 (véase la fig. 4). En la que el conducto de retorno de aceite (62) en la presente realización incluye un tubo capilar (63) para reducir la presión del aceite del refrigerador. El conducto de retorno de aceite (62) compone un recorrido de retorno de aceite para introducir el aceite del refrigerador del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Operación de accionamiento

Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento son las mismas que las del acondicionador de aire de la realización 4. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

En la presente realización, de modo similar al caso de la realización 2, el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) se suministra a la carcasa del expansor (34) mediante el separador de aceite (60) y el conducto de retorno de aceite (62), mientras que el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se suministra a la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) en la presente realización realiza la misma operación que en la realización 2. Esto es, el controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado, y cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. Igualmente, el controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o mayor que un nivel de límite superior predeterminado, y cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) baja hasta un nivel de referencia predeterminado.

Efectos de la realización 5

Según la presente realización, se pueden obtener los mismos efectos que los de la realización 2. Concretamente, como el separador de aceite (60) está dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite del refrigerador del refrigerante en la presente realización, se puede suprimir la situación en la que el aceite lubricante inhibe el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en un intercambiador de calor que funciona como un refrigerador de gas para permitir que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

Ejemplo modificado de la realización 5

El separador de aceite (60) puede estar conectado a la carcasa del compresor (24) en lugar de a la carcasa del expansor (34) en el circuito de refrigerante (11) de la presente realización.

Como se muestra en la fig. 12, en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60) y la carcasa del compresor (24) están conectados entre sí mediante un conducto de retorno de aceite (61). El conducto de retorno de aceite (61) está conectado por un extremo del mismo con el fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (60), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al fondo de la carcasa del compresor (24). El conducto de retorno de aceite (61) incluye un tubo capilar (63) para reducir la presión del aceite del refrigerador que fluye en el mismo. El conducto de retorno de aceite (61) comprende un recorrido de retorno de aceite para permitir que el elemento de cuerpo (65) del separador de

aceite (60) y el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se comuniquen entre sí.

En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante en el separador de aceite (60) y es devuelto a continuación al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) mediante el conducto de retorno de aceite (61). El aceite del refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante fluye en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Esto es, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) se hace igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado para suministrar el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) a la carcasa del expansor (24). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución del aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Realización 6 de la invención

Se describirá la realización 6 de la invención. Un acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye el circuito de refrigerante (11) de la realización 4 al cual se añaden un separador de aceite (75) y un conducto de retorno de aceite (75). En lo que sigue, tan solo se describirán las diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente invención con respecto a la realización 4.

Como se muestra en la fig. 13, el separador de aceite (75) está dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20). El propio separador de aceite (75) tiene la misma construcción que el separador de aceite (60) de la realización 2. Concretamente, el separador de aceite (75) incluye un elemento de cuerpo (65), un conducto de entrada (66), y un conducto de salida (67). El conducto de entrada (66) del separador de aceite (75) está conectado al segundo orificio de la primera válvula de inversión de cuatro vías (12), mientras que el conducto de salida (67) del mismo está conectado al conducto de aspiración (25) del compresor (20).

El conducto de retorno de aceite (77) conecta el separador de aceite (75) y la carcasa del expansor (34) para formar un recorrido de retorno de aceite. El conducto de retorno de aceite (77) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al fondo de la carcasa del expansor (34). El espacio interno del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) se comunica con el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) mediante el conducto de retorno de aceite (77).

Operación de accionamiento

Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento son las mismas que las del acondicionador de aire (10) de la realización 4. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

El aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante y que fluye en el circuito de refrigerante (11) fluye en el mecanismo de expansión (31) a través del conducto de entrada de flujo (35) del expansor (30). El aceite del refrigerador que fluye en el mecanismo de expansión (31) sale del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36) junto con el aceite del refrigerador suministrado desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al mecanismo de expansión (31). El aceite del refrigerador que sale del mecanismo de expansión (31) y que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante fluye en el separador de aceite (75).

El aceite del refrigerador que fluye en el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) se separa del refrigerante y se acumula a continuación en el fondo del elemento de cuerpo (65). El aceite del refrigerador acumulado en el elemento de cuerpo (65) se suministra al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) mediante el conducto de retorno de aceite (77). Por otro lado, el refrigerante separado del aceite del refrigerador en el separador de aceite (75) fluye en la carcasa del compresor (24) a través del conducto de aspiración (25) del compresor (20). De este modo, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) en la presente realización.

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o mayor que un nivel de límite superior

predeterminado para suministrar el aceite del refrigerador en la carcasa del expansor (34) a la carcasa del motor del compresor (24). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) baja hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución de aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

Efectos de la realización 6

En la presente realización, el aceite del refrigerador se recoge en el separador de aceite (75) dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20). Por consiguiente, se puede reducir la cantidad de aceite del refrigerador que fluye en la carcasa del compresor (24) junto con el refrigerante. En otras palabras, puede reducirse la cantidad de aceite del refrigerador aspirado en el mecanismo de compresión (21). Como el volumen del fluido que puede aspirar el mecanismo de compresión (21) en una carrera de aspiración está determinado, la reducción en la cantidad de aceite lubricante aspirado en el mecanismo de compresión (21) junto con el refrigerante da como resultado un aumento en la cantidad de refrigerante aspirado en el mecanismo de compresión (21). Así pues, el compresor (20) puede ejercer completamente su función en la presente realización.

Ejemplo modificado 1 de la realización 6

El conducto de compensación (41) puede omitirse del circuito de refrigerante (11) en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

Como se muestra en la fig. 14, el nivel de conexión del conducto de retorno de aceite (77) a la carcasa del expansor (34) se cambia en el presente ejemplo modificado. El extremo terminal del conducto de retorno de aceite (77) se abre a una parte que está siempre por encima del nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). Una parte por encima del depósito de aceite (37) en el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunica con el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) mediante el conducto de retorno de aceite (77). El elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) se comunica con una parte por encima del depósito de aceite (27) en el espacio interno de la carcasa del compresor (24) mediante un conducto que conecta el conducto de salida (67) del mismo y el conducto de aspiración (25) del compresor (20).

Así pues, en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el espacio interno de la carcasa del compresor (24) y el espacio interno de la carcasa del expansor (34) se comunican entre sí mediante el conducto que conecta el conducto de salida (67) del separador de aceite (75) y el conducto de aspiración (25) del compresor (20), el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75), y el conducto de retorno de aceite (77). Esto es, el conducto que conecta el conducto de salida (67) del separador de aceite (75) y el conducto de aspiración (25) del compresor (20), el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75), y el conducto de retorno de aceite (77) forman el recorrido de compensación (40) en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado.

En el presente ejemplo modificado, el conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) y el conducto de retorno de aceite (77) sirven como recorrido de compensación (40) para eliminar la necesidad de proporcionar el conducto de compensación (41) para formar el recorrido de compensación (40), manteniendo así la construcción sencilla del circuito de refrigerante (11).

Ejemplo modificado 2 de la realización 6

El separador de aceite (75) puede estar conectado a la carcasa del compresor (24) en lugar de a la carcasa del expansor (34) en el circuito de refrigerante (11) de la presente realización.

Como se muestra en la fig. 15, el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) y la carcasa del compresor (24) están conectados entre sí mediante un conducto de retorno de aceite (76) en el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado. El conducto de retorno de aceite (76) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al fondo de la carcasa del compresor (24). El conducto de retorno de aceite (76) compone un recorrido de retorno de aceite para permitir que el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (75) y el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se comuniquen entre sí.

En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el circuito de refrigerante (11) a través del conducto de entrada de flujo (35) del expansor (30) al mecanismo de expansión (31), y sale a continuación del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36) junto con el aceite del refrigerador suministrado desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al mecanismo de expansión (31). El aceite del refrigerador que sale del mecanismo de expansión (31) y que fluye en el circuito de refrigerante (11) junto con el refrigerante fluye en el separador de aceite (75), se separa del refrigerante en el separador de aceite (75), y es devuelto a continuación al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Esto es, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el

aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor de un nivel de límite inferior predeterminado para suministrar el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) a la carcasa del expansor (34). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) da como resultado de este modo la distribución de aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Realización 7 de la invención

Se describirá la realización 7 de la presente invención. Un acondicionador de aire (10) de la presente realización incluye el circuito de refrigerante (11) de la realización 4, al cual se añaden un separador de aceite (70) y un conducto de retorno de aceite (72). Sólo se describirán las diferencias del acondicionador de aire (10) de la presente realización con respecto al de la realización 4.

Como se muestra en la fig. 16, el separador de aceite (70) está dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30). El propio separador de aceite (70) tiene la misma construcción que el separador de aceite (60) de la realización 2. Concretamente, el separador de aceite (70) incluye un elemento de cuerpo (65), un conducto de entrada (66), y un conducto de salida (67). El conducto de entrada (66) del separador de aceite (70) está conectado al conducto de salida de flujo (36) del expansor (30), mientras que el conducto de salida (67) del mismo está conectado al primer orificio de la segunda válvula de inversión de cuatro vías (13).

El conducto de retorno de aceite (72) conecta el separador de aceite (70) y la carcasa del expansor (34). El conducto de retorno de aceite (72) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70), mientras que por el otro extremo del mismo está conectado al fondo de la carcasa del expansor (34). El conducto de retorno de aceite (72) compone un recorrido de retorno de aceite para permitir que el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) se comuniquen entre sí.

Operación de accionamiento

Las operaciones de accionamiento del acondicionador de aire (10) de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento son las mismas que las del acondicionador de aire (10) de la realización 4. En este documento, se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador de aire (10) de la presente realización.

El aceite del refrigerador descargado del compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el circuito de refrigerante (11), a continuación en el mecanismo de expansión (31) a través del conducto de entrada de flujo (35) del expansor (30). El aceite del refrigerador que fluye en el mecanismo de expansión (31) sale del expansor (30) a través del conducto de salida de flujo (36) junto con el aceite del refrigerador suministrado al mecanismo de expansión (31) desde el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). El aceite del refrigerador que sale del expansor (30) fluye en el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) junto con el refrigerante expandido en un estado bifásico de gas-líquido. De modo similar al caso de la realización 3, la mezcla del aceite del refrigerador y del refrigerante líquido se acumula en el fondo del elemento de cuerpo (65), y el aceite del refrigerador está presente en exceso en la parte inferior del depósito de líquido.

El conducto de salida (67) del separador de aceite (70) está sumergido por el extremo inferior del mismo en el líquido acumulado en el elemento de cuerpo (65). El refrigerante líquido presente en la capa superior en el depósito de líquido sale del elemento de cuerpo (65) a través del conducto de salida (67) y es suministrado a continuación al intercambiador de calor interior (15) en la operación de enfriamiento, mientras que, por otro lado, se suministra al intercambiador de calor exterior (14) en la operación de calentamiento.

El aceite del refrigerador acumulado en el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) se suministra al depósito de aceite (27) de la carcasa del expansor (34) mediante el conducto de retorno de aceite (72). Esto es, en la presente realización, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) se hace igual o mayor que un nivel de límite superior predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es mayor que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en la carcasa del expansor (34) fluye en la carcasa del compresor (24) a través del conducto

de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) baja hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución de aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

Efectos de la realización 7

En la presente realización, el aceite lubricante se recoge en el separador de aceite (70) dispuesto en el lado del flujo de salida del expansor (30). Por consiguiente, se pueden obtener los mismos efectos que los de la realización 3. Esto es, se puede suprimir la situación en la que el aceite lubricante inhibe el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en un intercambiador de calor que funciona como evaporador para permitir que el intercambiador de calor ejerza completamente su función.

Ejemplo modificado de la realización 7

El separador de aceite (70) puede estar conectado a la carcasa del compresor (24) en lugar de a la carcasa del expansor (34) en el circuito de refrigerante (11) de la presente realización.

Como se muestra en la fig. 17, el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) y la carcasa del compresor (24) están conectados entre sí mediante un conducto de retorno de aceite (71) en el presente ejemplo modificado. El conducto de retorno de aceite (71) está conectado por un extremo del mismo al fondo del elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70), mientras que está conectado por el otro extremo del mismo al fondo de la carcasa del compresor (24). El conducto de retorno de aceite (71) compone un recorrido de retorno de aceite para permitir que el elemento de cuerpo (65) del separador de aceite (70) y el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se comuniquen entre sí.

En el circuito de refrigerante (11) del presente ejemplo modificado, el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) y el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se separan del refrigerante en el separador de aceite (70) y son devueltos al depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) mediante el conducto de retorno de aceite (71). Esto es, en el presente ejemplo modificado, tanto el aceite del refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite del refrigerador que sale del expansor (30) se recogen una vez en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24).

El controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) es igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado para suministrar el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) a la carcasa del expansor (34). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (53) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) sube hasta un nivel de referencia predeterminado. El funcionamiento del controlador (53) en la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) da como resultado de este modo la distribución de aceite del refrigerador recogido en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).

Otras realizaciones

Las anteriores realizaciones pueden tener cualquiera de las siguientes construcciones.

Primer ejemplo modificado

En cada una de las realizaciones anteriores, puede estar provisto un tubo capilar (54) como medios de ajuste en el centro del conducto de aceite (42), como se muestra en la fig. 18. El circuito de refrigerante (11) mostrado en la fig. 18 es la realización 1 a la cual se aplica el presente ejemplo modificado.

La provisión del tubo capilar (54) en el conducto de aceite (42) reduce en cierto grado el caudal del aceite del refrigerador que fluye en el conducto de aceite (42). Por consiguiente, incluso cuando la presión interna de la carcasa del compresor (24) difiera transitoriamente de la presión interna de la carcasa del expansor (34), se impide que el aceite del refrigerador fluya de uno del compresor (20) y el expansor (30) al otro a través del conducto de aceite (42), asegurando así la cantidad acumulada de aceite del refrigerador en cada uno del compresor (20) y el expansor (30).

Segundo ejemplo modificado

En cada una de las anteriores realizaciones, los medios de ajuste pueden ser omitidos, como se muestra en la fig. 19. El circuito de refrigerante (11) mostrado en la fig. 19 es la realización 1 a la cual se aplica el presente ejemplo modificado.

En el presente ejemplo modificado, el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) siempre se comunican entre sí a través del conducto de aceite (42). En el conducto de aceite (42), el aceite del refrigerador fluye de uno del depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34), cualquiera en el que el nivel de aceite en el mismo sea superior, al otro en el cual el nivel de aceite es menor. Cuando el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el del depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) son iguales entre sí, el aceite del refrigerador deja de fluir en el conducto de aceite (42).

Así pues, el presente ejemplo modificado, la cantidad acumulada del aceite del refrigerador puede ser compensada entre la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) sin realizar ningún control. Así pues, en el presente ejemplo modificado, se puede suprimir la complicación del circuito de refrigerante (11) en la medida de lo posible, con la fiabilidad asegurada del compresor (20) y el expansor (30).

Tercer ejemplo modificado

En cada una de las anteriores realizaciones, el sensor de nivel de aceite (51) puede estar provisto dentro de la carcasa del compresor (24), como se muestra en la fig. 20. El circuito de refrigerante (11) mostrado en la fig. 20 es la realización 2 a la cual se aplica el presente ejemplo modificado.

El controlador (53) en el presente ejemplo modificado abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) se hace igual o menor que un nivel de límite inferior predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) es menor que el del depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en la carcasa del expansor (34) fluye en la carcasa del compresor (24) a través del conducto de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) sube hasta un nivel de referencia predeterminado.

Además, el controlador (53) abre la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) es igual o mayor que un nivel predeterminado. En este estado, el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) es mayor que el del depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34). Por consiguiente, el aceite del refrigerador en la carcasa del compresor (24) fluye en la carcasa del expansor (34) a través del conducto de aceite (42). El controlador (53) cierra la válvula de ajuste de cantidad de aceite (52) cuando juzga que el nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) baja hasta un nivel de referencia predeterminado.

Cuarto ejemplo modificado

En cada una de las realizaciones anteriores, el mecanismo de expansión (31) en la carcasa de expansión (34) puede estar rodeado por un material de aislamiento térmico (38), como se muestra en la fig. 21.

Como se describió anteriormente, una invasión térmica del exterior al refrigerante que pasa a través del mecanismo de expansión (31) reduce, en la cantidad de la invasión térmica, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en un intercambiador de calor que funciona como evaporador. Por el contrario, cuando el mecanismo de expansión (31) está rodeado por el material de aislamiento térmico (38), como en el presente ejemplo modificado, la cantidad de calor que invade el refrigerante que pasa a través del mecanismo de expansión (31) puede reducirse para permitir que el intercambiador de calor funcione como un evaporador para ejercer su función completamente.

En este documento, en el caso en el que el compresor (20) sea del tipo de cúpula de alta presión como en las realizaciones 1 a 3, la temperatura atmosférica en la carcasa del expansor (34) se vuelve alta en comparación con el caso en el que el compresor (20) es del tipo de cúpula de baja presión, como en las realizaciones 4 a 7. Por consiguiente, el presente ejemplo modificado es especialmente efectivo en el caso en el que el compresor (20) sea del tipo de cúpula de alta presión, como en las realizaciones 1 a 3.

Quinto ejemplo modificado

Aunque cada uno del mecanismo de compresión (21) y el mecanismo de expansión (31) está compuesto de una maquinaria de fluido giratoria en cada una de las anteriores realizaciones, las maquinarias de fluido del mecanismo de compresión (21) y del mecanismo de expansión (31) no se limitan a esto. Por ejemplo, cada uno del mecanismo de compresión (21) y el mecanismo de expansión (31) puede estar compuesto de una maquinaria de fluido espiral. Alternativamente, el mecanismo de compresión (21) y el mecanismo de expansión (31) pueden estar compuestos de maquinarias de fluido de distintos tipos.

Sexto ejemplo modificado

Los recorridos de suministro de aceite formados en el árbol de accionamiento (22) del compresor (20) y el árbol de

salida (32) del expansor (30) componen las bombas centrífugas en cada una de las anteriores realizaciones, pero una bomba mecánica (una bomba de engranajes, una bomba trocoide o similares, por ejemplo) puede estar conectada al extremo inferior del árbol de accionamiento (11) o el árbol de salida (32) para accionar la bomba mecánica mediante el árbol de accionamiento (22) o el árbol de salida (32) para suministrar aceite al mecanismo de compresión (21) o al mecanismo de expansión (31).

En el caso en el que el compresor (20) sea del tipo de cúpula de baja presión, como en las realizaciones 4 a 7, la presión interna de la carcasa del compresor (24) y la presión interna de la carcasa del expansor (34) son casi iguales a la baja presión del ciclo de refrigeración para invitar a la dificultad en asegurar una suficiente cantidad de suministro de aceite por las bombas centrífugas. Por consiguiente, es preferible en este caso proporcionar una bomba de suministro de aceite de tipo mecánico al compresor (20) o al expansor (30).

Las anteriores realizaciones son meros ejemplos esencialmente preferibles y no pretenden limitar la presente invención y los objetos aplicables y el uso de la misma.

Aplicabilidad industrial

Como se describió anteriormente, la presente invención es útil en aparatos de refrigeración que incluyen un circuito de refrigerante en el cual un compresor y un expansor están alojados en carcassas distintas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (11) al cual están conectados un compresor (20) y un expansor (30) y que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en el circuito de refrigerante (11), que comprende:
5 en el compresor (20), un mecanismo de compresión (21) para aspirar y comprimir el refrigerante; una carcasa del compresor (24) para alojar el mecanismo de compresión (21) y un mecanismo de suministro de aceite (22) para suministrar aceite lubricante de un depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) al mecanismo de compresión (21);
10 en el expansor (30), un mecanismo de expansión (31) para expandir el refrigerante que fluye en el mismo para generar una fuerza motriz; una carcasa del expansor (34) para alojar el mecanismo de expansión (31); y un mecanismo de suministro de aceite (32) para suministrar el aceite lubricante de un depósito de aceite (37) en el expansor (34) al mecanismo de expansión (31);
15 caracterizado por:
un recorrido de compensación (40) que conecta la carcasa del compresor (24) y la carcasa del expansor (34) para compensar entre sí presiones de un espacio interno de la carcasa del compresor (34) y un espacio interno de la carcasa del expansor (34); y
20 un recorrido de distribución de aceite (42) que conecta la carcasa del compresor (34) y la carcasa del expansor (34) para permitir que el aceite lubricante fluya entre el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) y el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34).
25
2. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, que comprende además:
30 medios de ajuste (50) para ajustar un estado de flujo del aceite lubricante en el recorrido de distribución de aceite (42).
3. El aparato de refrigeración de la reivindicación 2, en el que
35 los medios de ajuste (50) incluyen un detector de nivel de aceite (51) para detectar un nivel de aceite en el depósito de aceite (27) en la carcasa del compresor (24) o en el depósito de aceite (37) en la carcasa del expansor (34) y una válvula de control (52) que está provista en el recorrido de distribución de aceite (42) y cuya apertura se controla basándose en una señal de salida del detector de nivel de aceite (51).
4. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
40 el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (61) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del compresor (24).
- 45 5. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante, y un recorrido de retorno de aceite (62) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del expansor (34).
50
6. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (70) dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (71) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (70) a la carcasa del compresor (24).
55
7. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
60 el mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado directamente del exterior de la carcasa del compresor (24) y lo descarga en la carcasa del compresor (24).
8. El aparato de refrigeración de la reivindicación 7, en el que
65 el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (60) dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (62) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (60) a la carcasa del expansor (34), y

un conducto que conecta el compresor (20) y el separador de aceite (60) y el recorrido de retorno de aceite (62) sirven como recorrido de compensación (40).

5 9. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que

el mecanismo de compresión (21) comprime el refrigerante aspirado de la carcasa del compresor (24) y lo descarga directamente fuera de la carcasa del compresor (24).

10 10. El aparato de refrigeración de la reivindicación 9, en el que

el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (75) dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (76) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (75) a la carcasa del compresor (24).

15 11. El aparato de refrigeración de la reivindicación 9, en el que

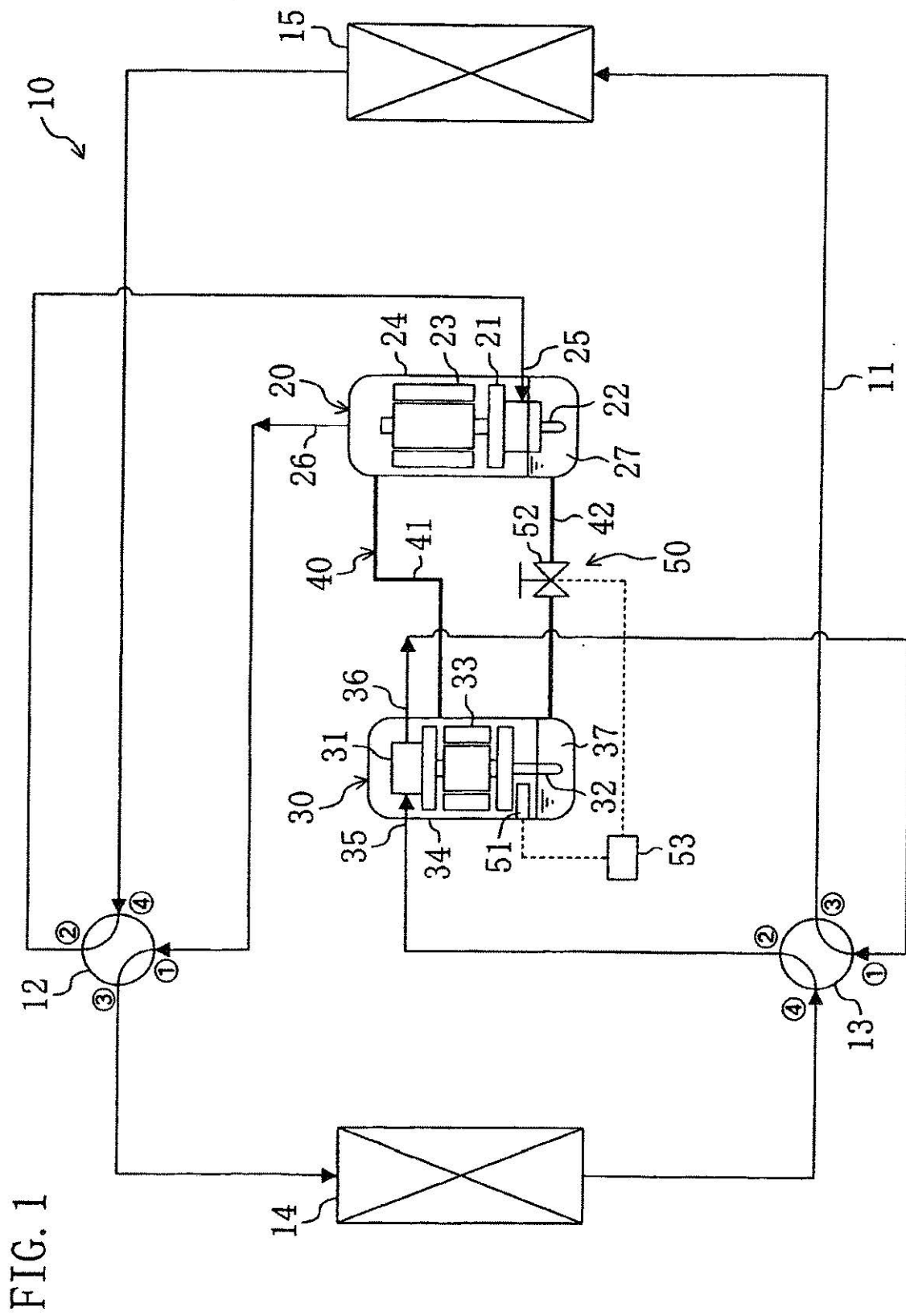
el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (75) dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (77) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (75) a la carcasa del expansor (34).

20 12. El aparato de refrigeración de la reivindicación 11, en el que

un conducto que conecta el separador de aceite (75) y el compresor (20) y el recorrido de retorno de aceite (77) sirven como recorrido de compensación (40).

13. El aparato de refrigeración de la reivindicación 9, en el que

30 el circuito de refrigerante (11) incluye un separador de aceite (70) dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el aceite lubricante del refrigerante y un recorrido de retorno de aceite (72) para suministrar el aceite lubricante del separador de aceite (70) a la carcasa del expansor (34).



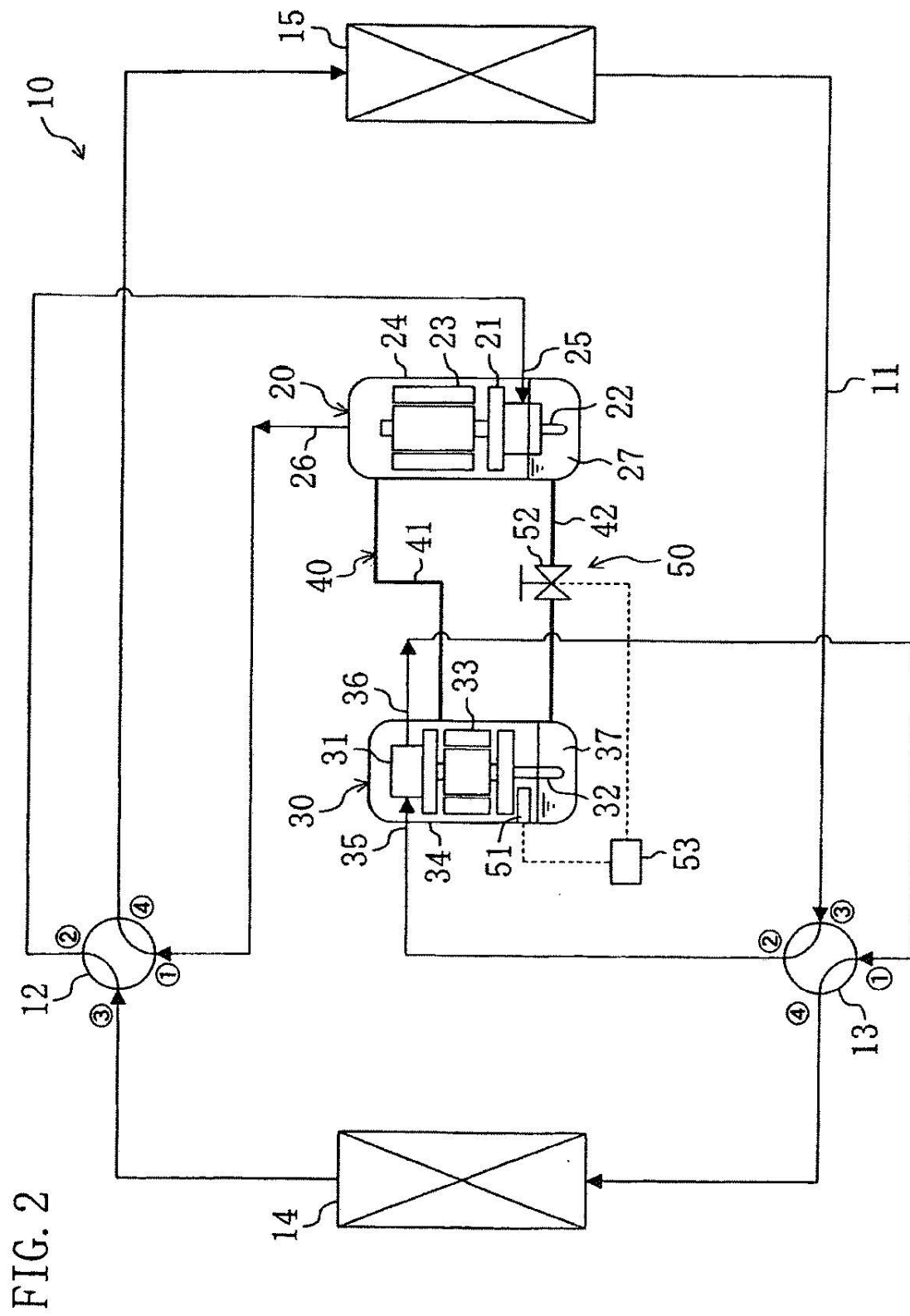
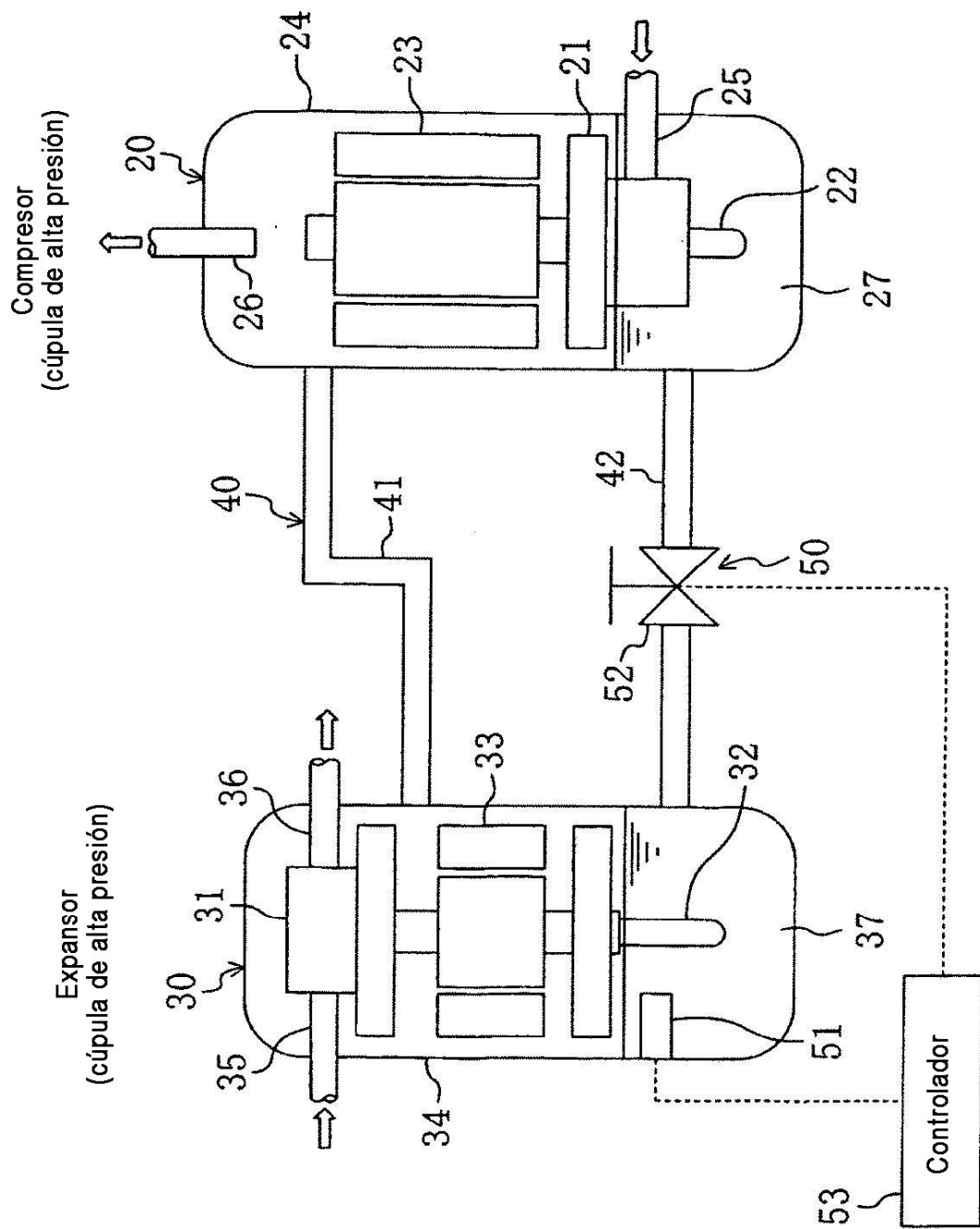


FIG. 3



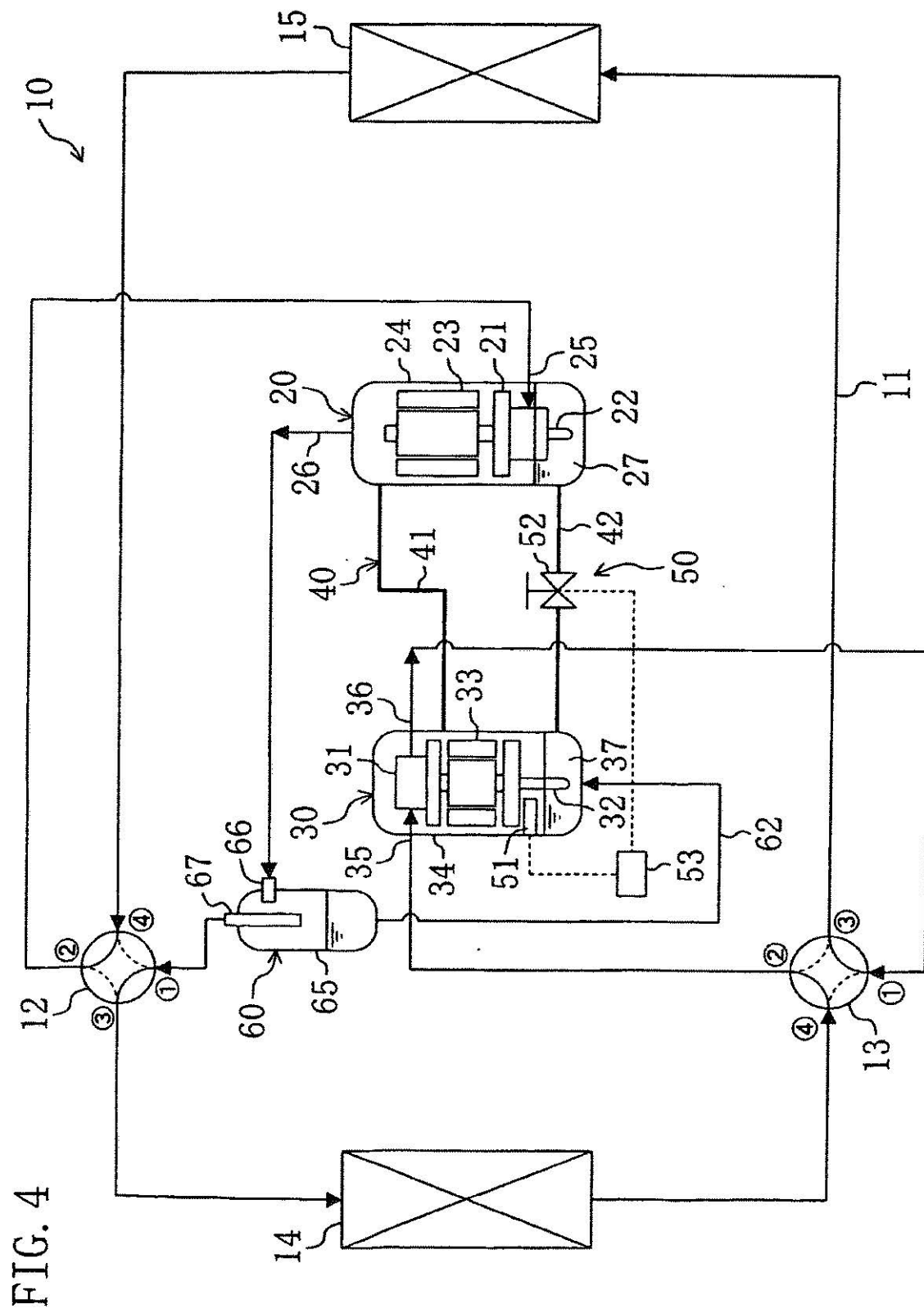
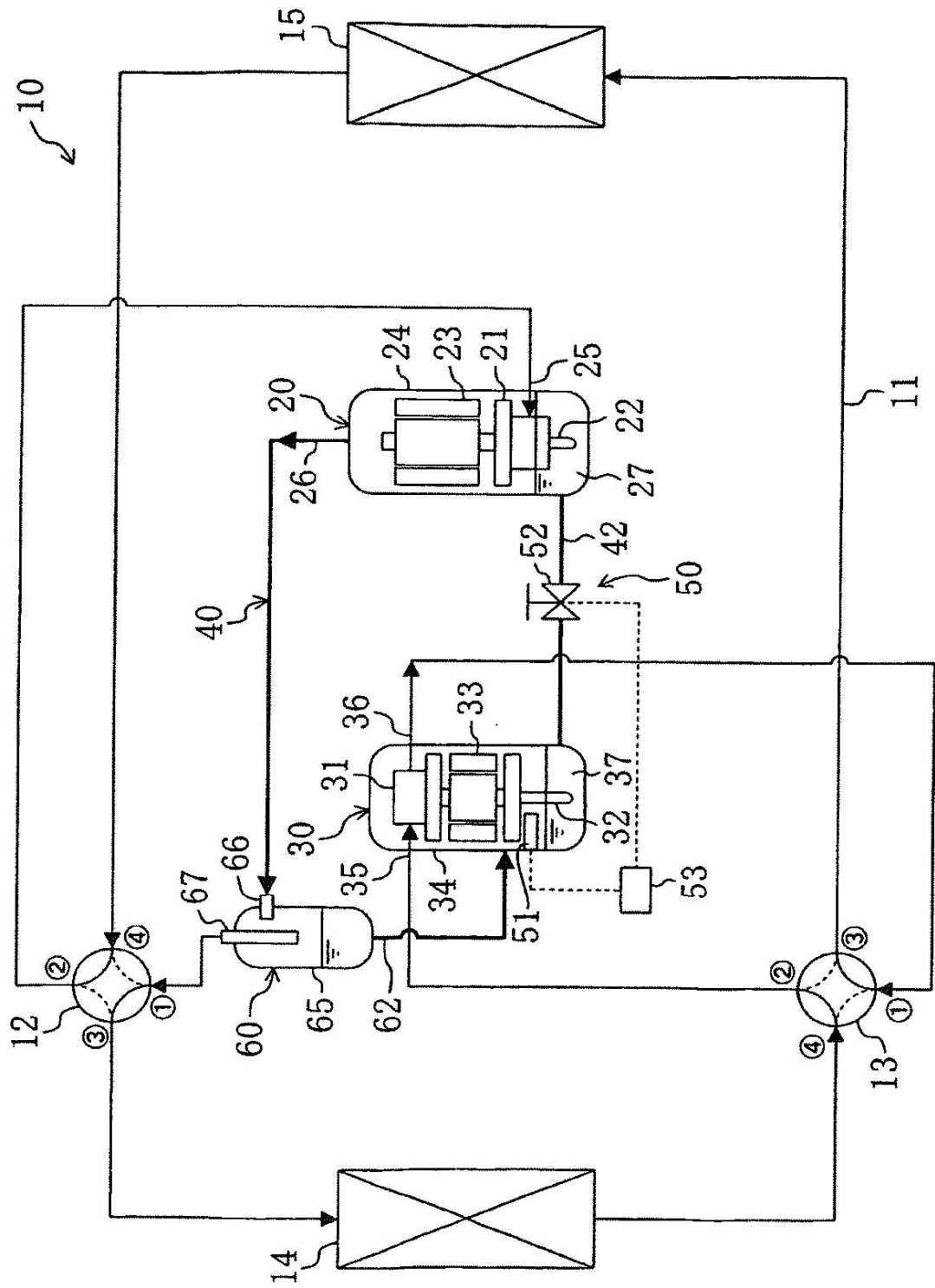


FIG. 5



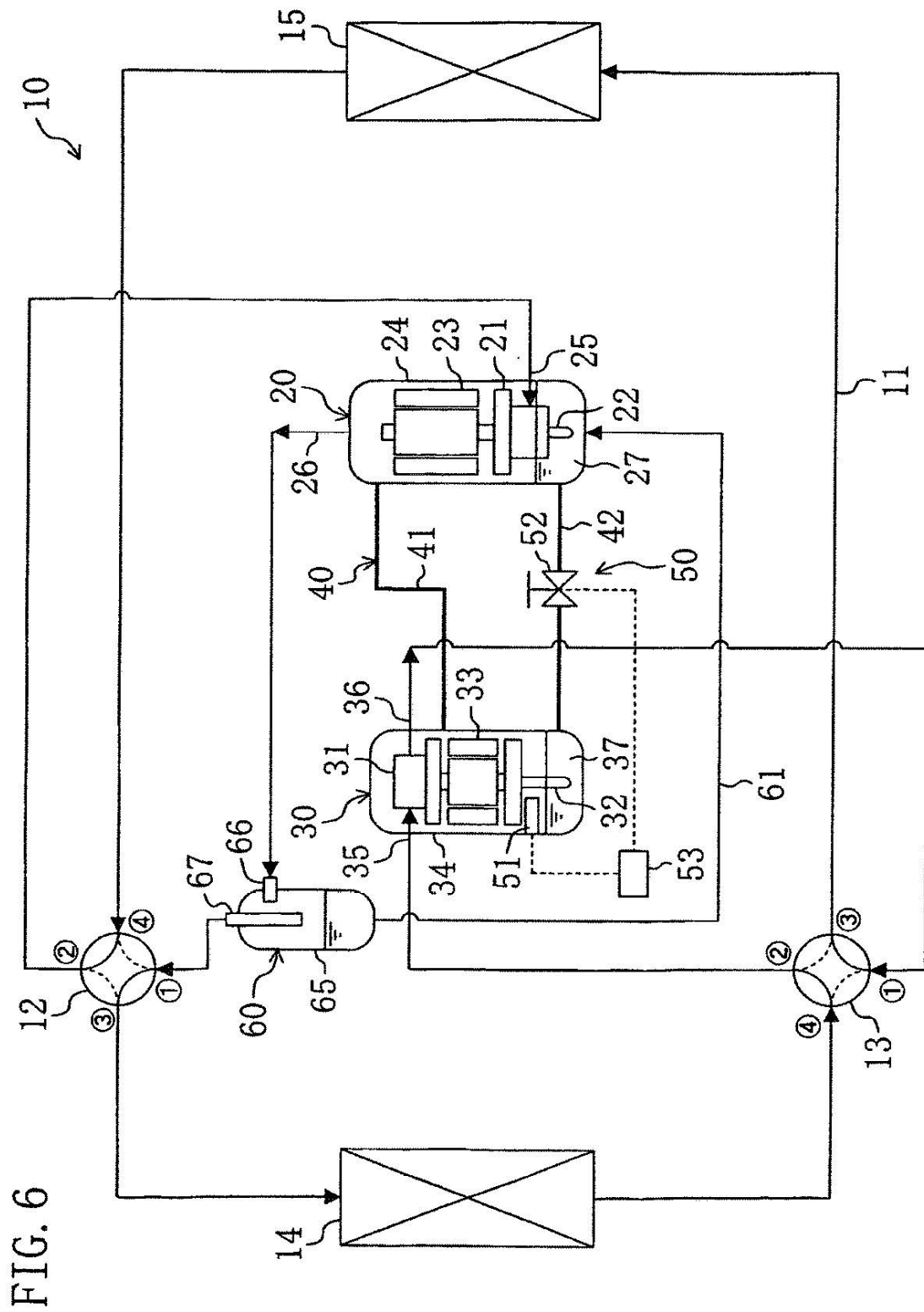
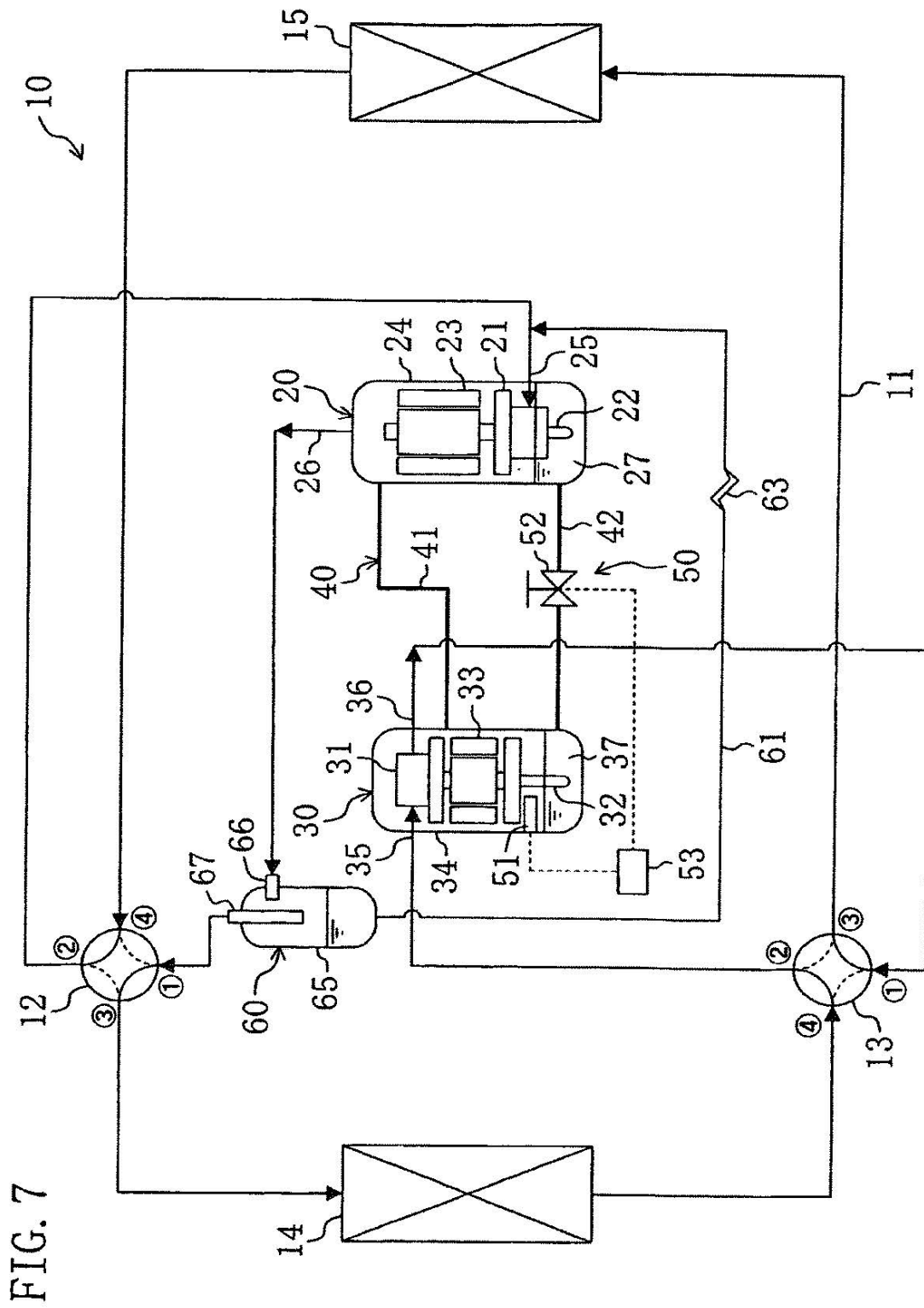
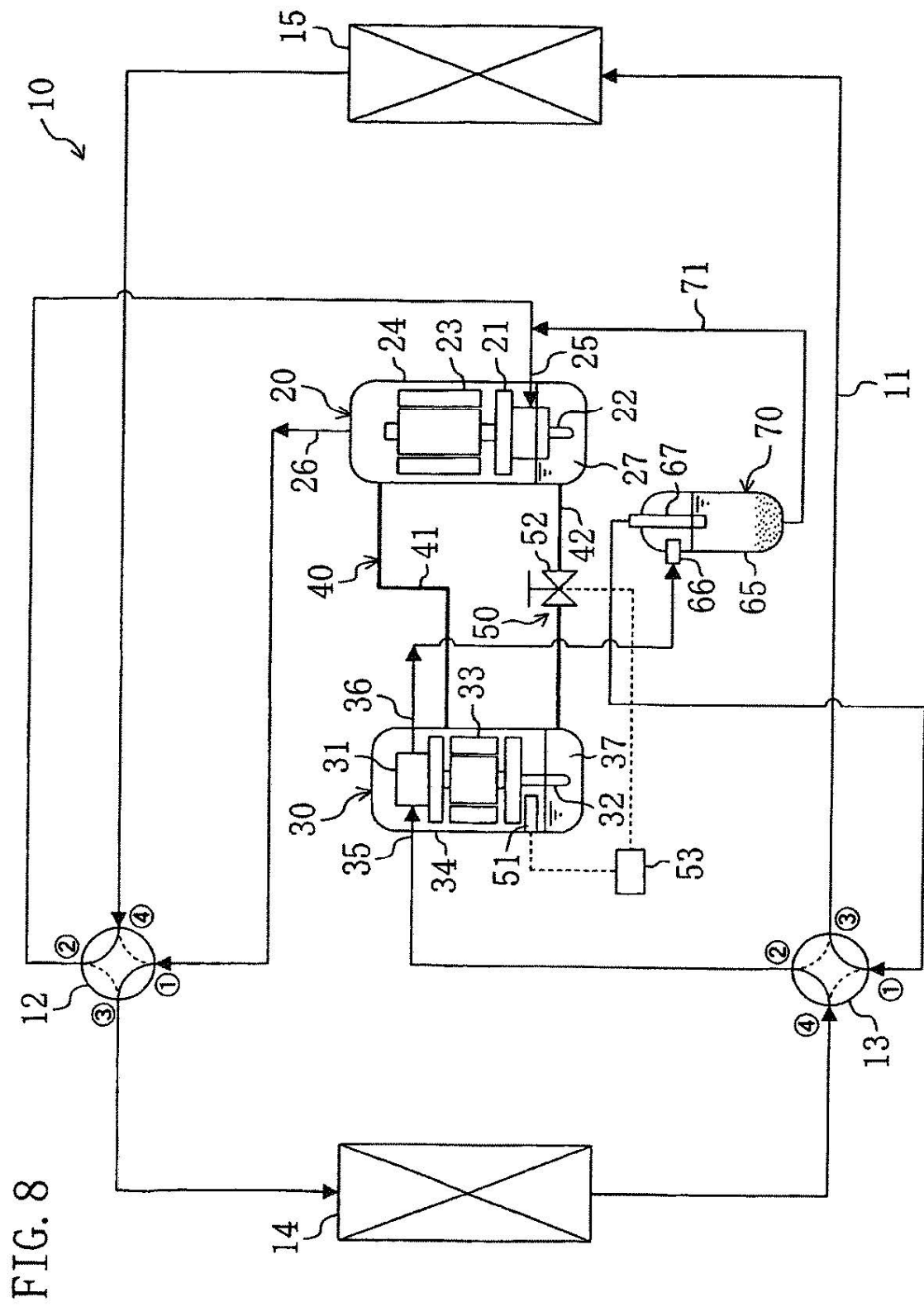


FIG. 6





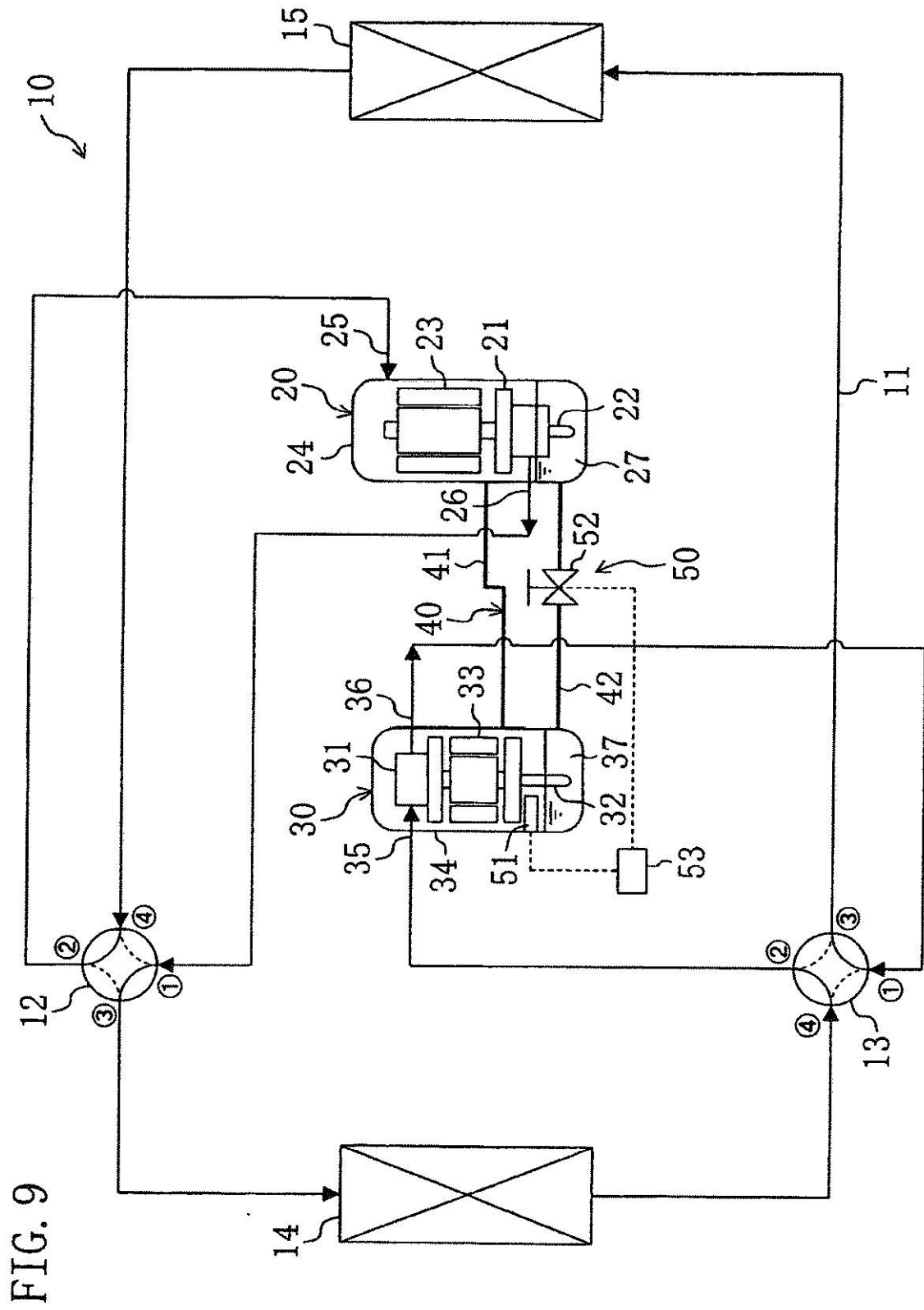
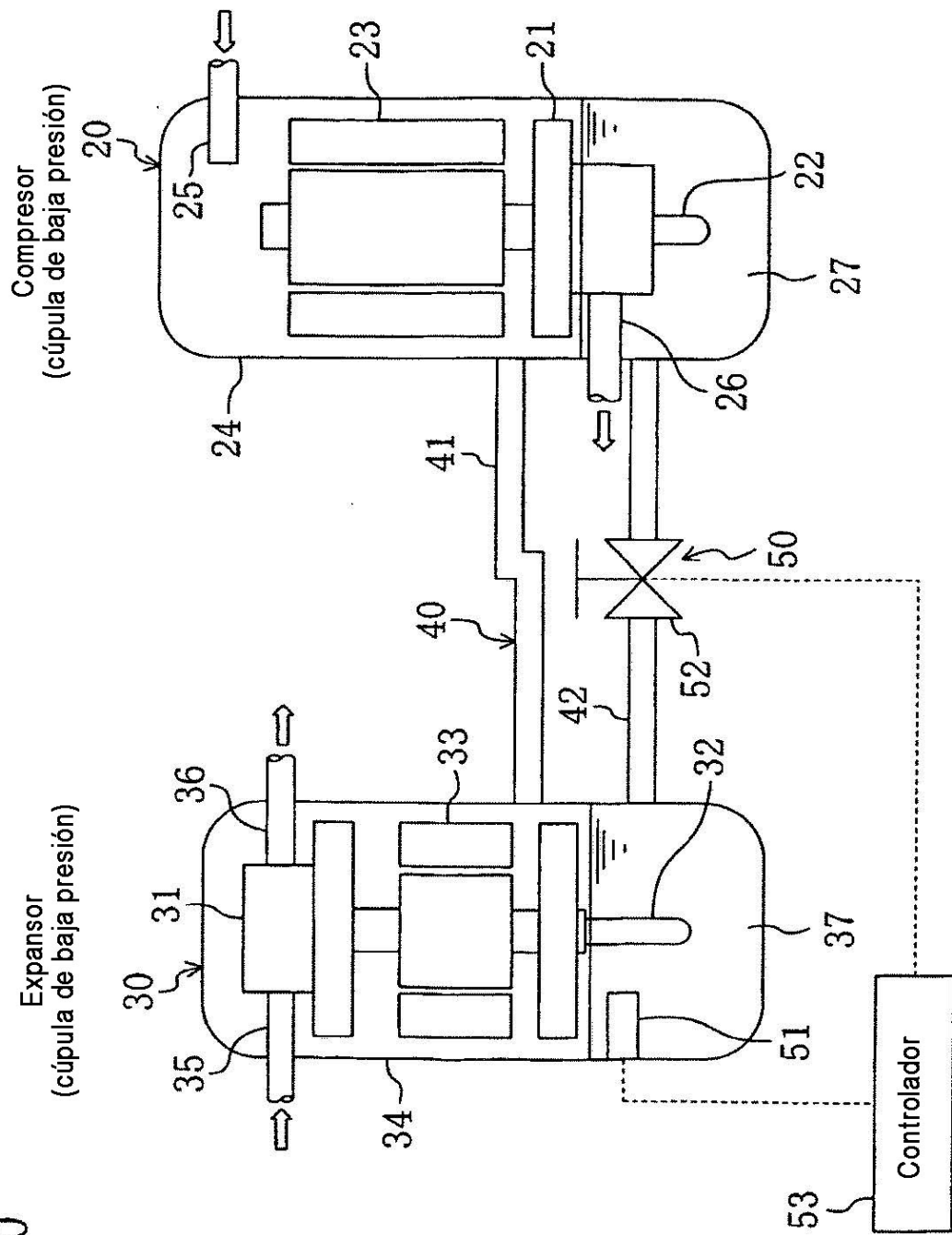
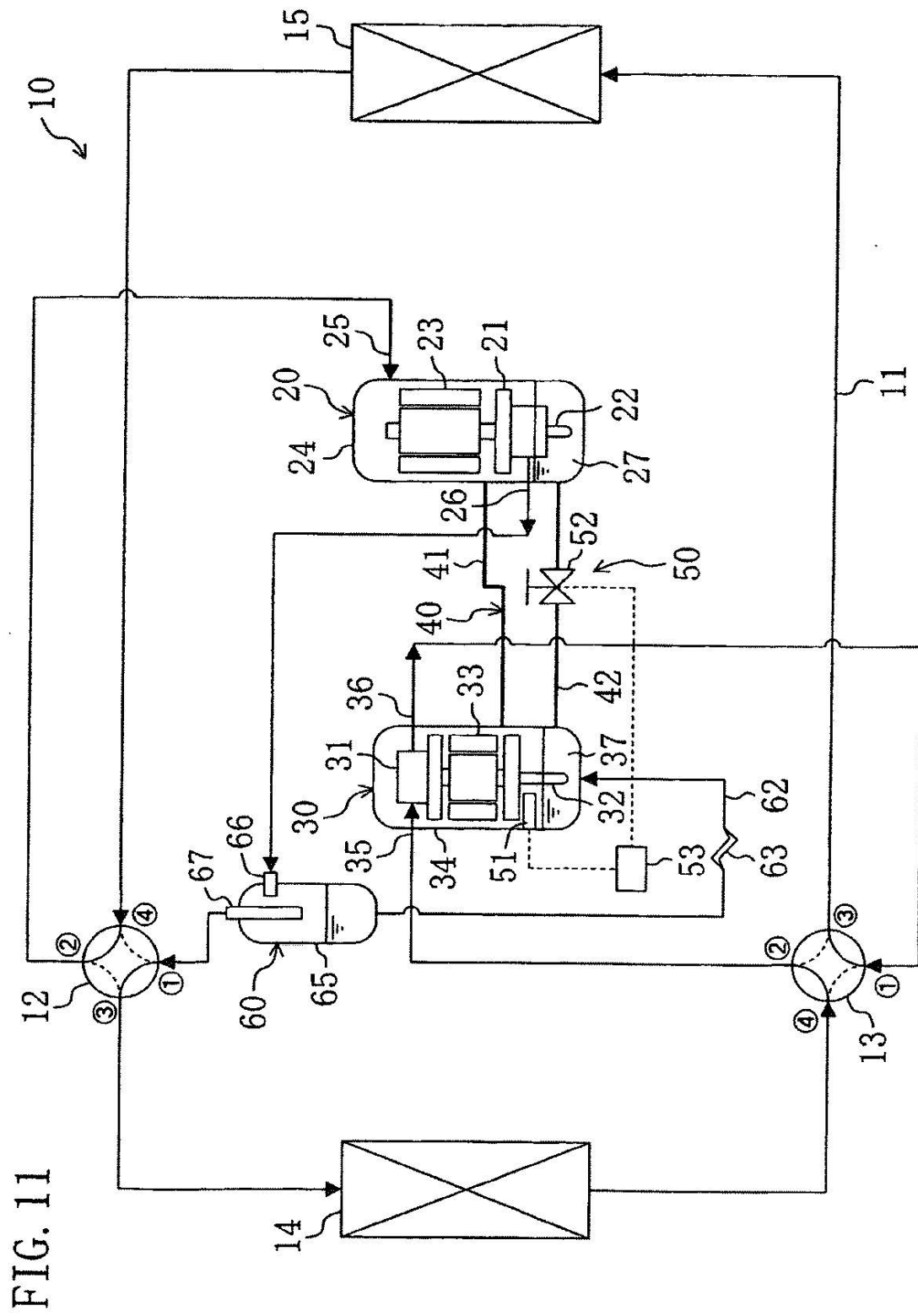
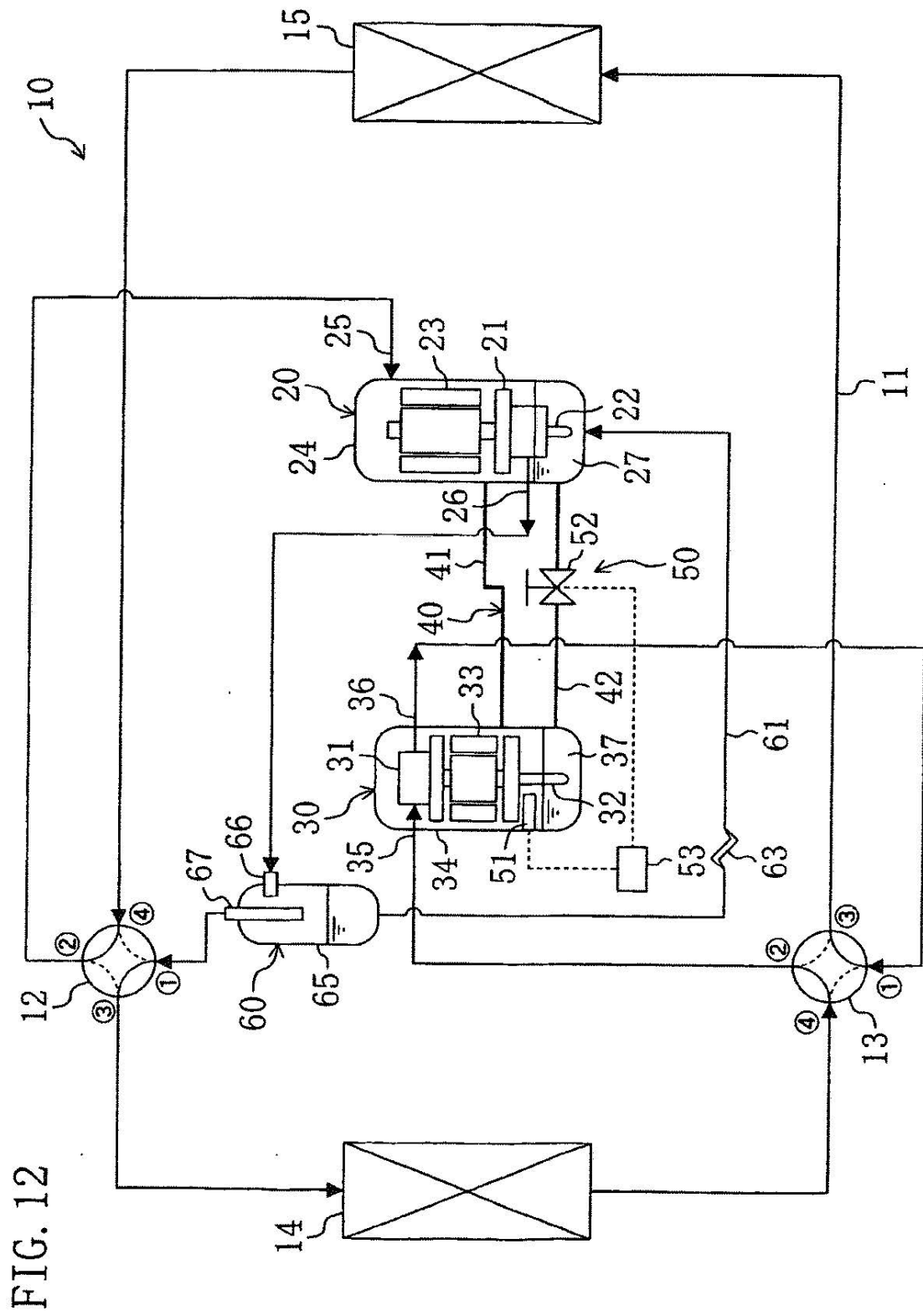
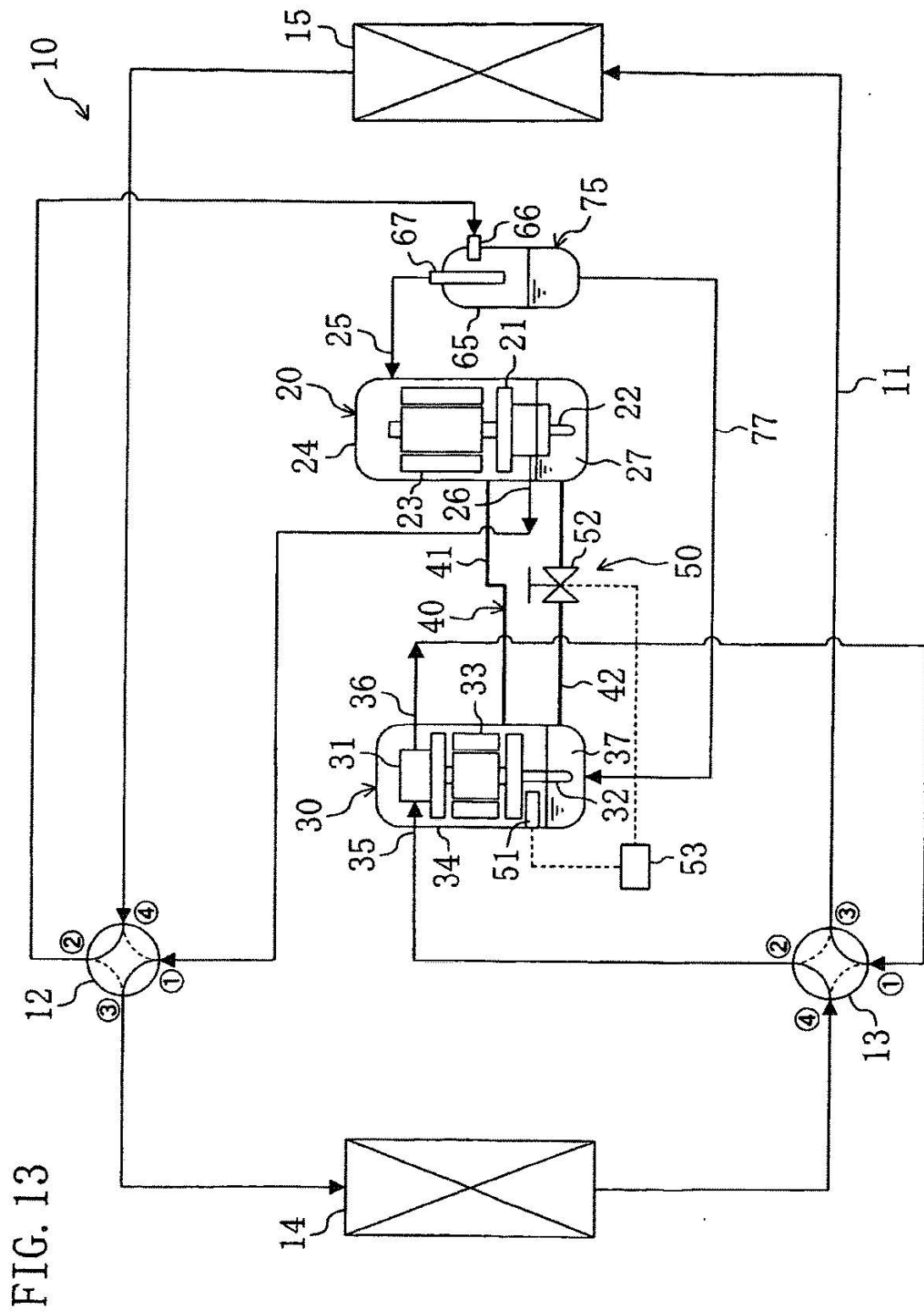


FIG. 10









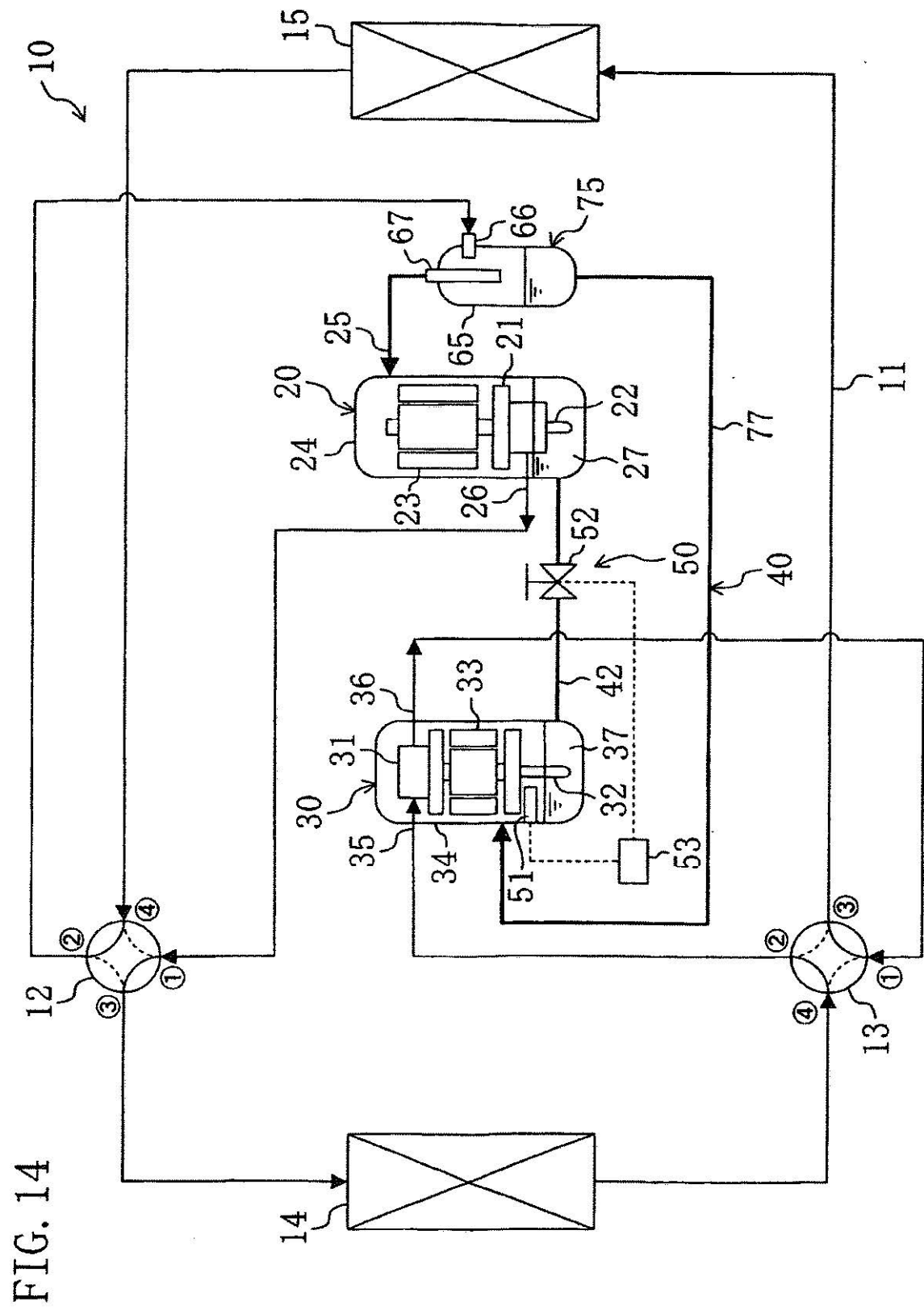


FIG. 15

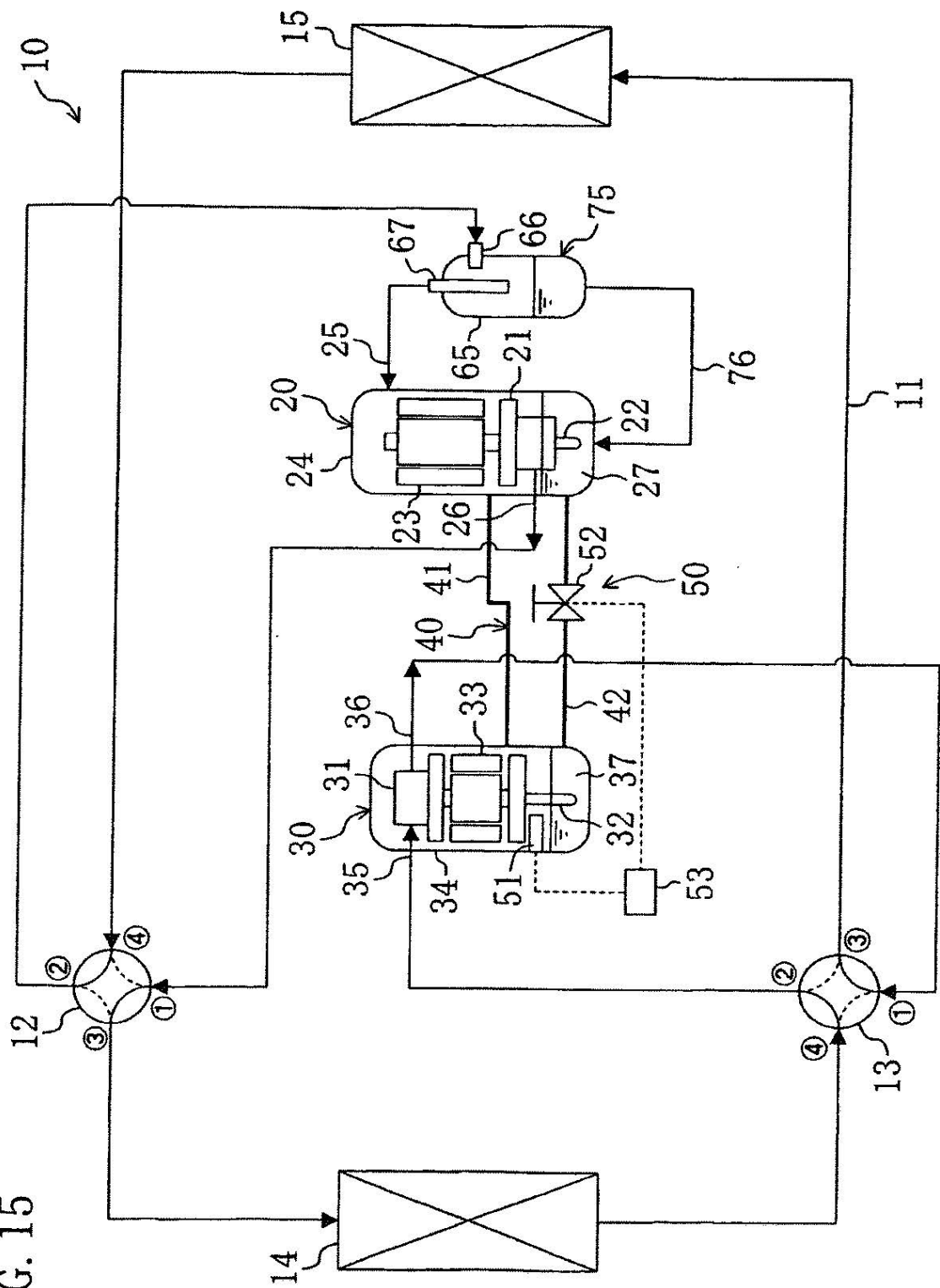


FIG. 16

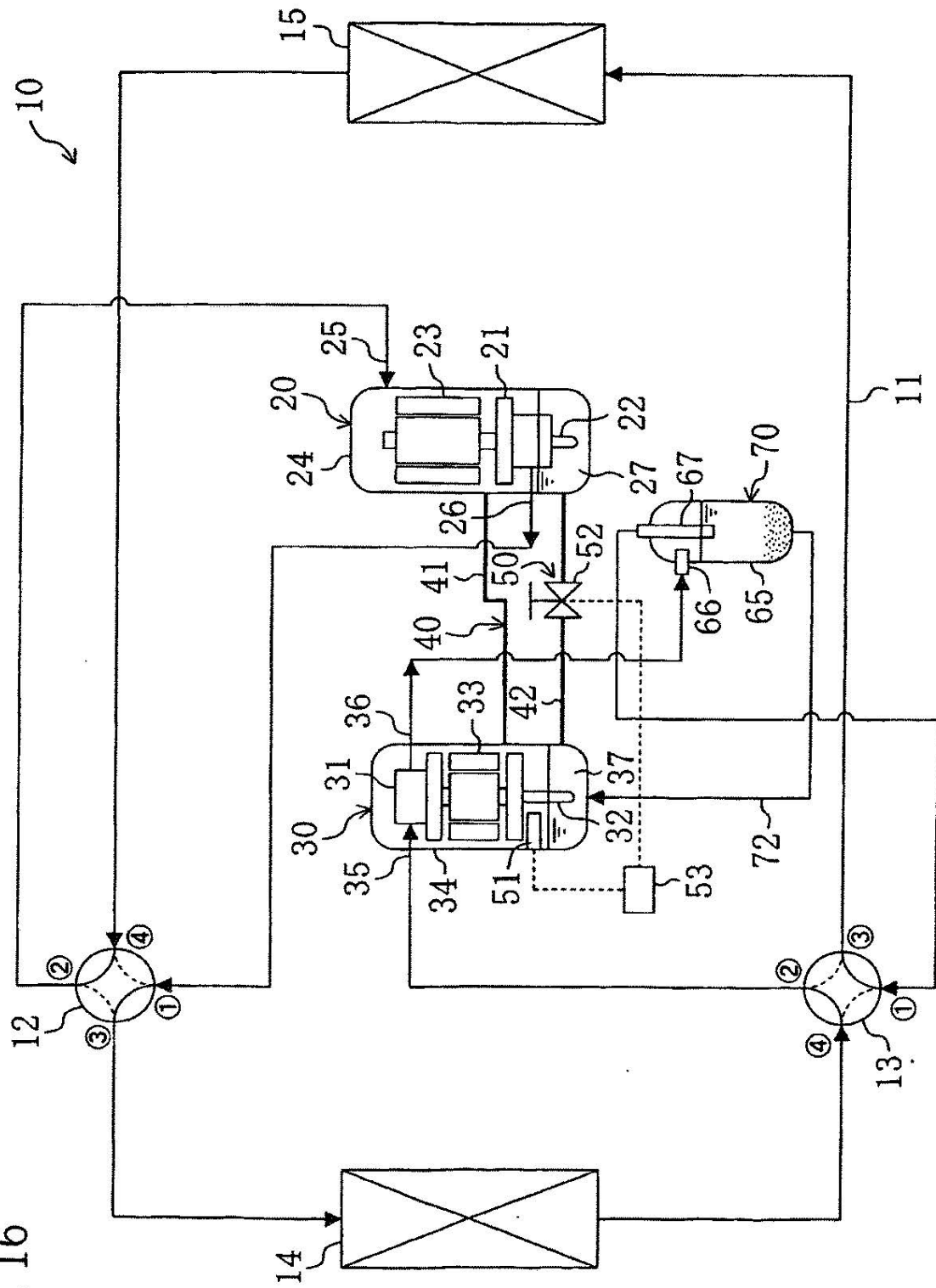
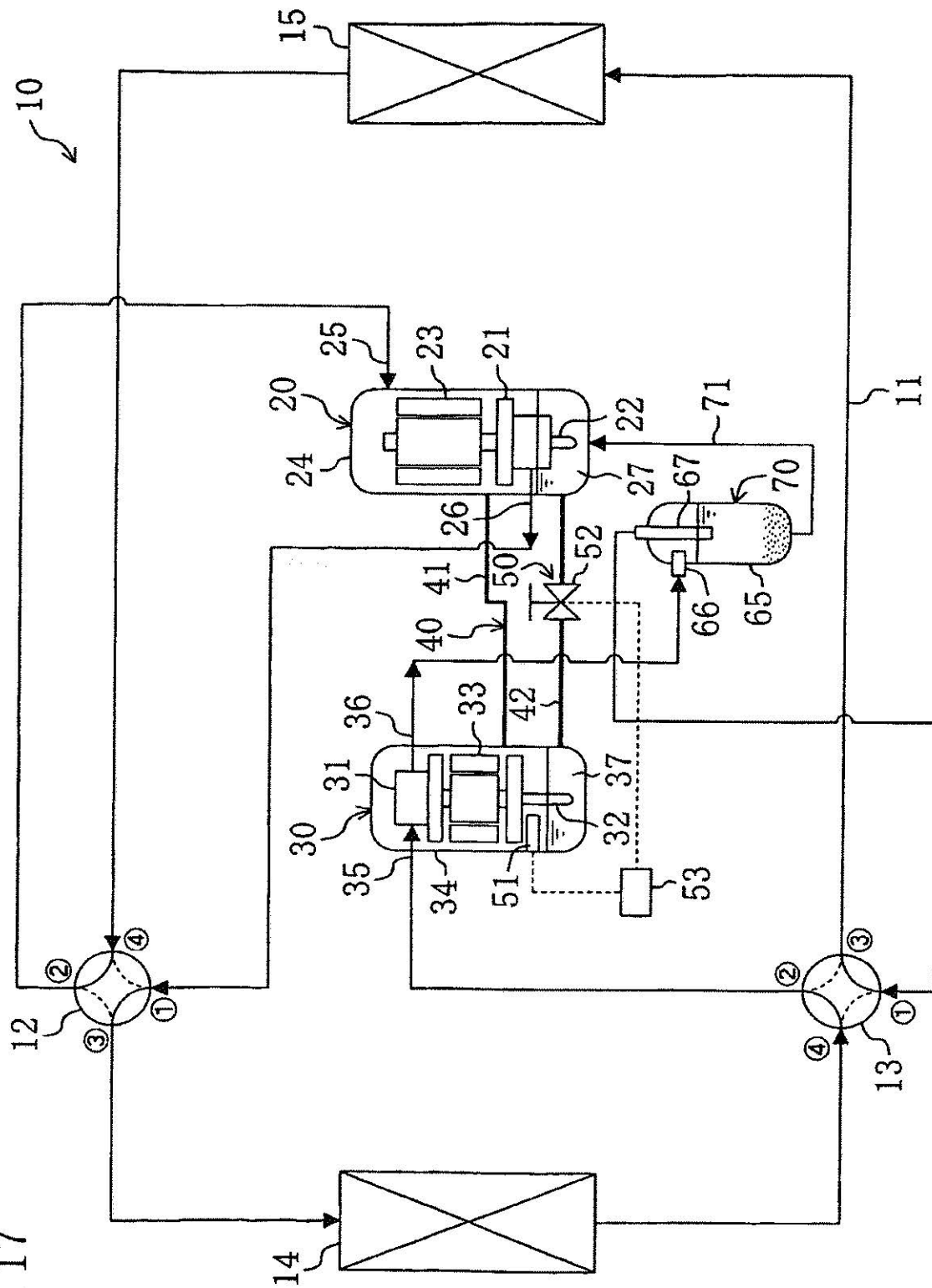
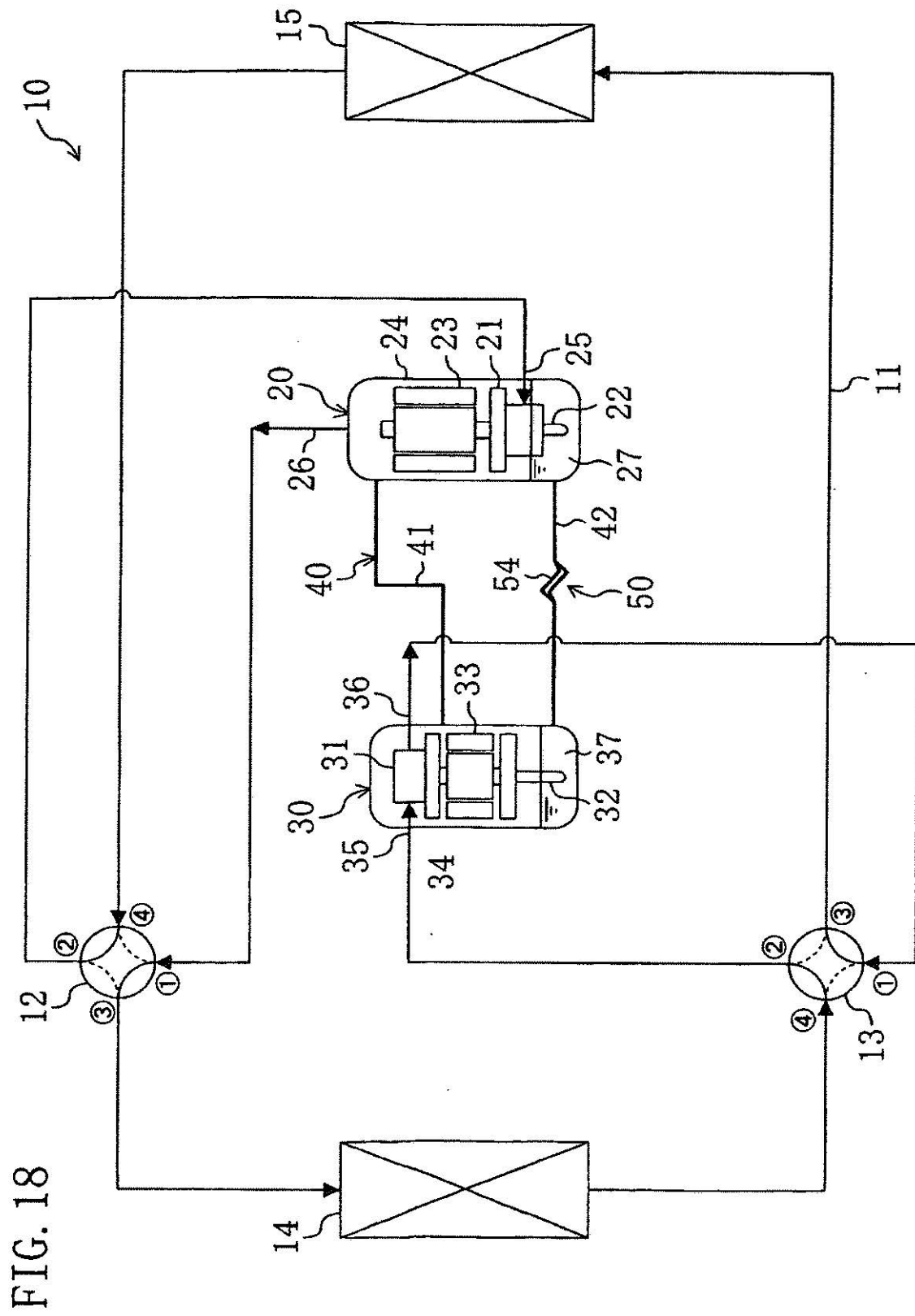
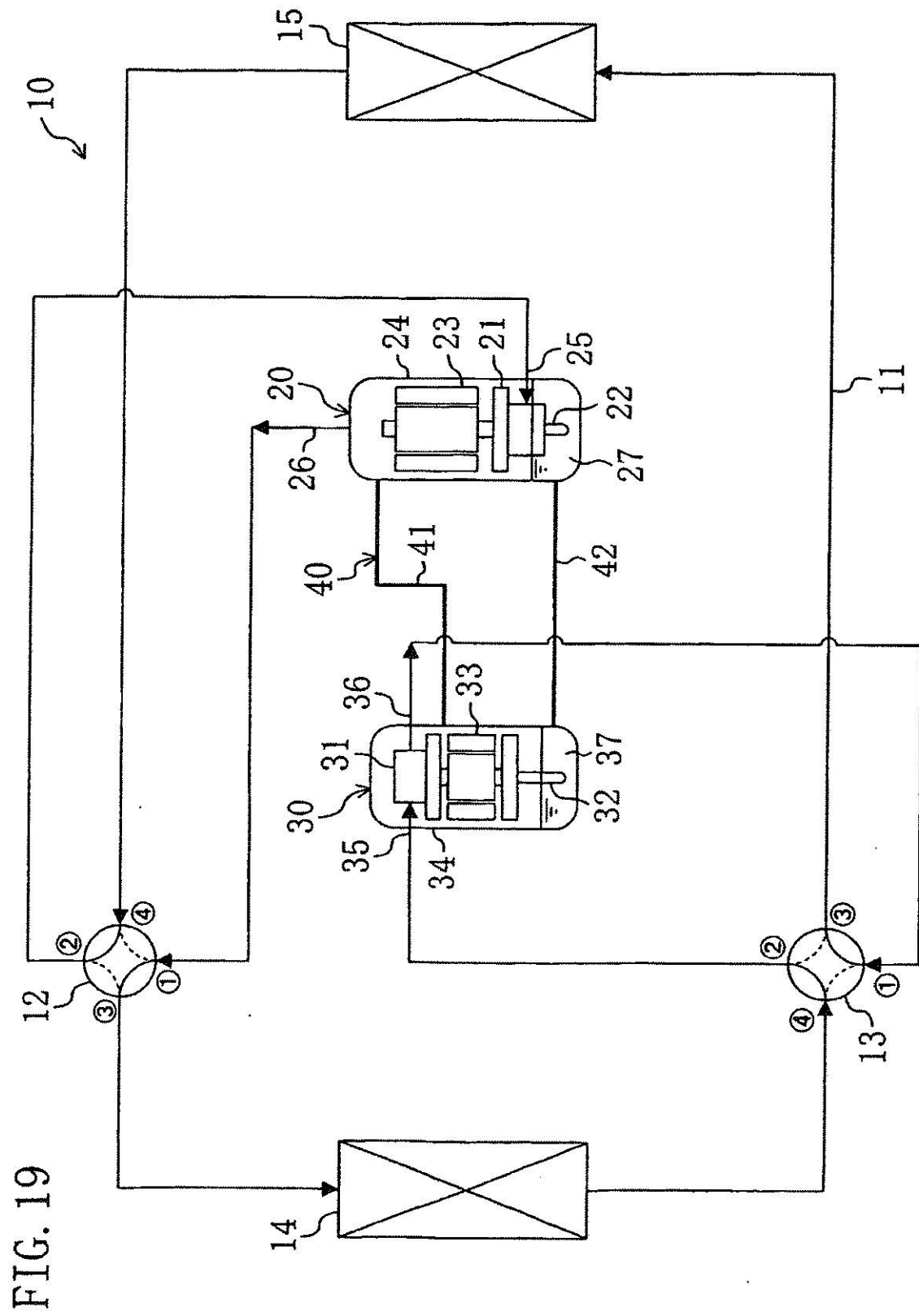


FIG. 17







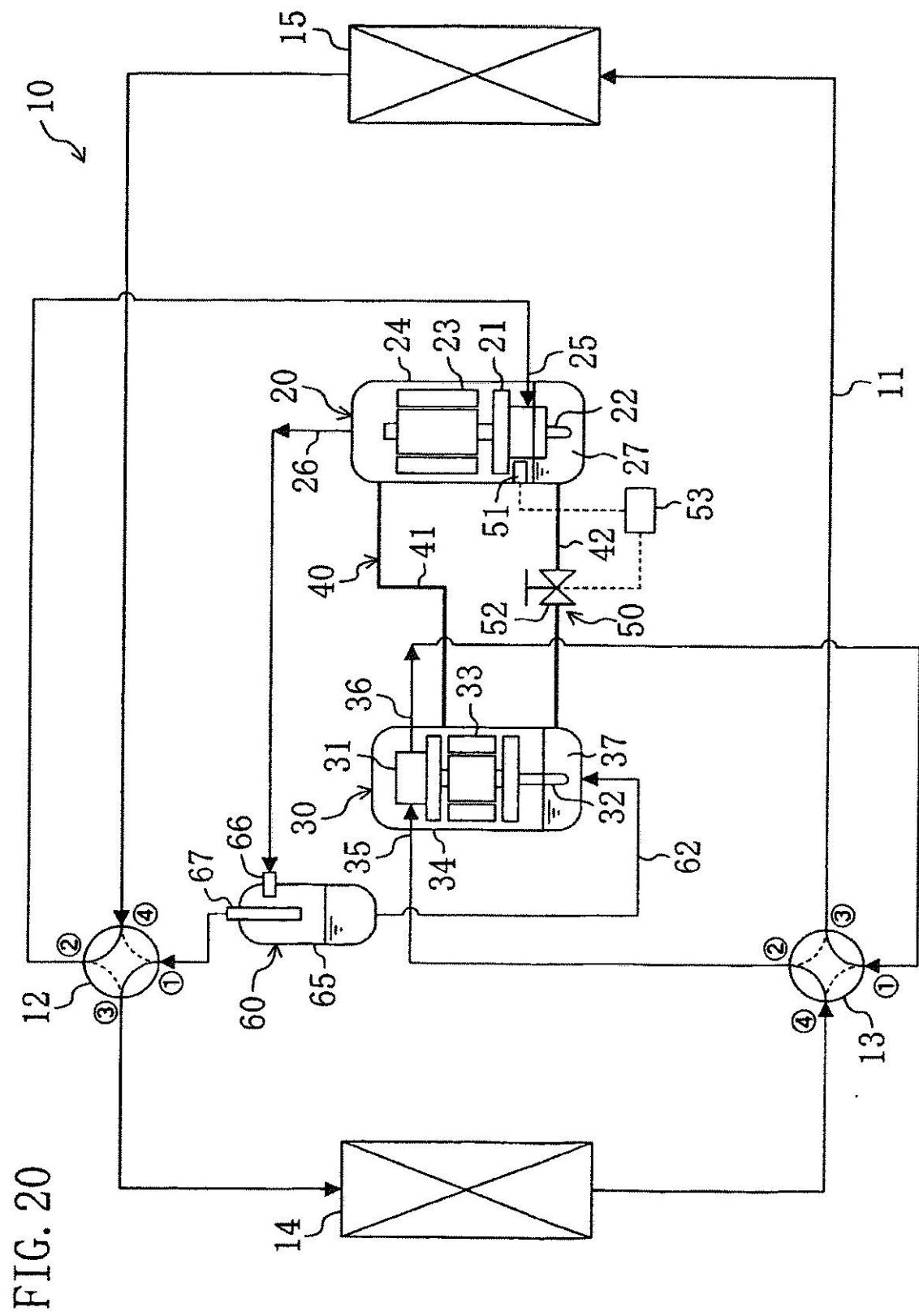


FIG. 21

