

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 438**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)
F25B 11/02 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)
F25B 9/00 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F25B 31/00 (2006.01)
F25B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007 E 07741724 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2009368**

54 Título: **Aparato de refrigeración**

30 Prioridad:

20.04.2006 JP 2006116694

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

07.11.2013

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, TETSUYA;
OKAMOTO, MASAKAZU y
KUMAKURA, EIJI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 428 438 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

Campo técnico

5

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

Técnica anterior

10

Convencionalmente, se conocen aparatos de refrigeración que llevan a cabo un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en un circuito de refrigerante, y se utilizan de manera generalizada en acondicionadores de aire y similares. Por ejemplo, el documento de patente 1 desvela un aparato de refrigeración que incluye un compresor para comprimir refrigerante y un expansor para expandir el refrigerante para recuperar fuerza motriz. Específicamente, en un aparato de refrigeración mostrado en la FIG. 1 del documento de patente 1, el expansor está conectado al compresor a través de un único árbol, de manera que la fuerza motriz obtenida en el expansor se utiliza para accionar el compresor. En otro aparato de refrigeración mostrado en la FIG. 6 del documento de patente 1, un motor y un generador están conectados al compresor y al expansor, respectivamente, de manera 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.

15

20

Una maquinaria de fluidos en la que un expansor y un compresor están conectados entre sí a través de un único árbol se desvela en el documento de patente 2, por ejemplo. En la maquinaria de fluidos desvelada 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 fluidos, una trayectoria de suministro de aceite está formada dentro del árbol para suministrar aceite lubricante, almacenado en la parte inferior de la carcasa, al mecanismo de compresión y al mecanismo de expansión a través de la trayectoria de suministro de aceite.

25

30

El documento de patente 3 desvela un comúnmente denominado compresor hermético, en el que un mecanismo de compresión y un motor están alojados en una única carcasa. En el compresor hermético, una trayectoria de suministro de aceite está formada en un árbol de accionamiento de un mecanismo de compresión, de manera que el aceite lubricante almacenado en la parte inferior de la carcasa es suministrado al mecanismo de compresión a través de la trayectoria de suministro de aceite. El aparato de refrigeración mostrado en la FIG. 6 del documento de patente 1 puede usar un compresor hermético de este tipo.

35

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa pendiente de examen con nº de publicación 2000-241033.

Documento de patente 2: solicitud de patente japonesa pendiente de examen con nº de publicación 2005-299632.

40

Documento de patente 3: solicitud de patente japonesa pendiente de examen con nº de publicación 2005-002832.

El documento JP-A-2004 257303 desvela un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante al que están conectados un compresor y un expansor.

45

Resumen de la invención**Problemas a resolver por la invención**

50

Tal y como se ha descrito anteriormente, un compresor comúnmente conocido dispuesto en un circuito de refrigerante tiene una construcción en la que un mecanismo de compresión está alojado en una carcasa, de manera que el aceite lubricante almacenado en la carcasa se suministra al mecanismo de compresión. En lo que respecta a un expansor, puede tener una construcción similar en la que un mecanismo de expansión está alojado en una carcasa, de manera que el aceite lubricante almacenado en la carcasa es suministrado al mecanismo de expansión.

55

En el aparato de refrigeración mostrado en la FIG. 6 del documento de patente 1, el compresor y el expansor, que incluyen cada uno una carcasa distinta, pueden estar dispuestos en el circuito de refrigerante, de manera que el mecanismo de compresión se lubrica con el aceite lubricante almacenado en la carcasa del compresor, mientras que el mecanismo de expansión se lubrica con el aceite lubricante almacenado en la carcasa del expansor. Sin embargo, en el aparato de refrigeración de esta construcción, el aceite lubricante puede distribuirse de manera no equitativa a uno de entre el compresor y el expansor, lo que provoca problemas, tales como agarrotamiento y similares.

60

A continuación se describirá este problema. Durante el funcionamiento del compresor, parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de compresión es descargado desde el compresor junto con el refrigerante. Asimismo, durante el funcionamiento del expansor, parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo de expansión fluye hacia fuera del expansor junto con el refrigerante. Concretamente, en el circuito de refrigerante del aparato de refrigeración

65

5 que incluye tanto el compresor como el expansor, el aceite lubricante que fluye hacia fuera de la carcasa del compresor y el aceite lubricante que fluye hacia fuera de la carcasa del expansor circulan junto con el refrigerante. Si el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que fluye hacia fuera del compresor puede volver a la carcasa del compresor, mientras que el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que fluye hacia fuera del expansor puede volver a la carcasa del expansor, una cantidad dada de aceite lubricante está asegurada en cada una de las carcasas del compresor y el expansor.

10 Sin embargo, resulta bastante difícil fijar de manera precisa la relación entre la cantidad de aceite lubricante devuelta al compresor y la devuelta al expansor en la cantidad total de aceite lubricante que circula en el circuito de refrigerante. Dicho de otro modo, es prácticamente imposible devolver al compresor el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que fluye hacia fuera del compresor y devolver al expansor el aceite lubricante cuya cantidad corresponde a la cantidad del mismo que fluye hacia fuera del expansor. Por este motivo, el aceite lubricante no se distribuye de manera equitativa a uno de entre compresor y el expansor durante el funcionamiento del aparato de refrigeración y, por consiguiente, pueden generarse problemas, como el agarrotamiento y similares, en uno de los mismos en el que la cantidad de aceite lubricante en la carcasa es menor.

15 La presente invención se ha desarrollado en vista de lo anterior y tiene como objetivo garantizar la fiabilidad de un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante en el que un compresor y un expansor están alojados en carcasas diferentes.

20 **Medios para resolver los problemas**

25 Un primer aspecto de la presente invención está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito (11) de refrigerante al que un compresor (20) y un expansor (30) están conectados y que lleva a cabo un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en el circuito (11) de refrigerante. El aparato de refrigeración que incluye un circuito (11) de refrigerante al que un compresor (20) y un expansor (30) están conectados incluye: en el compresor (20), un mecanismo (21) de compresión para aspirar y comprimir el refrigerante; una carcasa (24) de compresor para alojar al mecanismo (21) de compresión; y un mecanismo (22) de suministro de aceite para suministrar aceite lubricante de un depósito (27) de aceite en la carcasa (24) de compresor al mecanismo (21) de compresión; en el expansor (30), un mecanismo (31) de expansión para expandir el refrigerante que fluye en el mismo para generar fuerza motriz; una carcasa (34) de expansor para alojar al mecanismo (31) de expansión; y un mecanismo (32) de suministro de aceite para suministrar el aceite lubricante de un depósito (37) de aceite en el expansor (34) al mecanismo (31) de expansión, donde una de entre la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor está a una presión alta del ciclo de refrigeración, mientras que la otra está a una presión baja del ciclo de refrigeración; una trayectoria (42) de distribución de aceite que conecta la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor para permitir que el aceite lubricante fluya entre el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor; y medios (50) de ajuste para ajustar un estado de flujo del aceite lubricante en la trayectoria (42) de distribución de aceite.

40 En el primer aspecto, el refrigerante circula mientras se repiten de manera secuencial los procesos de compresión, condensación, expansión y evaporación en el circuito (11) de refrigerante. Durante el funcionamiento del compresor (20), el mecanismo (22) de suministro de aceite suministra el aceite lubricante del depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor al mecanismo (21) de compresión, y parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo (21) de compresión se descarga desde el compresor (20) junto con el refrigerante comprimido en el mecanismo (21) de compresión. Durante el funcionamiento del expansor (30), el mecanismo (32) de suministro de aceite suministra el aceite lubricante del depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor al mecanismo (31) de expansión, y parte del aceite lubricante suministrado al mecanismo (31) de expansión sale del expansor (30) junto con el refrigerante expandido en el mecanismo (31) de expansión. El aceite lubricante que fluye hacia fuera del compresor (20) y del expansor (30) circula en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante y vuelve al compresor (20) o al expansor (30).

55 En el primer aspecto, el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor se comunican entre sí a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite. Puesto que hay diferencia de presión entre el espacio interno de la carcasa (24) de compresor y el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, el aceite lubricante fluye a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite desde uno de entre el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hacia el otro. El estado de flujo del aceite lubricante que fluye en la trayectoria (42) de distribución de aceite se ajusta mediante los medios (50) de ajuste.

60 Haciendo referencia a un segundo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, los medios (50) de ajuste incluyen: un detector (51) de nivel de aceite para detectar un nivel de aceite en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor o un nivel de aceite en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor; y una válvula (52) de control que está prevista en la trayectoria (42) de distribución de aceite y cuya apertura se controla en función de una señal de salida del detector (51) de nivel de aceite.

65

En el segundo aspecto, los medios (50) de ajuste incluyen el detector (51) de nivel de aceite y la válvula (52) de control. La cantidad de aceite lubricante almacenada en la carcasa (24) de compresor corresponde al nivel de aceite del depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. Asimismo, la cantidad de aceite lubricante almacenada en la carcasa (34) de expansor corresponde al nivel de aceite del depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

5 Cuando se adquiere información acerca del nivel de aceite del depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor o del depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor, el que haya una cantidad excesiva o deficiente de aceite lubricante en el compresor (20) y en el expansor (30) puede determinarse en función de la información. Por este motivo, en este aspecto, el nivel de aceite del aceite lubricante en uno de entre el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor o el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor es detectado por el detector (51) de nivel de

10 aceite para controlar la apertura de la válvula (52) de control según la señal de salida del detector (51) de nivel de aceite, controlando de este modo el caudal del aceite lubricante en la trayectoria (42) de distribución de aceite.

Haciendo referencia a un tercer aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado directamente desde fuera de la carcasa (24) de compresor y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye una trayectoria (80) de comunicación del lado de baja presión para permitir que un conducto conectado a un lado de aspiración del compresor (20) y un espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comuniquen entre sí.

15

Haciendo referencia a un cuarto aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado directamente desde fuera de la carcasa (24) de compresor y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión para introducir parte de o todo el refrigerante de baja presión que fluye hacia un lado de aspiración del compresor (20) en un espacio interno de la carcasa (34) de expansor; y una trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión para suministrar el refrigerante de baja presión al compresor (20) transportando el refrigerante de baja presión desde el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

20

25

En el tercer y cuarto aspectos, el mecanismo (21) de compresión aspira directamente el refrigerante que entra en el compresor (20). El mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante así aspirado y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor. Concretamente, el refrigerante comprimido en el mecanismo (21) de compresión es descargado una vez dentro del espacio interno de la carcasa (24) de compresor y después sale de la carcasa (24) de compresor. La presión interna de la carcasa (24) de compresor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante descargado desde el mecanismo (21) de compresión, es decir, la presión alta del ciclo de refrigeración.

30

En el tercer aspecto, el espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comunica con el conducto conectado al lado de aspiración del compresor (20) a través de la trayectoria (80) de comunicación del lado de baja presión. En el cuarto aspecto, el refrigerante de baja presión que fluye hacia el lado de aspiración del compresor (20) entra en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión y después es aspirado dentro del compresor (20) a través de la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión. Por consiguiente, en estos aspectos, la presión interna de la carcasa (34) de expansor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante aspirado dentro del compresor (20), es decir, la presión baja del ciclo de refrigeración.

35

40

Por tanto, en el tercer y cuarto aspectos, la presión interna de la carcasa (24) de compresor es mayor que la de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, el aceite lubricante fluye a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hacia el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

45

Haciendo referencia a un quinto aspecto de la presente invención, en el cuarto aspecto, un generador (33) accionado por el mecanismo (31) de expansión está alojado en la carcasa (34) de expansor para dividir el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde uno de los espacios divididos por el generador (33) está conectado a la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión, mientras que el otro de los espacios está conectado a la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

50

En el quinto aspecto, el generador (33) está alojado en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. La potencia recuperada a partir del refrigerante en el mecanismo (31) de expansión se utiliza para accionar el generador (33). Concretamente, la potencia recuperada a partir del refrigerante se convierte en fuerza motriz en el generador (33). El refrigerante de baja presión que fluye en la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión pasa, por ejemplo, a través de una hendidura formada en el propio generador (33), una hendidura entre el generador (33) y la carcasa (34) de expansor, y similares, y después entra en la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión. El aceite lubricante que fluye en la carcasa (34) de expansor junto con el refrigerante de baja presión se separa del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) y después entra en el depósito (37) de la carcasa (34) de expansor.

55

60

Haciendo referencia a un sexto aspecto de la presente invención, en el quinto aspecto, el generador (33) divide transversalmente el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde un espacio por debajo del generador (33) está conectado a la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión, mientras que un espacio por encima del generador (33) está conectado a la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión en el espacio interno de la

65

carcasa (34) de expansor.

5 En el sexto aspecto, el refrigerante de baja presión que entra en la carcasa (34) de expansor desde la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión pasa a través del generador (33) de abajo a arriba. Por otro lado, el aceite lubricante separado del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) cae de arriba a abajo debido a la fuerza de la gravedad.

10 Haciendo referencia a un séptimo aspecto de la presente invención, en el tercer o cuarto aspecto, el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (70) de aceite dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y una trayectoria (71) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (70) de aceite a la carcasa (24) de compresor.

15 En el séptimo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (70) de aceite dispuesto aguas abajo del expansor (30). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (70) de aceite se introduce en la carcasa (24) de compresor a través de la trayectoria (71) de retorno de aceite. Parte del aceite lubricante de la carcasa (24) de compresor se suministra al interior de la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite. Concretamente, cada aceite lubricante que fluye hacia fuera del expansor (30) y del compresor (20) en el circuito (11) de refrigerante vuelve una vez a la carcasa (24) de compresor y, después, se distribuye desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el expansor (30).

20 Haciendo referencia a un octavo aspecto de la presente invención, en el tercer o cuarto aspecto, el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (70) de aceite dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y una trayectoria (72) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (70) de aceite a la carcasa (34) de expansor.

25 En el octavo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (70) de aceite dispuesto aguas abajo del expansor (30). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (70) de aceite se envía dentro de la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (72) de retorno de aceite. Concretamente, tanto el aceite lubricante almacenado en la carcasa (24) de compresor como el aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (70) de aceite se suministran al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

30 Haciendo referencia a un noveno aspecto de la presente invención, el aparato de refrigeración del tercer o cuarto aspecto incluye además un intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite para enfriar mediante intercambio de calor el aceite lubricante que fluye en la trayectoria (42) de distribución de aceite con el refrigerante de baja presión aspirado hacia el compresor (20).

35 En el noveno aspecto, el aceite lubricante que fluye en la trayectoria (42) de distribución de aceite se somete a un intercambio de calor con el refrigerante de baja presión antes de ser aspirado hacia el compresor (20). El espacio interno de la carcasa (24) de compresor se llena con el refrigerante de alta temperatura y alta presión descargado desde el mecanismo (21) de compresión. Por consiguiente, el aceite lubricante almacenado en la carcasa (24) de compresor tiene una temperatura relativamente alta (por ejemplo, de 80 °C aproximadamente). Por otro lado, el refrigerante de baja presión que va a aspirarse dentro del compresor (20) tiene una temperatura relativamente baja (por ejemplo, de 5 °C aproximadamente). El aceite lubricante que fluye desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta la trayectoria (42) de distribución de aceite se somete a un intercambio de calor con el refrigerante de baja presión cuando pasa a través del intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite para enfriarse de este modo y, después, entra en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

40 Haciendo referencia a un décimo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado desde la carcasa (24) de compresor y lo descarga directamente fuera de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (85) de comunicación del lado de alta presión para permitir que un conducto conectado a un lado de descarga del compresor (20) y un espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comuniquen entre sí; un separador (60) de aceite dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y una trayectoria (62) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (34) de expansor.

45 Haciendo referencia a un undécimo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado desde la carcasa (24) de compresor y lo descarga directamente fuera de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión para introducir parte de o todo el refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) en un espacio interno de la carcasa (34) de expansor; y una trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión para transportar el refrigerante de alta presión desde el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

60 En el décimo y undécimo aspectos, el refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20) fluye hacia dentro

del espacio interno de la carcasa (24) de compresor y, después, es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión. El mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante así aspirado y lo descarga directamente fuera de la carcasa (24) de compresor. La presión interna de la carcasa (24) de compresor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante que el mecanismo (21) de compresión aspira, es decir, la presión baja del ciclo de refrigeración.

5

En el décimo aspecto, el espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comunica con el conducto conectado al lado de descarga del compresor (20) a través de la trayectoria (85) de comunicación del lado de alta presión. En el undécimo aspecto, el refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) fluye hacia dentro del espacio interno de la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión y, después, sale de la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión. Por consiguiente, en estos aspectos, la presión interna de la carcasa (34) de expansión es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante descargado desde el compresor (20), es decir, la alta presión del ciclo de refrigeración.

10

Por tanto, en el décimo y undécimo aspectos, la presión interna de la carcasa (24) de expansor es mayor que la de la carcasa (24) de compresor. Por consiguiente, el aceite lubricante fluye a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hasta el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor.

15

En el décimo aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (60) de aceite dispuesto aguas abajo del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (60) de aceite se introduce en la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (62) de retorno de aceite. Parte del aceite lubricante en la carcasa (34) de expansor se suministra al interior de la carcasa (24) de compresor a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite. Concretamente, cada aceite lubricante que fluye hacia fuera del expansor (30) y del compresor (20) del circuito (11) de refrigerante vuelve a la carcasa (34) de expansor y, después, se distribuye desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hasta el compresor (20).

20

25

Haciendo referencia a un duodécimo aspecto de la presente invención, en el undécimo aspecto, un generador (33) accionado por el mecanismo (31) de expansión está alojado en la carcasa (34) de expansor para dividir el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde uno de los espacios divididos por el generador (33) está conectado a la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión, mientras que el otro de los espacios está conectado a la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

30

En el duodécimo aspecto, el generador (33) está alojado en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. La potencia recuperada a partir del refrigerante en el mecanismo (31) de expansión se utiliza para accionar el generador (33). Concretamente, la potencia recuperada a partir del refrigerante se convierte en fuerza motriz en el generador (33). El refrigerante de alta presión que fluye en la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión pasa, por ejemplo, a través de una hendidura formada en el propio generador (33), una hendidura entre el generador (33) y la carcasa (34) de expansor, y similares, y, después, fluye hacia la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión. El aceite lubricante que fluye en la carcasa (43) de expansor junto con el refrigerante de alta presión se separa del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) y, después, entra en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

35

40

Haciendo referencia a un decimotercer aspecto de la presente invención, en el duodécimo aspecto, el generador (33) divide transversalmente el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde un espacio por debajo del generador (33) está conectado a la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión, mientras que un espacio por encima del generador (33) está conectado a la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

45

En el decimotercer aspecto, el refrigerante de alta presión que fluye en la carcasa (34) de expansor desde la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión pasa a través del generador (33) de abajo a arriba. Por otro lado, el aceite lubricante separado del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) cae de arriba a abajo debido a la fuerza de la gravedad.

50

Haciendo referencia a un decimocuarto aspecto de la presente invención, en el tercer, cuarto o undécimo aspecto, el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (60) de aceite dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (61) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (24) de compresor.

55

Haciendo referencia a un decimoquinto aspecto de la presente invención, en el tercer, cuarto o undécimo aspecto, el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (60) de aceite dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (62) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (34) de expansor.

60

En el decimocuarto y decimoquinto aspectos, el aceite lubricante que fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (60) de aceite dispuesto aguas abajo del compresor (20).

65

5 Concretamente, en estos aspectos, el aceite lubricante descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (60) de aceite. En el decimocuarto aspecto, el aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (60) de aceite se introduce en la carcasa (24) de compresor a través de la trayectoria (61) de retorno de aceite. En el decimoquinto aspecto, el aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (60) de aceite se introduce en la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (62) de retorno de aceite.

10 Haciendo referencia a un decimosexto aspecto de la presente invención, en el tercer, cuarto o undécimo aspecto, el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (75) de aceite dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (77) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (75) de aceite a la carcasa de expansor (24).

15 En el decimosexto aspecto, el aceite lubricante que fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador (75) de aceite dispuesto aguas arriba del compresor (20). El aceite lubricante separado del refrigerante en el separador (75) de aceite se introduce en la carcasa (34) de expansor a través de la trayectoria (77) de retorno de aceite.

Efectos de la invención

20 En la presente invención, la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor están conectadas entre sí a través de la trayectoria (42) de distribución de aceite, donde la presión interna de la carcasa (24) de compresor es diferente de la presión de la carcasa (34) de expansor. La utilización de la trayectoria (42) de distribución de aceite da como resultado el suministro de aceite lubricante desde aquel de entre la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor cuya presión interna es mayor que la de la otra, cuya presión interna es menor. Por consiguiente, incluso cuando el aceite lubricante está presente de manera no equitativa en el compresor (20) o en el expansor (30) durante el funcionamiento del aparato de refrigeración (10), el aceite lubricante puede redistribuirse hacia el compresor (20) o el expansor (30). Como resultado, la cantidad almacenada de aceite lubricante en la carcasa (24) de compresor y en la carcasa (34) de expansor puede garantizarse para obtener una lubricación constante del mecanismo (21) de compresión y del mecanismo (31) de expansión. Por tanto, en la presente invención pueden evitarse daños en el compresor (20) y en el expansor (30) debidos a una lubricación insuficiente para garantizar la fiabilidad del aparato de refrigeración (10).

35 En el segundo aspecto de la presente invención, el detector (51) de nivel de aceite detecta el nivel de aceite en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor o en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor. Esto consigue una detección precisa de la cantidad almacenada de aceite lubricante en el compresor (20) y en la carcasa de expansor (30) para impedir con mayor seguridad daños en el compresor (20) y el expansor (30) debidos a una lubricación insuficiente.

40 En el tercer aspecto de la presente invención, la carcasa (34) de expansor está conectada, a través de la trayectoria (80) de comunicación del lado de baja presión, al conducto en el que el refrigerante de baja presión fluye hacia el compresor (20) en el circuito (11) de refrigerante. En el cuarto aspecto de la presente invención, el refrigerante de baja presión que fluye hacia el lado de aspiración del compresor (20) pasa a través del espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

45 En este documento, puesto que se dispone un intercambiador de calor para la absorción de calor aguas abajo del expansor (30) en el circuito (11) de refrigerante, es deseable que para garantizar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor la entalpía del refrigerante que sale del expansor (30) se fije lo más baja posible. Por otro lado, la temperatura del refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20) no es tan alta.

50 En el tercer aspecto de la presente invención, la carcasa (34) de expansor se comunica con el conducto en el que el refrigerante de baja presión fluye hacia el compresor (20) en el circuito (11) de refrigerante, de manera que la temperatura de la carcasa (24) de compresor no es tan alta. Asimismo, en el cuarto aspecto de la presente invención, el refrigerante de baja presión a una temperatura relativamente baja pasa a través del espacio interno de la carcasa (34) de expansor, de manera que la temperatura en la carcasa (34) de expansor no es tan alta. Por consiguiente, en estos aspectos, la cantidad de calor que invade el refrigerante expandido en el mecanismo (31) de expansión puede reducirse para suprimir la baja entalpía del refrigerante que fluye hacia fuera del expansor (31). Como resultado, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para la absorción de calor puede garantizarse de manera suficiente.

60 En el quinto y sexto aspectos de la presente invención, parte de o todo el refrigerante de baja presión que fluye hacia el lado de aspiración del compresor (20) se introduce en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor y, después, se separa en aceite lubricante y en refrigerante de baja presión utilizando el generador (33) dispuesto en la misma, de manera que la cantidad de aceite lubricante almacenado en la carcasa (34) de expansor puede garantizarse fácilmente.

65 Además, en el quinto y sexto aspectos de la presente invención, el refrigerante de baja presión y el aceite lubricante se separan entre sí mediante la carcasa (34) de expansor para reducir la cantidad de aceite lubricante aspirado en el

5 mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante. Puesto que el volumen de fluido que el mecanismo (21) de compresión puede aspirar en una única carrera de aspiración está determinado, una reducción en la cantidad de aceite lubricante que va a aspirarse dentro del mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante aumenta la cantidad de refrigerante que va a aspirarse dentro del mecanismo (21) de compresión. Por tanto, en estos aspectos, el compresor (21) puede funcionar a pleno rendimiento.

10 Además, en el sexto aspecto de la presente invención, el refrigerante de baja presión que fluye en la carcasa (34) de expansor pasa a través del generador (33) de abajo a arriba, mientras que el aceite lubricante separado del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) cae de arriba a abajo. Concretamente, en este aspecto, el sentido en que fluye el refrigerante de baja presión es inverso al sentido en que el aceite lubricante separado del refrigerante de baja presión fluye en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, en este aspecto, la cantidad de aceite lubricante puede reducirse con mayor seguridad, el cual entra de nuevo en la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión junto con el refrigerante de baja presión a partir del aceite lubricante separado del refrigerante.

15 En el séptimo y octavo aspectos de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador (70) de aceite dispuesto aguas abajo del expansor (30). Por consiguiente, la cantidad de aceite lubricante puede reducirse, el cual fluye en una parte del circuito (11) de refrigerante comprendida entre el separador (70) de aceite y el lado de aspiración del compresor (20). Un intercambiador de calor para la absorción de calor está dispuesto en la parte del circuito (11) de refrigerante comprendida entre el separador (70) de aceite y el compresor (20). Por tanto, en estos aspectos, puede suprimirse la situación en la que el aceite lubricante inhibe la absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para absorción de calor, permitiendo de ese modo que el intercambiador de calor funcione a pleno rendimiento.

20 En el noveno aspecto de la presente invención, el aceite lubricante en la carcasa (24) de compresor se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor después de haberse enfriado por el intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite. Tal y como se ha descrito anteriormente, en el circuito (11) de refrigerante, es deseable que para garantizar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para absorción de calor, la entalpía del refrigerante que fluye hacia fuera del expansor (30) se fije lo más baja posible. En este aspecto, puesto que el aceite lubricante en la carcasa (24) de compresor entra en la carcasa (34) de expansor después de haberse enfriado, la cantidad de calor que invade el refrigerante expandido en el mecanismo (31) de expansión puede reducirse para suprimir la baja entalpía del refrigerante que fluye hacia fuera del expansor (30). Por tanto, en el presente aspecto, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para la absorción de calor puede garantizarse de manera suficiente.

25 En el décimo, decimocuarto y decimoquinto aspectos de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador (60) de aceite dispuesto aguas abajo del compresor (20). Por consiguiente, puede reducirse la cantidad de lubricante que fluye en una parte del circuito (11) de refrigerante comprendida entre el separador (60) de aceite y el lado de entrada de flujo del expansor (30). Un intercambiador de calor para la radiación de calor está dispuesto en la parte del circuito (11) de refrigerante comprendida entre el separador (60) de aceite y el expansor (30). Por tanto, en estos aspectos, puede suprimirse 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 de ese modo que el intercambiador de calor funcione a pleno rendimiento.

30 En duodécimo y decimoterter aspecto de la presente invención, parte de o todo el refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) se introduce en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, y el aceite lubricante y el refrigerante de alta presión se separan uno de otro utilizando el generador (33) dispuesto en la misma. Por consiguiente, el aceite lubricante descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante de alta presión puede recogerse en la carcasa (34) de expansor, de manera que la cantidad de aceite lubricante almacenado en la carcasa (34) de expansor puede garantizarse fácilmente.

35 Además, en el duodécimo y decimoterter aspectos de la presente invención, el refrigerante de alta presión y el aceite lubricante se separan uno de otro en la carcasa (34) de expansor para reducir la cantidad de aceite lubricante que fluye hacia fuera de la carcasa (34) de expansor junto con el refrigerante de alta presión a través de la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión. Por tanto, en estos aspectos, al igual que en el décimo aspecto, se suprime la situación en la que el aceite lubricante inhibe la radiación de calor del refrigerante en el intercambiador de calor para radiación de calor para permitir que el intercambiador de calor funcione a pleno rendimiento.

40 Además, en el decimoterter aspecto de la presente invención, el refrigerante de alta presión que fluye en la carcasa (34) de expansor pasa a través del generador (33) de abajo a arriba, mientras que el aceite lubricante separado del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) cae de arriba a abajo. Concretamente, en este aspecto, el sentido en que fluye el refrigerante de alta presión es inverso al sentido en que el aceite lubricante separado del refrigerante de alta presión fluye en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, en este aspecto, puede reducirse con mayor seguridad la cantidad de parte del aceite lubricante que entra de nuevo, junto con el refrigerante de alta presión, en la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión a partir del aceite lubricante separado del refrigerante de alta presión.

65

En el decimosexto aspecto de la presente invención, el aceite lubricante se recoge en el separador (75) de aceite dispuesto aguas arriba del compresor (20) para reducir la cantidad de aceite lubricante aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante. Por tanto, en el presente aspecto, al igual que en el quinto y sexto aspectos, el compresor (20) puede funcionar a pleno rendimiento.

5

Breve descripción de los dibujos

- 10 La FIG. 1 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante y el flujo de refrigerante en una operación de enfriamiento según la realización 1.
- La FIG. 2 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción del circuito de refrigerante y el flujo de refrigerante en una operación de calentamiento según la realización 1.
- La FIG. 3 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 1.
- La FIG. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 1 de la realización 1.
- 15 La FIG. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 2 de la realización 1.
- La FIG. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 3 de la realización 1.
- 20 La FIG. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 4 de la realización 1.
- La FIG. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 5 de la realización 1.
- La FIG. 9 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según la realización 2.
- 25 La FIG. 10 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 2.
- La FIG. 11 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 1 de la realización 2.
- La FIG. 12 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 2 de la realización 2.
- 30 La FIG. 13 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 3 de la realización 2.
- La FIG. 14 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 4 de la realización 2.
- La FIG. 15 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 5 de la realización 2.
- 35 La FIG. 16 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según la realización 3.
- La FIG. 17 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 3.
- 40 La FIG. 18 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 1 de la realización 3.
- La FIG. 19 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 2 de la realización 3.
- La FIG. 20 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 3 de la realización 3.
- 45 La FIG. 21 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 4 de la realización 3.
- La FIG. 22 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 5 de la realización 3.
- La FIG. 23 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según la realización 4.
- 50 La FIG. 24 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 4.
- La FIG. 25 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según la realización 5.
- La FIG. 26 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 5.
- 55 La FIG. 27 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 1 de la realización 5.
- La FIG. 28 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 2 de la realización 5.
- La FIG. 29 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 3 de la realización 5.
- 60 La FIG. 30 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según la realización 6.
- La FIG. 31 es una vista ampliada de una parte principal del circuito de refrigerante según la realización 6.
- 65 La FIG. 32 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 1 de la realización 6.

La FIG. 33 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 2 de la realización 6.

La FIG. 34 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un ejemplo modificado 3 de la realización 6.

5 La FIG. 35 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un primer ejemplo modificado de otra realización.

La FIG. 36 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un segundo ejemplo modificado de la otra realización.

10 La FIG. 37 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según el segundo ejemplo modificado de la otra realización.

La FIG. 38 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un circuito de refrigerante según un tercer ejemplo modificado de la otra realización.

15 La FIG. 39 es una vista ampliada de una parte principal de un expansor en un cuarto ejemplo modificado de la otra realización.

Índice de números de referencia

	10	Acondicionador de aire (aparato de refrigeración)	
	11	Circuito de refrigerante	
20	20	Compresor	
	21	Mecanismo de compresión	
	22	Árbol de accionamiento (mecanismo de suministro de aceite)	
	24	Carcasa de compresor	
	27	Depósito de aceite	
25	30	Expansor	
	31	Mecanismo de expansión	
	32	Árbol de salida (mecanismo de suministro de aceite)	
	33	Generador	
	34	Carcasa de expansor	
30	37	Depósito de aceite	
	42	Conducto de aceite (trayectoria de distribución de aceite)	
	50	Medios de ajuste	
	51	Sensor de nivel de aceite (detector de nivel de aceite)	
	52	Válvula de ajuste de cantidad de aceite (válvula de control)	
35	60	Separador de aceite	
	61	Conducto de retorno de aceite (trayectoria de retorno de aceite)	
	62	Conducto de retorno de aceite (trayectoria de retorno de aceite)	
	70	Separador de aceite	
40	71	Conducto de retorno de aceite (trayectoria de retorno de aceite)	
	72	Conducto de retorno de aceite (trayectoria de retorno de aceite)	
	75	Separador de aceite	
	77	Conducto de retorno de aceite (trayectoria de retorno de aceite)	
	80	Conducto de comunicación del lado de baja presión (trayectoria de comunicación del lado de	
45	81	Conducto de introducción del lado de baja presión (trayectoria de introducción del lado de baja	
	82	Conducto de transporte del lado de baja presión (trayectoria de transporte del lado de baja presión)	
	85	Conducto de comunicación del lado de alta presión (trayectoria de comunicación del lado de	
50	86	Conducto de introducción del lado de alta presión (trayectoria de introducción del lado de alta presión)	
	87	Conducto de transporte del lado de alta presión (trayectoria de transporte del lado de alta presión)	
	90	Intercambiador de calor de enfriamiento de aceite	

Mejor modo de llevar a cabo la invención

55 A continuación se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.
<Realización 1 de la invención>

60 A continuación se describirá la realización 1 de la presente invención. La presente realización está dirigida a un acondicionador (10) de aire compuesto por un aparato de refrigeración según la presente invención.

65 Tal y como se muestra en la FIG. 1 y en la FIG. 2, el acondicionador (10) de aire de la presente realización incluye un circuito (11) de refrigerante. Un compresor (20), un expansor (30), un intercambiador (14) de calor externo, un intercambiador (15) de calor interno, una primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y una segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías están conectados al circuito (11) de refrigerante. El circuito (11) de refrigerante contiene

dióxido de carbono (CO₂) como refrigerante. El compresor (20) y el expansor (30) están dispuestos prácticamente al mismo nivel.

5 A continuación se describirá una construcción del circuito (11) de refrigerante. El compresor (20) incluye un conducto (26) de descarga conectado al primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y un conducto (25) de aspiración conectado al segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías. El expansor (30) incluye un conducto (36) de salida de flujo conectado al primer orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías y un conducto (35) de entrada de flujo conectado al segundo orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías. El intercambiador (14) de calor externo está conectado en un extremo del mismo al tercer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo al cuarto orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías. El intercambiador (15) de calor interno está conectado en un extremo del mismo al tercer orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo al cuarto orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

10 En el circuito (11) de refrigerante hay dispuesto un conducto (80) de comunicación del lado de baja presión, que está conectado en un extremo del mismo a un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, y está conectado en el otro extremo del mismo al expansor (30). El conducto (80) de comunicación del lado de baja presión constituye una trayectoria de comunicación del lado de baja presión.

15 El intercambiador (14) de calor externo es un intercambiador de calor de aire para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire externo. El intercambiador (15) de calor interno es un intercambiador de calor de aire para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire interno. Tanto la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías como la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías conmuta entre el estado mostrado en la FIG. 1, en el que el primer orificio y el tercer orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí, y el estado mostrado en la FIG. 2, en el que el primer orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el tercer orificio se comunican entre sí.

20 Tal y como se muestra además en la FIG. 3, el compresor (20) es un comúnmente denominado compresor hermético de tipo cúpula de alta presión. El compresor (20) incluye una carcasa (24) de compresor verticalmente cilíndrica. Dentro de la carcasa (24) de compresor hay alojados un mecanismo (21) de compresión, un motor (23) y un árbol (22) de accionamiento. El mecanismo (21) de compresión es una comúnmente denominado maquinaria de fluidos giratoria de desplazamiento positivo. El motor (23) está dispuesto por encima del mecanismo (21) de compresión en la carcasa (24) de compresor. El árbol (22) de accionamiento está dispuesto verticalmente para conectar el mecanismo (21) de compresión y el motor (23).

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

30 En la parte inferior de la carcasa (24) de compresor, se almacena aceite de refrigerador como aceite lubricante. Concretamente, un depósito (27) de aceite está formado dentro de la carcasa (24) de compresor.

35 El árbol (22) de accionamiento constituye un mecanismo de suministro de aceite para suministrar el aceite de refrigerador del depósito (27) de aceite al mecanismo (21) de compresión. Aunque no se muestra, una trayectoria de suministro de aceite que se extiende de manera axial está formada dentro del árbol (22) de accionamiento. La trayectoria de suministro de aceite está abierta en el extremo inferior del árbol (22) de accionamiento y sirve como una comúnmente denominada bomba centrífuga. El extremo inferior del árbol (22) de accionamiento está sumergido en el depósito (27) de aceite. Cuando el árbol (22) de accionamiento gira, el aceite de refrigerador es aspirado mediante el funcionamiento de la bomba centrífuga desde el depósito (27) de aceite hacia el interior de la trayectoria de suministro de aceite. El aceite de refrigerador aspirado en la trayectoria de suministro de aceite se suministra al mecanismo (21) de compresión para lubricar el mecanismo (21) de compresión.

40 El expansor (30) incluye una carcasa (34) de expansor verticalmente cilíndrica. Dentro de la carcasa (34) de expansor hay alojados un mecanismo (31) de expansión, un generador (33) y un árbol (32) de salida. El mecanismo (31) de expansión es una comúnmente denominado maquinaria de fluidos giratoria de desplazamiento positivo. El generador (33) está dispuesto debajo del mecanismo (31) de expansión en la carcasa (34) de expansor. El árbol (32) de salida está dispuesto verticalmente para conectar el mecanismo (31) de expansión y el generador (33).

45 El conducto (35) de entrada de flujo y el conducto (36) de salida de flujo están dispuestos en la carcasa (34) de expansor. Tanto el conducto (35) de entrada de flujo como el conducto (36) de salida de flujo pasan a través de la parte

5 superior de la carcasa (34) de expansor. El extremo terminal del conducto (35) de entrada de flujo está conectado directamente al mecanismo (31) de expansión. El extremo inicial del conducto (36) de salida de flujo está conectado directamente al mecanismo (31) de expansión. El mecanismo (31) de expansión expande el refrigerante que fluye en el mismo a través del conducto (35) de entrada de flujo y envía el refrigerante expandido al conducto (36) de salida de flujo. Concretamente, el refrigerante que pasa a través del expansor (30) pasa solamente a través del mecanismo (31) de expansión sin entrar en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.

10 En la parte inferior de la carcasa (34) de expansor, se almacena aceite de refrigerador como aceite lubricante. Concretamente, un depósito (37) de aceite está formado dentro de la carcasa (34) de expansor.

15 El árbol (32) de salida constituye un mecanismo de suministro de aceite para suministrar el aceite de refrigerador del depósito (37) de aceite al mecanismo (31) de expansión. Aunque no se muestra, una trayectoria de suministro de aceite que se extiende de manera axial está formada dentro del árbol (32) de salida. La trayectoria de suministro de aceite está abierta en el extremo inferior del árbol (32) de salida y sirve como una comúnmente denominada bomba centrífuga. El extremo inferior del árbol (32) de salida está sumergido en el depósito (37) de aceite. Cuando el árbol (32) de salida gira, el aceite de refrigerador es aspirado mediante el funcionamiento de la bomba centrífuga desde el depósito (37) de aceite hacia el interior de la trayectoria de suministro de aceite. El aceite de refrigerador aspirado en la trayectoria de suministro de aceite se suministra al mecanismo (31) de expansión para lubricar el mecanismo (31) de expansión.

20 El conducto (80) de comunicación del lado de baja presión está conectado a la carcasa (34) de expansor. La parte de extremo del conducto (80) de comunicación del lado de baja presión está abierta hacia una parte del espacio interno de la carcasa (34) de expansor que está situada entre el mecanismo (31) de expansión y el generador (33). El espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comunica con un conducto conectado al conducto (25) de aspiración del compresor (20) a través del conducto (80) de comunicación del lado de baja presión.

25 Un conducto (42) de aceite está dispuesto entre la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor. El conducto (42) de aceite constituye una trayectoria de distribución de aceite. Un extremo del conducto (42) de aceite está conectado a la parte inferior de la cara lateral de la carcasa (24) de compresor. Tal extremo del conducto (42) de aceite está abierto hacia el espacio interno de la carcasa (24) de compresor en un nivel predeterminado más alto que el extremo inferior del árbol (22) de accionamiento. Durante el funcionamiento habitual, el nivel de aceite en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor es mayor que el extremo del conducto (42) de aceite. Por otro lado, el otro extremo del conducto (42) de aceite está conectado a la parte inferior de la cara lateral de la carcasa (34) de expansor. Tal otro extremo del conducto (42) de aceite está abierto hacia el espacio interno de la carcasa (34) de expansor en nivel predeterminado mayor que el extremo inferior del árbol (32) de salida. Durante el funcionamiento habitual, el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor es mayor que el otro extremo del conducto (42) de aceite.

40 El conducto (42) de aceite incluye una válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite. La válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite es una válvula de solenoide que se abre/cierra según una señal externa. Un sensor (51) de nivel de aceite está alojado dentro de la carcasa (34) de expansor. El sensor (51) de nivel de aceite detecta el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor y sirve como un detector de nivel de aceite. Un controlador (53) está dispuesto en el aparato de refrigeración. El controlador (53) sirve como un medio de control para controlar la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite en función de una señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite.

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

50 - Funcionamiento -
A continuación se describirá el funcionamiento del acondicionador (10) de aire. En este caso, en primer lugar se describirá el funcionamiento durante una operación de enfriamiento y durante una operación de calentamiento del acondicionador (10) de aire y, después, se describirá una operación para ajustar la cantidad de aceite en el compresor (20) y en el expansor (30).

55 <Operación de enfriamiento>

60 Durante la operación de enfriamiento, la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías se fijan como se muestra en la FIG. 1, y un ciclo de refrigeración por compresión de vapor se realiza haciendo circular el refrigerante en el circuito (11) de refrigerante. La presión alta del ciclo de refrigeración realizado en el circuito (11) de refrigerante se fija más alta que la presión crítica del dióxido de carbono, el refrigerante.

65 En el compresor (20), el motor (23) acciona y hace girar el mecanismo (21) de compresión. El mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado a través del conducto (25) de aspiración y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor. El refrigerante de alta presión en la carcasa (24) de compresor se descarga desde el compresor (20) a través del conducto (26) de descarga. El refrigerante descargado desde el compresor (20) se envía al

intercambiador (14) de calor externo para irradiar calor al exterior. Después de que el refrigerante de alta presión haya irradiado el calor en el intercambiador (14) de calor externo, entra en el expansor (30).

5 En el expansor (30), el refrigerante de alta presión que fluye en el mecanismo (31) de expansión a través del conducto (35) de entrada de flujo se expande para accionar y hacer 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 (31) de expansión sale del expansor (30) a través del conducto (36) de salida de flujo. El refrigerante que sale del expansor (30) se envía al intercambiador (15) de calor interno. En el intercambiador (15) de calor interno, el refrigerante que fluye en el mismo absorbe calor del aire interno para evaporarse, enfriando de ese modo el aire interno. El refrigerante de baja presión que sale del intercambiador (15) de calor interno entra en el conducto (25) de aspiración del compresor (20).
 10 <Operación de calentamiento>

15 Durante la operación de calentamiento, la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías se disponen como se muestra en la FIG. 2, y un ciclo de refrigeración por compresión de vapor se realiza haciendo circular el refrigerante en el circuito (11) de refrigerante. De manera similar a la operación de enfriamiento, la presión alta de este ciclo de refrigeración realizado en el circuito (11) de refrigerante se establece más alta que la presión crítica del dióxido de carbono, el refrigerante.

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

30 En el expansor (30), el refrigerante de alta presión que fluye en el mecanismo (31) de expansión a través del conducto (35) de entrada de flujo se expande para accionar y hacer 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 (31) de expansión sale del expansor (30) a través del conducto (36) de salida de flujo. El refrigerante que sale del expansor (30) se envía al intercambiador (14) de calor externo. En el intercambiador (14) de calor externo, el refrigerante que fluye en el mismo absorbe calor del aire externo para evaporarse. El refrigerante de baja presión que sale del intercambiador (14) de calor externo entra en el conducto (25) de aspiración del compresor (20).
 35 <Operación de ajuste de la cantidad de aceite>

40 En primer lugar, durante el funcionamiento del compresor (20), el aceite de refrigerador se suministra desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el mecanismo (21) de compresión. Aunque el aceite de refrigerador suministrado al mecanismo (21) de compresión se utiliza para lubricar el mecanismo (21) de compresión, parte del mismo se descarga junto con el refrigerante en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor. En el proceso de pasar el aceite de refrigerador descargado desde el mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante a través de una hendidura entre el rotor y el estator del motor (23), una hendidura entre el estator y la carcasa (24) de compresor, y similares, parte del mismo se separa del refrigerante. El aceite de refrigerador separado del refrigerante en la carcasa (24) de compresor cae en el depósito (27) de aceite. Por otro lado, el aceite de refrigerador no separado del refrigerante sale del compresor (20) a través del conducto (26) de descarga junto con el refrigerante.
 45

50 Durante el funcionamiento del expansor (30), el aceite de refrigerador se suministra desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hasta el mecanismo (31) de expansión. Aunque el aceite de refrigerador suministrado al mecanismo (31) de expansión se utiliza para lubricar el mecanismo (31) de expansión, parte del mismo sale del mecanismo (31) de expansión junto con el refrigerante expandido. El aceite de refrigerador que sale del mecanismo (31) de expansión fluye hacia fuera del expansor (30) a través del conducto (36) de salida de flujo.

55 Por tanto, el aceite de refrigerador fluye hacia fuera del compresor (20) y del expansor (30) durante el funcionamiento del acondicionador (10) de aire. El aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del compresor (20) y del expansor (30) circula en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante y vuelve de nuevo al compresor (20) y al expansor (30).

60 En el compresor (20), el aceite de refrigerador que fluye en el circuito (11) de refrigerante es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión a través del conducto (25) de aspiración junto con el refrigerante. El aceite de refrigerador aspirado en el mecanismo (21) de compresión a través del conducto (25) de aspiración se descarga en el espacio interno de la carcasa (24) de compresión junto con el refrigerante comprimido. Tal y como se ha descrito anteriormente, parte del aceite de refrigerador descargado desde el mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante se separa del refrigerante cuando fluye en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor y después vuelve al depósito (27) de aceite. Dicho de otro modo, durante el funcionamiento del compresor (20), el aceite de refrigerador en la carcasa (24) de compresor fluye hacia fuera a través del conducto (26) de descarga, mientras que al mismo tiempo el aceite de refrigerador aspirado en el mecanismo (21) de compresión a través del conducto (25) de aspiración vuelve al depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. Por tanto, la cantidad de aceite de
 65

refrigerador almacenado en la carcasa (24) de compresor está garantizada en el compresor (20).

5 Haciendo referencia al expansor (30), el aceite de refrigerador que fluye en el circuito (11) de refrigerante entra en el mecanismo (31) de expansión a través del conducto (35) de entrada de flujo junto con el refrigerante. A diferencia del
 10 compresor (20), el refrigerante expandido en el mecanismo (31) de expansión sale de la carcasa (34) de expansor directamente a través del conducto (36) de salida de flujo. Por consiguiente, el aceite de refrigerador que fluye en el mecanismo (31) de expansión junto con el refrigerante sale de la carcasa (34) de expansor directamente a través del conducto (36) de salida de flujo. Dicho de otro modo, en el expansor (30), aunque el aceite de refrigerador que fluye en el circuito (11) de refrigerante entra en el mecanismo (31) de expansión, este refrigerante sale de la carcasa (34) de expansor sin volver al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor. Además, en el expansor (30), el aceite de refrigerador suministrado desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hasta el mecanismo (31) de expansión sale del expansor (30) junto con el refrigerante. Por consiguiente, la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor disminuye gradualmente durante el funcionamiento del expansor (30).

15 Cuando la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor disminuye, el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite disminuye en consecuencia. El controlador (53) abre la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite disminuye hasta o sobrepasa un nivel dado. Cuando la válvula (52) de ajuste de cantidad de
 20 aceite se abre, el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor se comunican entre sí.

25 Tal y como se ha descrito anteriormente, el refrigerante comprimido en el mecanismo (21) de compresión se descarga en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor del compresor (20). Por consiguiente, la presión interna de la carcasa (24) de compresor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante descargado desde el mecanismo (21) de compresión, es decir, la presión alta del ciclo de refrigeración. Por otro lado, en el expansor (30), el conducto (80) de comunicación del lado de baja presión está conectado a la carcasa (34) de expansor, mientras que el espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comunica con un conducto conectado al conducto (25) de aspiración del compresor (20). Por consiguiente, la presión interna de la carcasa (34) de expansor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante aspirado hacia el compresor (20), es decir, la baja presión del ciclo de refrigeración.

30 Por tanto, la presión interna de la carcasa (24) de compresor es mayor que la de la carcasa (34) de expansor, de manera que el aceite de refrigerador fluye a través del conducto (42) de aceite desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hacia el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor cuando la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite está abierta. Después, el controlador (53) cierra la válvula (52) de ajuste de cantidad de
 35 aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite ha aumentado hasta o sobrepasa un nivel dado.
 - Efectos de la realización 1-

40 En la presente realización, la presión interna de la carcasa (24) de compresor está fijada más alta que la de la carcasa (34) de expansor para suministrar el aceite de refrigerador desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (42) de aceite. Por consiguiente, incluso cuando el aceite de refrigerador se distribuye de manera excesiva al compresor (20) durante el funcionamiento del acondicionador (10) de aire, el aceite de refrigerador puede suministrarse a través del conducto (42) de aceite desde el compresor (20), en el que la cantidad de aceite de refrigerador es excesiva, hasta el expansor (30),
 45 en el que la cantidad de aceite de refrigerador es insuficiente. Como resultado, la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (24) de compresor y en la carcasa (34) de expansor puede garantizarse de manera suficiente para permitir una lubricación constante del mecanismo (21) de compresión y del mecanismo (31) de expansión. Por tanto, en la presente realización pueden evitarse daños en el compresor (20) y en el expansor (30), debidos a una lubricación insuficiente, para garantizar la fiabilidad del acondicionador (10) de aire.

50 En este caso, en el circuito (11) de refrigerante, un intercambiador de calor que funciona como un evaporador está dispuesto aguas abajo del expansor (30). Es deseable que para garantizar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el intercambiador de calor que funciona como un evaporador, la entalpía del refrigerante que sale del expansor (30) se fije lo más baja posible. Por otro lado, el refrigerante, antes de ser aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión, tiene una temperatura inferior a la temperatura después de haber sido comprimido por el mecanismo (21) de compresión.

60 En la presente realización, la carcasa (34) de expansor está conectada a través del conducto (80) de comunicación del lado de baja presión al conducto en el que fluye el refrigerante de baja presión que va a aspirarse dentro del compresor (20). Puesto que el refrigerante de baja presión tiene una temperatura relativamente baja, la temperatura dentro de la carcasa (34) de expansor no es tan alta. Por este motivo, la cantidad de calor que invade el refrigerante expandido en el mecanismo de compresión (31) puede reducirse, suprimiéndose de ese modo la baja entalpía del refrigerante que sale del expansor (30). Por tanto, en la presente realización, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en un intercambiador de calor que funciona como un evaporador puede garantizarse de manera suficiente.

65

- Ejemplo modificado 1 de la realización 1 -

En la presente realización, un separador (60) de aceite y un conducto (62) de retorno de aceite pueden añadirse al circuito (11) de refrigerante. En este caso solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 1 y la FIG. 2.

5

10

15

Tal y como se muestra en la FIG. 4, el separador (60) de aceite está dispuesto en el lado de descarga del compresor (20). El separador (60) de aceite separa uno de otro el refrigerante y el aceite de refrigerador descargados desde el compresor (20). Específicamente, el separador (60) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo en forma de un contenedor sellado y verticalmente cilíndrico. Un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida están dispuestos en el elemento (65) de cuerpo. El conducto (66) de entrada sobresale transversalmente desde el elemento (65) de cuerpo para pasar a través de la parte superior de la pared lateral del elemento (65) de cuerpo. El conducto (67) de salida sobresale hacia arriba desde el elemento (65) de cuerpo para pasar a través de la parte superior del elemento (65) de cuerpo. El conducto (66) de entrada del separador (60) de aceite está conectado al conducto (26) de descarga del compresor (20), mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

20

El conducto (62) de retorno de aceite conecta el separador (60) de aceite y el expansor (30) para formar una trayectoria de retorno de aceite. El conducto (62) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor. Un tubo (63) capilar está dispuesto en la parte central del conducto (62) de retorno de aceite para reducir la presión del aceite de refrigerador. El espacio interno del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite se comunica con el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (62) de retorno de aceite.

25

A continuación se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite realizada en el acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado.

30

35

El aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante fluye hacia dentro del separador (60) de aceite, se separa del refrigerante y, después, se almacena en la parte inferior del elemento (65) de cuerpo. El aceite de refrigerador almacenado en el elemento (65) de cuerpo fluye hacia dentro del conducto (62) de retorno de aceite, se reduce su presión en el tubo (63) capilar y, después, se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor. Por otro lado, el aceite de refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante y, después, es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión del compresor (20). El aceite de refrigerador aspirado en el mecanismo (21) de compresión se descarga en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor junto con el refrigerante comprimido, y parte del mismo cae en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor.

40

Por tanto, en el presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del compresor (20) se suministra al interior de la carcasa (34) de expansor a través del separador (60) de aceite y del conducto (62) de retorno de aceite, mientras que el aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del expansor (30) entra en la carcasa (24) de compresor, donde parte del mismo vuelve al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (42) de aceite.

45

- Ejemplo modificado 2 de la realización 1 -

El separador (60) de aceite puede estar conectado a la carcasa (24) de compresor en lugar de a la carcasa (34) de expansor en el circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 1. Solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al del ejemplo modificado 1.

50

55

Tal y como se muestra en la FIG. 5, en el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite y la carcasa (24) de compresor están conectados entre sí a través del conducto (61) de retorno de aceite. El conducto (61) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor. El conducto (61) de retorno de aceite está compuesto por una trayectoria de retorno de aceite que permite que el elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite y el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor se comuniquen entre sí.

60

65

En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante en el separador (60) de aceite y, después, vuelve al depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor a través del conducto (61) de retorno de aceite. El aceite de refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión del compresor (20), y parte del mismo cae en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. Concretamente, tanto el aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del compresor (20) como el aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del expansor (30) se recogen en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor, y el aceite de refrigerador recogido de esta manera se distribuye desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor en el presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 3 de la realización 1 -

En la presente realización, un separador (75) de aceite y un conducto de aceite (62) pueden añadirse al circuito (11) de refrigerante. En este caso solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2.

5

Tal y como se muestra en la FIG. 6, el separador (75) de aceite está dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20). El propio separador (75) de aceite tiene la misma construcción que el separador (60) de aceite del ejemplo modificado 1. Específicamente, el separador (75) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo, un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida. El conducto (66) de entrada del separador (75) de aceite está conectado al segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al conducto (25) de aspiración del compresor (20).

10

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

15

20

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

25

Parte del aceite de refrigerador que fluye en el elemento (65) de cuerpo del separador (75) de aceite se separa del refrigerante y, después, se almacena en la parte inferior del elemento (65) de cuerpo. El aceite de refrigerador almacenado en el elemento (65) de cuerpo se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (77) de retorno de aceite. Por otro lado, el refrigerante del separador (75) de aceite fluye hacia dentro de la carcasa (24) de compresor a través del conducto (25) de aspiración del compresor (20) junto con el aceite de refrigerador restante.

30

35

En el presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador se recoge en el separador (75) de aceite dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20). Por consiguiente, puede reducirse la cantidad de aceite de refrigerador que fluye hacia dentro de la carcasa (24) de compresor junto con el refrigerante. Dicho de otro modo, puede reducirse la cantidad de aceite de refrigerador aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión. Puesto que el volumen de fluido que el mecanismo (21) de compresión puede aspirar en una carrera de aspiración está determinado, la reducción en la cantidad de aceite lubricante aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante da como resultado un aumento en la cantidad de refrigerante aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión. Por tanto, el compresor (20) puede funcionar a pleno rendimiento en la presente realización.

40

- Ejemplo modificado 4 de la realización 1 -

En la presente realización, un separador (70) de aceite y un conducto (72) de retorno de aceite pueden añadirse al circuito (11) de refrigerante. En este caso solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2.

45

Tal y como se muestra en la FIG. 7, el separador (70) de aceite está dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30). El propio separador (70) de aceite tiene la misma construcción que el separador (60) de aceite del ejemplo modificado 1. Específicamente, el separador (70) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo, un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida. El conducto (66) de entrada del separador (70) de aceite está conectado al conducto (36) de salida de flujo del expansor (30), mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al primer orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías.

50

55

El conducto (72) de retorno de aceite conecta el separador (70) de aceite y la carcasa (34) de expansor. El conducto (72) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor. El conducto (72) de retorno de aceite constituye una trayectoria de retorno de aceite que permite que el elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor se comuniquen entre sí.

60

En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante fluye en el circuito (11) de refrigerante y, después, entra en el mecanismo (31) de expansión a través del conducto (35) de entrada de flujo del expansor (30). El aceite de refrigerador que fluye en el

65

mecanismo (31) de expansión sale del expansor (30) a través del conducto (36) de salida de flujo junto con el aceite de refrigerador suministrado al mecanismo (31) de expansión desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

5 El aceite de refrigerador que sale del expansor (30) entra en el elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite junto con el refrigerante expandido en un estado de dos fases gas-líquido. La mezcla de refrigerante líquido y aceite de refrigerador se almacena en la parte inferior del elemento (65) de cuerpo, mientras que el refrigerante gaseoso se almacena por encima. La gravedad específica del aceite de refrigerador usado en el circuito (11) de refrigerante es mayor que la del refrigerante líquido. Por consiguiente, la proporción de aceite de refrigerador se hace más grande a medida que desciende, mientras que la proporción de refrigerante líquido se hace más grande a medida que asciende en tal depósito de líquido del elemento (65) de cuerpo.

15 Tal y como se ha descrito anteriormente, el conducto (72) de retorno de aceite está conectado a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo. El aceite de refrigerador presente en la parte inferior del depósito de líquido en el elemento (65) de cuerpo se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (72) de retorno de aceite. Por otro lado, el conducto (67) de salida del separador (70) de aceite está sumergido en su extremo inferior en el líquido almacenado en el elemento (65) de cuerpo. El refrigerante líquido presente en la capa superior del depósito de líquido del elemento (65) de cuerpo fluye hacia fuera del elemento (65) de cuerpo a través del conducto (67) de salida y, después, se suministra al intercambiador (15) de calor interno durante la operación de enfriamiento mientras que, por otro lado, se suministra al intercambiador (14) de calor externo durante la operación de calentamiento.

- Ejemplo modificado 5 de la realización 1 -

25 En el circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 4, el separador (70) de aceite puede estar conectado al lado de aspiración del compresor (20) en lugar de a la carcasa (34) de expansor. En este caso solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al del ejemplo modificado 4.

30 Tal y como se muestra en la FIG. 8, el elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite y el conducto (25) de aspiración del compresor (20) están conectados entre sí a través del conducto (71) de retorno de aceite en el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado. El conducto (71) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías. El conducto (71) de retorno de aceite conecta el separador (70) de aceite y el conducto (25) de aspiración del compresor (20) para formar una trayectoria de retorno de aceite.

35 El aceite de refrigerador almacenado en el elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite entra en el lado de aspiración del compresor (20) a través del conducto (71) de retorno de aceite y, después, es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión a través del conducto (25) de aspiración junto con el refrigerante. El aceite de refrigerador aspirado en el mecanismo (21) de compresión se descarga en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor junto con el refrigerante comprimido, y parte del mismo cae en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. Concretamente, en el presente ejemplo modificado, tanto el aceite de refrigerador que sale del compresor (20) como el aceite de refrigerador que sale del expansor (30) se recogen en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor, y el aceite de refrigerador se distribuye desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

<Realización 2 de la invención>

40 A continuación se describirá la realización 2 de la presente invención. En un acondicionador (10) de aire de la presente realización, la construcción del circuito (11) de refrigerante varía con respecto a la de la realización 1. En este caso solo se describirán las diferencias del acondicionador (10) de aire de la presente realización con respecto al de la realización 1.

55 Tal y como se muestra en la FIG. 9 y en la FIG. 10, un circuito (11) de refrigerante de la presente realización incluye un conducto (81) de introducción del lado de baja presión y un conducto (82) de transporte del lado de baja presión. El conducto (80) de comunicación del lado de baja presión de la realización 1 se omite en este circuito (11) de refrigerante.

60 El conducto (81) de introducción del lado de baja presión constituye una trayectoria de introducción del lado de baja presión. El extremo inicial del conducto (81) de introducción del lado de baja presión está conectado a un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, mientras que el extremo terminal del mismo está conectado a la carcasa (34) de expansor. El extremo terminal del conducto (81) de introducción del lado de baja presión está abierto hacia una parte del espacio interno de la carcasa (34) de expansor que está situada a un nivel más bajo que el generador (33).

65 El conducto (82) de transporte del lado de baja presión constituye una trayectoria de transporte del lado de baja presión. El extremo inicial del conducto (82) de transporte del lado de baja presión está conectado a la carcasa (34) de expansor. El extremo inicial del conducto (82) de transporte del lado de baja presión está abierto hacia una parte del espacio

5 interno de la carcasa (34) de expansor, que está situada entre el mecanismo (31) de expansión y el generador (33). El extremo terminal del conducto (82) de transporte del lado de baja presión está conectado a una parte de un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, que está situada más cerca del compresor (20) que el punto de conexión del conducto al conducto (81) de introducción del lado de baja presión.

- Funcionamiento-

10 El funcionamiento del circuito (11) de refrigerante de la presente realización en la operación de enfriamiento y en la operación de calentamiento es el mismo que el llevado a cabo en el circuito (11) de refrigerante de la realización 1, excepto en la trayectoria de flujo del refrigerante que va a ser aspirado dentro del compresor (20) a través de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

15 En la presente realización, parte del refrigerante que fluye hacia fuera del intercambiador (14) de calor externo o del intercambiador (15) de calor interno, el que sirva como un evaporador, es aspirada dentro del compresor (20) a través de la carcasa (34) de expansor, mientras que la otra parte del mismo es aspirada dentro del compresor (20) directamente.

20 Específicamente, parte del refrigerante de baja presión que ha pasado a través de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías entra en la carcasa (34) de expansor a través del conducto (81) de introducción del lado de baja presión. El refrigerante de baja presión que fluye en la carcasa (34) de expansor asciende a través de una hendidura formada entre el rotor y el estator del generador (33), una hendidura entre el estator y la carcasa (34) de expansor, y similares. En este recorrido, el aceite de refrigerador que fluye en la carcasa (34) de expansor junto con el refrigerante de baja presión se separa del refrigerante. El aceite de refrigerador separado del refrigerante en la carcasa (34) de expansor cae en el depósito (37) de aceite. El refrigerante de baja presión que ha pasado a través del generador (33) entra en el conducto (82) de transporte del lado de baja presión, se mezcla con el refrigerante que fluye directamente hacia el compresor (20) desde la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y, después, es aspirado dentro del compresor (20).

- Efectos de la realización 2 -

30 La presente realización puede obtener los mismos efectos que la realización 1. Además, en la presente realización, puesto que parte del refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20) es aspirado dentro del compresor (20) después de pasar a través de la carcasa (34) de expansor, la cantidad de aceite de refrigerador aspirado en el compresor (20) junto con el refrigerante puede reducirse. Por tanto, según la presente realización, la cantidad de refrigerante aspirado en el mecanismo (21) de compresión puede garantizarse para permitir que el compresor (20) funcione a pleno rendimiento, como en el caso del ejemplo modificado 3 de la realización 1.

40 Aquí se produce un caso en el que todo el refrigerante líquido no puede evaporarse conforme al funcionamiento del intercambiador (14) de calor externo o del intercambiador (15) de calor interno, el que sirva como un evaporador. Si esto es así, el refrigerante líquido se mezcla con el refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20). Por el contrario, en la presente realización, parte del refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20) pasa a través del generador (33) de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, el refrigerante líquido mezclado con el refrigerante de baja presión absorbe el calor generado por el generador (33) para evaporarse. Por tanto, según la presente realización, la posibilidad de que el refrigerante líquido se mezcle con el refrigerante y después sea aspirado dentro del compresor (20) puede reducirse para evitar el peligro de que el compresor (20) se rompa debido a la comúnmente denominada aspiración de vapor húmedo. Dicho de otro modo, la carcasa (34) de expansor puede utilizarse como un acumulador.

50 Además, en la presente realización, parte del refrigerante de baja presión que fluye hacia el lado de aspiración del compresor (20) se introduce en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, de manera que el aceite de refrigerador y el refrigerante de baja presión se separan entre sí utilizando el generador (33) dispuesto en la misma. Esto garantiza fácilmente la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor.

55 Además, en el expansor (30) de la presente realización, el refrigerante de baja presión que fluye en la carcasa (34) de expansor pasa de abajo a arriba a través del generador (33), mientras que el aceite de refrigerador separado del refrigerante cuando pasa a través del generador (33) cae de arriba a abajo. Dicho de otro modo, el sentido en que fluye el refrigerante de baja presión es inverso con relación al sentido en que el aceite de refrigerador separado del refrigerante de baja presión fluye en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, en la presente realización, la cantidad de aceite de refrigerador puede reducirse con mayor seguridad, el cual fluye de nuevo hacia el conducto (82) de transporte del lado de baja presión junto con el refrigerante de baja presión a partir del aceite de refrigerador separado del refrigerante de baja presión.

60 Además, en el expansor (30) de la presente realización, el refrigerante de baja presión, con una temperatura relativamente baja, pasa a través del espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Esto da como resultado el enfriamiento del generador (33) alojado en la carcasa (34) de expansor mediante el refrigerante de baja presión para evitar la reducción de la eficacia del generador (33) debida a un aumento de la temperatura. En particular, el refrigerante

de baja presión que fluye en la carcasa (34) de expansor a través del conducto (81) de introducción del lado de baja presión pasa a través del generador (33). Por tanto, el generador (33) puede enfriarse con seguridad mediante el refrigerante de baja presión en la presente realización.

5 - Ejemplo modificado 1 de la realización 2 -

En la presente realización, tal y como se muestra en la FIG. 11, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (62) de retorno de aceite en el que un tubo (63) capilar está dispuesto para reducir la presión del aceite de refrigerador.

10

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 9 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 1 de la realización 1 (véase la FIG. 4) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 1 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

15

- Ejemplo modificado 2 de la realización 2 -

Tal y como se muestra en la FIG. 12, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor a través de un conducto (61) de retorno de aceite en la presente realización.

20

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 9 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 2 de la realización 1 (véase la FIG. 5) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 2 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

25

- Ejemplo modificado 3 de la realización 2 -

En la presente realización, un separador (75) de aceite puede estar dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (75) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (77) de retorno de aceite, como se muestra en la FIG. 13.

30

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 9 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 3 de la realización 1 (véase la FIG. 6) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 3 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

35

40

- Ejemplo modificado 4 de la realización 2 -

Tal y como se muestra en la FIG. 14, en la presente realización, un separador (70) de aceite puede estar dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (72) de retorno de aceite.

45

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 9 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 4 de la realización 1 (véase la FIG. 7) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 4 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

50

- Ejemplo modificado 5 de la realización 2 -

En la presente realización, un separador (70) de aceite puede estar dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite está conectada al conducto (25) de aspiración del compresor (20) a través de un conducto (71) de retorno de aceite, como se muestra en la FIG. 15.

55

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 9 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 5 de la realización 1 (véase la FIG. 8) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 5 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

60

65

<Realización 3 de la invención>

A continuación se describirá la realización 3 de la presente invención. Un acondicionador (10) de aire de la presente realización es uno en el que se ha modificado la construcción del circuito (11) de refrigerante de la realización 2. Solo se describirá la diferencia del acondicionador (10) de aire de la presente realización con respecto al de la realización 2.

Tal y como se muestra en la FIG. 16 y en la FIG. 17, en el circuito (11) de refrigerante de la presente realización, el conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías está omitido. Además, en este circuito (11) de refrigerante, el extremo inicial del conducto (81) de introducción del lado de baja presión está conectado al segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, mientras que el extremo terminal del conducto (82) de transporte del lado de baja presión está conectado al conducto (25) de aspiración del compresor (20). Los puntos de conexión del conducto (81) de introducción del lado de baja presión y del conducto (82) de transporte del lado de baja presión a la carcasa (34) de expansor son los mismos que los de la realización 2.

En el circuito (11) de refrigerante de la presente realización, todo el refrigerante que fluye hacia fuera del intercambiador (14) de calor externo y del intercambiador (15) de calor interno, el que sirva como un evaporador, entra en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (81) de introducción del lado de baja presión, pasa por el generador (33) de abajo a arriba y, después, es aspirado dentro del compresor (20) a través del conducto (82) de transporte del lado de baja presión.

En la presente realización, todo el refrigerante de baja presión que va a aspirarse dentro del compresor (20) pasa a través del espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, los efectos obtenidos en la realización 2 pueden obtenerse en mayor grado en la presente realización. Concretamente, la cantidad de aceite de refrigerador aspirado en el compresor (20) junto con el refrigerante puede reducirse adicionalmente para permitir que el compresor (20) funcione a pleno rendimiento. Además, incluso si hay refrigerante líquido en el refrigerante de baja presión que fluye hacia el compresor (20), casi todo el refrigerante líquido puede evaporarse en la carcasa (34) de expansor para evitar el riesgo de que el compresor (20) se rompa debido a la comúnmente denominada aspiración de vapor húmedo.

- Ejemplo modificado 1 de la realización 3 -

En la presente realización, tal y como se muestra en la FIG. 18, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (62) de retorno de aceite en el que está dispuesto un tubo (63) capilar para reducir la presión del aceite de refrigerador.

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 16 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 1 de la realización 1 (véase la FIG. 4) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 1 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 2 de la realización 3 -

Tal y como se muestra en la FIG. 19, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor a través de un conducto (61) de retorno de aceite en la presente realización.

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 16 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 2 de la realización 1 (véase la FIG. 5) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 2 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 3 de la realización 3 -

En la presente realización, un separador (75) de aceite puede estar dispuesto en el lado de aspiración del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (75) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (77) de retorno de aceite, como se muestra en la FIG. 20.

En este caso, solo se describirá la diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 16. En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el extremo inicial del conducto (81) de introducción del lado de baja presión está conectado a un conducto (67) de salida del separador (75) de aceite. La otra diferencia es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 3 de la realización 1 (véase la FIG. 6) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 3 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 4 de la realización 3 -

Tal y como se muestra en la FIG. 21, en la presente realización, un separador (70) de aceite puede estar dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (72) de retorno de aceite.

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 16 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 4 de la realización 1 (véase la FIG. 7) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 4 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 5 de la realización 3 -

En la presente realización, un separador (70) de aceite puede estar dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite está conectada al conducto (25) de aspiración del compresor (20) a través de un conducto (71) de retorno de aceite, como se muestra en la FIG. 22.

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 16 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 5 de la realización 1 (véase la FIG. 8) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 1 y en la FIG. 2. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 5 de la realización 1 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

<Realización 4>

A continuación se describirá la realización 4 de la presente invención. Un acondicionador (10) de aire de la presente invención es uno en el que se ha modificado la construcción del circuito (11) de refrigerante de la realización 1. Solo se describirá la diferencia del acondicionador (10) de aire de la presente realización con respecto al de la realización 1.

Tal y como se muestra en la FIG. 23 y en la FIG. 24, un compresor (20) de la presente realización es un comúnmente denominado compresor hermético (20) de tipo cúpula de baja presión. En el compresor (20), un conducto (25) de aspiración pasa a través de la parte superior de la carcasa (24) de compresor, y el extremo terminal del mismo está abierto hacia el espacio por encima del motor (23) en la carcasa (24) de compresor. Por otro lado, un conducto (26) de descarga pasa a través de la parte inferior de la carcasa (24) de compresor, y el extremo inicial del mismo está conectado directamente al mecanismo (21) de compresión. Esto es idéntico a la realización 1, donde el mecanismo (21) de compresión está compuesto por una maquinaria de fluidos giratoria de desplazamiento positivo y donde el árbol (22) de accionamiento sirve como un mecanismo de suministro de aceite.

En el circuito (11) de refrigerante de la presente realización están dispuestos un separador (60) de aceite y un conducto (62) de retorno de aceite. Además, un conducto (85) de comunicación del lado de alta presión está dispuesto en este circuito (11) de refrigerante.

El separador (60) de aceite está dispuesto en el lado de descarga del compresor (20). El propio separador (60) de aceite tiene la misma construcción que el separador (60) de aceite del ejemplo modificado 1 de la realización 1. Específicamente, el separador (60) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo, un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida. El conducto (66) de entrada del separador (60) de aceite está conectado al conducto (26) de descarga del compresor (20), mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

El conducto (62) de retorno de aceite conecta el separador (60) de aceite y el expansor (30) para formar una trayectoria de retorno de aceite. El conducto (62) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor. El espacio interno del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite se comunica con el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (62) de retorno de aceite.

El conducto (85) de comunicación del lado de alta presión constituye una trayectoria de comunicación del lado de alta presión. El conducto (85) de comunicación del lado de alta presión está conectado en un extremo del mismo a un conducto que conecta el conducto (26) de descarga del compresor (20) y el primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la carcasa (34) de expansor. El otro extremo del conducto de comunicaciones (85) del lado de alta presión está abierto hacia una parte del espacio interno de la carcasa (34) de expansor, que está situado en un nivel más bajo que el generador (33).

- Funcionamiento -

El funcionamiento del circuito (11) de refrigerante de la presente realización durante la operación de enfriamiento y

5 durante la operación de calentamiento es el mismo que el llevado a cabo en el circuito (11) de refrigerante de la realización 1, excepto en que el refrigerante descargado desde el compresor (20) pasa a través del separador (60) de aceite. En el circuito (11) de refrigerante de la presente realización, el refrigerante descargado desde el compresor (20) pasa a través del separador (60) de aceite, entra en la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y, después, se suministra al intercambiador (14) de calor externo durante el funcionamiento de enfriamiento mientras que, por otro lado, se suministra al intercambiador (15) de calor interno durante la operación de calentamiento.

10 A continuación se describirá una operación de ajuste de cantidad de aceite llevada a cabo en el acondicionador (10) de aire de la presente realización.

15 El aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante entra en el separador (60) de aceite y se separa del refrigerante, almacenándose de ese modo en la parte inferior del elemento (65) de cuerpo. El aceite de refrigerador almacenado en el elemento (65) de cuerpo se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (62) de retorno de aceite.

20 Por otro lado, el aceite de refrigerador que sale del expansor (30) junto con el refrigerante fluye en el circuito (11) de refrigerante junto con el refrigerante y, después, entra en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor a través del conducto (25) de aspiración del compresor (20). El aceite de refrigerador que fluye en la carcasa (24) de compresor junto con el refrigerante pasa a través de la hendidura formada entre el rotor y el estator del generador (33), la hendidura entre el estator y la carcasa (24) de compresor y similares. En este recorrido, parte del aceite de refrigerador se separa del refrigerante y cae en el depósito (27) de aceite. El aceite de refrigerador no separado del refrigerante es aspirado dentro del mecanismo (21) de compresión junto con el refrigerante y después se descarga desde el compresor (20) junto con el refrigerante.

25 Por tanto, en la presente realización, el aceite de refrigerador que fluye hacia fuera del compresor (20) se recoge en el separador (60) de aceite y, después, se suministra a la carcasa (30) de expansor. Por consiguiente, la cantidad almacenada de aceite de refrigerador en la carcasa (34) de expansor aumenta gradualmente, mientras que la cantidad almacenada de aceite de refrigerador en la carcasa (24) de compresor disminuye gradualmente durante el funcionamiento del acondicionador (10) de aire.

30 Cuando la cantidad almacenada de aceite de refrigerador aumenta en la carcasa (34) de expansor, el nivel de aceite del depósito (37) de aceite aumenta en consecuencia. El controlador (53) abre la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite en el depósito (37) de aceite aumenta hasta o supera un nivel dado. Cuando la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite está abierta, el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor se comunican entre sí.

35 En este caso, el refrigerante que va a ser aspirado al compresor (20) solo se aspira dentro del compresor (20) después de pasar a través del espacio interno de la carcasa (24) de compresor. Por consiguiente, la presión interna de la carcasa (24) de compresor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante que va a aspirarse en el mecanismo (21) de compresión, es decir, la presión baja del ciclo de refrigeración. Por otro lado, en el expansor (30), la carcasa (34) de expansor está conectada al conducto (85) de comunicación del lado de alta presión y el espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comunica con el conducto conectado al conducto (26) de descarga del compresor (20). Por consiguiente, la presión interna de la carcasa (34) de expansor es prácticamente idéntica a la presión del refrigerante descargado desde el compresor (20), es decir, la presión alta del ciclo de refrigeración.

40 Por tanto, la presión interna de la carcasa (34) de expansor es mayor que la de la carcasa (24) de compresor. Por consiguiente, el aceite de refrigerador fluye a través del conducto (42) de aceite desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hacia el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor cuando la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite está abierta. Después, el controlador (53) cierra la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite del depósito (37) de aceite ha descendido hasta o superado un nivel dado.

<Realización 5 de la invención>

45 A continuación se describirá la realización 5 de la presente invención. Un acondicionador (10) de aire de la presente invención es uno en el que se ha modificado la construcción del circuito (11) de refrigerante de la realización 4. Solo se describirá la diferencia del acondicionador (10) de aire de la presente realización con respecto al de la realización 4.

50 Tal y como se muestra en la FIG. 25 y en la FIG. 26, el circuito (11) de refrigerante de la presente realización está dotado de un conducto (86) de introducción del lado de alta presión y de un conducto (87) de transporte del lado de alta presión. En este circuito (11) de refrigerante, el conducto (85) de comunicación del lado de alta presión, el separador (60) de aceite y el conducto (62) de retorno de aceite de la realización 4 están omitidos.

55 El conducto (86) de introducción del lado de alta presión constituye una trayectoria de introducción del lado de alta presión. El conducto (86) de introducción del lado de alta presión está conectado en el extremo inicial del mismo a un conducto que conecta el conducto (26) de descarga del compresor (20) y el primer orificio de la primera válvula (12) de

conmutación de cuatro vías, mientras que está conectado en el extremo terminal del mismo a la carcasa (34) de expansor. El extremo terminal del conducto (86) de introducción del lado de alta presión está abierto hacia una parte del espacio interno de la carcasa (34) de expansor, que está situada a un nivel más bajo que el generador (33).

5 El conducto (87) de transporte del lado de alta presión comprende una trayectoria de transporte del lado de alta presión. El conducto (87) de transporte del lado de alta presión está conectado en el extremo inicial del mismo a la carcasa (34) de expansor. El extremo inicial del conducto (87) de transporte del lado de alta presión está abierto hacia una parte del espacio interno de la carcasa (34) de expansor que está situada entre el mecanismo (31) de expansión y el generador (33). El extremo terminal del conducto (87) de transporte del lado de alta presión está conectado a una parte del
10 conducto que conecta el conducto (26) de descarga del compresor (20) y el primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías, que está más cerca de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías que el punto de conexión del conducto al conducto (86) de introducción del lado de alta presión.

- Funcionamiento -

15 El funcionamiento del circuito (11) de refrigerante de la presente realización durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento es el mismo que el llevado a cabo en el circuito (11) de refrigerante de la realización 4, excepto en la trayectoria según la cual el refrigerante descargado desde el compresor (20) fluye hacia la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

20 En la presente realización, parte del refrigerante descargado desde el compresor (20) entra en la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías a través de la carcasa (34) de expansor, mientras que la otra parte del mismo entra directamente en la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

25 Específicamente, parte del refrigerante descargado desde el compresor (20) fluye hacia dentro de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (86) de introducción del lado de alta presión. El refrigerante de alta presión que fluye en la carcasa (34) de expansor pasa de abajo a arriba a través de la hendidura formada entre el rotor y el estator del generador (33), la hendidura entre el estator y la carcasa (34) de expansor y similares. En este recorrido, el aceite de refrigerador que fluye en la carcasa (34) de expansor junto con el refrigerante de alta presión se separa del refrigerante. El aceite de refrigerador separado del refrigerante en la carcasa (34) de expansor cae en el depósito (37) de aceite.

30 Después de que el refrigerante de alta presión haya pasado por el generador (33), entra en el conducto (87) de transporte del lado de alta presión, se mezcla con el refrigerante que fluye directamente desde el compresor (20) hacia la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías y, después, fluye hacia la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

35 Tal y como se ha descrito anteriormente, parte del aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante de alta presión en la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, la cantidad almacenada de aceite de refrigerador aumenta gradualmente en la carcasa (34) de expansor, mientras que la cantidad de aceite de refrigerador disminuye gradualmente en la carcasa (24) de compresor.

40 El controlador (53) de la presente realización realiza las mismas operaciones que el de la realización 4. Específicamente, el controlador (53) abre la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite del depósito (37) de aceite aumenta hasta o supera un nivel dado para suministrar el aceite de refrigerador del depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor al depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. El controlador (53) cierra la válvula (52) de ajuste
45 de cantidad de aceite cuando determina, en función de la señal de salida del sensor (51) de nivel de aceite, que el nivel de aceite del depósito (37) de aceite desciende hasta o supera un nivel dado.

- Efectos de la realización 5 -

50 Además de los efectos obtenidos en la realización 1, en la presente realización pueden obtenerse los siguientes efectos.

En la presente realización, parte del refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) se introduce en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor para separarse del aceite de refrigerador utilizando el generador (33) dispuesto en la misma. Por consiguiente, la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor puede garantizarse fácilmente.

55 Además, en el expansor (30) de la presente realización, el refrigerante de alta presión que fluye en la carcasa (34) de expansor pasa a través del generador (33) de abajo a arriba, mientras que el aceite de refrigerador separado del refrigerante cuando pasa por el generador (33) cae de arriba a abajo. Dicho de otro modo, el sentido en que fluye el refrigerante de alta presión es inverso al sentido en que el aceite de refrigerador separado del refrigerante de alta
60 presión fluye en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por tanto, en la presente realización, puede garantizarse con mayor seguridad la cantidad de aceite de refrigerador que entra de nuevo en el conducto (87) de transporte del lado de alta presión junto con el refrigerante de alta presión a partir del refrigerante separado del refrigerante de alta presión.

65

- Ejemplo modificado 1 de la realización 5 -

De manera similar al caso de la realización 4, un separador (60) de aceite y un conducto (62) de retorno de aceite pueden estar dispuestos en el circuito (11) de refrigerante en la presente realización. En este caso, solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 25.

5

Tal y como se muestra en la FIG. 27, el separador (60) de aceite está dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) en el circuito (11) de refrigerante. El propio separador (60) de aceite está compuesto de la misma manera que el separador (60) de aceite de la realización 4. Específicamente, el separador (60) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo, un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida. El conducto (66) de entrada del separador (60) de aceite está conectado al conducto (26) de descarga del compresor (20), mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías.

10

El conducto (62) de retorno de aceite conecta el separador (60) de aceite y la carcasa (34) de expansor para formar una trayectoria de retorno de aceite. El conducto (62) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor. El espacio interno del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite se comunica con el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (62) de retorno de aceite.

15

20

En el presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante de alta presión en el separador (60) de aceite y después se suministra al depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (62) de retorno de aceite.

- Ejemplo modificado 2 de la realización 5 -

25

En el circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 1, el separador (60) de aceite puede estar conectado a la carcasa (24) de compresor en lugar de a la carcasa (34) de expansor. En este caso, solo se describirá la diferencia de un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al del ejemplo modificado 1.

30

Tal y como se muestra en la FIG. 28, en un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite y la carcasa (24) de compresor están conectados entre sí a través de un conducto (61) de retorno de aceite. El conducto (61) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor. El conducto (61) de retorno de aceite incluye un tubo (63) capilar para reducir la presión del aceite de refrigerador. El conducto (61) de retorno de aceite constituye una trayectoria de retorno de aceite que permite que el elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite y el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor se comuniquen entre sí.

35

40

En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, parte del aceite de refrigerador descargado desde el compresor (20) junto con el refrigerante se separa del refrigerante de alta presión en la carcasa (34) de expansor, mientras parte del otro refrigerante descargado desde el mismo se separa del refrigerante de alta presión mediante el separador (60). El aceite de refrigerador separado del refrigerante en la carcasa (34) de expansor entra en el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor. Por otro lado, el aceite de refrigerador separado del refrigerante de alta presión en el separador (60) de aceite se suministra al depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor a través del conducto (61) de retorno de aceite.

45

- Ejemplo modificado 3 de la realización 5 -

Un separador (70) de aceite y un conducto (71) de retorno de aceite pueden añadirse al circuito (11) de refrigerante en la presente realización. En este caso solo se describirá la diferencia del un acondicionador (10) de aire del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 25.

50

Tal y como se muestra en la FIG. 29, el separador (70) de aceite está dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30). El propio separador (70) de aceite tiene la misma construcción que el separador (60) de aceite de la realización 4. Específicamente, el separador (70) de aceite incluye un elemento (65) de cuerpo, un conducto (66) de entrada y un conducto (67) de salida. El conducto (66) de entrada del separador (70) de aceite está conectado al conducto (36) de salida de flujo del expansor (30), mientras que el conducto (67) de salida del mismo está conectado al primer orificio de la segunda válvula (13) de conmutación de cuatro vías.

55

60

El conducto (71) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor.

65

El conducto (71) de retorno de aceite está conectado en un extremo del mismo a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite, mientras que está conectado en el otro extremo del mismo a un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y el segundo orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías. El conducto (71) de retorno de aceite constituye una trayectoria de retorno de aceite que

permite que el elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite y el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor se comuniquen entre sí.

5 En un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador que sale del expansor (30) fluye hacia dentro del elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite junto con el refrigerante expandido en un estado de dos fases gas-líquido. Dentro del elemento (65) de cuerpo, la mezcla de refrigerante líquido y aceite de refrigerador se almacena en la parte inferior del mismo, y el refrigerante gaseoso se almacena por encima. La gravedad específica del aceite de refrigerador usado en el circuito (11) de refrigerante es mayor que la del refrigerante líquido. Por consiguiente, la proporción de aceite de refrigerador se hace más grande a medida que desciende, mientras que la proporción de refrigerante líquido se hace más grande a medida que asciende en tal depósito de líquido del elemento (65) de cuerpo.

10 Tal y como se ha descrito anteriormente, el conducto (71) de retorno de aceite está conectado a la parte inferior del elemento (65) de cuerpo. El aceite de refrigerador presente en la parte inferior del depósito de líquido en el elemento (65) de cuerpo se suministra al depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor a través del conducto (71) de retorno de aceite. Por otro lado, el extremo inferior del conducto (67) de salida del separador (70) de aceite está sumergido en el depósito de líquido del elemento (65) de cuerpo. El refrigerante líquido presente en la capa superior del depósito de líquido del elemento (65) de cuerpo fluye hacia fuera del elemento (65) de cuerpo a través del conducto (67) de salida para suministrarse al intercambiador (15) de calor interno durante la operación de enfriamiento mientras que, por otro lado, se suministra al intercambiador (14) de calor externo durante la operación de calentamiento.

20 <Realización 6 de la invención>

A continuación se describirá la realización 6 de la presente invención. Un acondicionador (10) de aire de la presente realización es uno en el que se ha modificado la construcción del circuito (11) de refrigerante de la realización 5. Solo se describirá la diferencia del acondicionador (10) de aire de la presente realización con respecto al de la realización 5.

25 Tal y como se muestra en la FIG. 30 y en la FIG. 31, el conducto que conecta el conducto (26) de descarga del compresor (20) y el primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías está omitido en un circuito (11) de refrigerante de la presente realización. Además, en este circuito (11) de refrigerante, el extremo inicial del conducto (86) de introducción del lado de alta presión está conectado al conducto (26) de descarga del compresor (20), mientras que el extremo terminal del conducto (87) de transporte del lado de alta presión está conectado al primer orificio de la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías. Los puntos de conexión del conducto (86) de introducción del lado de alta presión y del conducto (87) de transporte del lado de alta presión a la carcasa (34) de expansor son los mismos que los de la realización 5.

30 En el circuito (11) de refrigerante de la presente realización, todo el refrigerante descargado desde el compresor (20) fluye hacia dentro del espacio interno de la carcasa (34) de expansor a través del conducto (86) de introducción del lado de alta presión, pasa a través del generador (33) de abajo a arriba, y después fluye hacia la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías a través del conducto (87) de transporte del lado de alta presión.

35 En la presente realización, todo el refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) pasa a través del espacio interno de la carcasa (34) de expansor. Por lo tanto, los efectos obtenidos en la realización 5 pueden obtenerse en mayor grado en la presente realización. Concretamente, en la presente realización, la cantidad de aceite de refrigerador separado del refrigerante de alta presión en la carcasa (34) de expansor aumenta en comparación con la realización 5 para garantizar más fácilmente la cantidad de aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor, evitando de ese modo el peligro de que el expansor (30) sufra daños debido a una deficiencia de aceite de refrigerador.

40 - Ejemplo modificado 1 de la realización 6 -

45 Tal y como se muestra en la FIG. 32, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (34) de expansor a través de un conducto (62) de retorno de aceite.

50 En este caso solo se describirá la diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 30. En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el extremo terminal del conducto (87) de transporte del lado de alta presión está conectado al conducto (66) de entrada del separador (75) de aceite. La otra diferencia es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 1 de la realización 5 (véase la FIG. 27) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 25. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 1 de la realización 5 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

55 - Ejemplo modificado 2 de la realización 6 -

60 Tal y como se muestra en la FIG. 33, un separador (60) de aceite puede estar dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (60) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor a través de un conducto (61) de retorno de aceite.

En este caso solo se describirán las diferencias de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 30. En el circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado, el extremo terminal del conducto (87) de transporte del lado de alta presión está conectado al conducto (66) de entrada del separador (60) de aceite. La otra diferencia es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 2 de la realización 5 (véase la FIG. 28) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 25. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 5 de la realización 2 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

- Ejemplo modificado 3 de la realización 6 -

Tal y como se muestra en la FIG. 34, un separador (70) de aceite puede estar dispuesto en el lado de salida de flujo del expansor (30) de tal manera que la parte inferior de un elemento (65) de cuerpo del separador (70) de aceite está conectada a la parte inferior de la carcasa (24) de compresor a través de un conducto (71) de retorno de aceite.

La diferencia de un circuito (11) de refrigerante del presente ejemplo modificado con respecto al mostrado en la FIG. 30 es la misma que la diferencia del circuito (11) de refrigerante del ejemplo modificado 3 de la realización 5 (véase la FIG. 29) con respecto al circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 25. Por lo tanto, la descripción del ejemplo modificado 3 de la realización 5 se evoca como la descripción del presente ejemplo modificado.

<Otras realizaciones>

Las anteriores realizaciones pueden tener cualquiera de las siguientes construcciones.

- Primer ejemplo modificado -

En cada una de las realizaciones anteriores, puede disponerse un tubo (54) capilar como medio de ajuste en la parte central del conducto (42) de aceite, como se muestra en la FIG. 35. Un circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 35 es la realización 1 a la que se aplica el presente ejemplo modificado.

Proporcionar el tubo (54) capilar en el conducto (42) de aceite reduce la presión del aceite de refrigerador que fluye en el conducto (42) de aceite cuando pasa a través del tubo (54) capilar. Por consiguiente, incluso aunque la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor, cuyas presiones internas son diferentes entre sí, estén conectadas entre sí a través del conducto (42) de aceite, el aceite de refrigerador no puede distribuirse de manera excesiva a uno de entre el compresor (20) y al expansor (30), el que tenga una presión interna más baja que el otro. Dicho de otro modo, el tubo (54) capilar ajusta el caudal de aceite de refrigerador en el conducto (42) de aceite de manera que el aceite de refrigerador no puede distribuirse a uno de entre la carcasa (24) de compresor y a la carcasa (34) de expansor, la que tenga una presión interna más baja que la otra.

- Segundo ejemplo modificado -

En cada una de las realizaciones anteriores, el sensor (51) de nivel de aceite puede estar dispuesto dentro de la carcasa (24) de compresor, tal y como se muestra en la FIG. 36 y la FIG. 37. Un circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 36 es la realización 3 a la que se aplica el presente ejemplo modificado. Asimismo, un circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 37 es la realización 6 a la que se aplica el presente ejemplo modificado.

En el circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 36, la presión interna de la carcasa (24) de compresor es mayor que la de la carcasa (34) de expansor. Por consiguiente, en el conducto (42) de aceite con la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite abierta, el aceite de refrigerador fluye desde el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor hasta el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor. Por este motivo, el controlador (53) abre la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina que el nivel de aceite en la carcasa (24) de compresor aumenta hasta o supera un nivel dado y cierra la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina que el nivel de aceite en la carcasa (24) de compresor desciende hasta o supera un nivel dado.

Por otro lado, en el circuito (11) de refrigerante mostrado en la FIG. 37, la presión interna de la carcasa (34) de expansor es mayor que la de la carcasa (24) de compresor. Por consiguiente, en el conducto (42) de aceite con la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite abierta, el aceite de refrigerador fluye desde el depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor hacia el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor. En vista de esto, el controlador (53) abre la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina que el nivel de aceite en la carcasa (24) de compresor desciende hasta o supera un nivel dado y cierra la válvula (52) de ajuste de cantidad de aceite cuando determina que el nivel de aceite en el compresor (24) aumenta hasta o supera un nivel dado.

- Tercer ejemplo modificado -

En cada una de las realizaciones 1, 2 y 3, un intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite puede añadirse al circuito (11) de refrigerante, como se muestra en la FIG. 38.

El intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite es de tipo placa o de tipo doble conducto, por ejemplo. Específicamente, una primera trayectoria (91) y una segunda trayectoria (92) están formadas en el intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite. La primera trayectoria (91) del intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite está dispuesta en la parte central del conducto (42) de aceite, mientras que la segunda trayectoria (92) del mismo está

prevista en la parte central de un conducto que conecta el conducto (25) de aspiración del compresor (20) y la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías. En el intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite, el intercambio de calor se produce entre el aceite de refrigerador que fluye en el conducto (42) de aceite y el refrigerante de baja presión que fluye desde la primera válvula (12) de conmutación de cuatro vías hacia el compresor (20).

En el compresor (20) de cada una de las realizaciones 1, 2 y 3, el refrigerante de alta temperatura y alta presión comprimido en el mecanismo (21) de compresión se descarga en el espacio interno de la carcasa (24) de compresor. Por consiguiente, el aceite lubricante almacenado en el depósito (27) de aceite de la carcasa (24) de compresor tiene una temperatura relativamente alta (por ejemplo, de 80 °C aproximadamente). Por otro lado, el refrigerante de baja presión aspirado en el compresor (20) tiene una temperatura relativamente baja (por ejemplo, 5 °C aproximadamente). Por lo tanto, el aceite lubricante que entra en el conducto (42) de aceite desde el depósito (27) de aceite de la carcasa de compresor (20) se enfría mediante intercambio de calor con el refrigerante de baja presión cuando pasa a través del intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite y, después, fluye hacia dentro del depósito (37) de aceite de la carcasa (34) de expansor.

En este documento, en el circuito (11) de refrigerante, es deseable que para garantizar la cantidad de absorción de calor del refrigerante en uno de entre el intercambiador (14) de calor externo y en el intercambiador (15) de calor interno, el que sirva como un evaporador, la entalpía del refrigerante que fluye hacia fuera del expansor (30) se fije lo más baja posible. Por el contrario, en el presente ejemplo modificado, el aceite de refrigerador de la carcasa (24) de compresor fluye hacia dentro de la carcasa (34) de expansor después de haberse enfriado en el intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite para reducir la cantidad de calor que invade al refrigerante expandido en el mecanismo (31) de expansión. Por tanto, en el presente ejemplo modificado, la baja entalpía del refrigerante que fluye hacia fuera del expansor (30) puede suprimirse para garantizar de manera suficiente la cantidad de absorción de calor del refrigerante en el evaporador.

- Cuarto ejemplo modificado -

En cada una de las realizaciones anteriores, el mecanismo (31) de expansión en la carcasa (34) de expansor puede estar rodeado por un material (38) de aislamiento térmico, como se muestra en la FIG. 39.

Tal y como se ha descrito anteriormente, la invasión de calor del exterior al refrigerante que pasa a través del mecanismo (31) de expansión reduce, en una magnitud correspondiente a la cantidad de calor invasor, la cantidad de absorción de calor del refrigerante en un intercambiador de calor que funciona como un evaporador. Por el contrario, cuando el mecanismo (31) de expansión está rodeado por el material (38) de aislamiento térmico como en el presente ejemplo modificado, la cantidad de calor que invade el refrigerante que pasa a través del mecanismo (31) de expansión puede reducirse para permitir que el intercambiador de calor que funciona como un evaporador funcione a pleno rendimiento.

Aquí, en caso de que la presión interna de la carcasa (34) de expansor sea la presión alta del ciclo de refrigeración, como en las realizaciones 4 a 6, la temperatura atmosférica en la carcasa (34) de expansor se vuelve alta en comparación con el caso en que la presión interna de la carcasa (34) de expansor es la presión baja del ciclo de refrigeración, como en las realizaciones 1 a 3. Por consiguiente, el presente ejemplo modificado es especialmente eficaz en caso de que la presión interna de la carcasa (34) de expansor sea la presión alta del ciclo de refrigeración, como en las realizaciones 4 a 6.

- Quinto ejemplo modificado -

Aunque tanto el mecanismo (21) de compresión como el mecanismo (31) de expansión están compuestos por una maquinaria de fluidos giratoria en cada una de las realizaciones anteriores, las maquinarias de fluidos del mecanismo (21) de compresión y del mecanismo (31) de expansión no están limitadas a la misma. Alternativamente, el mecanismo (21) de compresión y el mecanismo (31) de expansión pueden estar compuestos por una maquinaria de fluidos de espiral. Como alternativa, el mecanismo (21) de compresión y el mecanismo (31) de expansión pueden estar compuestos por maquinarias de fluidos de diferentes tipos.

- Sexto ejemplo modificado -

Las trayectorias de suministro de aceite formadas en el árbol (22) de accionamiento del compresor (20) y el árbol (32) de salida del expansor (30) componen las bombas centrífugas en cada una de las realizaciones anteriores, pero una bomba mecánica (un bomba de engranajes, un bomba trocoidal, o similares, por ejemplo) puede estar conectada al extremo inferior del árbol (11) de accionamiento o del árbol (32) de salida para accionar la bomba mecánica mediante el árbol (22) de accionamiento o el árbol (32) de salida para suministrar aceite al mecanismo (21) de compresión o al mecanismo (31) de expansión.

En caso de que la presión interna de la carcasa (34) de expansor sea la presión baja del ciclo de refrigeración, como en las realizaciones 1 a 3, la presión del aceite de refrigerador almacenado en la carcasa (34) de expansor es menor que la del refrigerante que fluye hacia dentro del mecanismo (31) de expansión, lo que hace difícil garantizar una cantidad suficiente de suministro de aceite para el mecanismo (31) de expansión solamente mediante la bomba centrífuga. Asimismo, en caso de que el compresor (20) sea de tipo cúpula de baja presión, como en las realizaciones 4 y 5, puede

ser difícil garantizar una cantidad suficiente de suministro de aceite para el mecanismo (21) de compresión solamente mediante la bomba centrífuga. Por lo tanto, es preferible proporcionar una bomba de suministro de aceite adicional de tipo mecánico en el compresor (20) o en el expansor (30), el que tenga una carcasa (24, 34) cuya presión interna sea la presión baja del ciclo de refrigeración.

5

Las realizaciones anteriores son simplemente ejemplos preferidos y no pretenden limitar la presente invención ni los objetos y usos aplicables de la misma.

Aplicabilidad industrial

10

Tal y como se ha descrito anteriormente, la presente invención es útil en aparatos de refrigeración que incluyen un circuito de refrigerante en el que están dispuestos un compresor y un expansor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de refrigeración que incluye un circuito (11) de refrigerante al que un compresor (20) y un expansor (30) están conectados y que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante en el circuito (11) de refrigerante, que comprende:
- 10 en el compresor (20), un mecanismo (21) de compresión para aspirar y comprimir el refrigerante; una carcasa (24) de compresor para alojar al mecanismo (21) de compresión; y un mecanismo (22) de suministro de aceite para suministrar aceite lubricante de un depósito (27) de aceite en la carcasa (24) de compresor al mecanismo (21) de compresión;
- 15 en el expansor (30), un mecanismo (31) de expansión para expandir el refrigerante que fluye en el mismo para generar una fuerza motriz; una carcasa (34) de expansor para alojar al mecanismo (31) de expansión; y un mecanismo (32) de suministro de aceite para suministrar el aceite lubricante de un depósito (37) de aceite en el expansor (34) al mecanismo (31) de expansión, donde una de entre la carcasa (24) de compresor y la carcasa (34) de expansor está a una presión alta del ciclo de refrigeración, mientras que la otra está a una presión baja del ciclo de refrigeración;
- 20 una trayectoria (42) de distribución de aceite, que conecta la carcasa de compresor (34) y la carcasa (34) de expansor para permitir que el aceite lubricante fluya entre el depósito (27) de aceite en la carcasa (24) de compresor y el depósito (37) de aceite en la carcasa (34) de expansor; y medios (50) de ajuste para ajustar un estado de flujo del aceite lubricante en la trayectoria (42) de distribución de aceite.
- 25 2. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que los medios (50) de ajuste incluyen: un detector (51) de nivel de aceite para detectar un nivel de aceite en el depósito (27) de aceite en la carcasa (24) de compresor o un nivel de aceite en el depósito (37) de aceite en la carcasa (34) de expansor; y una válvula (52) de control que está prevista en la trayectoria (42) de distribución de aceite y cuya apertura se controla en función de una señal de salida del detector (51) de nivel de aceite.
- 30 3. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado directamente desde fuera de la carcasa (24) de compresor y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye una trayectoria (80) de comunicación del lado de baja presión para permitir que un conducto conectado a un lado de aspiración del compresor (20) y un espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comuniquen entre sí.
- 35 4. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado directamente desde fuera de la carcasa (24) de compresor y lo descarga dentro de la carcasa (24) de compresor, y el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión para introducir parte de o todo el refrigerante de baja presión que fluye hacia un lado de aspiración del compresor (20) en un espacio interno de la carcasa (34) de expansor; y una trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión para suministrar el refrigerante de baja presión al compresor (20) transportando el refrigerante de baja presión desde el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 40 5. El aparato de refrigeración de la reivindicación 4, en el que un generador (33) accionado por el mecanismo (31) de expansión está alojado en la carcasa (34) de expansor para dividir el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde uno de los espacios divididos por generador (33) está conectado a la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión, mientras que el otro de los espacios está conectado a la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 45 6. El aparato de refrigeración de la reivindicación 5, en el que el generador (33) divide transversalmente el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde un espacio por debajo del generador (33) está conectado a la trayectoria (81) de introducción del lado de baja presión, mientras que un espacio por encima del generador (33) está conectado a la trayectoria (82) de transporte del lado de baja presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 50 7. El aparato de refrigeración de la reivindicación 3 o 4, en el que el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (70) de aceite dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y una trayectoria (71) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (70) de aceite a la carcasa (24) de compresor.
- 55 8. El aparato de refrigeración de la reivindicación 3 o 4, en el que el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (70) de aceite dispuesto en un lado de salida de flujo del expansor (30) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y una trayectoria (72) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (70) de aceite a la carcasa (34) de expansor.
- 60 65

- 5 9. El aparato de refrigeración de la reivindicación 3 o 4, que comprende además:
un intercambiador (90) de calor de enfriamiento de aceite para enfriar mediante intercambio de calor el aceite lubricante que fluye en la trayectoria (42) de distribución de aceite con el refrigerante de baja presión aspirado hacia el compresor (20).
- 10 10. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado desde la carcasa (24) de compresor y lo descarga directamente fuera de la carcasa (24) de compresor, y
el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (85) de comunicación del lado de alta presión para permitir que un conducto conectado a un lado de descarga del compresor (20) y un espacio interno de la carcasa (34) de expansor se comuniquen entre sí; un separador (60) de aceite dispuesto en el lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante entre sí; y una trayectoria (62) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (34) de expansor.
- 15 11. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que
el mecanismo (21) de compresión comprime el refrigerante aspirado desde la carcasa (24) de compresor y lo descarga directamente fuera de la carcasa (24) de compresor, y
el circuito (11) de refrigerante incluye: una trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión para introducir parte de o todo el refrigerante de alta presión descargado desde el compresor (20) en un espacio interno de la carcasa (34) de expansor; y una trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión para transportar el refrigerante de alta presión desde el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 20 12. El aparato de refrigeración de la reivindicación 11, en el que
un generador (33) accionado por el mecanismo (31) de expansión está alojado en la carcasa (34) de expansor para dividir el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde uno de los espacios divididos por generador (33) está conectado a la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión, mientras que el otro de los espacios está conectado a la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 25 13. El aparato de refrigeración de la reivindicación 12, en el que
el generador (33) divide transversalmente el espacio interno de la carcasa (34) de expansor, donde un espacio por debajo del generador (33) está conectado a la trayectoria (86) de introducción del lado de alta presión, mientras que un espacio por encima del generador (33) está conectado a la trayectoria (87) de transporte del lado de alta presión en el espacio interno de la carcasa (34) de expansor.
- 30 14. El aparato de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 y 11, en el que
el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (60) de aceite dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (61) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (24) de compresor.
- 35 15. El aparato de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 y 11, en el que
el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (60) de aceite dispuesto en un lado de descarga del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (62) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (60) de aceite a la carcasa (34) de expansor.
- 40 16. El aparato de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 y 11, en el que
el circuito (11) de refrigerante incluye: un separador (75) de aceite dispuesto en un lado de aspiración del compresor (20) para separar el refrigerante y el aceite lubricante uno de otro; y un conducto (77) de retorno de aceite para suministrar el aceite lubricante del separador (75) de aceite a la carcasa de expansor (24).
- 45

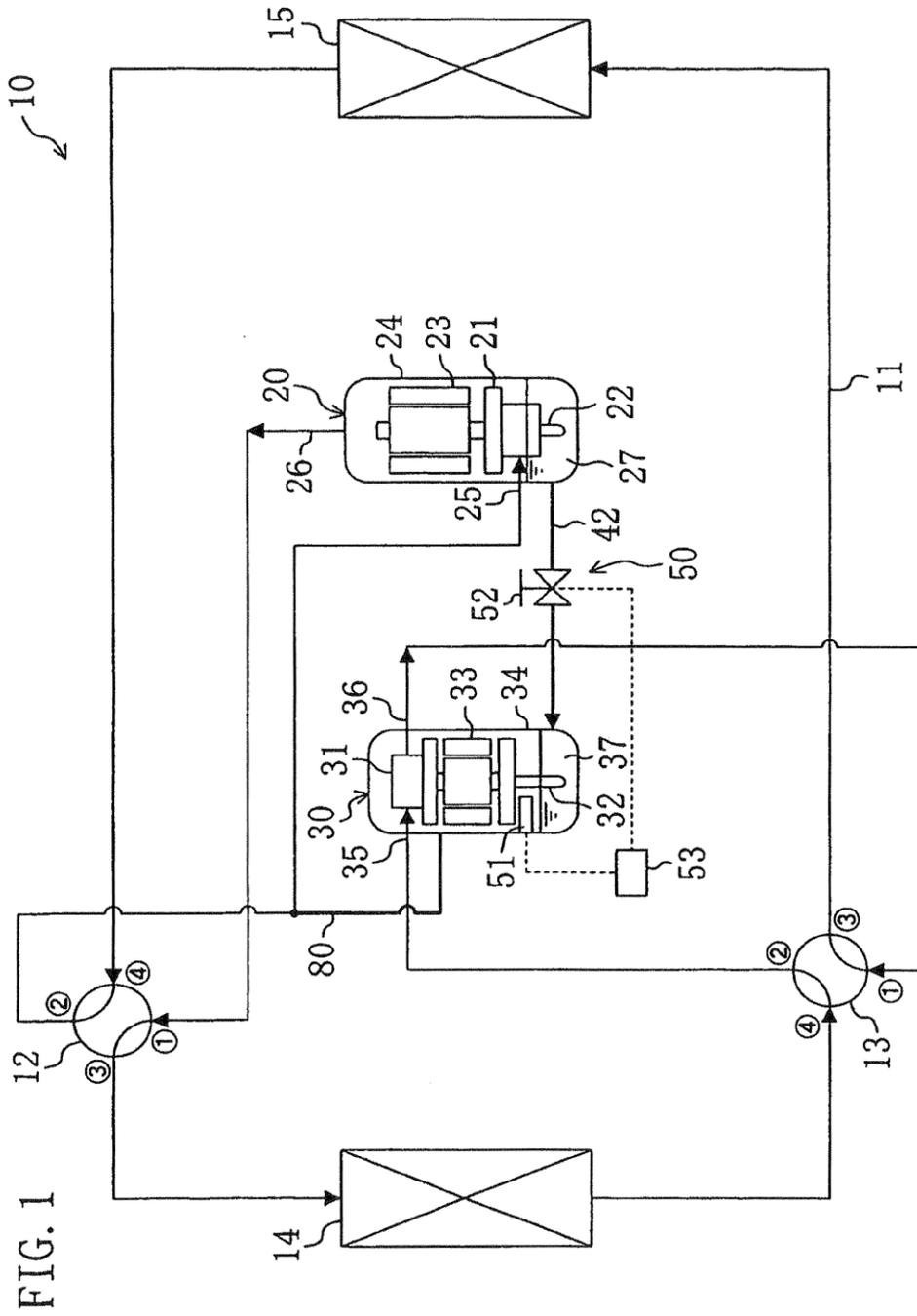
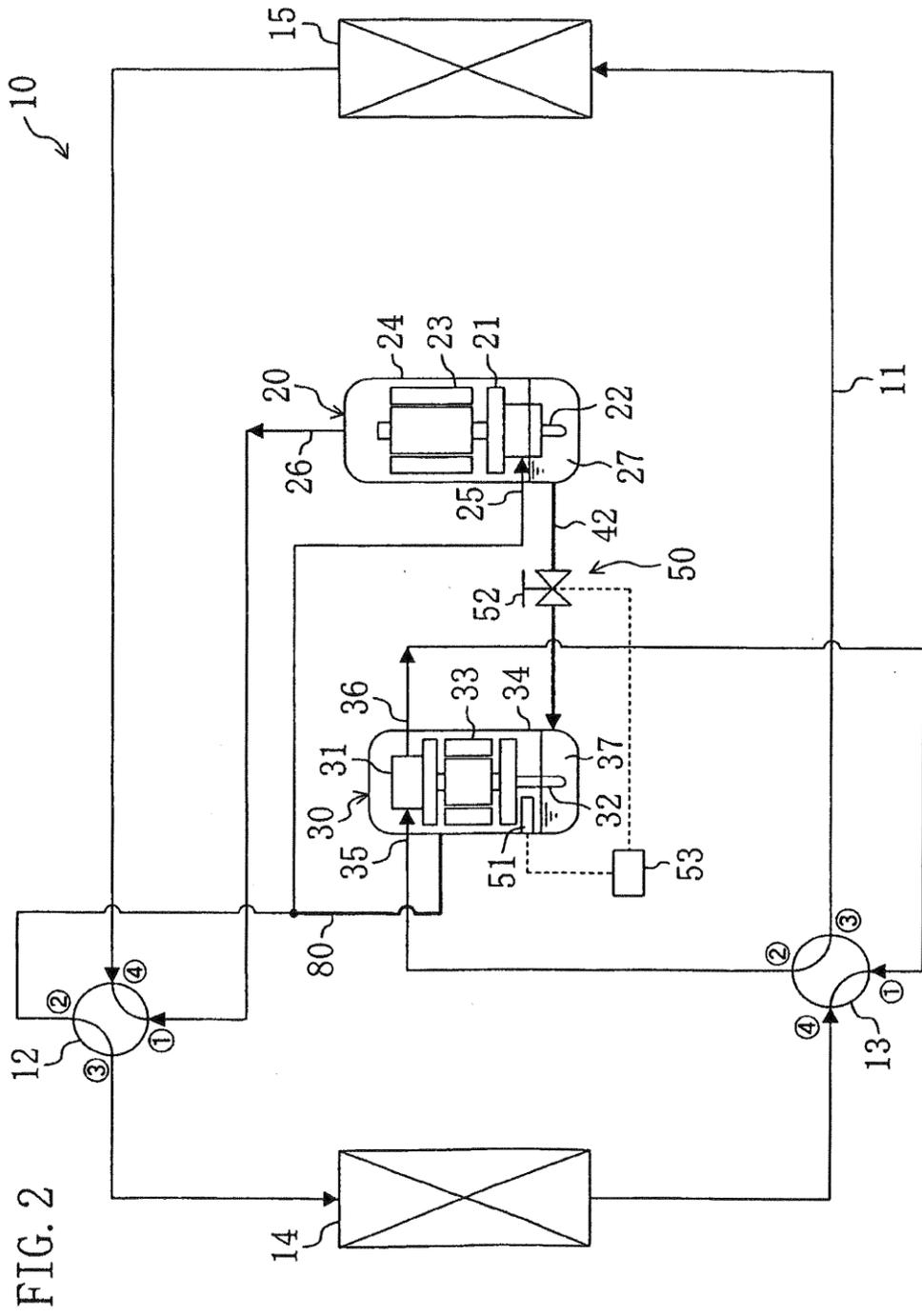
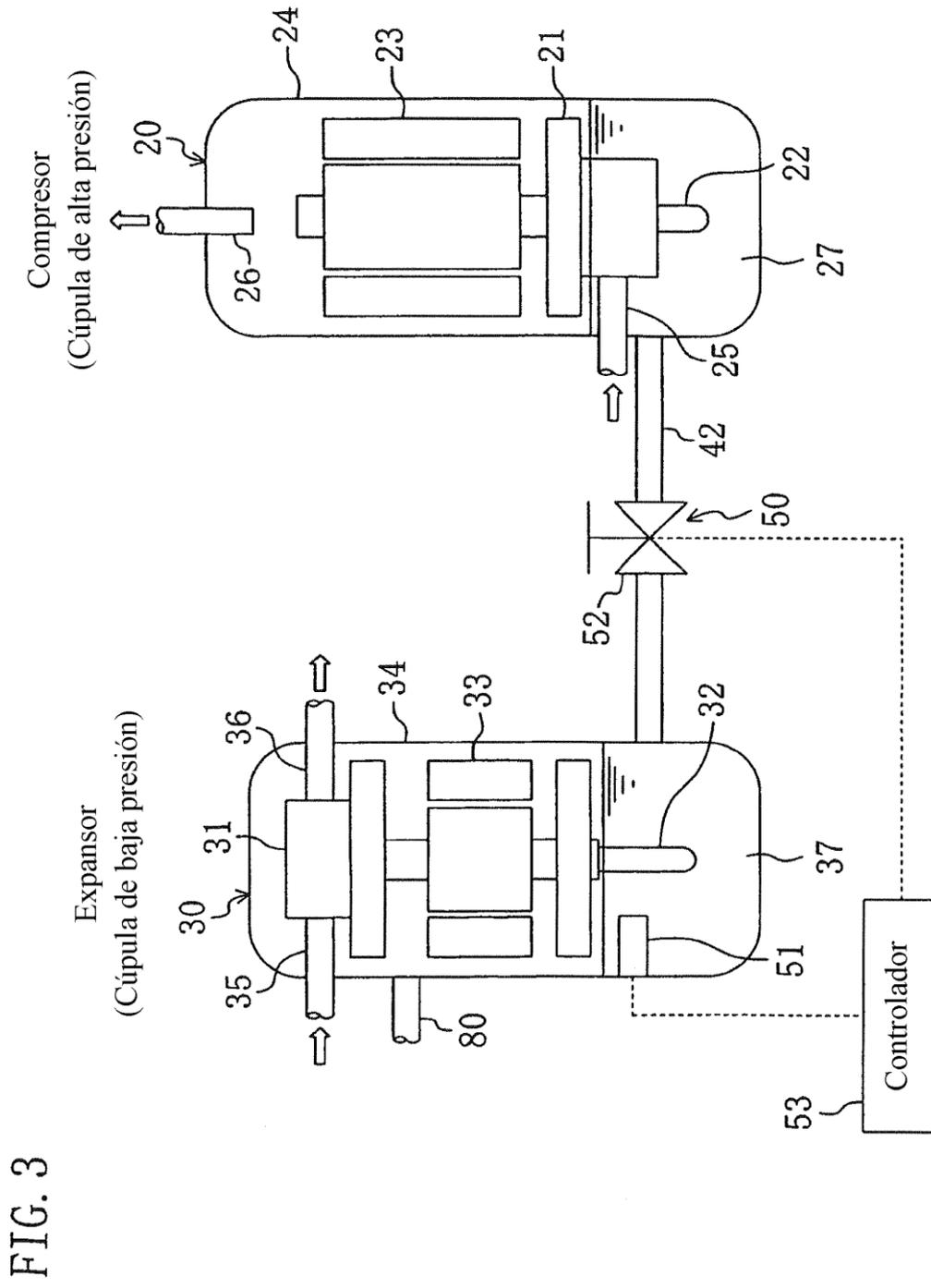
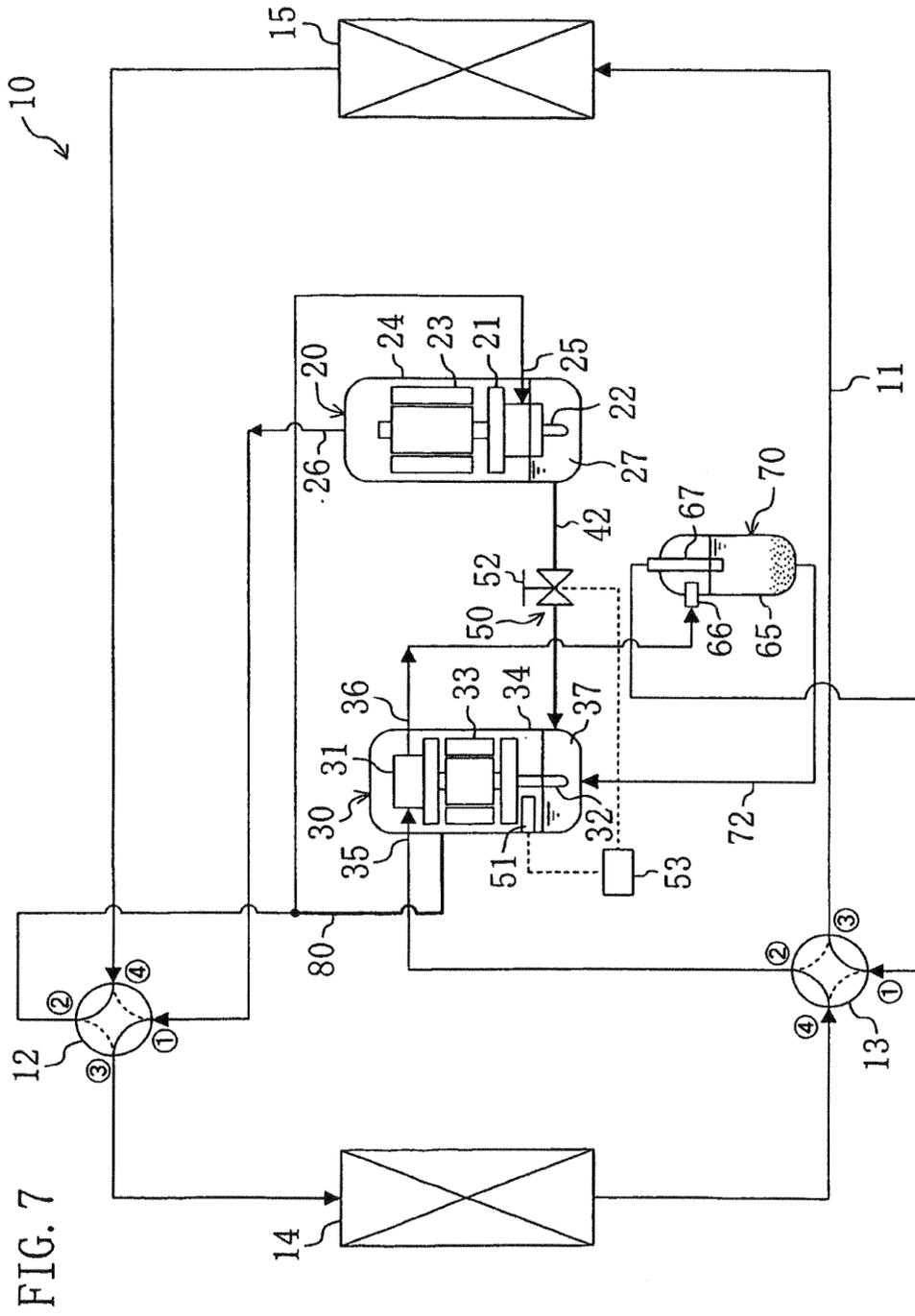
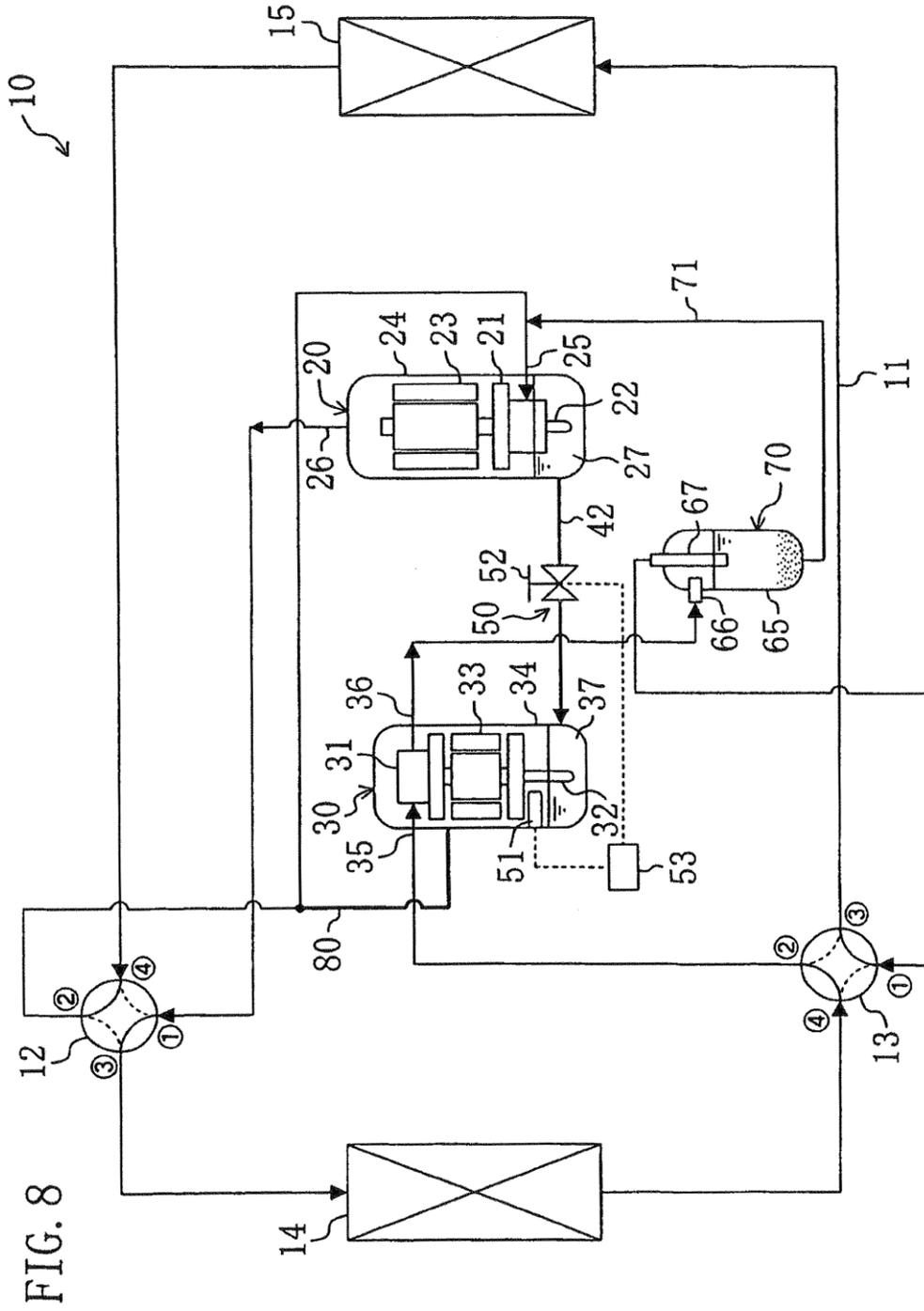


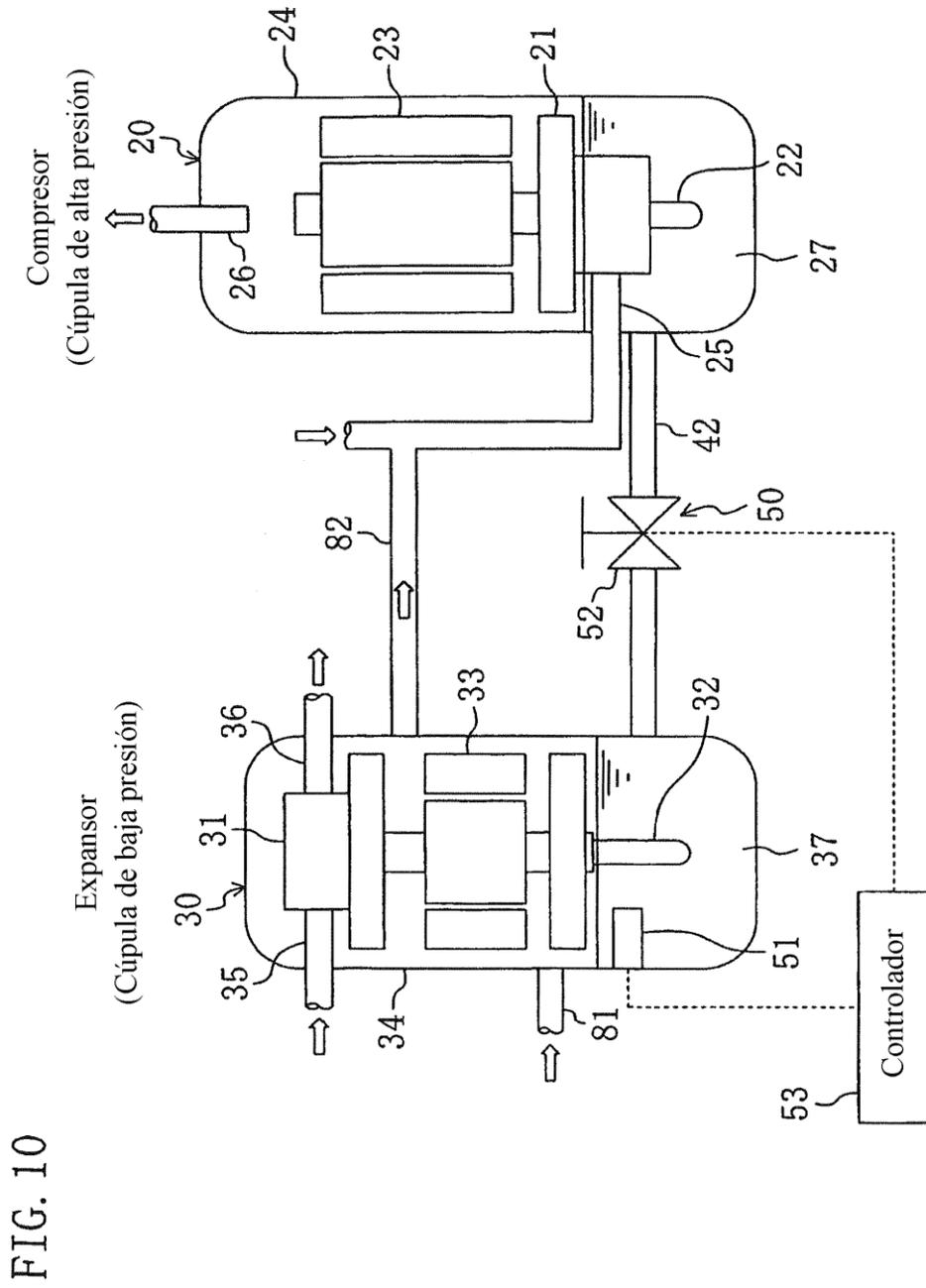
FIG. 1











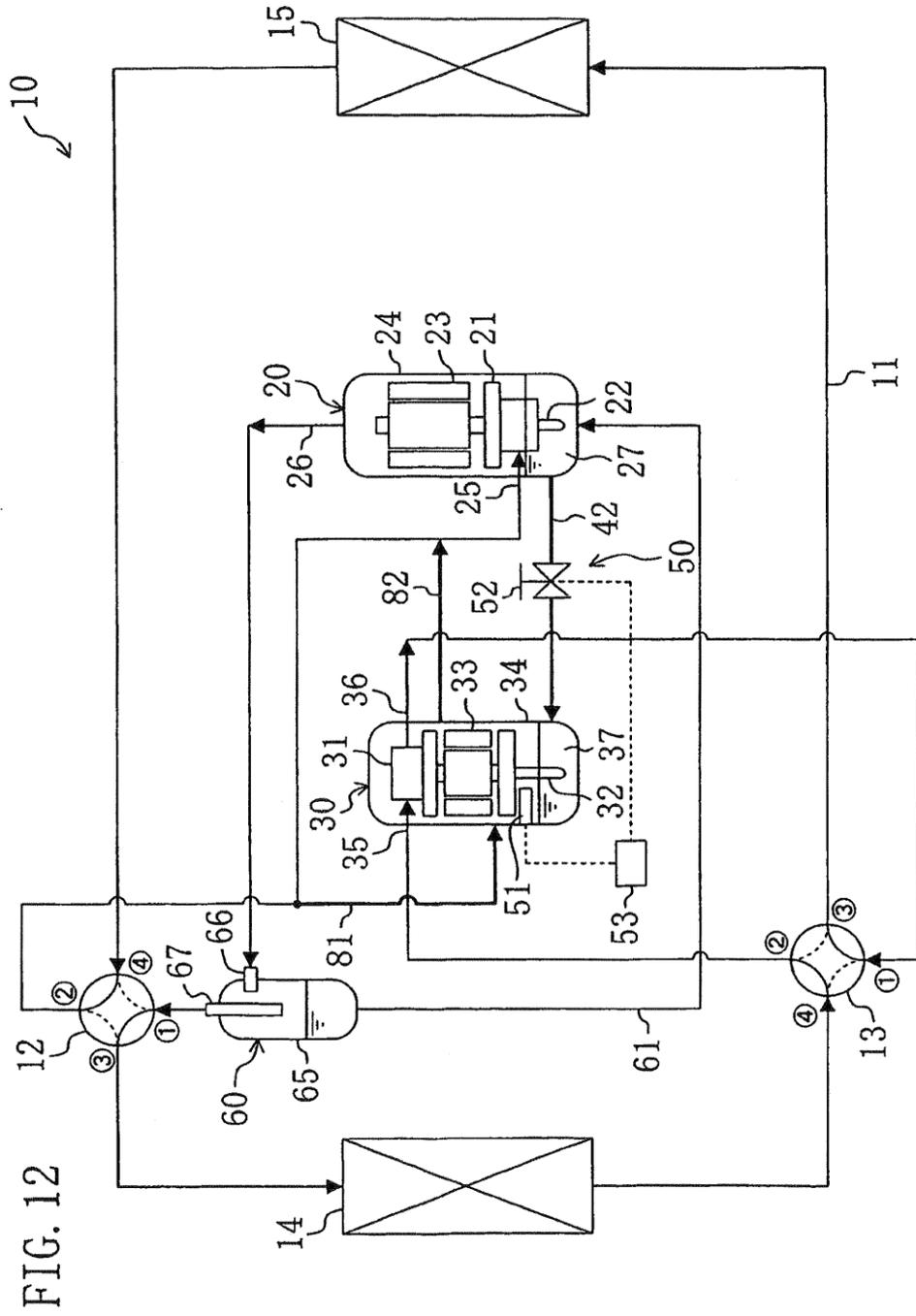


FIG. 12

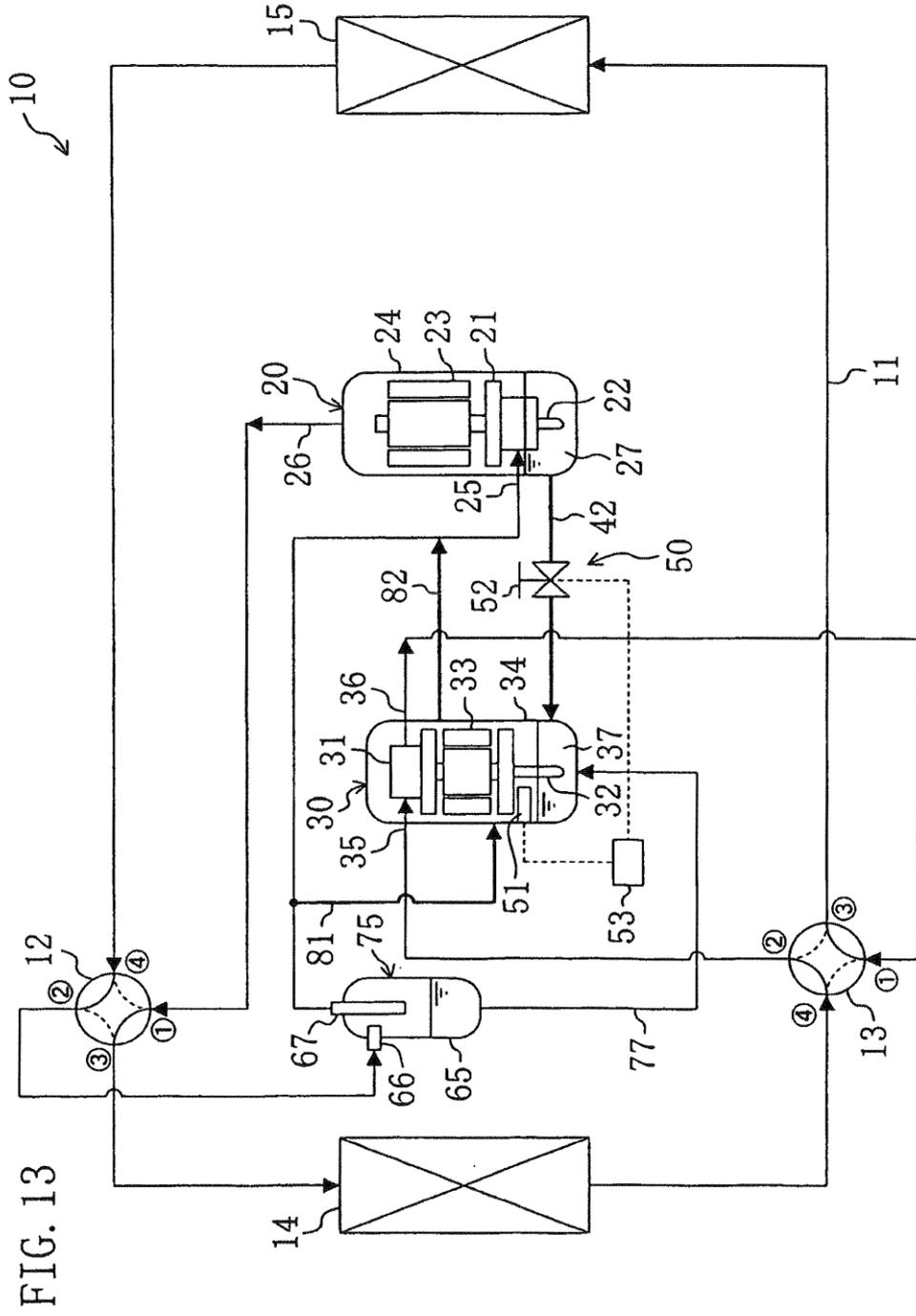


FIG. 13

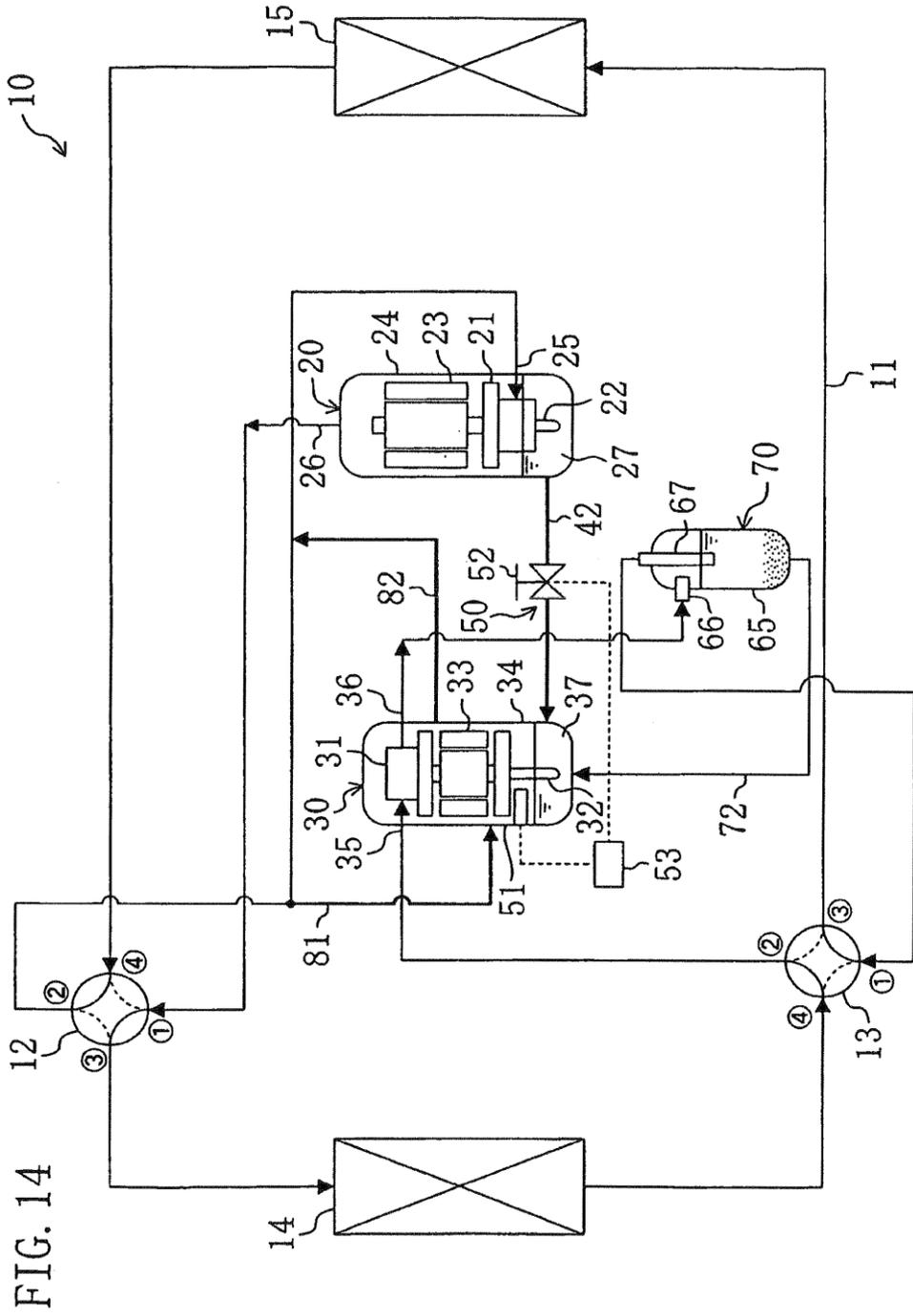
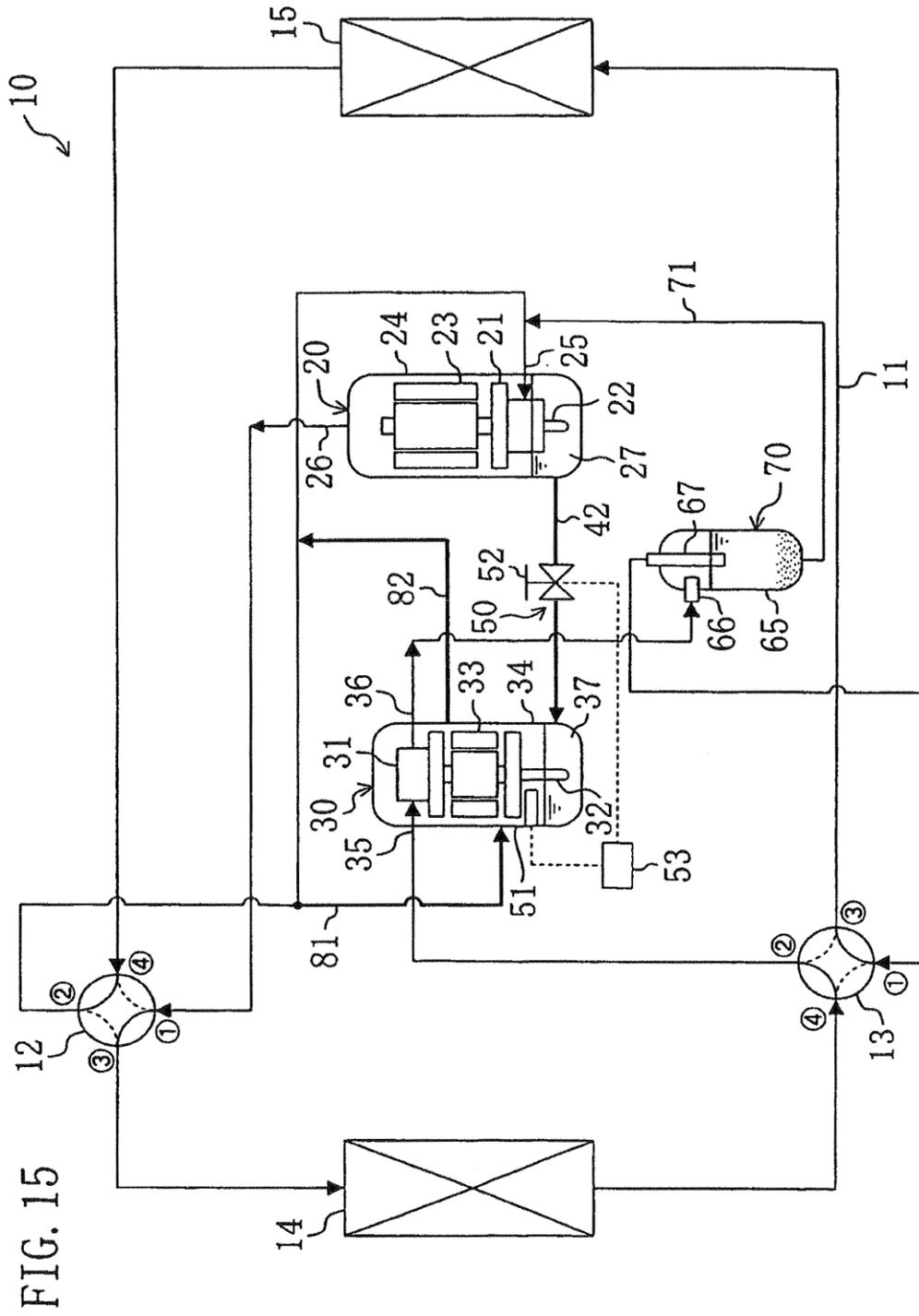


FIG. 14



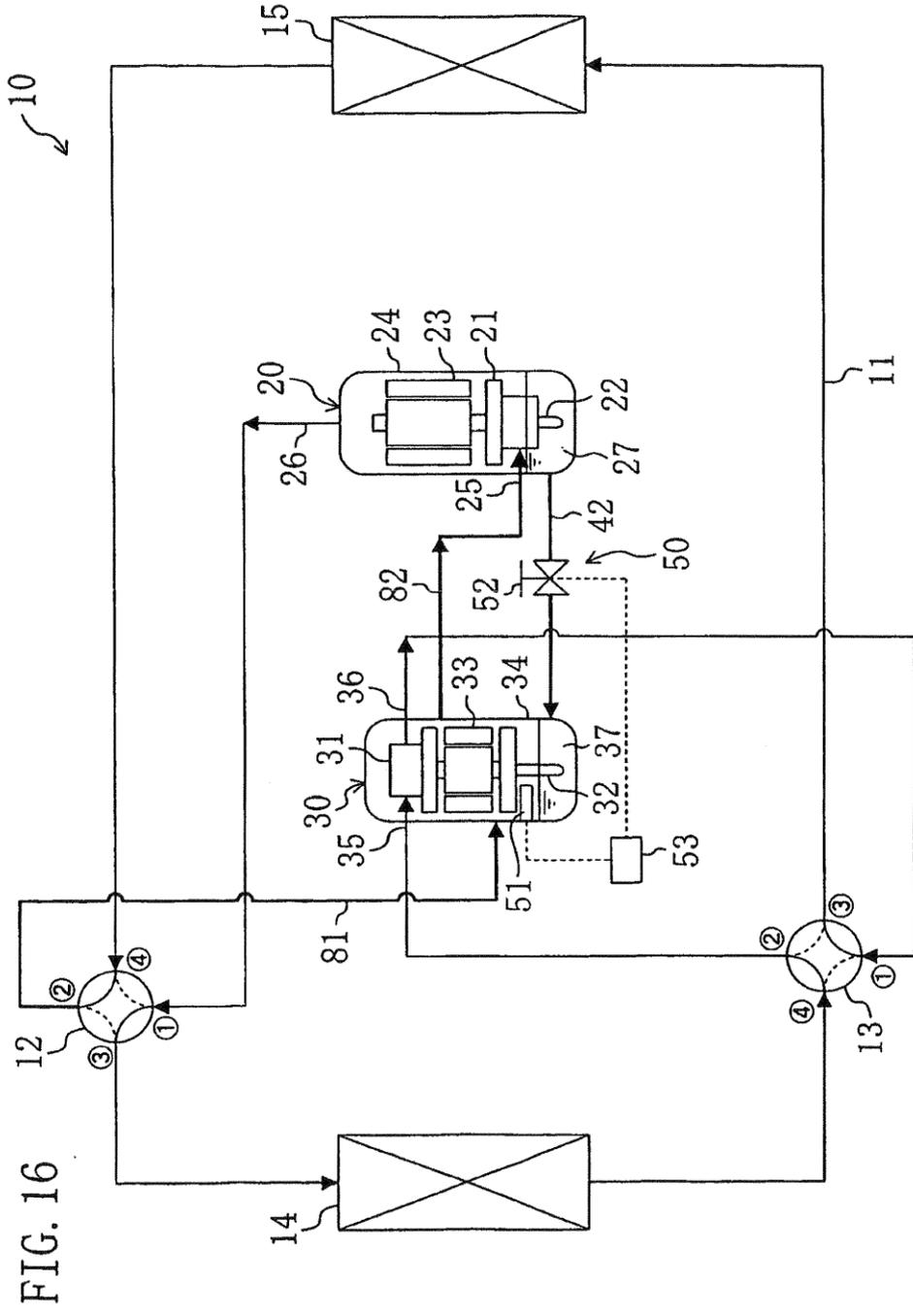
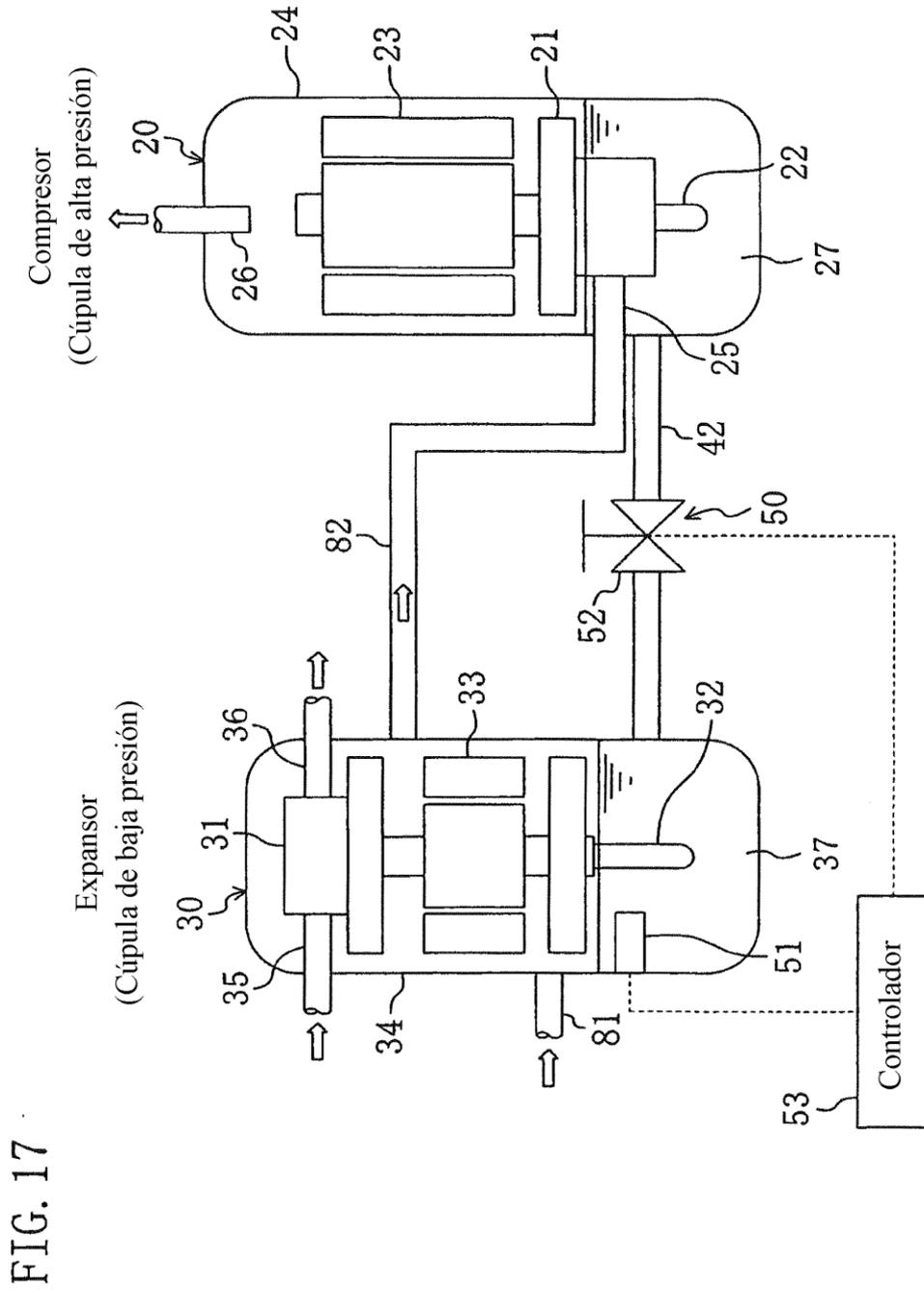
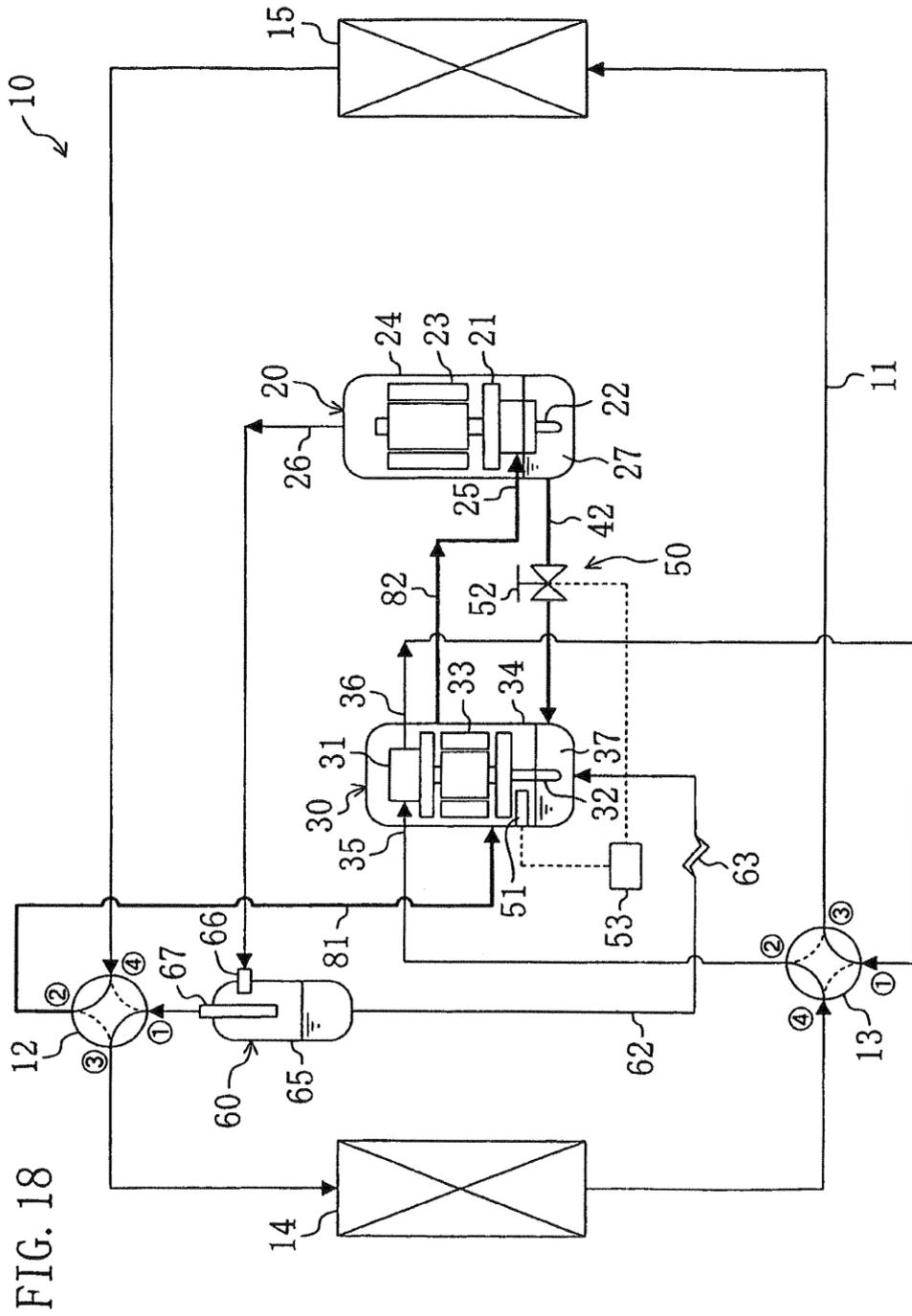


FIG. 16





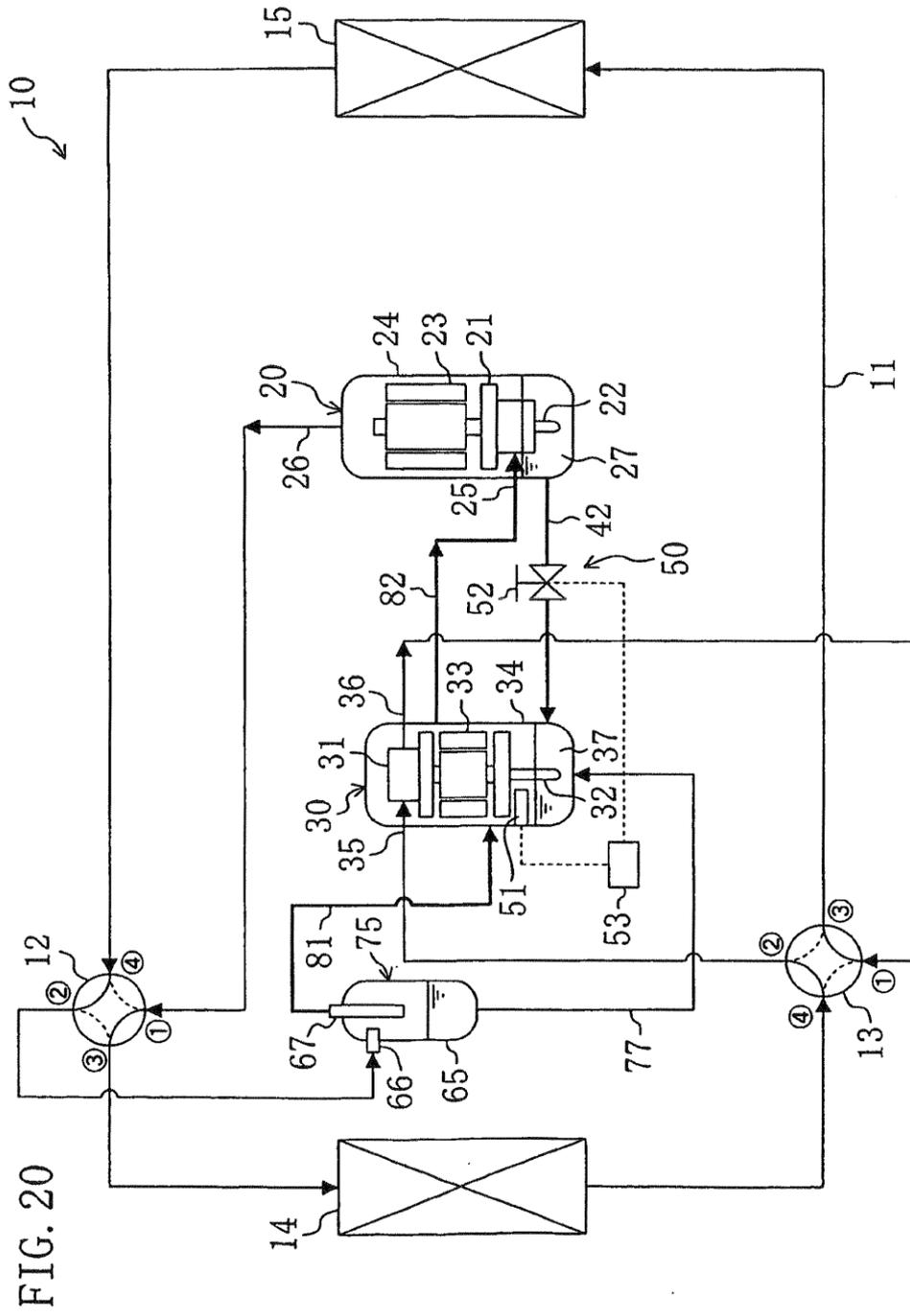
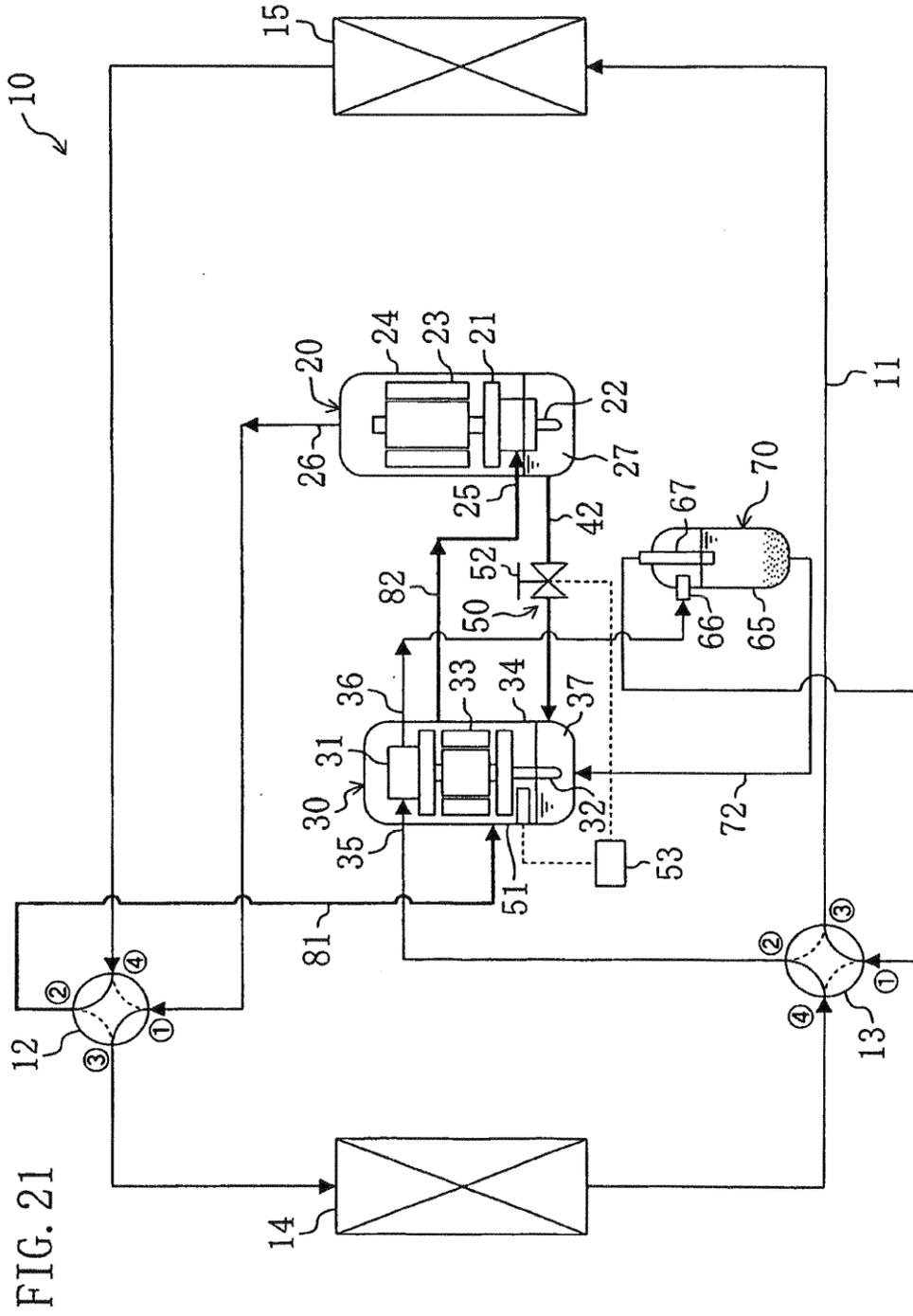
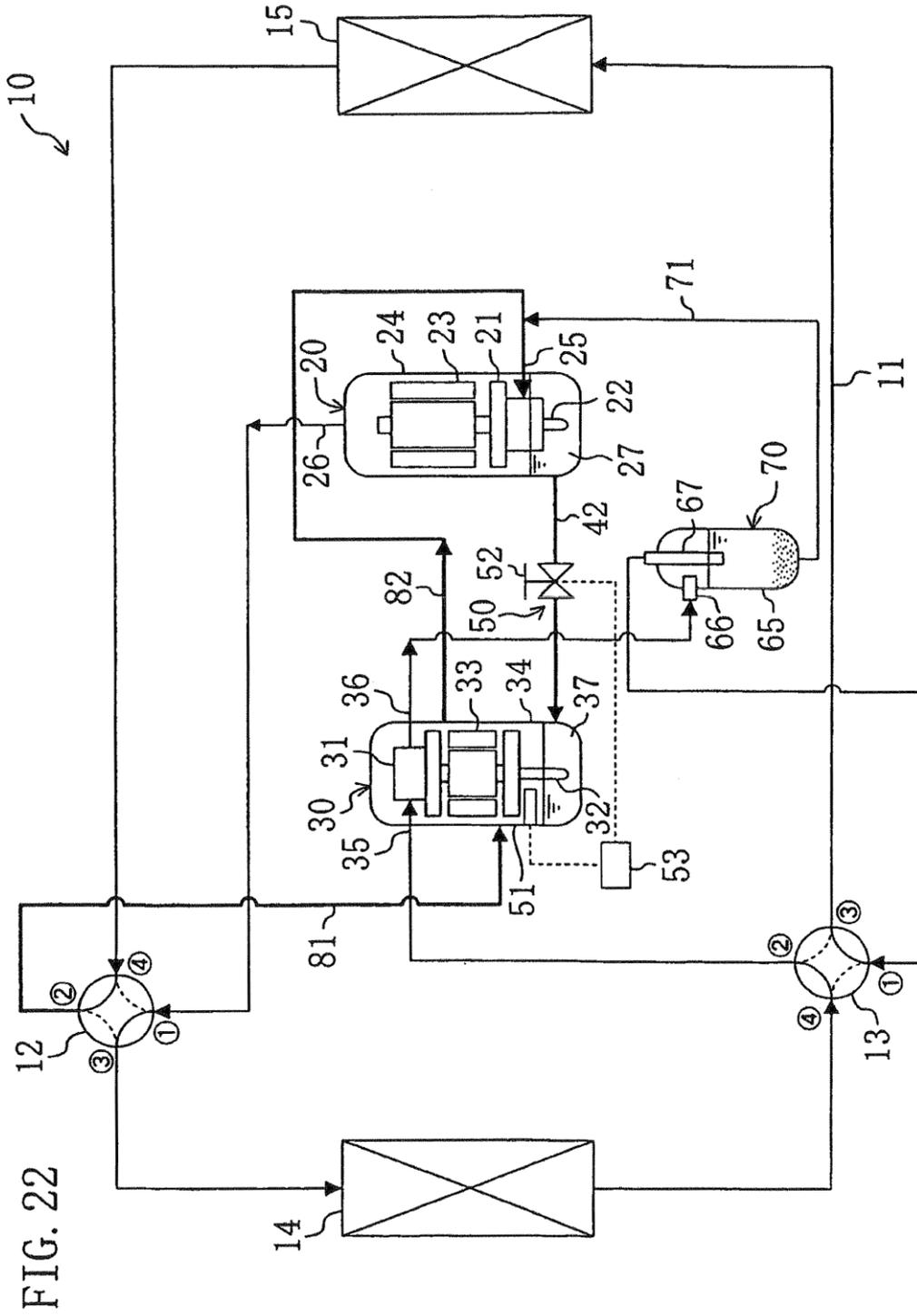


FIG. 20





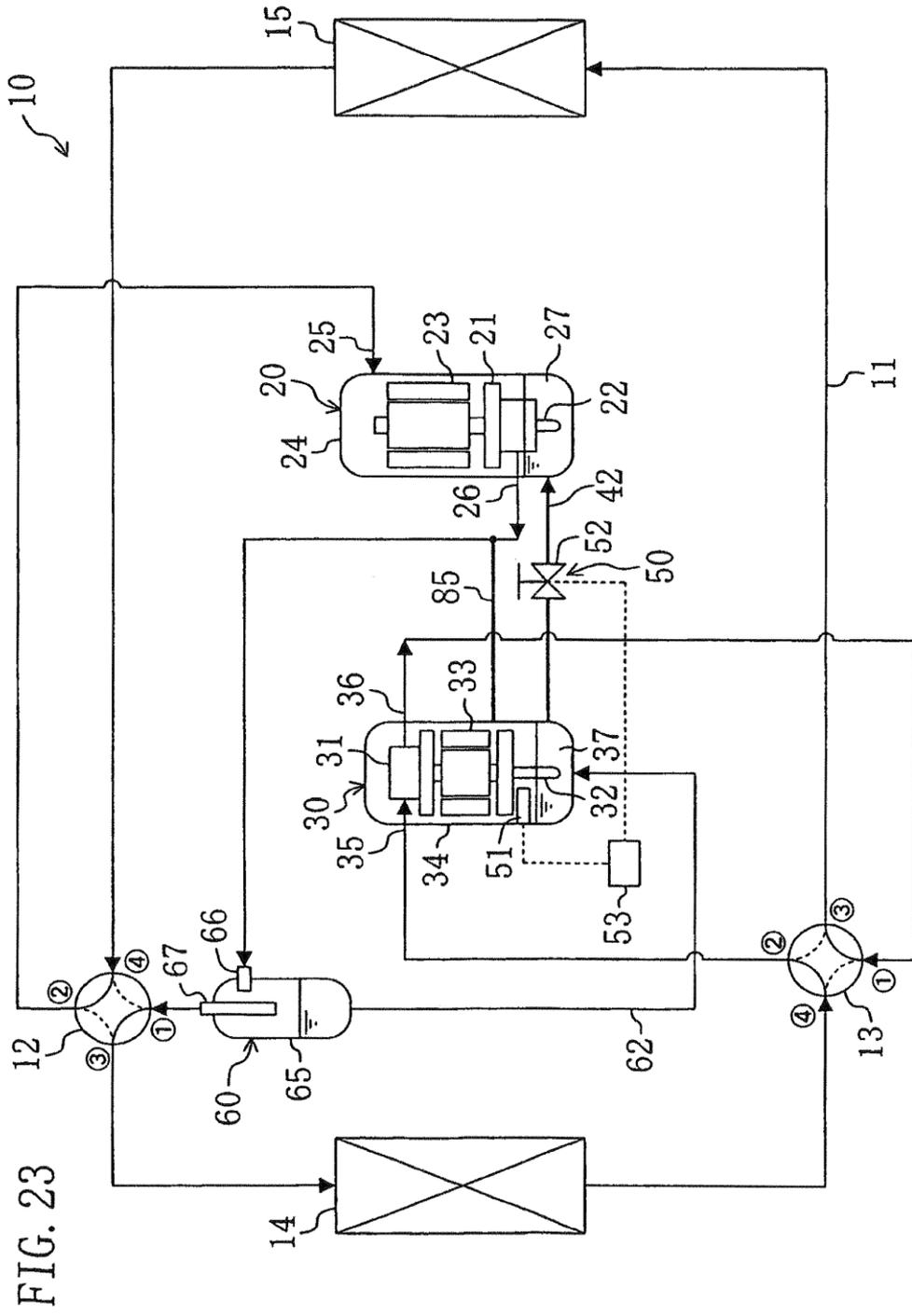
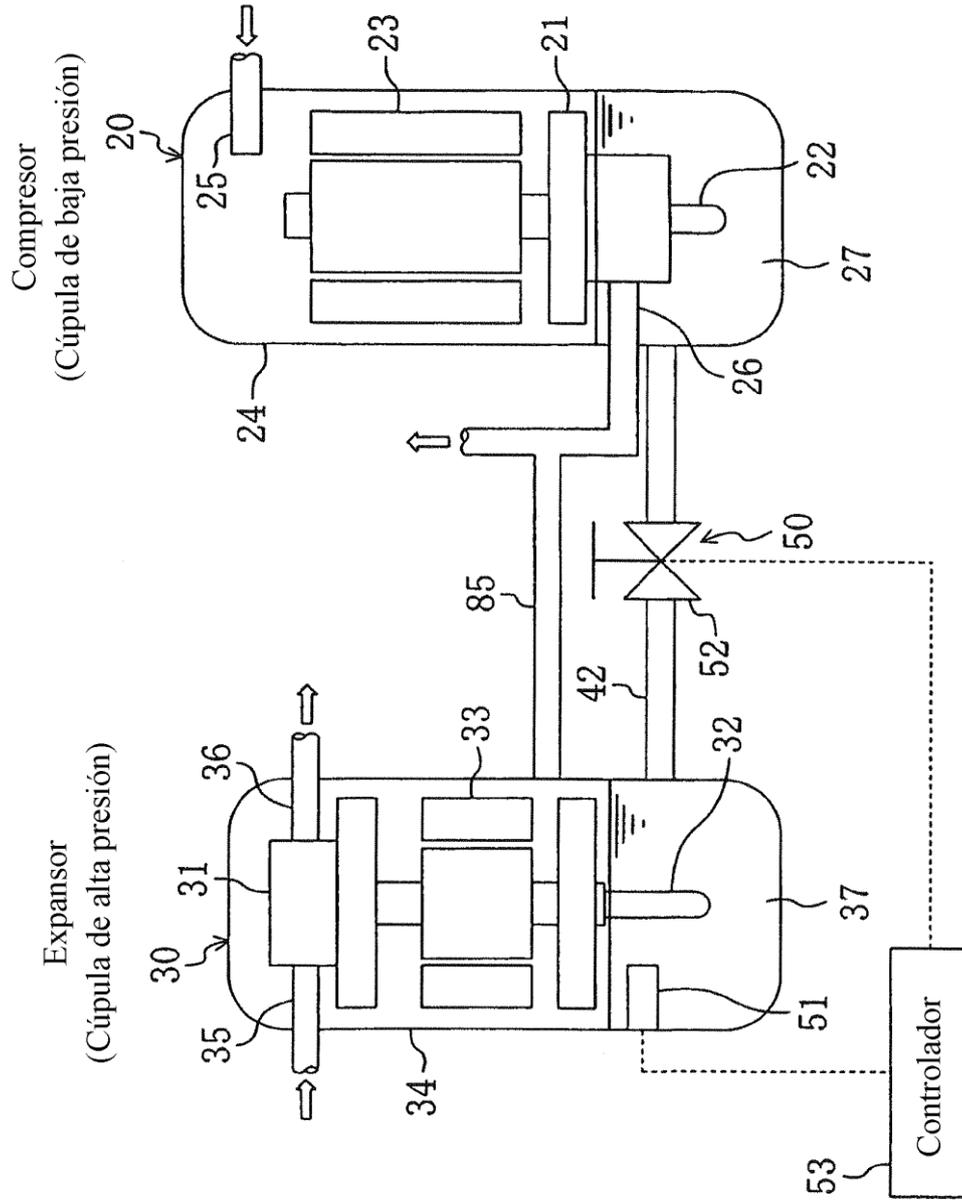
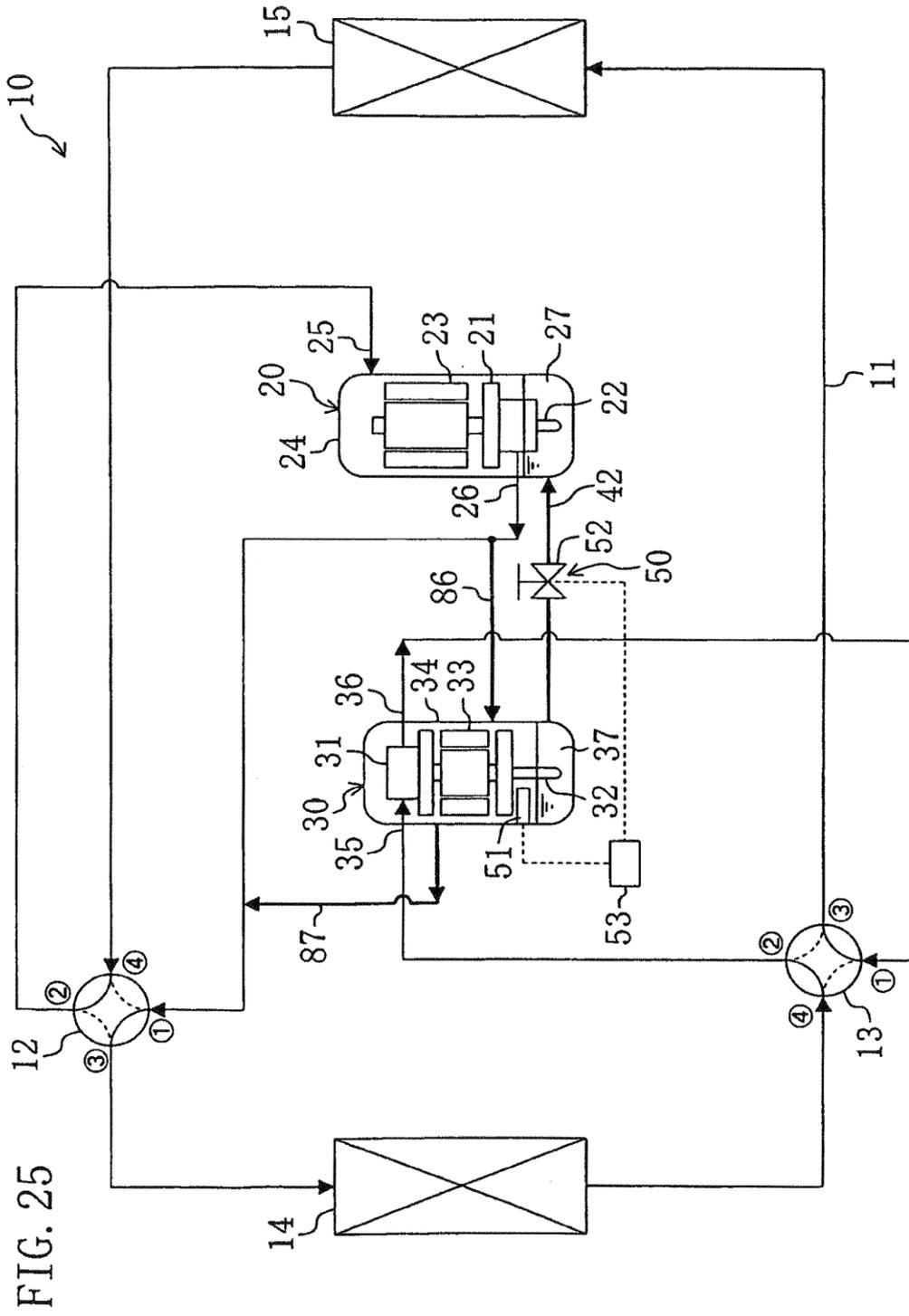
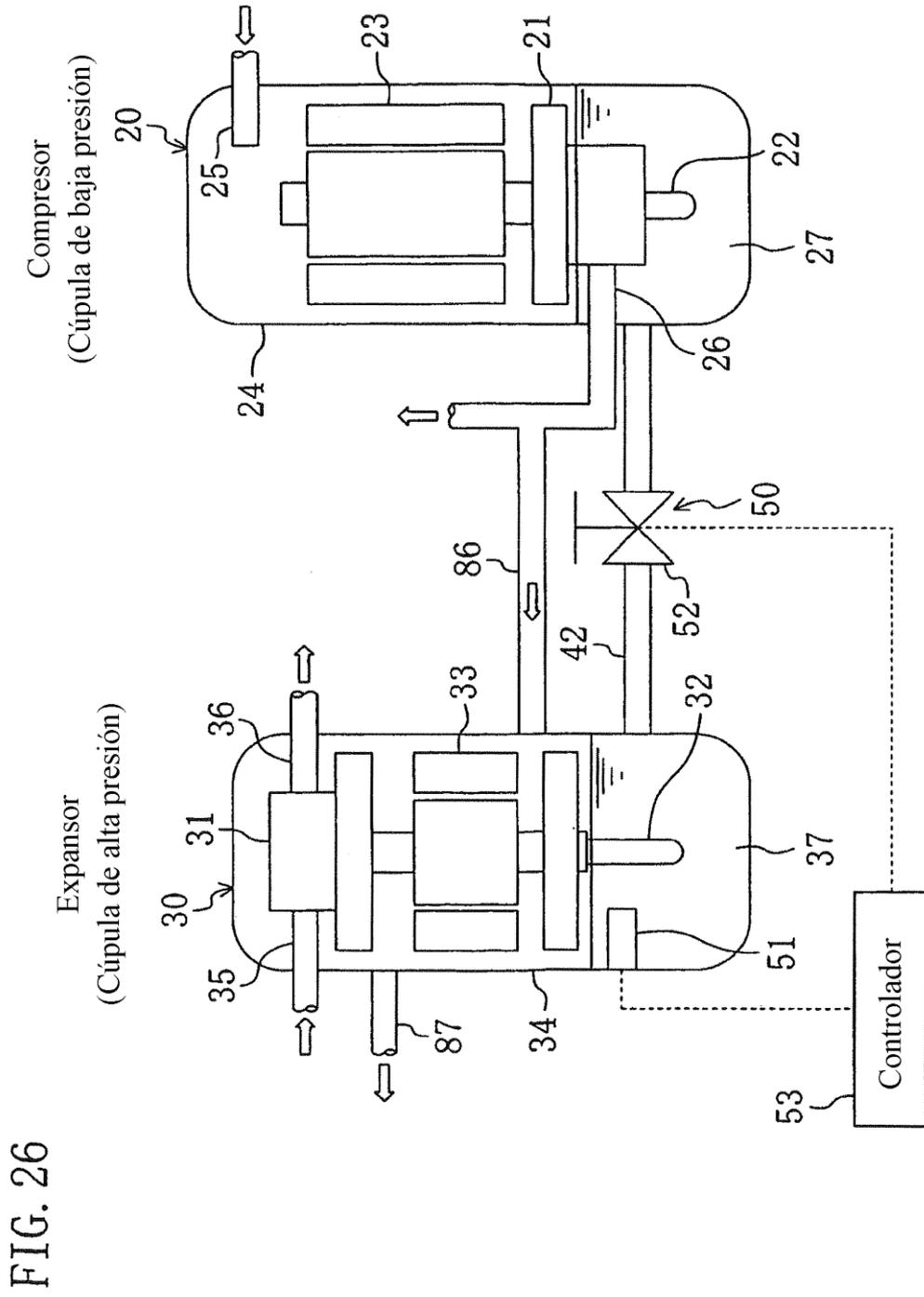


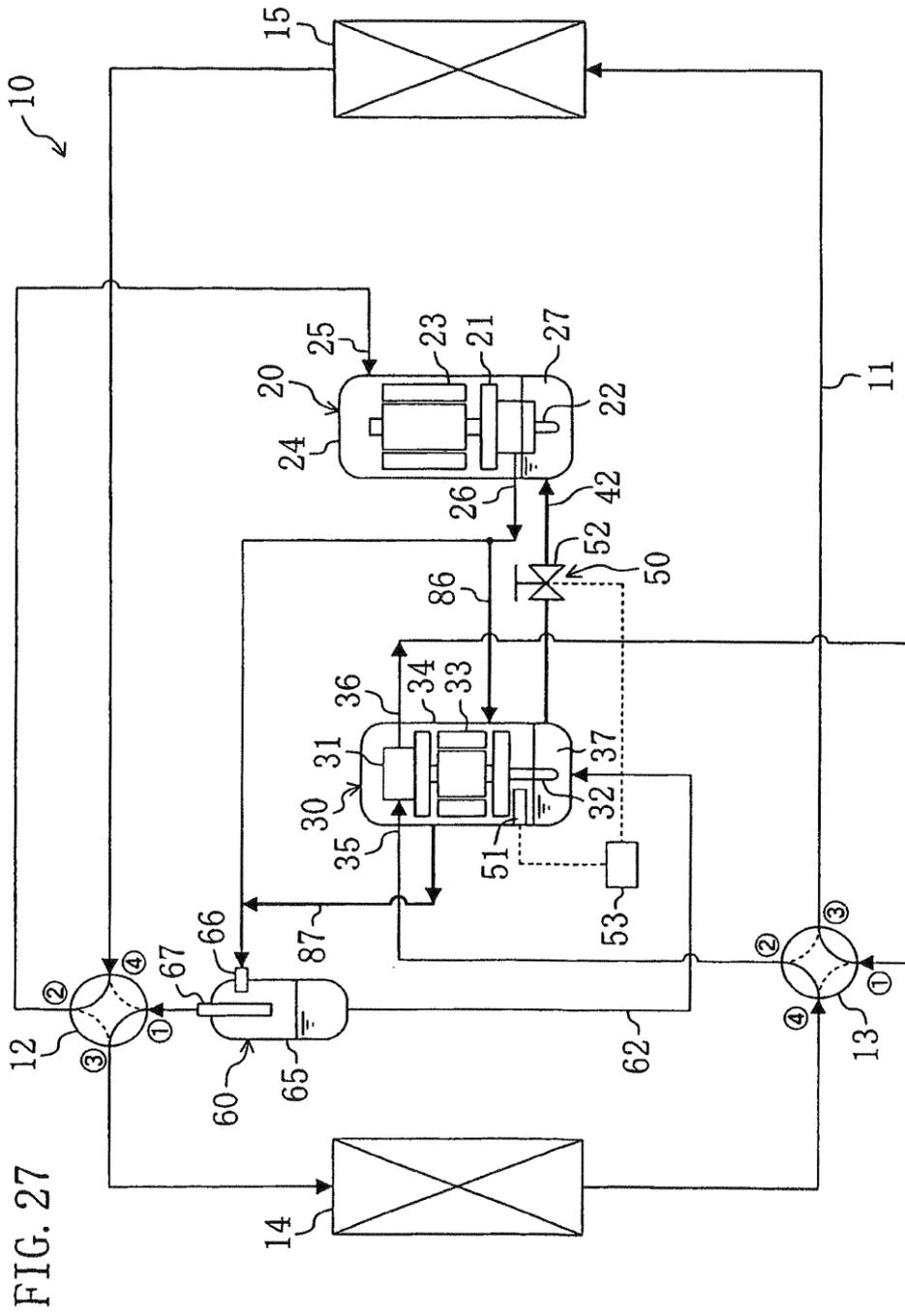
FIG. 23

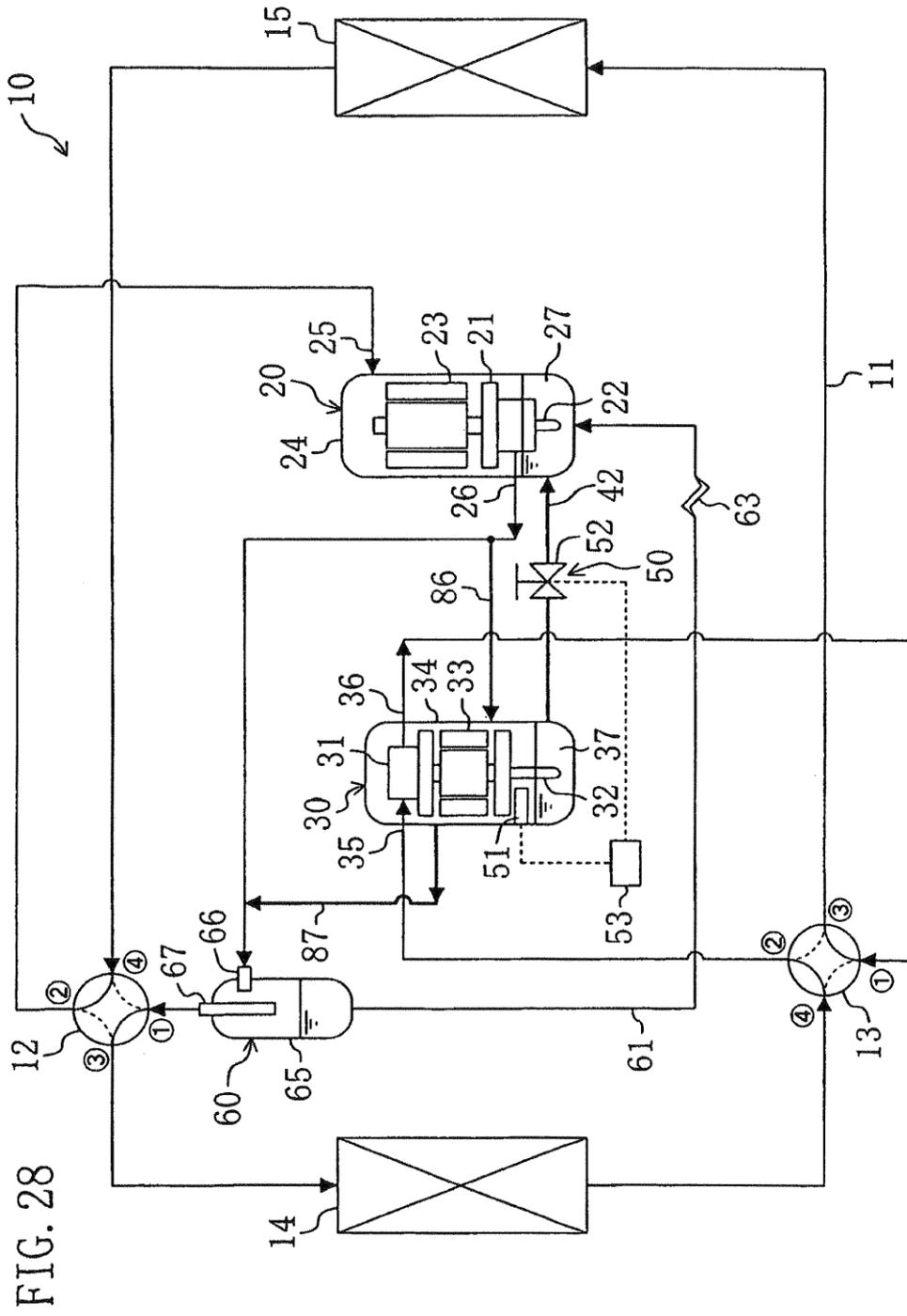
FIG. 24











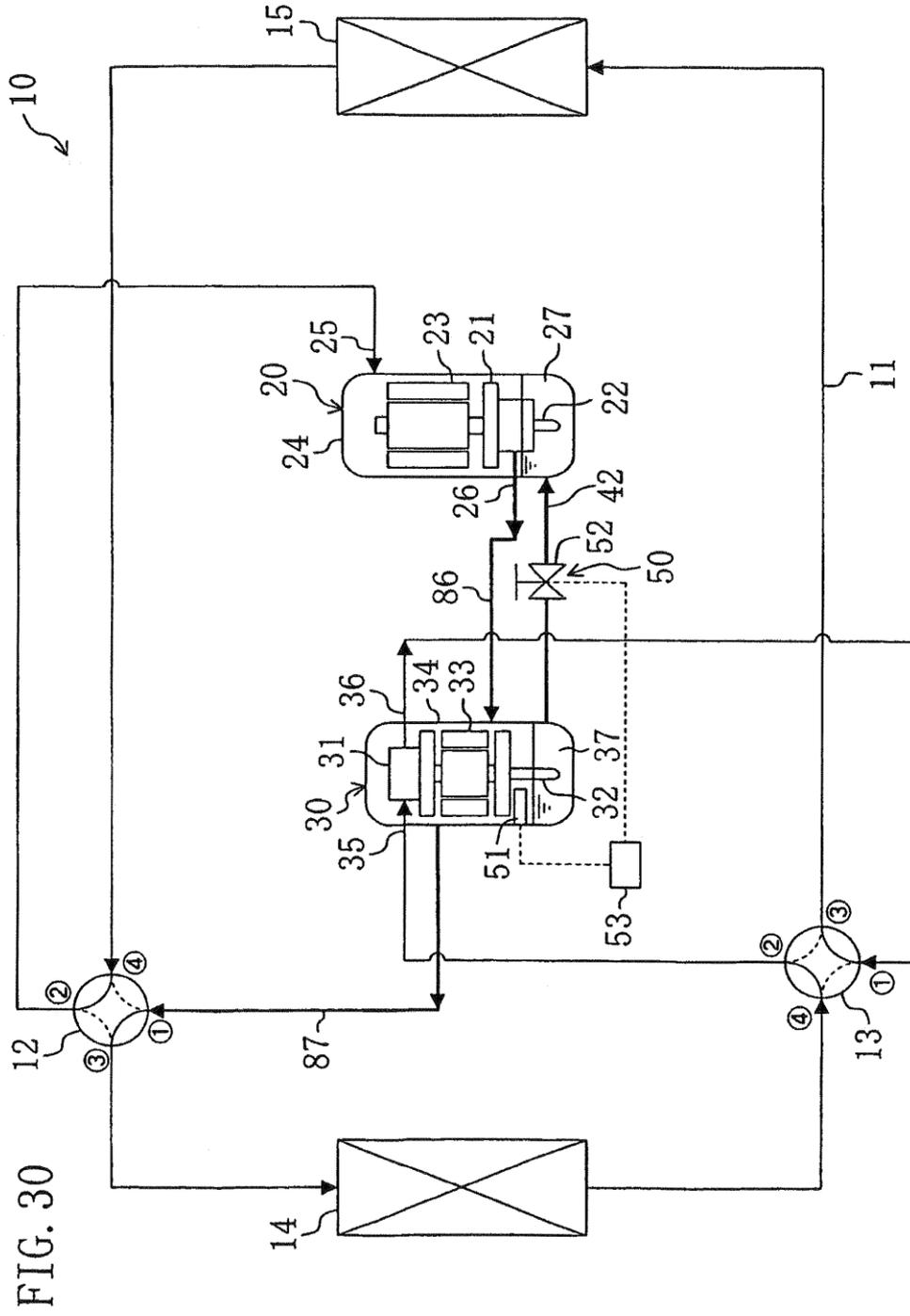
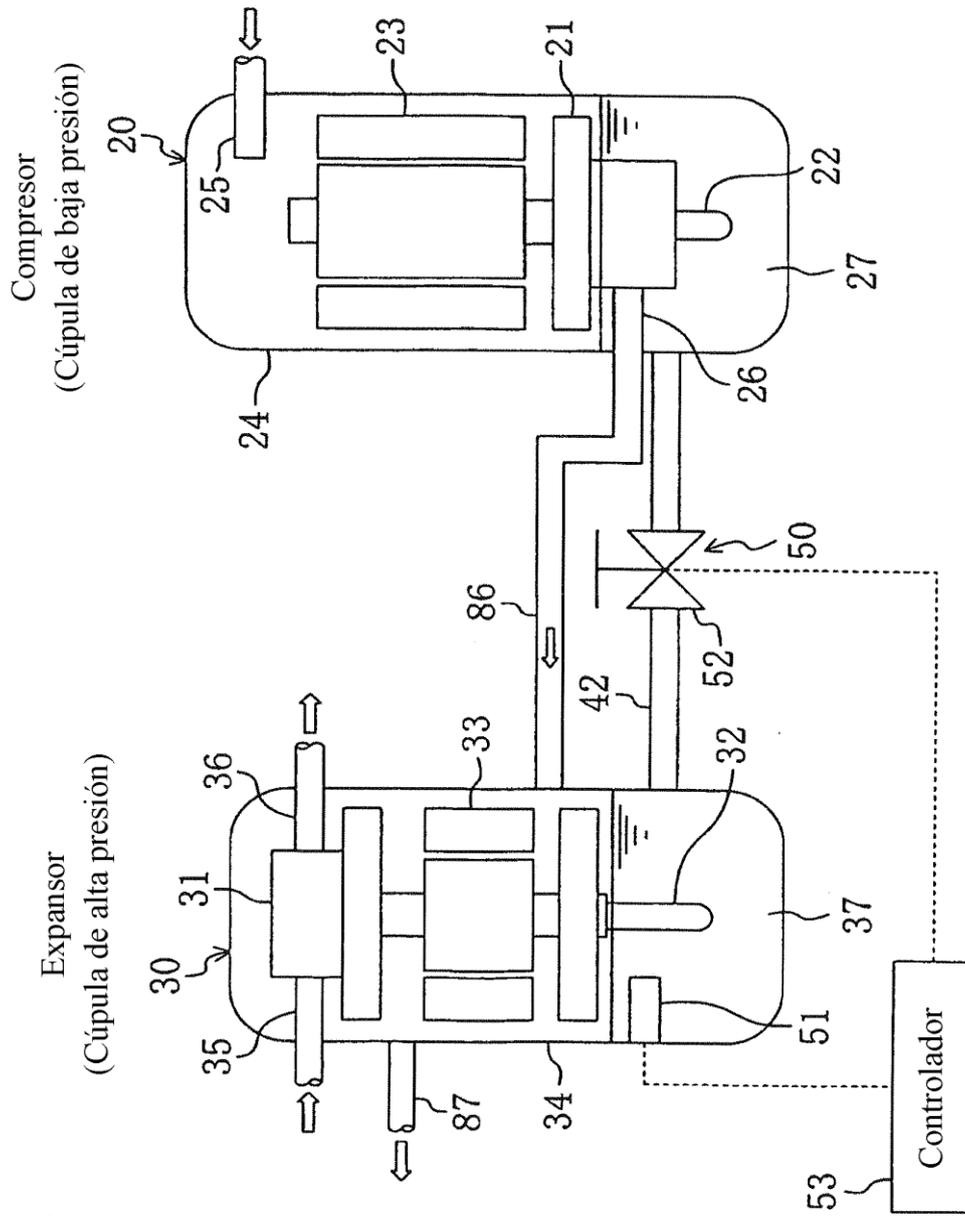


FIG. 31



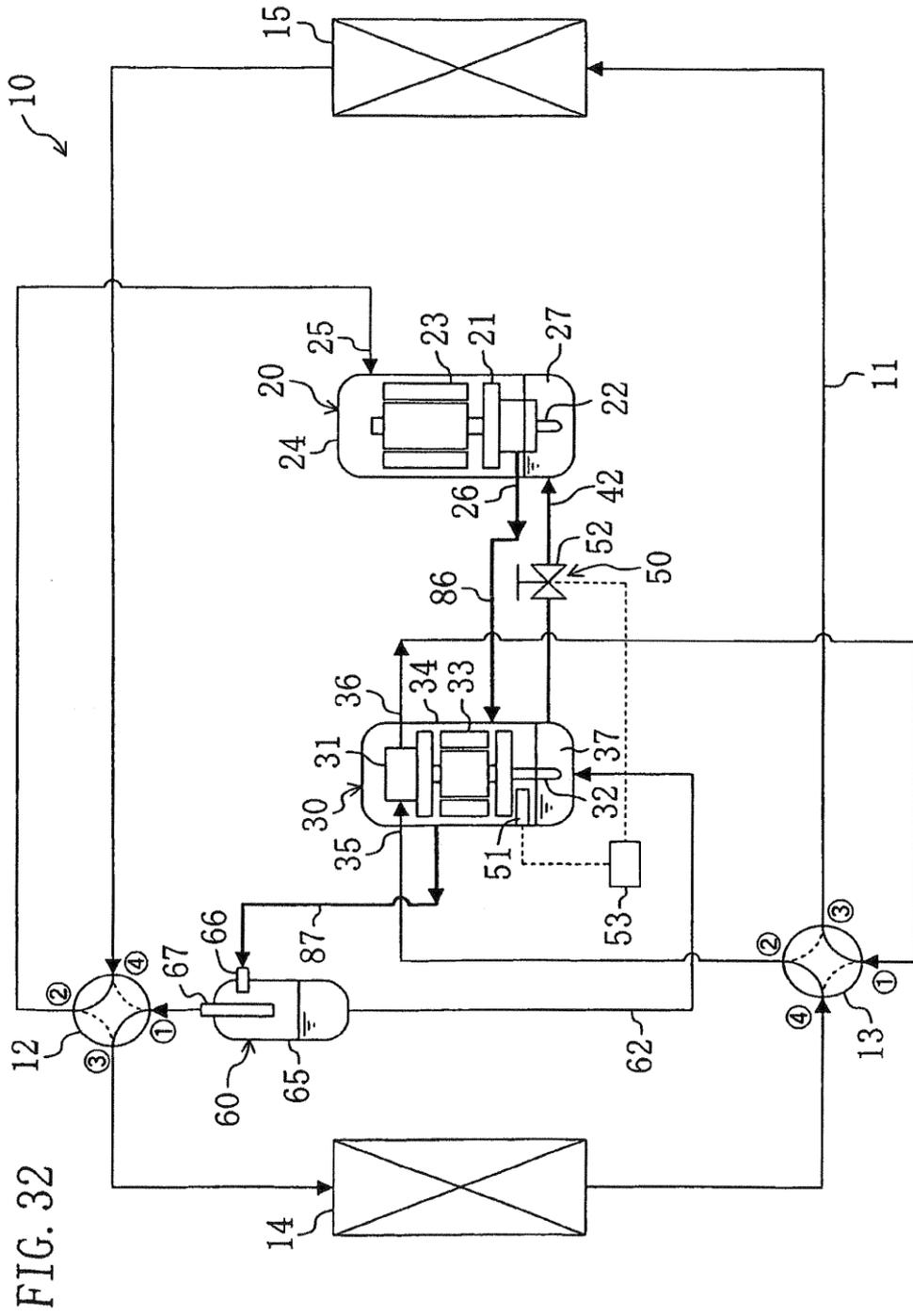


FIG. 32

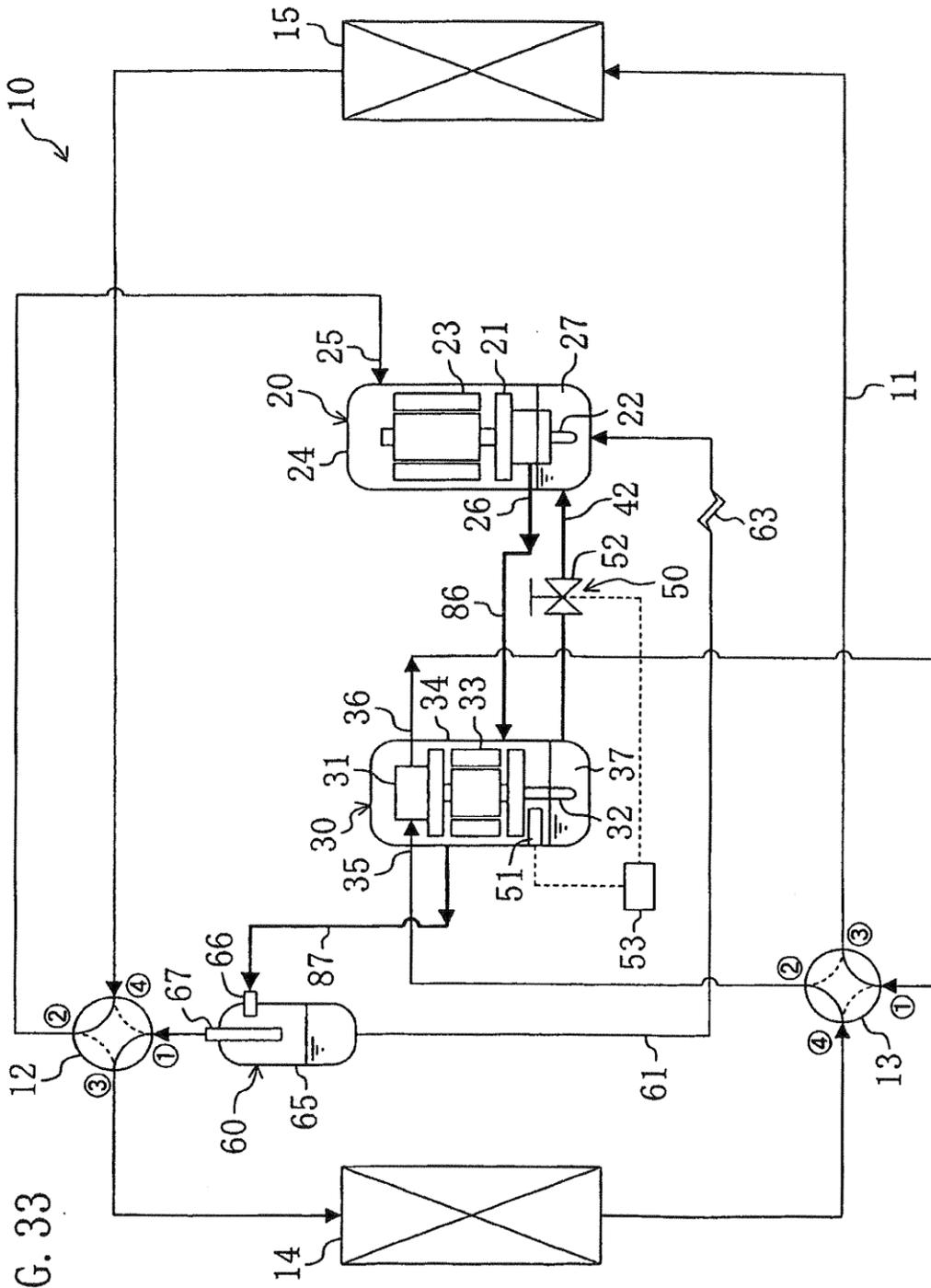
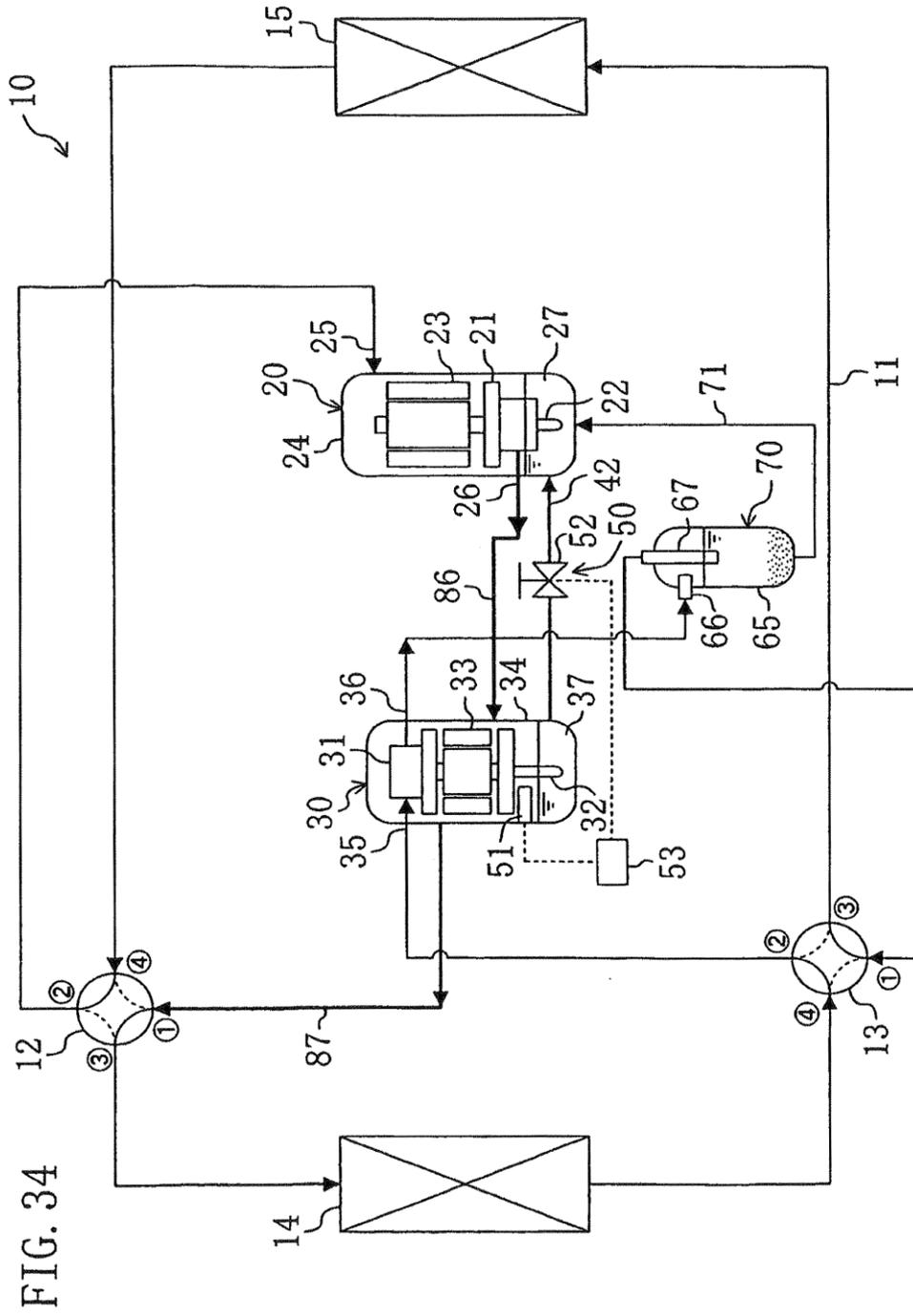


FIG. 33



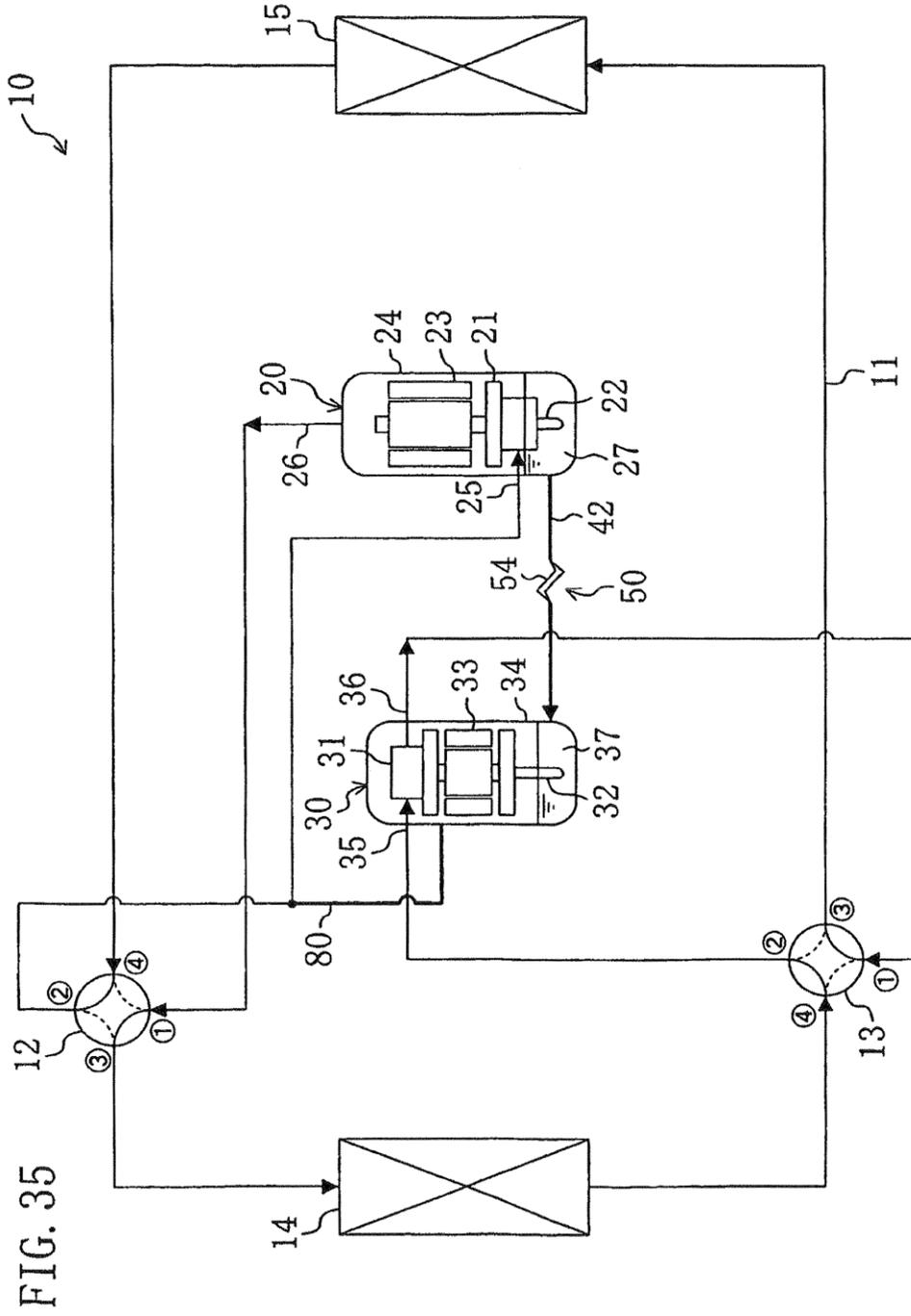
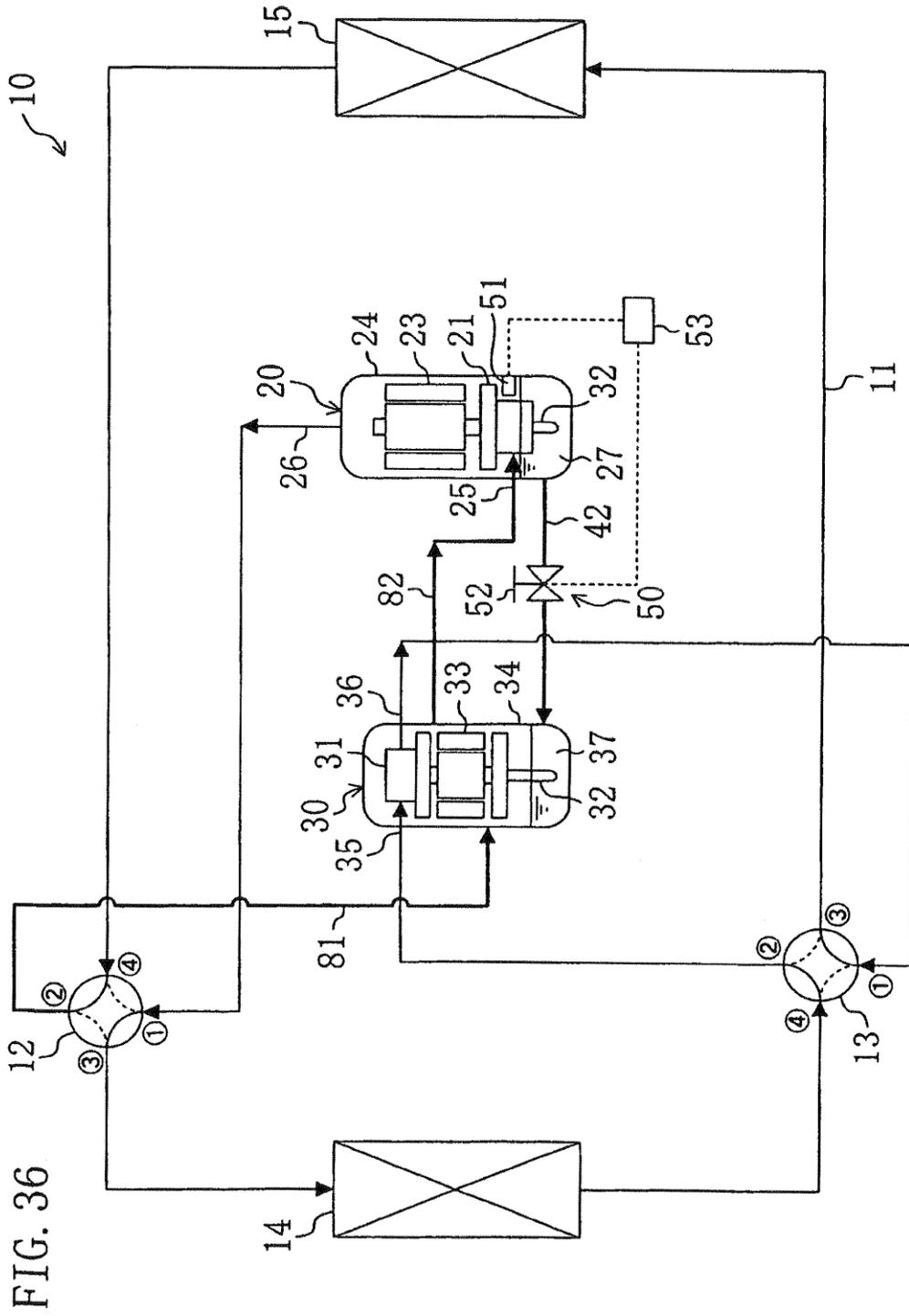


FIG. 35



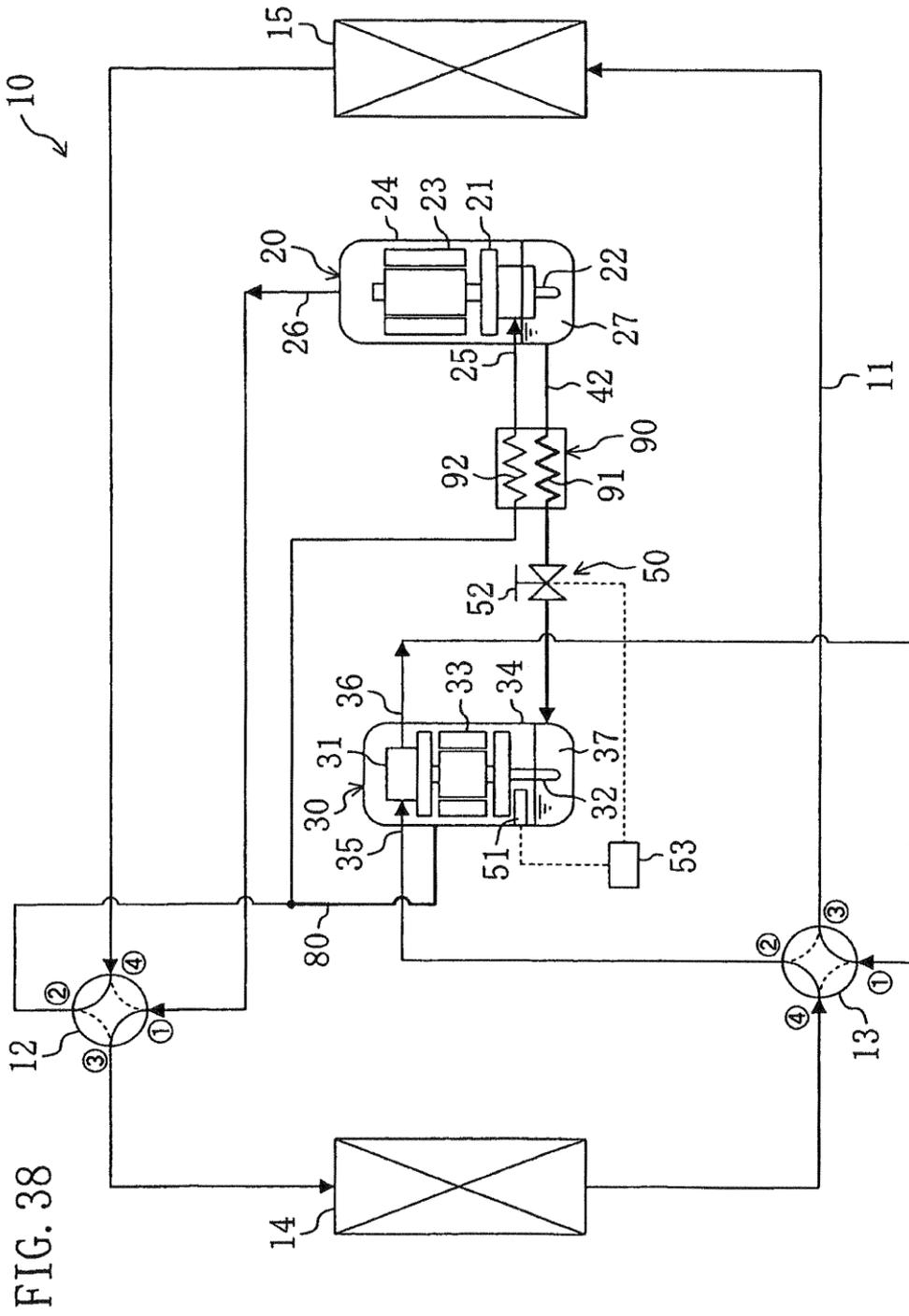


FIG. 38

FIG. 39

