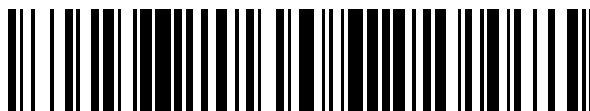


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 875**

51 Int. Cl.:

<b>F25B 41/04</b>	(2006.01)
<b>F16K 31/04</b>	(2006.01)
<b>F25B 1/00</b>	(2006.01)
<b>F25B 13/00</b>	(2006.01)
<b>F25B 41/00</b>	(2006.01)
<b>F25B 41/06</b>	(2006.01)
<b>F25B 43/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2014 PCT/JP2014/064613**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14199855**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2014 E 14810377 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 3009773**

54 Título: **Aire acondicionado**

30 Prioridad:

**11.06.2013 JP 2013122800**

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

**26.06.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAITO, MASASHI**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 673 875 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

Aire acondicionado

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a un aparato de aire acondicionado, y en particular a un aparato de aire acondicionado que comprende un circuito refrigerante configurado conectando un compresor, un intercambiador de calor de exterior, una primera válvula de expansión, un depósito, una válvula de apertura/cierre, y un intercambiador de calor de interior.

Arte previo

10 En el pasado, han existido aparatos de aire acondicionado que tienen un circuito refrigerante en el que se encuentran provistas unas válvulas de expansión en los lados aguas arriba y aguas abajo de un depósito, tal como se muestra en la Bibliografía de Patentes 1 (publicación sin examinar de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° H10-132393). De forma específica, el aparato de aire acondicionado presenta un circuito refrigerante configurado conectando un compresor, un intercambiador de calor, una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión (una válvula de apertura/cierre), y un intercambiador de calor de interior.

15 Resumen de la invención

20 Cuando se utilizan válvulas de expansión de cierre completo como las válvulas de expansión, provistas en los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, existe el riesgo de que se produzca un estancamiento de líquido en el interior del depósito cuando las dos válvulas de expansión se encuentren completamente cerradas. El término "estancamiento de líquido" en el presente documento hace referencia a un estado en el que un espacio predeterminado en el circuito refrigerante se llena con líquido refrigerante y el líquido refrigerante queda estanco dentro de dicho espacio predeterminado, y se producen problemas tales como la rotura del equipo que se encuentra en el espacio predeterminado debido a un incremento de temperatura. De forma específica, la parte del circuito refrigerante entre las dos válvulas de expansión que incluye el depósito se encuentra llena de líquido refrigerante, donde el líquido refrigerante queda estanco en esta parte, y existe el riesgo de problemas tales como un incremento en la temperatura que causa que el depósito y otros elementos del equipo que constituyen esta parte se rompan. En la configuración de la bibliografía de patentes 1, se encuentra provisto un tubo de inyección, pero existe aún un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito cuando las tres válvulas de expansión se encuentren completamente cerradas también en este caso. Incluso en una configuración en la que se encuentre provista una válvula de expansión de cierre completo (por ejemplo, una primera válvula de expansión) en cualquiera de entre el lado aguas arriba o el lado aguas abajo del depósito, y se encuentre provista una válvula de cierre del lado del líquido en el otro lado de entre el lado aguas arriba o el lado aguas abajo del depósito, sigue existiendo un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito cuando la primera válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido se encuentren completamente cerradas. La patente WO 2007/083794 A1 divulga un aparato de aire acondicionado que consta de un circuito refrigerante configurado conectando un compresor, un intercambiador de calor de exterior, una primera válvula de expansión, un depósito, una válvula de apertura/cierre, y un intercambiador de calor de interior. Se utiliza una válvula de expansión de cierre completo que se cierra completamente mediante una aguja que se asienta en un asiento de válvula como la primera válvula de expansión, y la primera válvula de expansión se encuentra provista en el circuito refrigerante en un primer estado de disposición en el que se produce un flujo de entrada de refrigerante desde el lado en la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y un flujo de salida hacia el lado en la dirección de retracción de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, y donde la dirección de retracción de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se retrae desde el asiento de válvula. La primera válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, presenta un resorte para impulsar la aguja que se asienta sobre el asiento de válvula a la dirección de avance de la aguja, cuando dicha válvula se encuentra completamente cerrada, y está configurada para que la aguja se libere de su asiento en el asiento de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retracción de la aguja, según se genera mediante una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retracción de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula. La WO 2007/083794 A1 divulga un aparato de aire acondicionado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Para evitar dicho estancamiento de líquido en el depósito, debe proporcionarse un tubo de prevención de estancamiento de líquido, para permitir que el refrigerante salga en cualquier momento desde el espacio superior del depósito, pero debido a que proporcionar dicho tubo de prevención de estancamiento de líquido eleva el coste y causa problemas con el espacio de instalación, sería preferible evitar el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar el tubo de prevención de estancamiento de líquido.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado que presenta un circuito refrigerante configurado conectando un compresor, un intercambiador de calor de exterior, una primera válvula de

expansión, un depósito, una válvula de apertura/cierre, y un intercambiador de calor de interior, en donde el estancamiento de líquido en el depósito puede ser evitado utilizando válvulas de expansión de cierre completo, sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido.

5 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención es un aparato de aire acondicionado definido por la reivindicación anexa 1.

10 Cuando una válvula de expansión de cierre completo se utiliza como la primera válvula de expansión, y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el depósito, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el depósito debe poder dejarse en el resto del circuito refrigerante para poder evitar el estancamiento de líquido, sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, incluso cuando la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre se encuentran completamente cerradas.

15 En vista de ello, la primera válvula de expansión en la presente patente se encuentra provista en el circuito refrigerante en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso del asiento de válvula, según se ha descrito anteriormente. De este modo, actuará una fuerza para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja cuando tenga lugar una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en el espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en el espacio del lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, cuando la primera válvula de expansión se encuentra totalmente cerrada. La fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión se utiliza para proporcionar una configuración en la que la primera válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, está provista de un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula está completamente cerrada, y cuando la fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja, debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, supera la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja, la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula. Esto produce una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el receptor puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior cuando haya un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el depósito.

20 Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el receptor, la válvula de apertura/cierre, y el intercambiador de calor de interior, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar una válvula de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión.

25 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un segundo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en donde la válvula de apertura/cierre es una válvula de cierre del lado del líquido.

30 Específicamente, el circuito refrigerante está configurado con una primera válvula de expansión de cierre completo provista en uno de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, y una válvula de cierre provista en el otro de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito. Por lo tanto, cuando la primera válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido están completamente cerradas, existe un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito.

35 En vista de esto, la primera válvula de expansión de cierre completo, en la presente patente, se encuentra provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición en el que el refrigerante del receptor fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, puede lograrse una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido que incluye el depósito puede dejarse hacia el intercambiador de calor de exterior cuando haya un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido que incluye el depósito.

40 Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la válvula de cierre del lado del líquido, y el intercambiador de calor de interior, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin

proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar una válvula de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un tercer aspecto, es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en donde la válvula de apertura/cierre es una segunda válvula de expansión, y la segunda válvula de expansión es una válvula de expansión de cierre completo que está completamente cerrada por una aguja que se asienta en el asiento de válvula. Esta segunda válvula de expansión en este caso, se encuentra provista en el circuito refrigerante en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula, a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se asienta en el asiento de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se retrae del asiento de válvula. La segunda válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición tiene un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula está completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión está configurada de manera que la aguja se libera del asiento sobre el asiento de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja, según se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula.

Específicamente, el circuito refrigerante en la presente patente está configurado con una primera válvula de expansión de cierre completo, provista en uno de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, y una segunda válvula de expansión provista en el otro de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito. Por tanto, cuando las válvulas de expansión de cierre completo se utilizan como la primera y la segunda válvula y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre las dos válvulas de expansión que incluyen el depósito deben poder dejarse en el resto del circuito refrigerante para evitar el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, incluso cuando las dos válvulas de expansión se encuentran completamente cerradas.

En vista de esto, la segunda válvula de expansión se encuentra provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición en el que el refrigerante del receptor fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, según se describe anteriormente. En la primera válvula de expansión y la segunda válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, una fuerza actúa de ese modo para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja cuando ocurre la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula cuando la válvula se encuentra completamente cerrada. La fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, se utiliza para proporcionar una configuración en la que la primera válvula de expansión y la segunda válvula de expansión provista en el circuito de refrigerante en el primer estado de disposición, está provista de un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión supera la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja, la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula. Esto posibilita producir una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre las dos válvulas de expansión que incluyen el depósito, puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior y/o el intercambiador de calor de interior cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre las dos válvulas de expansión que incluye el depósito.

Por tanto, el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la segunda válvula de expansión, y el intercambiador de calor de interior, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar las válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión y la segunda válvula de expansión.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un cuarto aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera del primer al tercer aspecto, en donde la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y una presión de saturación máxima es igual a, o menor que la presión de prueba del depósito, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo

de la temperatura atmosférica en la ubicación en donde el depósito, la primera válvula de expansión, y la válvula de apertura/cierre se encuentran instalados.

Por tanto, la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula está completamente cerrada se ajusta en la presente patente de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión sea igual a o menor que la presión de prueba del depósito, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en donde la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre se encuentran instaladas, tal como se ha descrito anteriormente. Incluso asumiendo condiciones de una temperatura atmosférica tan alta que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el depósito aumenta en la presión hasta la presión de saturación máxima, la fuerza generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja, sobrepasará de ese modo la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja antes de que se exceda la presión de prueba del depósito, y la aguja puede ser liberada de su asiento en el asiento de válvula. Por lo tanto, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión y la válvula de apertura/cierre que incluye el depósito puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior y/o el intercambiador de calor de interior antes de que se exceda la presión de prueba del depósito, y puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito.

Por tanto, en este aparato de aire acondicionado, el estancamiento de líquido en el depósito puede evitarse de forma apropiada mientras se tiene en cuenta la presión de prueba del depósito.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un quinto aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en donde el circuito refrigerante además tiene una válvula de purga de gas para purgar refrigerante del espacio superior del depósito, y la válvula de purga de gas es una válvula de expansión de cierre completo que se cierra completamente por una aguja que se asienta en un asiento de válvula. La válvula de purga de gas en este caso se encuentra provista en el circuito refrigerante en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde un lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, donde la dirección de avance de aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se asienta en el asiento de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja retrocede desde el asiento de válvula. La válvula de purga de gas provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición tiene un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la válvula de purga de gas está configurada de manera que la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión de refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula.

Específicamente, el circuito refrigerante en la presente patente está configurado con una primera válvula de expansión de cierre completo provista en uno de los lados de entre aguas arriba y aguas abajo del depósito, una válvula de apertura/cierre provista en el otro de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, y una válvula de purga de gas de cierre completo provista en el depósito. Por tanto, cuando las válvulas de expansión de cierre completo se utilizan como la primera válvula de expansión y la válvula de purga de gas, y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito deben poder dejarse pasar al resto del circuito refrigerante para evitar el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, incluso cuando la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas se encuentran completamente cerradas.

En vista de esto, la válvula de purga de gas está provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, tal como se describe anteriormente. En la primera válvula de expansión y la válvula de purga de gas provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, una fuerza actúa de ese modo para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja cuando tiene lugar una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula, y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula cuando la válvula se encuentra completamente cerrada. La fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión se utiliza para proporcionar una configuración en la que la primera válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas provista en el circuito

refrigerante en el primer estado de disposición, está provista de un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión sobrepasa la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja, la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula. Esto produce una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior, el intercambiador de calor de interior, y/o el compresor cuando haya un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito.

Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la válvula de apertura/cierre, el intercambiador de calor de interior, y la válvula de purga de gas, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar válvulas de expansión de cierre completo, como la primera válvula de expansión y la válvula de purga de gas.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un sexto aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el quinto aspecto, en donde la válvula de apertura/cierre es una válvula de cierre del lado del líquido.

Específicamente, el circuito de refrigerante está configurado con una primera válvula de expansión provista en uno de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, y una válvula de cierre del lado del líquido provista en el otro de entre los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito. Por lo tanto, cuando la primera válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido se encuentran completamente cerradas, existe un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito.

En vista de esto, la primera válvula de expansión de cierre completo y la válvula de purga de gas en la presente patente se encuentran provistas en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, puede lograrse una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de cierre del lado del líquido, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior y/o el compresor cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de cierre del lado del líquido, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito.

Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la válvula de cierre del lado del líquido, el intercambiador de calor de interior, y la válvula de purga de gas, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión y la válvula de purga de gas.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un séptimo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en donde la válvula de apertura/cierre es una segunda válvula de expansión, el circuito refrigerante además tiene una válvula de purga de gas para purgar el refrigerante del espacio superior del depósito, y la segunda válvula de expansión y la válvula de purga de gas son válvulas de expansión de cierre completo que se encuentran cada una completamente cerradas por una aguja que se asienta en un asiento de la válvula. La válvula de purga de gas en este caso está provista en el circuito refrigerante en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia un lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de la válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de válvula, donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se asienta en el asiento de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se retrae del asiento de válvula. La segunda válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, tiene un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas están configuradas de manera que la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la dirección de avance de la aguja que es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula.

De manera específica, el circuito refrigerante en la presente patente está configurado con una primera y una segunda válvula de expansión de cierre completo provista en los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito, y una válvula de purga de gas de cierre completo provista en el depósito. Por tanto, cuando las válvulas de expansión de cierre completo se utilizan como la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión, y la válvula de purga de gas y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera  
 5 válvula de expansión, la segunda válvula de expansión, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión y la válvula de purga de gas que incluye el depósito debe poder dejarse pasar hacia el resto del circuito refrigerante para evitar el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de  
 10 estancamiento de líquido, incluso cuando la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión y la válvula de purga de gas se encuentran completamente cerradas.

En vista de esto, al menos una de la segunda válvula de expansión, y la válvula de purga de gas está provista en el circuito refrigerante dispuesta en el primera estado en el que fluye refrigerante hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de retroceso de la aguja del  
 15 asiento de válvula a través del hueco entre la aguja y el asiento de válvula, según se ha descrito anteriormente. En la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas provistas en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición, una fuerza actúa de ese modo para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja cuando tiene lugar la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de  
 20 retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance del asiento de válvula cuando la válvula se encuentra completamente cerrada. La fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión se utiliza para proporcionar una configuración en la que la primera válvula de expansión, la segunda  
 25 válvula de expansión, y/o la válvula de purga de gas provista en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición está provista del resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión sobrepasa la fuerza de impulso en la dirección de avance de la aguja, la aguja se libera de su asiento en el asiento  
 30 de válvula. Eso produce una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior, el intercambiador de calor de interior y/o el compresor cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de expansión, la segunda válvula de expansión, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito.

Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la segunda válvula de expansión, el intercambiador de calor de interior, y la válvula de purga de gas, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar válvulas de  
 35 expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión, la segunda válvula de expansión y la válvula de purga de gas.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un octavo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de los aspectos del quinto al séptimo, en donde la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de tal manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y una presión de saturación máxima sea igual a o menor que la presión de prueba del depósito, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante  
 40 correspondiente al valor máximo de temperatura atmosférica en la ubicación donde se instalan el depósito, la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre y la válvula de purga de gas.

Por tanto, la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula está completamente cerrada se ajusta en la presente patente de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y la presión de saturación máxima sea igual o menor que la presión de prueba del depósito, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instalan la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la  
 50 válvula de purga de gas, tal como se ha descrito anteriormente. Incluso asumiendo condiciones de una temperatura atmosférica tan alta que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre y la válvula de purga de gas que incluye el depósito aumente en la presión hasta la  
 55 presión de saturación máxima, la fuerza generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja sobrepasará de ese modo la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja antes de que se exceda la presión de prueba del depósito, y la aguja puede ser liberada de su asiento en el asiento de válvula. Por lo tanto, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la primera válvula de expansión, la válvula de apertura/cierre, y la válvula de purga de gas que incluye el depósito puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor de exterior, el intercambiador de calor  
 60

de interior, y/o el compresor antes de que se exceda la presión de prueba del depósito, y puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito.

Por tanto, en este aparato de aire acondicionado, puede evitarse de forma apropiada el estancamiento de líquido en el depósito mientras que se tiene en cuenta la presión de prueba del depósito.

- 5 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un aspecto noveno es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el cuarto o el octavo aspecto, en donde la presión de prueba del depósito es un valor de presión obtenido multiplicando la presión nominal del depósito por un factor de seguridad.

Debido a que la presión de prueba en la presente patente se obtiene en base a la presión nominal del depósito, es posible ajustar de forma apropiada la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, de la primera  
10 válvula de expansión, la segunda válvula de expansión, y/o la válvula de purga de gas en el primer estado de disposición, es decir, ajustar de forma apropiada la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula se encuentra completamente cerrada.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un décimo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer o el quinto aspecto, en donde las válvulas de apertura/cierre son una segunda válvula de  
15 expansión y una válvula de cierre del lado del líquido conectada entre la segunda válvula de expansión y el intercambiador de calor de interior, y la segunda válvula de expansión es una válvula de expansión de cierre completo que se encuentra completamente cerrada por una aguja que se asienta en un asiento de válvula. La segunda válvula de expansión en la presente patente está provista en el circuito refrigerante en un segundo estado de disposición en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de avance del asiento de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento de la válvula. La segunda válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el segundo estado de disposición tiene un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de  
20 válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión está configurada de manera que la aguja se libera de su asiento en el asiento de la válvula cuando la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja tal como se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de la válvula y la presión del refrigerante en un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de la válvula.

30 Cuando una válvula de expansión de cierre completo se utiliza como la segunda válvula de expansión y tanto la válvula de cierre del lado del líquido como la segunda válvula de expansión llegan a estar completamente cerradas debido a un contratiempo tal como una operación errónea de la válvula de cierre del lado del líquido y/o la segunda válvula de expansión, hay un riesgo de que ocurra el estancamiento de líquido en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión. Específicamente, hay un riesgo de  
35 que la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión se llene con refrigerante líquido, el refrigerante líquido será sellado dentro de esta parte, y un aumento de la temperatura ocasionará que la válvula de cierre del lado del líquido, la segunda válvula de expansión, y/u otro equipo que configure esta parte, sufra una rotura o similar. Cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de  
40 expansión deben poder dejarse pasar al resto del circuito refrigerante para evitar el estancamiento de líquido en la parte entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión.

En vista de esto, además de evitar el estancamiento de líquido en el depósito proporcionando la primera válvula de expansión (la primera válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas cuando también hay una válvula de purga de gas) en el circuito refrigerante en el primer estado de disposición tal como se ha descrito anteriormente, la segunda válvula de expansión se encuentra provista en el circuito refrigerante en el segundo estado de disposición, en el que el refrigerante del depósito fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de la válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula a través del hueco entre la aguja y el asiento de válvula. Una fuerza actuará de ese modo para empujar la aguja en la  
45 dirección de retroceso de la aguja cuando tiene lugar la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en el espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula y la presión del refrigerante en el espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de la válvula cuando la segunda válvula de expansión se encuentra completamente cerrada. La fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión se utiliza para proporcionar una configuración en la que la segunda  
50 válvula de expansión provista en el circuito refrigerante en el segundo estado de disposición está provista de un resorte para impulsar la aguja asentada en el asiento de la válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión sobrepasa la fuerza de impulso



del resorte en la dirección de avance de la aguja, la aguja se libera de su asiento en el asiento de válvula. Por lo tanto, puede lograrse una configuración en la que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión puede dejarse pasar hacia el depósito cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión.

Por tanto, en el circuito refrigerante de este aparato de aire acondicionado, configurado conectando el compresor, el intercambiador de calor de exterior, la primera válvula de expansión, el depósito, la segunda válvula de expansión, la válvula de cierre del lado del líquido, y el intercambiador de calor de interior (incluyendo la válvula de purga de gas cuando hay también una válvula de purga de gas), puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un undécimo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el décimo aspecto, en donde la fuerza de impulso del resorte de la segunda válvula de expansión cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de manera que la suma total de una presión de saturación máxima y la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión de la segunda válvula de expansión es igual a o menor que el valor mínimo de las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión hacia la válvula de cierre del lado del líquido, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante que corresponde al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que la segunda válvula de expansión y la válvula de cierre del lado del líquido se instalan.

La fuerza de impulso del resorte cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta en la presente patente de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y la presión de saturación máxima sea igual a o menor que el valor mínimo de las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante de la segunda válvula de expansión a la válvula de cierre del lado del líquido, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que la segunda válvula de expansión se instala, tal como se ha descrito anteriormente. Incluso asumiendo unas condiciones de una temperatura atmosférica tan elevada que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión aumenta la presión a la presión de saturación máxima, la fuerza generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión para empujar la aguja en la dirección de retroceso de la aguja sobrepasará de este modo la fuerza de impulso del resorte en la dirección de avance de la aguja antes de que se excedan las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión hasta la válvula de cierre del lado del líquido, y la aguja pueda ser liberada de su asiento en el asiento de la válvula. Por lo tanto, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión puede dejarse pasar hacia el depósito antes de que se excedan las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión a la válvula de cierre del lado del líquido, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión. Existe un riesgo en la presente patente de que el refrigerante que se deja pasar hacia el depósito cause un aumento en la presión en el depósito, pero debido a que la primera válvula de expansión (y la primera válvula de expansión y/o la válvula de purga de gas cuando hay también una válvula de purga de gas), se encuentra provista en el primer estado de disposición, el refrigerante se dejará pasar hacia el intercambiador de calor de exterior (hacia el intercambiador de calor de exterior y/o el compresor cuando también hay una válvula de purga de gas), antes de que se exceda la presión de prueba del depósito.

Por tanto, además de evitar el estancamiento de líquido en el depósito sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido en este aparato de aire acondicionado, puede evitarse de forma adecuada el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión mientras que se tienen en cuenta las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión a la válvula de cierre del lado del líquido.

Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un duodécimo aspecto es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el undécimo aspecto, en donde las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión a la válvula de cierre del lado del líquido son valores de presión obtenidos multiplicando las presiones nominales de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión hasta la válvula de cierre del lado del líquido por un factor de seguridad.

Debido a que las presiones de prueba en la presente patente se obtienen en base a las presiones nominales de los componentes del circuito refrigerante desde la segunda válvula de expansión hasta la válvula de cierre del lado del líquido, es posible ajustar de forma apropiada la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión de

la segunda válvula de expansión provista en el segundo estado de disposición, es decir, ajustar de forma apropiada la fuerza de impulso del resorte cuando la válvula se encuentra completamente cerrada.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La FIG. 1 es un dibujo de una configuración esquemática de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La FIG. 2 es un dibujo que muestra el área de alrededor de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión y una válvula de cierre del lado del líquido.
- La FIG. 3 es una vista transversal esquemática de la válvula de expansión.
- 10 La FIG. 4 es una vista transversal que muestra un área alrededor de una aguja de la válvula de expansión cuando la válvula de expansión se encuentra completamente cerrada (con la apertura de válvula de contrapresión inactiva).
- La FIG. 5 es una vista transversal esquemática que muestra la cercanía de la aguja de la válvula de expansión cuando la válvula de expansión se encuentra completamente cerrada (con la apertura de la válvula de contrapresión activa).
- 15 La FIG. 6 es un dibujo que muestra el área alrededor de la primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 1.
- La FIG. 7 es un dibujo que muestra un área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido, de acuerdo con la Modificación 1.
- La FIG. 8 es un dibujo de un esquema de una configuración de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la Modificación 2.
- 20 La FIG. 9 es un dibujo de un esquema de una configuración de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la Modificación 3.
- La FIG. 10 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- 25 La FIG. 11 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- La FIG. 12 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- La FIG. 13 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- 30 La FIG. 14 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- La FIG. 15 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- 35 La FIG. 16 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, una segunda válvula de expansión, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 3.
- La FIG. 17 es un dibujo de un esquema de una configuración de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la Modificación 5.
- La FIG. 18 es un dibujo de un esquema de una configuración del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la Modificación 5.
- 40 La FIG. 19 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 5.

La FIG. 20 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 5.

La FIG. 21 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 5.

- 5 La FIG. 22 es un dibujo que muestra el área cercana de una primera válvula de expansión, un depósito, y una válvula de cierre del lado del líquido de acuerdo con la Modificación 5.

#### Descripción de las realizaciones

- 10 A continuación se describe una realización y las modificaciones de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención en referencia a los dibujos. La configuración específica del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención no está limitada a la siguiente realización o modificaciones de la misma, y puede ser modificada dentro del alcance de las reivindicaciones.

#### (1) Configuración de un aparato de aire acondicionado

La FIG. 1 es un dibujo de un esquema de una configuración de un aparato de aire acondicionado 1 de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 15 El aparato de aire acondicionado 1 es un aparato capaz de enfriar o calentar el interior de una estancia en un edificio o similar realizando una operación de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. El aparato de aire acondicionado 1 se configura conectando principalmente una unidad de exterior 2 y una unidad de interior 4. La unidad de exterior 2 y la unidad de interior 4 en la presente patente se conectan a través de un tubo 5 de comunicación de líquido refrigerante y un tubo 6 de comunicación de gas refrigerante. Específicamente, un circuito refrigerante 10 por compresión de vapor del aparato de aire acondicionado 1 se configura conectando la unidad de exterior 2 y la unidad de interior 4 a través de los tubos 5, 6 de comunicación del refrigerante. Pueden utilizarse diversos refrigerantes como el refrigerante estanco en el circuito refrigerante 10, pero en este caso es el R32, un tipo de refrigerante HFC el que se encuentra sellado en el interior como refrigerante.

#### <Unidades de interior>

- 25 La unidad de interior 4, que se instala en una estancia, configura parte del circuito refrigerante 10. La unidad de interior 4 tiene principalmente un intercambiador de calor 41 de interior.

- 30 El intercambiador de calor 41 de interior es un intercambiador de calor que funciona como un evaporador de refrigerante y enfría el aire del interior durante una operación de enfriamiento del aire, y funciona como un radiador de calor del refrigerante y calienta el aire de interior durante una operación de calentamiento. El lado del líquido del intercambiador de calor 41 de interior se conecta al tubo 5 de comunicación de líquido refrigerante, y el lado del gas del intercambiador de calor 41 de interior se conecta al tubo 6 de comunicación de gas refrigerante.

- 35 La unidad de interior 4 tiene un ventilador 42 de interior para extraer aire del interior hacia el interior de la unidad de interior 4 y regresar el aire en la estancia como aire suministrado después de que dicho aire haya intercambiado calor con el refrigerante en el intercambiador de calor 41 de interior. El ventilador 42 de interior es accionado por un motor 43 del ventilador de interior.

- 40 La unidad de interior 4 tiene un controlador 44 del lado de interior para controlar las acciones de los componentes que constituyen la unidad de interior 4. El controlador 44 del lado de interior tiene un microordenador, una memoria, y/o similar provisto para controlar la unidad de interior 4, y el controlador está diseñado para poder intercambiar señales de control y similares con un controlador remoto (no se muestra), e intercambiar señales de control y similares con la unidad de exterior 2 a través de una línea de transmisión 8a.

#### <Unidad de exterior>

- 45 La unidad de exterior 2, que se instala en el exterior de la estancia, configura parte del circuito refrigerante 10. La unidad de exterior 2 presenta principalmente un compresor 21, una válvula de conmutación 22 de cuatro vías, un intercambiador de calor 23 de exterior, una primera válvula de expansión 24, un depósito 25, una segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), una válvula de cierre 27 del lado del líquido, y una válvula de cierre 28 del lado del gas.

El compresor 21 es un mecanismo para comprimir refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración hasta alta presión. El compresor 21 presenta una estructura hermética en la que un elemento de compresión por

desplazamiento rotativo, de tipo "scroll" (o espiral), o de otro tipo (no se muestra) es accionado de forma giratoria por un motor 21a compresor controlado por un inversor. Un tubo de admisión 31 se conecta al lado de admisión del compresor 21, y un tubo de descarga 32 se conecta al lado de descarga. El tubo de admisión 31 es un tubo de refrigerante que conecta al lado de admisión del compresor 21 y una primera toma 22a de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías. Un acumulador 29 se encuentra provisto en el tubo de admisión 31. El tubo de descarga 32 es un tubo de refrigerante que conecta el lado de descarga del compresor 21 y una segunda toma 22b de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías. Una válvula anti-retorno 32a se encuentra provista en el tubo de descarga 32.

La válvula de conmutación 22 de cuatro vías es un mecanismo para conmutar la dirección del flujo de refrigerante en el circuito refrigerante 10. Durante la operación de enfriamiento del aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías realiza una conmutación que causa que el intercambiador de calor 23 de exterior funcione como un radiador de calor del refrigerante comprimido en el compresor 21, y causa que el intercambiador de calor 41 de interior funcione como un evaporador del refrigerante que ha irradiado calor en el intercambiador de calor 23 de exterior, y de ese modo cambia al estado del ciclo de enfriamiento del aire. Específicamente, durante la operación de enfriamiento del aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías realiza una conmutación que interconecta la segunda toma 22b y una tercera toma 22c, e interconecta la primera toma 22a y una cuarta toma 22d. El lado de descarga del compresor 21 (el tubo de descarga 32 en la presente patente) y el lado del gas del intercambiador de calor 23 de exterior (un primer tubo 33 de gas refrigerante en la presente patente), se conectan de este modo (véase las líneas continuas de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías en la FIG. 1). Más aún, el lado de admisión del compresor 21 (el tubo de admisión 31 en la presente patente) y el lado del tubo de comunicación 6 de gas refrigerante (un segundo tubo 34 de gas refrigerante en la presente patente) se conectan (véase las líneas continuas de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías en la FIG. 1). Durante la operación de calentamiento del aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías realiza una conmutación que causa que el intercambiador de calor 23 de exterior funcione como un evaporador del refrigerante que ha irradiado calor en el intercambiador de calor 41 de interior, y causa que el intercambiador de calor 41 de interior funcione como un radiador de calor del refrigerante que ha sido comprimido en el compresor 21, y de este modo cambia a un estado de un ciclo de calentamiento de aire. Específicamente, durante la operación de calentamiento de aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías realiza una conmutación que interconecta la segunda toma 22b y la cuarta toma 22d, e interconecta la primera toma 22a y la tercera toma 22c. El lado de descarga del compresor 21 (el tubo de descarga 32 en la presente patente) y el lado del tubo de comunicación 6 de gas refrigerante (el segundo tubo 34 de gas refrigerante en la presente patente), se conectan de este modo (véase las líneas discontinuas de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías en la FIG. 1). Más aún, el lado de admisión del compresor 21 (el tubo de admisión 31 en la presente patente) y el lado del gas del intercambiador de calor 23 de exterior (el primer tubo 33 de gas refrigerante en la presente patente) están conectados (véase las líneas discontinuas de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías en la FIG. 1). El primer tubo 33 de gas refrigerante es un tubo de refrigerante que conecta la tercera toma 22c de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías y el lado del gas del intercambiador de calor 23 de exterior. El segundo tubo 34 de gas refrigerante es un tubo de refrigerante que conecta la cuarta toma 22d de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías y el lado del tubo de comunicación 6 de gas refrigerante.

El intercambiador de calor 23 de exterior es un intercambiador de calor que funciona como un radiador de calor del refrigerante que utiliza aire del exterior como una fuente de enfriamiento durante la operación de enfriamiento del aire, y funciona como un evaporador de refrigerante que utiliza aire del exterior como fuente de calentamiento durante la operación de calentamiento del aire. El lado del líquido del intercambiador de calor 23 de exterior se conecta a un tubo 35 de líquido refrigerante, y el lado del gas se conecta al primer tubo 33 de gas refrigerante. El tubo 35 de líquido refrigerante es un tubo de refrigerante que conecta el lado del líquido del intercambiador de calor 23 de exterior y el lado del tubo de comunicación 5 de líquido refrigerante.

Durante la operación de enfriamiento del aire, la primera válvula de expansión 24 despresuriza refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración hasta una presión intermedia en el ciclo de refrigeración, después de que el refrigerante haya irradiado calor en el intercambiador de calor 23 de exterior. Durante la operación de calentamiento del aire, la primera válvula de expansión 24 despresuriza refrigerante de presión intermedia en el ciclo de refrigeración, que se ha acumulado en el depósito 25, hasta una baja presión en el ciclo de refrigeración. La primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en una parte del tubo 35 de líquido refrigerante que se encuentra entre el intercambiador de calor 23 de exterior y el depósito 25. La parte del tubo 35 de líquido refrigerante que conecta el intercambiador de calor 23 de exterior y la primera válvula de expansión 24 en la presente patente es un primer tubo 35a de líquido refrigerante, y la parte del tubo 35 de líquido refrigerante que conecta la primera válvula de expansión 24 y el depósito 25 es un segundo tubo 35b de líquido refrigerante. En la presente patente se utiliza una válvula de expansión eléctrica como la primera válvula de expansión 24. La estructura detallada de la primera válvula de expansión 24 se describirá a continuación.

El depósito 25 se encuentra provisto entre la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26. El depósito 25 es un contenedor capaz de acumular refrigerante de presión intermedia en el ciclo de refrigeración durante la operación de enfriamiento del aire y la operación de calentamiento del aire.

5 Durante la operación de enfriamiento del aire, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre) despresuriza refrigerante de presión intermedia en el ciclo de refrigeración acumulado en el depósito 25 a una presión baja en el ciclo de refrigeración. Durante la operación de calentamiento del aire, la segunda válvula de expansión 26 despresuriza refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración después de que el refrigerante haya irradiado calor en el intercambiador de calor 41 de interior. La segunda válvula de expansión 26 se encuentra provista en una parte del tubo 35 de líquido refrigerante que se encuentra entre el depósito 25 y la válvula de cierre 27 del lado del líquido. La parte del tubo 35 de líquido refrigerante que conecta el depósito 25 y la segunda válvula de expansión 26 es un tercer tubo 35c de líquido refrigerante, y la parte del tubo 35 de líquido refrigerante que conecta la segunda válvula de expansión 26 y la válvula de cierre 27 del lado del líquido es un cuarto tubo 35d de líquido refrigerante. En la presente patente se utiliza una válvula de expansión eléctrica como la segunda válvula de expansión 26. La estructura detallada de la segunda válvula de expansión 26 será descrita a continuación.

15 La válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y la válvula de cierre 28 del lado del gas son válvulas provistas en tomas conectadas con dispositivos o conductos externos (específicamente, el tubo de comunicación 5 de líquido refrigerante y el tubo de comunicación 6 de gas refrigerante). La válvula de cierre 27 del lado del líquido se encuentra provista en una parte final del tubo 35 de líquido refrigerante (más específicamente, el cuarto tubo 35d de líquido refrigerante). La válvula de cierre 28 del lado del gas se encuentra provista en una parte final del segundo tubo 34 de gas refrigerante.

20 La unidad de exterior 2 presenta un ventilador 36 de exterior para extraer aire del exterior hacia el interior de la unidad de exterior 2 y expulsar el aire hacia el exterior después de que dicho aire haya realizado intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor 23 de exterior. El ventilador 36 de exterior es accionado por un motor 37 del ventilador de exterior.

25 La unidad de exterior 2 cuenta con un controlador 38 del lado de exterior para controlar las acciones de los componentes que constituyen la unidad de exterior 2. El controlador 38 del lado de exterior, que tiene un microordenador, una memoria, y/o similares provistos para controlar la unidad de exterior 2, está diseñado para poder intercambiar señales de control y similares con la unidad de interior 4 a través de una línea de transmisión 8a.

<Tubos de comunicación de refrigerante>

30 Los tubos de comunicación 5, 6 de refrigerante, que son tubos de refrigerante mecanizados in situ cuando el aparato de aire acondicionado 1 se instala en un edificio u otra ubicación de la instalación, tienen diversas longitudes de acuerdo con la ubicación de la instalación y/o condiciones de instalación tales como la combinación de la unidad de exterior y la unidad de interior.

35 Tal como se ha descrito anteriormente, el circuito refrigerante 10 del aparato de aire acondicionado 1 se configura a partir de la conexión entre la unidad de exterior 2, la unidad de interior 4, y los tubos de comunicación 5, 6 de refrigerante. El aparato de aire acondicionado 1 está diseñado de manera que cambiar la válvula de conmutación 22 de cuatro vías al estado del ciclo de enfriamiento del aire cause que se realice la operación de enfriamiento del aire, en la que el refrigerante se hace circular secuencialmente a través del compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y el intercambiador de calor 41 de interior. El aparato de aire acondicionado 1 también está diseñado de manera que cambiar la válvula de conmutación 22 de cuatro vías al estado del ciclo de calentamiento del aire cause que se realice la operación de calentamiento del aire, en la que se hace circular refrigerante secuencialmente a través del compresor 21, el intercambiador de calor 41 de interior, la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre), la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), el depósito 25, la primera válvula de expansión 24, y el intercambiador de calor 23 de exterior. La configuración en la presente patente puede cambiar entre la operación de enfriamiento del aire y la operación de calentamiento del aire, pero otra opción es una configuración que no tenga una válvula de conmutación de cuatro vías y que pueda realizar únicamente una operación de enfriamiento del aire o únicamente una operación de calentamiento del aire.

<Controladores>

50 El aparato de aire acondicionado 1 está diseñado de manera que el control de los diversos dispositivos de la unidad de exterior 2 y la unidad de interior 4 pueda realizarse mediante un controlador 8, configurado a partir del controlador 44 del lado de interior y el controlador 38 del lado de exterior. Específicamente, el controlador 8 está configurado para controlar las operaciones de todo el aparato de aire acondicionado 1, incluyendo la operación de enfriamiento del aire, la operación de calentamiento del aire, y/o similares, descritas anteriormente, a través de la línea de transmisión 8a que conecta el controlador 44 del lado de interior y el controlador 38 del lado de exterior.

55 (2) Acciones básicas del aparato de aire acondicionado

## ES 2 673 875 T3

Las acciones básicas del aparato de aire acondicionado 1 se describen a continuación utilizando la FIG. 1. El aparato de aire acondicionado 1 puede realizar una operación de enfriamiento del aire y una operación de calentamiento del aire como operaciones básicas.

<Operación de calentamiento del aire>

- 5 Durante la operación de calentamiento del aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías se cambia al estado del ciclo de calentamiento del aire (el estado que muestran las líneas discontinuas en la FIG. 1).

En el circuito refrigerante 10, se extrae gas refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración hacia el interior del compresor 21 y se descarga después de ser comprimido hasta una alta presión.

- 10 El gas refrigerante a alta presión descargado del compresor 21 se envía a través de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías, la válvula de cierre 28 del lado del gas, y el tubo de comunicación 6 de gas refrigerante hacia el intercambiador de calor 41 de interior.

- 15 El gas refrigerante a alta presión enviado al intercambiador de calor 41 de interior se somete a intercambio de calor con el aire de interior suministrado como una fuente de enfriamiento por el ventilador 42 de interior e irradia calor en el intercambiador de calor 41 de interior, convirtiéndose en líquido refrigerante a alta presión. El aire de interior se calienta de ese modo y a continuación se suministra al interior de la estancia, por lo que se realiza el calentamiento del aire del interior de la estancia.

El líquido refrigerante de alta presión que ha irradiado calor en el intercambiador de calor 41 de interior se envía a través del tubo de comunicación 5 de líquido refrigerante y la válvula de cierre 27 del lado del líquido hacia la segunda válvula de expansión 26.

- 20 El líquido refrigerante a alta presión enviado a la segunda válvula de expansión 26 es despresurizado hasta una presión intermedia en el ciclo de refrigeración por la segunda válvula de expansión 26, convirtiéndose en refrigerante bifásico gas-líquido, de presión intermedia.

El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión intermedia despresurizado por la segunda válvula de expansión 26 se acumula temporalmente en el depósito 25, y a continuación es enviado hacia la primera válvula de expansión 24.

- 25 El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión intermedia enviado a la primera válvula de expansión 24 es despresurizado a una presión baja en el ciclo de refrigeración por la primera válvula de expansión 24, convirtiéndose en refrigerante de baja presión, bifásico gas-líquido.

El refrigerante bifásico gas-líquido, a baja presión despresurizado por la primera válvula de expansión 24 se envía al intercambiador de calor 23 de exterior.

- 30 El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión baja enviado al intercambiador de calor 23 de exterior se somete a intercambio de calor con aire del exterior suministrado como fuente de calor por el ventilador 36 de exterior y se evapora en el intercambiador de calor 23 de exterior, convirtiéndose en gas refrigerante a baja presión.

El refrigerante a baja presión evaporado en el intercambiador de calor 23 de exterior se extrae a través de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías hacia el interior del compresor 21.

- 35 <Operación de enfriamiento del aire>

Durante la operación de enfriamiento del aire, la válvula de conmutación 22 de cuatro vías se cambia al estado del ciclo de enfriamiento del aire (el estado que se muestra con las líneas continuas en la FIG. 1).

En el circuito refrigerante 10, el gas refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración se extrae hacia el interior del compresor 21 y se descarga después de ser comprimido a una alta presión en el ciclo de refrigeración.

- 40 El gas refrigerante a alta presión descargado del compresor 21 es enviado a través de la válvula de conmutación 22 de cuatro vías al intercambiador de calor 23 de exterior.

El gas refrigerante a alta presión enviado al intercambiador de calor 23 de exterior se somete a intercambio de calor con el aire del exterior suministrado como una fuente de enfriamiento por el ventilador 36 de exterior e irradia calor en el intercambiador de calor 23 de exterior, convirtiéndose en líquido refrigerante a alta presión.

El líquido refrigerante a alta presión que ha irradiado calor en el intercambiador de calor 23 de exterior es enviado a la primera válvula de expansión 24.

5 El líquido refrigerante a alta presión enviado a la primera válvula de expansión 24 es despresurizado a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración por la primera válvula de expansión 24, convirtiéndose en refrigerante a presión intermedia, bifásico gas-líquido.

El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión intermedia despresurizado en la primera válvula de expansión 24 se acumula temporalmente en el depósito 25 y a continuación se envía a la segunda válvula de expansión 26.

10 El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión intermedia enviado a la segunda válvula de expansión 26 es despresurizado a una baja presión en el ciclo de refrigeración por la segunda válvula de expansión 26, convirtiéndose en refrigerante bifásico gas-líquido, a baja presión.

El refrigerante bifásico gas-líquido, a presión intermedia despresurizado por la segunda válvula de expansión 26 es enviado a través de la válvula de cierre 27 del lado del líquido y el tubo de comunicación 5 de líquido refrigerante al intercambiador de calor 41 de interior.

15 El refrigerante bifásico gas-líquido, a baja presión enviado al intercambiador de calor 41 de interior se somete a intercambio de calor con el aire del interior suministrado como una fuente de calor por el ventilador 42 de interior y se evapora en el intercambiador de calor 41 de interior. El aire de interior se enfría de este modo y a continuación es suministrado hacia el interior de la estancia, por lo que se realiza el enfriamiento del aire del interior de la estancia.

20 El gas refrigerante a baja presión evaporado en el intercambiador de calor 41 de interior se extrae a través del tubo de comunicación 6 de gas refrigerante, la válvula de cierre 28 del lado del gas, y la válvula de conmutación 22 de cuatro vías, de regreso al interior del compresor 21.

### (3) Estructura detallada y acciones de las válvulas de expansión

#### <Estructuras básicas de las válvulas de expansión>

25 En el aparato de aire acondicionado 1, cuando se utilizan válvulas de expansión del tipo de aguja "acanaladas" como la primera válvula de expansión y la segunda válvula de expansión 26 provistas en los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito 25, existe un riesgo de reflujo de líquido, en el que el refrigerante regresa al compresor 21, al comienzo de la operación de enfriamiento del aire y/o la operación de calentamiento del aire. Una contramedida concebible es utilizar válvulas de expansión de cierre completo, en las que no se forman acanaladuras en las agujas y las válvulas son cerradas completamente por las agujas que están asentadas en los asientos de válvula, como la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26.

30 En primer lugar, se proporciona una descripción de las estructuras y acciones básicas de la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 compuestas de válvulas de expansión de cierre completo.

35 Cada una de la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 presentan principalmente un cuerpo de válvula 51, una aguja 61, y una caja 71, tal como se muestra en la FIG. 3. En el ejemplo descrito en la presente patente, la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 se disponen ambas de manera que la aguja 61 se desplace verticalmente, pero esta característica no supone una limitación para que las válvulas sean dispuestas de manera que la aguja 61 se desplace horizontalmente o en otra dirección. Además, en la presente patente, cuando la aguja 61 se asienta en un asiento de válvula 55, la dirección en la que la aguja 61 se desplaza (hacia abajo) es la dirección de avance de la aguja, y cuando la aguja 61 se retrae desde el asiento de válvula 55, la dirección en la que la aguja 61 se desplaza (hacia arriba) es la dirección de retroceso de la aguja.

40 El cuerpo de la válvula 51 en la presente patente es un elemento sustancialmente tubular que se extiende verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza), en la que se forma una cámara 52 de la válvula. La cámara 52 de la válvula tiene una cámara superior 52a de la válvula de diámetro grande, y una cámara inferior 52b de la válvula de diámetro pequeño y que está situada bajo la cámara superior 52a de la válvula. También formada en el cuerpo de la válvula 51 se encuentran una primera toma 53 de refrigerante que desemboca en el lado de la cámara 52 de la válvula (la cámara superior 52a de la válvula en la presente patente), y una segunda toma 54 de refrigerante que desemboca en la parte inferior de la cámara 52 de la válvula (la cámara inferior 52b de la válvula en la presente patente). El asiento 55 de válvula también se encuentra provisto en el cuerpo de la válvula 51. Específicamente, el asiento 55 de válvula se encuentra provisto en el cuerpo de la válvula 51 para dividir la cámara superior 52a de la válvula y la cámara inferior 52b de la válvula. La cámara superior 52a de la válvula configura de ese modo un espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento 55 de válvula (el espacio superior en la presente patente), y la cámara inferior 52b de la válvula configura un espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento 55 de la válvula (el espacio inferior en la presente patente). De las dos tomas 53,

54 de refrigerante, y la segunda toma 54 de refrigerante se encuentra provista en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento 55 de válvula. Un orificio 55a, abierto para interconectar la cámara superior 52a de la válvula y la cámara inferior 52b de la válvula en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza (verticalmente en la presente patente), se forma en el asiento 55 de válvula. Un elemento 56 tubular conformado como una rosca hembra se encuentra asegurado mediante ajuste a presión o similar en la superficie periférica interna del cuerpo de la válvula 51. La parte superior del elemento 56 conformado como una rosca hembra sobresale por encima del cuerpo de la válvula 51, y se forma la rosca hembra 56a en la superficie periférica interna. Una guía 57 de aguja sustancialmente tubular se asegura mediante ajuste a presión o similar en la parte inferior del elemento 56 conformado como una rosca hembra.

10 La aguja 61 en la presente patente es un elemento que avanza verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza) y se retrae del asiento 55 de válvula, y se introduce en el interior del lado periférico interno de la guía 57 de aguja para poder desplazarse verticalmente. La aguja 61 está asociada mediante un resorte 62 y un elemento 63 de recepción del resorte, descrito a continuación, a un eje 64 de la válvula dispuesto por encima de la aguja 61. El eje 64 de la válvula es un elemento sustancialmente en forma de varilla que se extiende verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza) desde el cuerpo de la válvula 51 a través de la caja 71. El extremo inferior del eje 64 de la válvula se introduce en el lado periférico de la guía 57 de aguja para poder girar y desplazarse verticalmente (es decir, en la dirección en la que se desplaza la aguja). Una rosca macho 64a que engrana con la rosca hembra 56a del elemento 56 conformado como rosca hembra, se forma en la superficie periférica externa de la parte central en vertical (es decir, en la dirección en la que se desplaza la aguja) del eje 64 de la válvula. Un rotor 81 sustancialmente tubular compuesto de un imán permanente está asegurado a través de un casquillo 65 al lado superior de la rosca macho 64a del eje 64 de la válvula.

25 La caja 71 en la presente patente es un elemento sustancialmente tubular cuyo extremo superior está cerrado. La caja 71 está asegurada al extremo superior del cuerpo de la válvula 51 mediante una pieza de ajuste metálica de sujeción o similar (no se muestra). Un manguito 72 sustancialmente tubular que se extiende hacia la parte inferior se encuentra provisto en la superficie interna del extremo superior de la caja 71. El extremo superior del eje 64 de la válvula se introduce en el lado periférico interno del manguito 72 para poder girar y desplazarse verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza). La superficie periférica externa del rotor 81 se encuentra de cara a la superficie periférica interna de la caja 71 con un ligero hueco en medio. Se encuentra provisto un estator 82 compuesto de un electroimán en una posición enfrentada al rotor 81 en el lado periférico externo de la caja 71.

30 Con una configuración de este tipo, cuando se dirige corriente eléctrica al estator 82, el estator 82 y el rotor 81 funcionan como un motor paso a paso, y el rotor 81 gira de acuerdo con la cantidad de conducción de corriente (valor de impulso). Cuando el rotor 81 gira, el eje 64 de la válvula, que gira solidario con el rotor 81, también gira. Cuando el eje 64 de válvula gira, debido a que la rosca macho 64a del eje 64 de la válvula se engrana con la rosca hembra 56a del elemento 56 conformado como rosca hembra, el eje 64 de la válvula se enrosca en el cuerpo de la válvula 51, y el eje 64 de la válvula se desplaza de ese modo verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza). Cuando el eje 64 de la válvula se desplaza verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza), la aguja 61 asociada al eje 64 de la válvula también se desplaza verticalmente (es decir, en la dirección en la que la aguja se desplaza). El tamaño del hueco entre la aguja 61 y el asiento 55 válvula puede ajustarse de ese modo, y la tasa de flujo de refrigerante a través de la primera válvula de expansión 24 y/o la segunda válvula de expansión 26 puede controlarse mientras se despresuriza el refrigerante. Por lo tanto, el hueco entre la aguja 61 y el asiento 55 de la válvula desaparece cuando la aguja 61 se asienta en el asiento 55 de válvula debido a que el eje 64 de la válvula se enrosca en el cuerpo de la válvula 51, y la primera válvula de expansión 24 y/o la segunda válvula de expansión 26 se encuentra completamente cerrada (ver FIG. 3).

<Estructura para evitar el estancamiento de líquido en el depósito>

45 Sin embargo, cuando se utilizan válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 (válvulas de apertura/cierre), existe un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito 25 cuando las dos válvulas de expansión 24, 26 se cierran completamente. Por lo tanto, cuando se utilizan válvulas de expansión de cierre completo como la primera y la segunda válvula de expansión 24, 26, para permitir evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido incluso cuando las dos válvulas de expansión 24, 26 se cierran completamente, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito debe poder dejarse pasar hacia el resto del circuito refrigerante 10 cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25.

55 En vista de esto, la primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el circuito refrigerante 10 en un primer estado de disposición, en el que fluye hacia el interior refrigerante del depósito 25 desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento 55 de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento 55 de válvula (el lado superior del asiento 55 de válvula en la presente patente) (ver las FIGS. 2 y 3). Específicamente, el primer tubo 35a de líquido refrigerante para conectar con el intercambiador de calor 23 de



exterior, está conectado a la primera toma 53 de la primera válvula de expansión 24, y el segundo tubo 35b de líquido refrigerante para conectar con el depósito 25 está conectado a la segunda toma 54 de refrigerante de la primera válvula de expansión 24, tal como se muestra en las FIGS. 2 y 3. Cuando la primera válvula de expansión 24 provista en el circuito refrigerante 10 en el primer estado de disposición se encuentra completamente cerrada, estas conexiones generan una diferencia de presión entre la presión del refrigerante P1 en el espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento 55 de válvula (la cámara superior 52a de la válvula en la presente patente), y la presión del refrigerante P2 en el espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento 55 de válvula (la cámara inferior 52b de la válvula en la presente patente), donde esta diferencia de presión está indicada como la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  ( $= P2 - P1$ ). Esta diferencia de presión genera una fuerza de empuje  $F_u$  (una fuerza de empuje ascendente en la presente patente), que es ejercida sobre la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja (ver FIG. 4). La fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  se utiliza para proporcionar una configuración en la que la primera válvula de expansión 24 provista en el circuito refrigerante 10 en el primer estado de disposición está provista de un resorte 62 para impulsar la aguja 61 asentada en el asiento 55 de válvula en la dirección de avance de la aguja (hacia abajo, en la presente patente), cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$ , sobrepasa la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 en la dirección de avance de la aguja, la aguja 61 se libera de su asiento en el asiento 55 de válvula (ver las FIGS. 4 y 5). Específicamente, el elemento 63 receptor del resorte está asociado al extremo inferior del eje 64 de la válvula para desplazarse de forma solidaria en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza (verticalmente en la presente patente), y el elemento 63 receptor del resorte y la aguja 61 se encuentran asociados verticalmente por el resorte 62, tal como se muestra en las FIGS. 3 a 5. Un resorte helicoidal capaz de expandirse y contraerse en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza se utiliza en la presente patente como el resorte 62. Esto produce una configuración en la que la aguja 61 se desplaza verticalmente debido al desplazamiento vertical del eje 64 de la válvula, mientras la distancia vertical entre el eje 64 de la válvula y la aguja 61 puede expandirse y contraerse elásticamente. Cuando el extremo inferior del eje 64 de la válvula alcanza la posición más baja en el rango de desplazamiento mientras la válvula se encuentra completamente cerrada en la FIG. 4, la aguja 61 llega a asentarse en el asiento 55 de válvula, mientras el resorte 62 se contrae hasta menos de su longitud libre, pero podría aún contraerse más (este estado se denomina a continuación como "estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión"). El resorte 62 genera de este modo una fuerza  $F_d$  que impulsa la aguja 61 asentada en el asiento 55 de válvula en la dirección de avance de la aguja, y la aguja 61 es empujada contra el asiento 55 de válvula por la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62. Cuando la fuerza  $F_u$  generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  para empujar la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja sobrepasa la fuerza de impulso  $F_d$  de la aguja 61 en la dirección de avance de la aguja mientras la válvula se encuentra completamente cerrada, el eje 64 de la aguja no se desplaza en la dirección de retroceso de la aguja (hacia arriba en la presente patente), la aguja 61 se separa del asiento 55 de válvula en la dirección de retroceso de la aguja (hacia arriba en la presente patente), mientras el resorte 62 se contrae aún más en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión, y la aguja 61 se libera de su asiento en el asiento 55 de válvula (este estado se denomina a continuación como el "estado activo de apertura de la válvula de contrapresión"), tal como se muestra en la FIG. 5. En este momento, la longitud del resorte 62 se contrae de la longitud  $L_0$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión a la longitud  $L$  en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión. Cuando hay un aumento en la presión del refrigerante (equivalente a la presión P2) en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 puede de este modo dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior (véase la flecha que indica el flujo del refrigerante en la FIG. 5).

Más aún, la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta en la presente patente de manera que la suma total de la diferencia de presión  $\Delta P$  de apertura de la válvula de contrapresión y una presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es igual a o menor que la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25, donde la presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instalan la primera y la segunda válvula de expansión 24, 26 (la unidad de exterior 2 en la presente patente). Específicamente, la presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es un valor obtenido convirtiendo la temperatura atmosférica máxima (por ejemplo, aproximadamente 50°C) que podría ser asumida en la ubicación en la que se instalan la primera y la segunda válvula de expansión 24, 26 (la unidad de exterior 2 en la presente patente) en una presión de saturación del refrigerante. La presión de prueba  $P_{rm}$  es la presión de prueba del depósito 25, que tiene la presión de prueba más baja entre la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, y la segunda válvula de expansión 26 como los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25. La presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25 en la presente patente se obtiene multiplicando la presión nominal del depósito 25 por un factor de seguridad (por ejemplo, aproximadamente 1,5 veces correspondiente a un ensayo de presión de prueba). Para el resorte 62, la constante de resorte y la longitud del resorte  $L_0$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión (es decir, la longitud contraída a partir de la longitud libre) se ajustan de manera que la fuerza de impulso  $F_d$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión sea igual o menor que una fuerza  $F_{um}$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja, generada cuando se asume que la aguja 61 está sometida a una diferencia de presión que es la presión de

prueba  $P_{rm}$  del depósito 25 menos la presión de saturación máxima  $P_{sm}$ . Esta diferencia de presión correspondiente a la fuerza de impulso  $F_d$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión, se designa como la diferencia  $\Delta P$  de presión de apertura de la válvula de contrapresión. Debido a que la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25 en la presente patente se obtiene en base a la presión nominal del depósito 25 tal como se ha descrito anteriormente, la diferencia  $\Delta P$  de presión de apertura de la válvula de contrapresión, es decir, la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte mientras la válvula se encuentra completamente cerrada puede ajustarse de forma apropiada. Incluso asumiendo condiciones de una temperatura atmosférica tan alta que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 aumenta en la presión a la presión de saturación máxima  $P_{sm}$ , la fuerza  $F_u$  generada por la diferencia  $\Delta P$  de presión de apertura de la válvula de contrapresión para empujar la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja sobrepasará la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 en la dirección de avance de la aguja antes de que se exceda la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25, y la primera válvula de expansión 24 estará en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión. Por lo tanto, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior antes de que se exceda la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25, y pueda evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25. Debido al refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 que se deja pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior, cuando hay una disminución de la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25, una menor fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja es generada por la diferencia  $\Delta P$  de presión de apertura de la válvula de contrapresión, y la primera válvula de expansión 24 regresa al estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión. Los casos de la primera válvula de expansión 24 que entra en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión pueden por tanto mantenerse en el mínimo necesario.

Por tanto, en el circuito refrigerante 10 configurado conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), y el intercambiador de calor 41 de interior en el aparato de aire acondicionado 1, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizarse válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26. Más aún, en el aparato de aire acondicionado 1, puede evitarse de forma apropiada el estancamiento de líquido en el depósito 25 mientras se tiene en cuenta la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25.

<Estructura para evitar el estancamiento de líquido en la parte entre la válvula de cierre del lado del líquido y la segunda válvula de expansión>

Incluso cuando se utiliza una válvula de expansión de cierre completo como la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), cuando tanto la válvula de cierre 27 del lado del líquido como la segunda válvula de expansión 26 están completamente cerradas debido a un contratiempo tal como una operación errónea de la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y/o la segunda válvula de expansión 26, existe un riesgo de que tenga lugar un estancamiento de líquido en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26. Para evitar dicho estancamiento de líquido en la parte entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26, debe ser posible para el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 poder pasar hacia el resto del circuito refrigerante 10 cuando hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26.

En vista de esto, además de evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25 proporcionando la primera válvula de expansión 24 en el circuito refrigerante 10 en un primer estado de disposición tal como se ha descrito anteriormente, en primer lugar, la segunda válvula de expansión 26 se proporciona en el circuito refrigerante 10 en un segundo estado de disposición, en el que el refrigerante del depósito 25 fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento 55 de válvula (el lado superior del asiento 55 de válvula en la presente patente), a través del hueco entre la aguja 61 y el asiento 55 de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de avance del asiento 55 de válvula (el lado inferior del asiento 55 de válvula en la presente patente) (ver las FIGS. 2 y 3). Específicamente, el tercer tubo 35c de líquido refrigerante para conectar con el depósito 25 se conecta a la primera toma 53 de refrigerante de la segunda válvula de expansión 26, y el cuarto tubo 35d de líquido refrigerante para conectar con la válvula de cierre 27 del lado del líquido se conecta a la segunda toma 54 de refrigerante de la segunda válvula de expansión 26, tal como se muestra en las FIGS. 2 y 3. Cuando la segunda válvula de expansión 26 provista en el circuito refrigerante 10 en el segundo estado de disposición está completamente cerrada, estas conexiones causan una diferencia de presión entre la presión del refrigerante  $P_1$  en el espacio en la dirección de retroceso de la aguja del asiento 55 de válvula (la cámara superior 52a de la válvula en la presente patente) y la presión del refrigerante  $P_2$  en el espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento 55 de válvula (la cámara inferior 52b de la válvula en la presente patente), donde esta diferencia de presión está indicada como la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  ( $= P_2 - P_1$ ). Esta diferencia de presión genera una fuerza de empuje  $F_u$  (una fuerza de empuje ascendente en la presente patente) que va a ser ejercida sobre la

5      aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja (ver la FIG. 4). La fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja debido a esta diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  se utiliza para proporcionar una configuración en la que la segunda válvula de expansión 26 provista en el circuito refrigerante 10 en el segundo estado de disposición está provista de un resorte 62 para impulsar la aguja 61 asentada en el asiento 55 de la válvula en la dirección de avance de la aguja (hacia abajo en la presente patente) cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y cuando la fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja debido a la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  sobrepasa la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 en la dirección de avance de la aguja, la aguja 61 se libera de su asiento en el asiento 55 de válvula (ver las FIGS. 4 y 5). Específicamente, el elemento 63 receptor del resorte está asociado al extremo inferior del eje 64 de la válvula para desplazarse de forma solidaria en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza (verticalmente en la presente patente), y el elemento 63 receptor del resorte y la aguja 61 se encuentran asociados verticalmente por el resorte 62, tal como se muestra en las FIGS. 3 a 5. Un resorte helicoidal capaz de expandirse y contraerse en la dirección en la que la aguja 61 se desplaza, se utiliza en la presente patente como el resorte 62. Esto produce una configuración en la que la aguja 61 se desplaza verticalmente debido al desplazamiento vertical del eje 64 de la válvula, mientras que la distancia vertical entre el eje de la válvula 64 y la aguja 61 puede expandirse y contraerse elásticamente. Cuando el extremo inferior del eje 64 de la válvula alcanza la posición más baja en el rango de desplazamiento mientras la válvula está completamente cerrada, como se muestra en la FIG. 4, la aguja 61 llega a asentarse en el asiento 55 de válvula mientras que el resorte 62 se contrae hasta menos de su longitud libre pero podría todavía contraerse más (este estado se denomina a continuación como "estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión"). El resorte 62 genera de ese modo una fuerza  $F_d$  que impulsa la aguja 61 asentada en el asiento 55 de válvula en la dirección de avance de la aguja, y la aguja 61 es empujada contra el asiento 55 de válvula por la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62. Cuando la fuerza  $F_u$  generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  para empujar la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja entonces sobrepasa la fuerza de impulso  $F_d$  de la aguja 61 en la dirección de avance de la aguja mientras a válvula se encuentra completamente cerrada, el eje 64 de la válvula no se desplaza en la dirección de retroceso de la aguja (hacia arriba en la presente patente), la aguja 61 se separa del asiento 55 de válvula en la dirección de retroceso de la aguja (hacia arriba en la presente patente) mientras que el resorte 62 se contrae aún más en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión, y la aguja 61 se libera de su asiento en el asiento 55 de válvula (este estado se denomina a continuación como el "estado activo de apertura de la válvula de contrapresión"), tal como se muestra en la FIG. 5. En este momento, la longitud del resorte 62 se contrae desde la longitud  $L_0$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión a la longitud  $L$  en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión. Cuando hay un aumento en la presión del refrigerante (equivalente a la presión  $P_2$ ) en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 puede de ese modo dejarse pasar hacia el depósito 25 (véase la flecha que indica el flujo del refrigerante en la FIG. 5).

40      Más aún, la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 mientras la válvula está completamente cerrada se ajusta, en la presente patente, de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  y una presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es igual a o menor que el valor mínimo de la presión de prueba  $P_{hm}$  de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 de la segunda válvula desde expansión 26 a la válvula de cierre 27 del lado del líquido, donde la presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instala la segunda válvula de expansión 26 (la unidad de exterior 2 en la presente patente). Específicamente, la presión de saturación máxima  $P_{sm}$  es un valor obtenido convirtiendo la temperatura atmosférica máxima (por ejemplo, aproximadamente 50°C) que podría ser asumido en la ubicación en la que se instala la segunda válvula de expansión 26 (la unidad de exterior 2 en la presente patente) en una presión de saturación del refrigerante. El valor mínimo de la presión de prueba  $P_{hm}$  es la presión de prueba del componente que tiene la presión de prueba más baja entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido, el cuarto tubo 35d de líquido refrigerante, y la segunda válvula de expansión 26 como los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 de la segunda válvula de expansión 26 a la válvula de cierre 27 del lado del líquido. Cuando los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 desde la segunda válvula de expansión 26 a la válvula de cierre 27 del lado del líquido también incluyen un filtro, un empalme del tubo, y/o similar, se utiliza un valor de presión de prueba mínimo  $P_{hm}$  que incluye estos componentes. Las presiones de prueba en la presente patente se obtienen multiplicando las presiones nominales de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 desde la segunda válvula de expansión 26 hasta la válvula de cierre 27 del lado del líquido por un factor de seguridad (por ejemplo, aproximadamente 1,5 veces correspondiente a un ensayo de presión de prueba). Para el resorte 62, la constante de resorte y la longitud de resorte  $L_0$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión (es decir, la longitud contraída de la longitud libre) se ajusta de manera que la fuerza de impulso  $F_d$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión es igual a o menor que una fuerza  $F_{um}$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja, generada cuando se asume que la aguja 61 se somete a una presión de diferencia que es el valor mínimo de la presión de prueba  $P_{hm}$  menos la presión de saturación máxima  $P_{sm}$ . Esta diferencia de presión correspondiente a la fuerza de impulso  $F_d$  en el estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión se designa como la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$ . Debido a que las presiones de prueba se obtienen en base a las presiones nominales de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 desde la segunda válvula de expansión 26 hasta la válvula de cierre 27 del lado del

líquido tal como se ha descrito anteriormente, la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$ , es decir, la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte mientras que la válvula está completamente cerrada puede ajustarse de forma apropiada. Incluso asumiendo condiciones de una temperatura atmosférica tan alta que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 aumenta la presión hasta la presión de saturación máxima  $P_{sm}$ , la fuerza  $F_u$  generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$  para empujar la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja sobrepasará la fuerza de impulso  $F_d$  del resorte 62 en la dirección de avance de la aguja antes de que la presión exceda el valor de presión de prueba mínimo  $P_{hm}$  de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 desde la segunda válvula de expansión 26 hasta la válvula de cierre 27 del lado del líquido, y la segunda válvula de expansión 26 estará en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión. Por lo tanto, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 puede dejarse pasar hacia el depósito 25 antes de que la presión exceda las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante 10 dese la segunda válvula de expansión 26 hasta la válvula de cierre 27 del lado del líquido, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26. Existe un riesgo en la presente patente de que el refrigerante que se deja pasar hacia el depósito 25 genere un aumento de presión en el depósito 25, pero debido a que la primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición, el refrigerante se dejará pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior antes de que se exceda la presión de prueba  $P_{rm}$  del depósito 25. Debido a que el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 que se deja pasar hacia el depósito 25, cuando hay una disminución de la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26, una menor fuerza  $F_u$  que empuja la aguja 61 en la dirección de retroceso de la aguja es generada por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión  $\Delta P$ , y la segunda válvula de expansión 26 regresa al estado inactivo de apertura de la válvula de contrapresión. Los casos de la segunda válvula de expansión 26 que entra en el estado activo de apertura de la válvula de contrapresión pueden de este modo mantenerse en el mínimo necesario.

Por tanto, en el circuito refrigerante 10 configurado conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre), y el intercambiador de calor 41 de interior en el aparato de aire acondicionado 1, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, y puede también evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26.

#### (4) Modificación 1

El aparato de aire acondicionado 1 de la realización anterior (ver las FIGS. 1 y 2) está configurado con la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre) provista en los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito 25, en donde la primera válvula de expansión 24 está provista en un primer estado de disposición y la segunda válvula de expansión 26 está provista en un segundo estado de disposición para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25 y el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y la segunda válvula de expansión 26.

Sin embargo, si sólo el estancamiento de líquido en el depósito 25 es una preocupación, al menos una de entre la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 se encuentra preferiblemente provista en el circuito refrigerante 10 en el primer estado de disposición.

Por ejemplo, la primera válvula de expansión 24 puede estar provista en el segundo estado de disposición y la segunda válvula de expansión 26 puede estar provista en el primer estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 6. Cuando la segunda válvula de expansión 26 está provista en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 41 de interior para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

La primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 pueden también ambas estar provistas en el primer estado de disposición tal como se muestra en la FIG. 7. Cuando la primera y la segunda válvula 24, 26 que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior y el intercambiador de calor 41 de interior para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

Por tanto, en el circuito refrigerante 10 de la presente modificación, configurado conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), y el intercambiador de calor 41 de interior, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a

pesar de ser utilizadas válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26.

(5) Modificación 2

5 En el aparato de aire acondicionado 1 (ver la FIG. 1) de la anterior realización y Modificación 1, podría proporcionarse una válvula 30a de purga de gas para purgar refrigerante del espacio superior del depósito 25, como se muestra en la FIG. 8.

10 Por ejemplo, el circuito refrigerante 10 está provisto de un tubo 30 de purga de gas para guiar el gas refrigerante de presión intermedia en el ciclo de refrigeración acumulado en el depósito 25 hacia el tubo de admisión 31 del compresor 21. El tubo 30 de purga del gas se encuentra provisto para conectar la parte superior del depósito 25 y una parte intermedia del tubo de admisión 31. Una válvula de purga de gas 30a se encuentra provista en el tubo 30 de purga de gas junto con un tubo 30b capilar y una válvula anti-retorno 30c. La válvula de purga de gas 30a es una válvula que puede ser controlada para abrirse y cerrarse para activar y desactivar el flujo de refrigerante en el tubo 30 de purga de gas, y en la presente patente se utiliza una válvula electromagnética. El tubo capilar 30b es un mecanismo para despresurizar el gas refrigerante acumulado en el depósito 25 hasta una baja presión en el ciclo de refrigeración, y en la presente patente se utiliza un tubo capilar de diámetro más delgado que el tubo 30 de purga de gas. La válvula anti-retorno 30c es un mecanismo de válvula para permitir únicamente el flujo de refrigerante desde el lado del depósito 25 hasta el lado del tubo de admisión 31, y se utiliza en la presente patente una válvula anti-retorno.

20 En esta configuración también, existe un riesgo de estancamiento de líquido en el depósito 25 cuando todas, la primera válvula de expansión 24, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), y la válvula de purga de gas 30a se encuentran completamente cerradas.

25 En vista de esto, en una configuración que tiene dicha válvula de purga de gas 30a, al menos una de entre la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 se encuentra provista en el circuito refrigerante 10 en el primer estado de disposición, similar a la anterior realización y Modificación 1 (ver las FIGS. 2, 6, y 7).

30 Por tanto, en el circuito refrigerante 10 de la presente modificación, configurado conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), el intercambiador de calor 41 de interior, y la válvula de purga de gas 30a, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26. El estancamiento de líquido en el depósito 25 puede también evitarse en la presente patente sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, y también puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre) (ver la FIG. 2), proporcionando la primera válvula de expansión 24 en el primer estado de disposición y proporcionando la segunda válvula de expansión 26 en el segundo estado de disposición.

(6) Modificación 3

40 En el aparato de aire acondicionado 1 de la Modificación 2 anterior (ver la FIG. 8), es concebible utilizar una válvula de expansión de cierre completo como la válvula de purga de gas 30a, similar a la primera válvula de expansión 24 y/o la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), tal como se muestra en la FIG. 9. Una válvula de expansión de cierre completo que tiene la misma estructura que la primera válvula de expansión 24 y/o la segunda válvula de expansión 26 (ver FIGS. 3 a 5) se utilizarían en la presente patente para la válvula de purga de gas 30a.

45 En dicha configuración, si únicamente es una preocupación el estancamiento de líquido en el depósito 25, al menos una de entre la primera válvula de expansión 24, la segunda válvula de expansión 26, y la válvula de purga de gas 30a se encuentra provista preferiblemente en el circuito refrigerante 10 en el primer estado de disposición.

50 Por ejemplo, en primer lugar, la primera válvula de expansión 24 puede encontrarse provista en el primer estado de disposición, y la segunda válvula de expansión 26 y la válvula de purga de gas 30a puede encontrarse provista en el segundo estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 10. La presión de saturación máxima utilizada para ajustar la fuerza del resorte 62 en la presente patente es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación (la unidad de exterior 2 en la presente patente) en la que se instalan el depósito 25, la primera válvula de expansión 24, la segunda válvula de expansión 26, y la válvula de purga de gas 30a. Cuando la primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos

válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25. En este caso, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y la segunda válvula de expansión 26 debido a que la segunda válvula de expansión 26 se encuentra provista en el segundo estado de disposición.

La primera válvula de expansión 24 puede estar provista en el primer estado de disposición, y la segunda válvula de expansión 26 y la válvula de purga de gas 30a puede estar provista en el segundo estado de disposición en la FIG. 11. Cuando la primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 41 de interior para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

La válvula de purga de gas 30a puede también encontrarse provista en el primer estado de disposición, y la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 pueden estar provistas en el segundo estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 12. Cuando la válvula de purga de gas 30a se encuentra provista en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte de refrigerante del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el compresor 21 para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25. En este caso, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 debido a que la segunda válvula de expansión 26 se encuentra provista en el segundo estado de disposición.

La primera válvula de expansión 24 y la válvula de purga de gas 30a pueden también estar provistas en el primer estado de disposición, y la segunda válvula de expansión 26 puede estar provista en el segundo estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 13. Cuando la primera válvula de expansión 24 y la válvula de purga de gas 30a se encuentran provistas en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30<sup>a</sup> que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior y el compresor 21 para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25. En este caso, el estancamiento de líquido en el depósito 25 puede evitarse y el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido y la segunda válvula de expansión 26 puede evitarse debido a que la segunda válvula de expansión 26 se encuentra provista en el segundo estado de disposición.

La segunda válvula de expansión 26 y la válvula de purga de gas 30a pueden también encontrarse provistas en el primer estado de disposición, y la primera válvula de expansión 24 puede encontrarse provista en el segundo estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 14. Cuando la segunda válvula de expansión 26 y la válvula de purga de gas 30a se encuentran provistas en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 41 de interior y el compresor 21 para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

La primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición. La segunda válvula de expansión 26 puede también estar provista en el primer estado de disposición, y la válvula de purga de gas 30a puede proporcionarse en el segundo estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 15. Cuando la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión 26 se encuentran provistas en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25, el refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a que incluye el depósito 25 pueden dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior y el intercambiador de calor 41 del interior para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

La primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición. La segunda válvula de expansión 26 y la válvula de purga de gas 30a pueden estar provistas en el primer estado de disposición, tal como se muestra en la FIG. 16. Cuando las dos válvulas de expansión 24, 26 y la válvula de purga de gas 30a se encuentran provistas en el primer estado de disposición y hay un aumento en la presión del refrigerante en la parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25, el refrigerante en la

parte del circuito refrigerante 10 entre las dos válvulas de expansión 24, 26 que incluye el depósito 25 puede dejarse pasar hacia el intercambiador de calor 23 de exterior, el intercambiador de calor 41 de interior, y el compresor 21 para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25.

5 Por tanto, en el circuito refrigerante 10 de la presente modificación, configurada conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), el intercambiador de calor 41 de interior, y la válvula de purga de gas 30a, puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, a pesar de utilizar válvulas de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24, la segunda válvula de expansión 26, y la válvula de purga de gas 30a. También puede evitarse el  
10 estancamiento de líquido en el depósito 25 en la presente patente sin proporcionar un tubo de prevención de estancamiento de líquido, y puede evitarse el estancamiento de líquido entre la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) y la segunda válvula de expansión 26 proporcionando la primera válvula de expansión 24 y/o la válvula de purga de gas 30a en el primer estado de disposición y proporcionando la segunda válvula de expansión 26 en el segundo estado de disposición.

15 (7) Modificación 4

En el aparato de aire acondicionado 1 de la anterior realización y Modificaciones 1 a 3 (ver las FIGS. 1 a 16), se emplea una estructura para evitar el estancamiento de líquido en el depósito 25 (donde la primera válvula de expansión 24, la segunda válvula de expansión 26, y/o la válvula de purga de gas 30a se instalan en el primer estado de disposición), en el supuesto de que la primera válvula de expansión 24 y la segunda válvula de expansión  
20 26 (una válvula de apertura/cierre) compuesta de válvulas de expansión de cierre completo, se encuentran provistas en los lados aguas arriba y aguas abajo del depósito 25 (incluyendo la configuración que presenta la válvula de purga de gas 30a), y la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) se encuentra provista entre la segunda válvula de expansión 26 y el intercambiador de calor 41 de interior.

25 Sin embargo, si únicamente es una preocupación el estancamiento de líquido en el depósito 25, cuando la segunda válvula de expansión 26 se encuentra abierta pero tanto la primera válvula de expansión 24 (que incluye la configuración que presenta la válvula de purga de gas 30a) y la válvula de cierre 27 del lado del líquido llega a cerrarse completamente debido a un contratiempo tal como una operación errónea de la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre), se asume que podría haber casos de estancamiento de líquido en el depósito 25. Específicamente, en un caso concebible, la primera válvula de expansión 24 compuesta de una válvula  
30 de expansión de cierre completo se proporciona en el segundo estado de disposición (cuando hay también una válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo, también se encuentra provista una válvula de purga de gas 30a en el segundo estado de disposición), y la segunda válvula de expansión 26 compuesta de una válvula de expansión de cierre completo en el primer estado de disposición (ver las FIGS. 6 y 11).

35 Por tanto, asumiendo casos en los que hay un estancamiento de líquido en el depósito 25 debido a un contratiempo tal como una operación errónea de la válvula de cierre 27 del lado del líquido, es preferible que la primera válvula de expansión 24 compuesta de una válvula de expansión de cierre completo sea provista en el primer estado de disposición (cuando hay también una válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo, la primera válvula de expansión 24 y/o la válvula de purga de gas 30a se encuentran provistas en el  
40 primer estado de disposición) (ver FIGS. 2, 7, 10, y 12 a 16).

(8) Modificación 5

Teniendo en cuenta los casos de estancamiento de líquido en el depósito 25 debido a un contratiempo tal como una operación errónea de la válvula de cierre 27 del lado del líquido (una válvula de apertura/cierre) como en la  
45 Modificación 4 anterior, una primera válvula de expansión 24 compuesta de una válvula de expansión de cierre completo debe disponerse (tal como la válvula de purga de gas 30a cuando hay una válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo), asumiendo que el estancamiento de líquido en el depósito 25 tendrá lugar incluso en el supuesto de que no hay una segunda válvula de expansión 26 (una válvula de apertura/cierre), tal como se muestra en las FIGS. 17 y 18.

50 En vista de esto, la primera válvula de expansión 24 compuesta de una válvula de expansión de cierre completo y/o la válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo se encuentran provistas en la presente patente en el primer estado de disposición. Específicamente, la primera válvula de expansión 24 se encuentra provista en el primer estado de disposición tal como se muestra en la FIG. 19 cuando no hay una válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo (ver FIG. 17), y la primera válvula de expansión 24 y/o la válvula de purga de gas 30a se encuentran provistas en el primer estado de disposición tal  
55 como se muestra en las FIGS. 20 a 22 cuando hay una válvula de purga de gas 30a compuesta de una válvula de expansión de cierre completo (ver la FIG. 18).

5 Por tanto, en el circuito refrigerante 10 del aparato de aire acondicionado 1, configurado conectando el compresor 21, el intercambiador de calor 23 de exterior, la primera válvula de expansión 24, el depósito 25, la válvula de cierre 27 del lado del líquido, y el intercambiador de calor 41 de interior (también incluyendo la válvula de purga de gas 30a), puede evitarse el estancamiento de líquido en el depósito 25 sin proporcionar un tubo de prevención del estancamiento de líquido, a pesar de utilizar una válvula de expansión de cierre completo como la primera válvula de expansión 24 (y de utilizar una válvula de expansión de cierre completo como la válvula de purga de gas 30a cuando hay una válvula de purga de gas 30a).

Aplicabilidad industrial

10 La presente invención resulta ampliamente aplicable en aparatos de aire acondicionado que presentan un circuito refrigerante configurado conectando un compresor, un intercambiador de calor de exterior, una primera válvula de expansión, un depósito, una válvula de apertura/cierre, y un intercambiador de calor de interior.

Lista de signos de referencia

- 1 Aparato de aire acondicionado
- 10 Circuito refrigerante
- 15 21 Compresor
- 23 Intercambiador de calor de exterior
- 41 Intercambiador de calor de interior
- 24 Primera válvula de expansión
- 26 Segunda válvula de expansión (válvula de apertura/cierre)
- 20 27 Válvula de cierre del lado del líquido (válvula de apertura/cierre)
- 30a Válvula de purga de gas
- 52a Cámara superior de la válvula (espacio en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento de válvula)
- 52b Cámara inferior de la válvula (espacio en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento de válvula)
- 55 Asiento de válvula
- 25 61 Aguja
- 62 Resorte

Lista de citas

Bibliografía de patentes

[Bibliografía de patentes 1] Publicación Japonesa sin examinar abierta a inspección pública N° H10-132393

30



**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de aire acondicionado (1) que presenta un circuito refrigerante (10) configurado conectando un compresor (21), un intercambiador de calor (23) de exterior, una primera válvula de expansión (24), un depósito (25), una válvula de apertura/cierre (26, 27), y un intercambiador de calor (41) de interior;

5 en donde

se utiliza una válvula de expansión de cierre completo que es cerrada completamente por una aguja (61) que se asienta sobre un asiento (55) de válvula como la primera válvula de expansión (24), y la primera válvula de expansión (24) está provista en el circuito refrigerante (10) en el primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito (25) fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula a través de un hueco entre la aguja y el asiento (55) de válvula, donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se asienta en el asiento (55) de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja se desplaza cuando la aguja se retrae del asiento (55) de válvula;

10

15

la primera válvula de expansión (24) provista en el circuito refrigerante (10) en el primer estado de disposición comprende un resorte (62) para impulsar la aguja asentada en el asiento (55) de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, y está configurada de manera que la aguja es liberada de estar asentada en el asiento (55) de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte (62) en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja en la dirección de retroceso de la aguja, según se genera por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio (52a) en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula y la presión del refrigerante en un espacio (52b) en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula; y

20

25

la primera válvula de expansión (24) está provista en una parte de un tubo (35) de líquido refrigerante que se encuentra entre el intercambiador de calor (23) de exterior y el depósito (25);

**caracterizado por que**

el depósito (25) se encuentra provisto entre la primera válvula de expansión (24) y la válvula de apertura/cierre (26, 27).

2. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1, en donde

30

la válvula de apertura/cierre (26, 27) es una válvula de cierre (27) del lado del líquido.

3. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1, en donde

la válvula de apertura/cierre (26, 27) es una segunda válvula de expansión (26);

la segunda válvula de expansión (26) es una válvula de expansión de cierre completo que es cerrada completamente por una aguja (61) que se asienta en un asiento (55) de válvula;

35

la segunda válvula de expansión (26) en este caso se encuentra provista en el circuito refrigerante (10) en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito (25) fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula a través de un hueco entre la aguja (61) y el asiento (55) de válvula, donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja (61) se desplaza cuando la aguja (61) se asienta en el asiento (55) de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja (61) se desplaza cuando la aguja (61) se retrae del asiento (55) de la válvula; y

40

45

la segunda válvula de expansión (26) provista en el circuito refrigerante (10) en el primer estado de disposición comprende un resorte (62) para impulsar la aguja (61) asentada en el asiento (55) de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión (26) está configurada de manera que la aguja (61) se libera de su asiento en el asiento (55) de válvula cuando la fuerza del resorte (62) en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja (61) en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio (52a) en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento

50

(55) de válvula y la presión del refrigerante en un espacio (52b) en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula.

4. Aparato de aire acondicionado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

5 la fuerza de impulso del resorte (62) cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y una presión de saturación máxima sea igual a o menor que la presión de prueba del depósito (25), donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante que corresponde al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instalan el depósito (25), la primera válvula de expansión (24), y la válvula de apertura/cierre (26, 27).

10 5. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1, en donde

el circuito refrigerante (10) además comprende una válvula de purga de gas (30a) para purgar el refrigerante del espacio superior del depósito (25);

una válvula de expansión de cierre completo que se encuentra completamente cerrada por una aguja (61) que se asienta en un asiento (55) de válvula se utiliza como la válvula de purga de gas (30a);

15 la válvula de purga de gas (30a) en este caso se encuentra provista en el circuito refrigerante (10) en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito (25) fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula, y hacia afuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula a través de un hueco entre la aguja (61) y el asiento (55) de válvula, donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja (61) se desplaza cuando la aguja (61) se asienta en el asiento (55) de válvula, y la dirección de retroceso de la aguja es la dirección en la que la aguja (61) se desplaza cuando la aguja (61) se retrae del asiento (55) de válvula; y

20 la válvula de purga de gas (30a) provista en el circuito refrigerante (10) en el primer estado de disposición comprende un resorte (62) para impulsar la aguja (61) asentada en el asiento (55) de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula está completamente cerrada, donde la válvula de purga de gas (30a) está configurada de manera que la aguja (61) se libera de estar asentada en el asiento (55) de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte (62) en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja (61) en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio (52a) en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula y la presión del refrigerante en un espacio (52b) en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula.

6. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 5, en donde

la válvula de apertura/cierre (26, 27) es una válvula de cierre (27) del lado del líquido.

7. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1, en donde

35 la válvula de apertura/cierre (26, 27) es una segunda válvula de expansión (26);

el circuito refrigerante (10) comprende además una válvula de purga de gas (30a) para purgar el refrigerante del espacio superior del depósito (25);

40 las válvulas de expansión de cierre completo que son cerradas cada una completamente por una aguja (61) que se asienta en un asiento (55) de válvula se utilizan para la segunda válvula de expansión (26) y la válvula de purga de gas (30a);

45 al menos un de entre la segunda válvula de expansión (26) y la válvula de purga de gas (30a) en este caso se encuentra provista en el circuito refrigerante (10) en un primer estado de disposición en el que el refrigerante del depósito (25) fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula a través de un hueco entre la aguja (61) y el asiento de válvula (55), donde la dirección de avance de la aguja es la dirección en la que la aguja (61) se desplaza cuando la aguja (61) se desplaza cuando dicha aguja (61) se retrae del asiento (55) de válvula; y

la segunda válvula de expansión (26) y/o la válvula de purga de gas (30a) provista en el circuito refrigerante (10) en el primer estado de disposición comprende un resorte (62) para impulsar la aguja (61) asentada en el asiento (55) de válvula en la dirección de avance cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión (26) y/o la válvula de purga de gas (30a) están configuradas de manera que la aguja (61) se libera de estar asentada en el asiento (55) de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte (62) en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja (61) en la dirección de retroceso de la aguja, según se genera por una diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio (52a) en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula y la presión del refrigerante en un espacio (52b) en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula.

8. Aparato de aire acondicionado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde

la fuerza de impulso del resorte (62) cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de manera que la suma total de la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión y una presión de saturación máxima sea igual a o menor que la presión de prueba del depósito (25), donde la presión máxima de saturación es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instalan el depósito (25), la primera válvula de expansión (24), la válvula de apertura/cierre (26, 27), y la válvula de purga de gas (30a).

9. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 4 u 8, en donde

la presión de prueba del depósito (25) es un valor de presión obtenido multiplicando la presión nominal del depósito (25) por un factor de seguridad.

10. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1 o 5, en donde

las válvulas de apertura/cierre (26, 27) son una segunda válvula de expansión (26) y una válvula de cierre (27) del lado del líquido conectada entre la segunda válvula de expansión (26) y el intercambiador de calor (41) de interior;

se utiliza una válvula de expansión de cierre completo que es completamente cerrada por una aguja (61) que se asienta en un asiento (55) de válvula como la segunda válvula de expansión (26), donde la segunda válvula de expansión (26) se encuentra provista en el circuito refrigerante (10) en un segundo estado de disposición en el que el refrigerante del depósito (25) fluye hacia el interior desde el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula, y hacia fuera hacia el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula a través de un hueco entre la aguja (61) y el asiento (55) de válvula; y

la segunda válvula de expansión (26) provista en el circuito refrigerante (10) en el segundo estado de disposición comprende un resorte (62) para impulsar la aguja asentada en el asiento (55) de válvula en la dirección de avance de la aguja cuando la válvula se encuentra completamente cerrada, donde la segunda válvula de expansión (26) está configurada de manera que la aguja (61) se libere de estar asentada en el asiento (55) de válvula cuando la fuerza de impulso del resorte (62) en la dirección de avance de la aguja es sobrepasada por una fuerza que empuja la aguja (61) en la dirección de retroceso de la aguja según se genera por la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión, que es la diferencia entre la presión del refrigerante en un espacio (52a) en el lado de la dirección de retroceso de la aguja del asiento (55) de válvula y la presión del refrigerante en un espacio (52b) en el lado de la dirección de avance de la aguja del asiento (55) de válvula.

11. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 10, en donde

la fuerza de impulso del resorte (62) de la segunda válvula de expansión (26) cuando la válvula se encuentra completamente cerrada se ajusta de manera que la suma total de una presión de saturación máxima y la diferencia de presión de apertura de la válvula de contrapresión de la segunda válvula de expansión (26) sea igual a o menor que el valor mínimo de las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante (10) desde la segunda válvula de expansión (26) hasta la válvula de cierre (27) del lado del líquido, donde la presión de saturación máxima es la presión de saturación del refrigerante correspondiente al valor máximo de la temperatura atmosférica en la ubicación en la que se instalan la segunda válvula de expansión (26) y la válvula de cierre (27) del lado del líquido.

12. Aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 11, en donde

las presiones de prueba de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante (10) desde la segunda válvula de expansión (26) hasta la válvula de cierre (27) del lado del líquido son valores de presión

obtenidos multiplicando las presiones nominales de los componentes que constituyen la parte del circuito refrigerante (10) desde la segunda válvula de expansión hasta la válvula de cierre (27) del lado del líquido por un factor de seguridad.

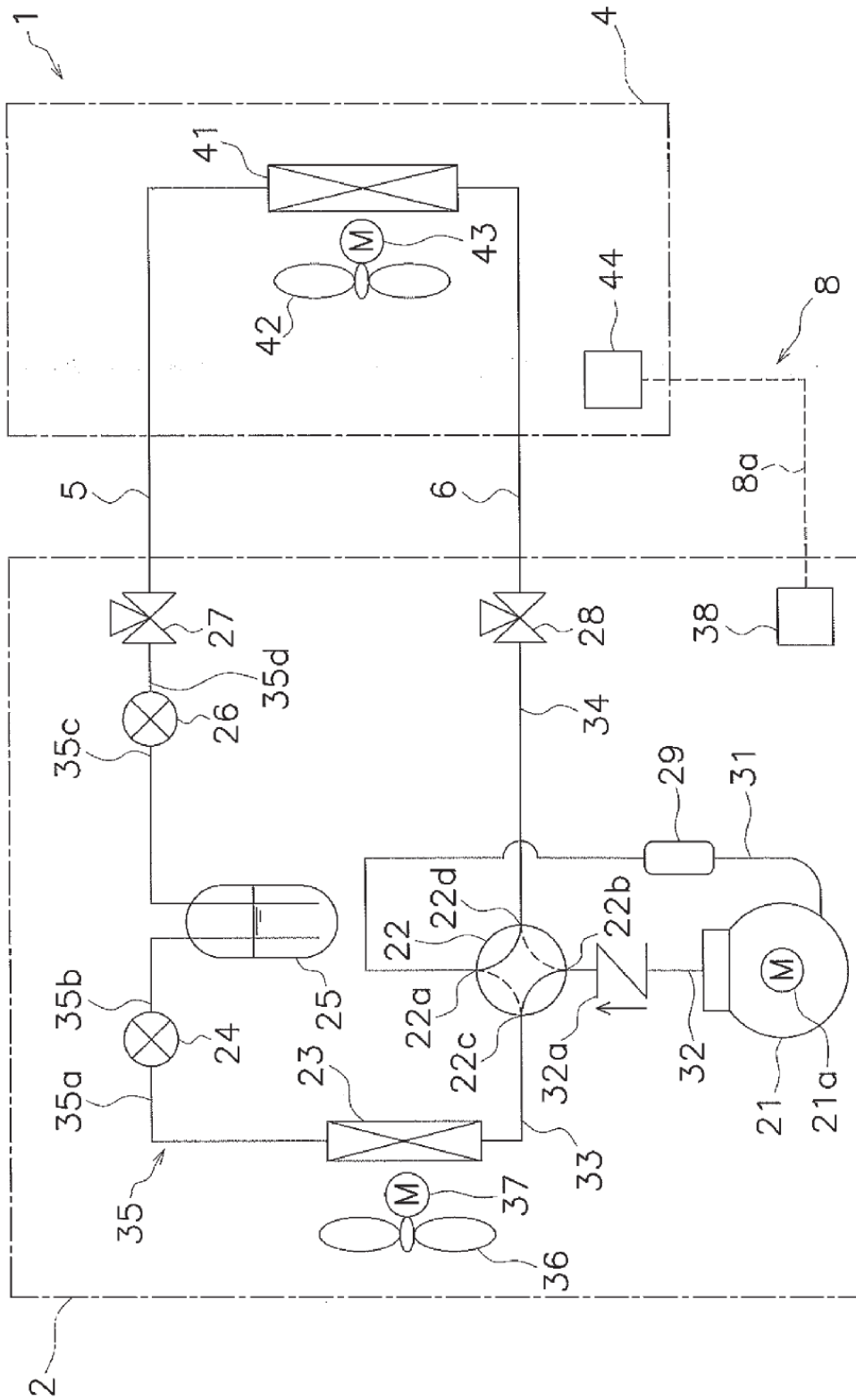


FIG. 1

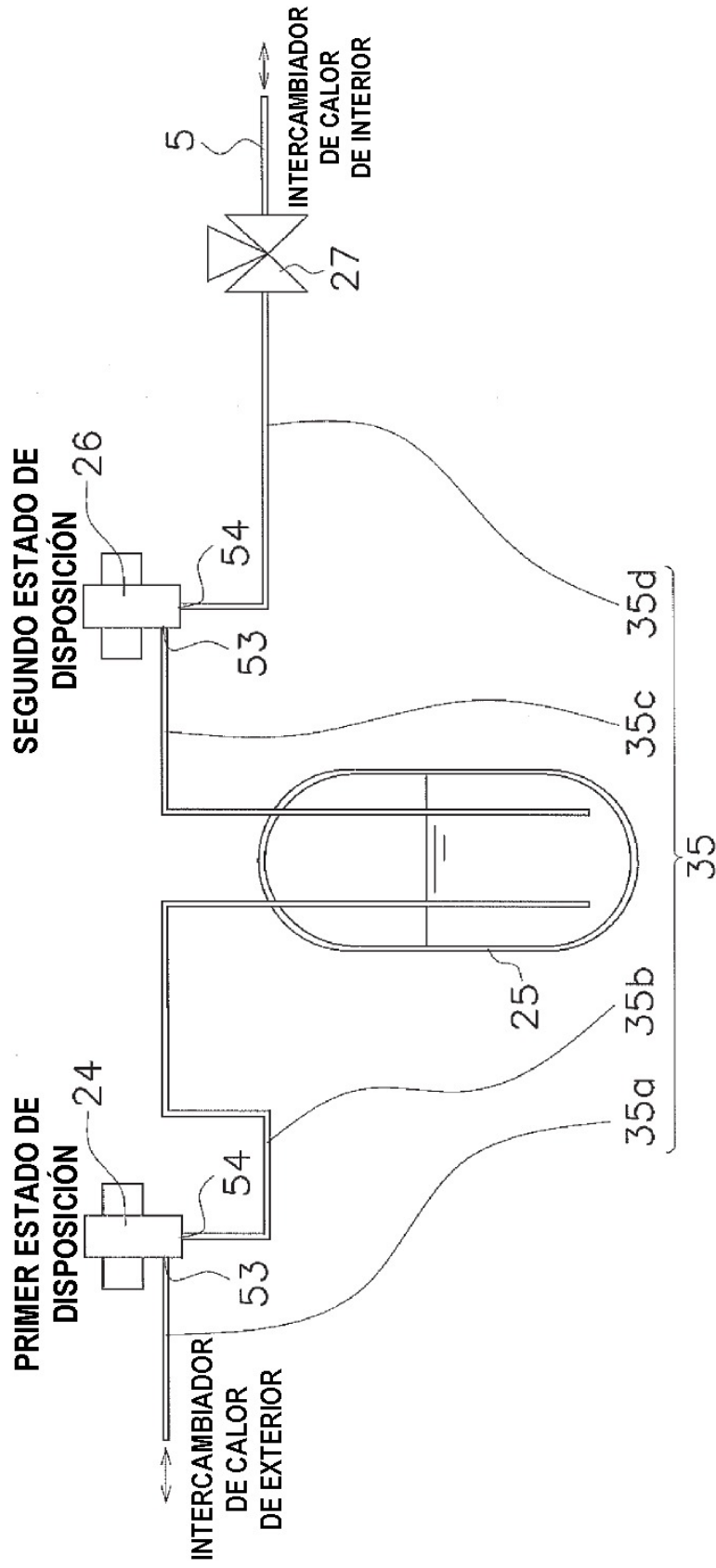


FIG. 2

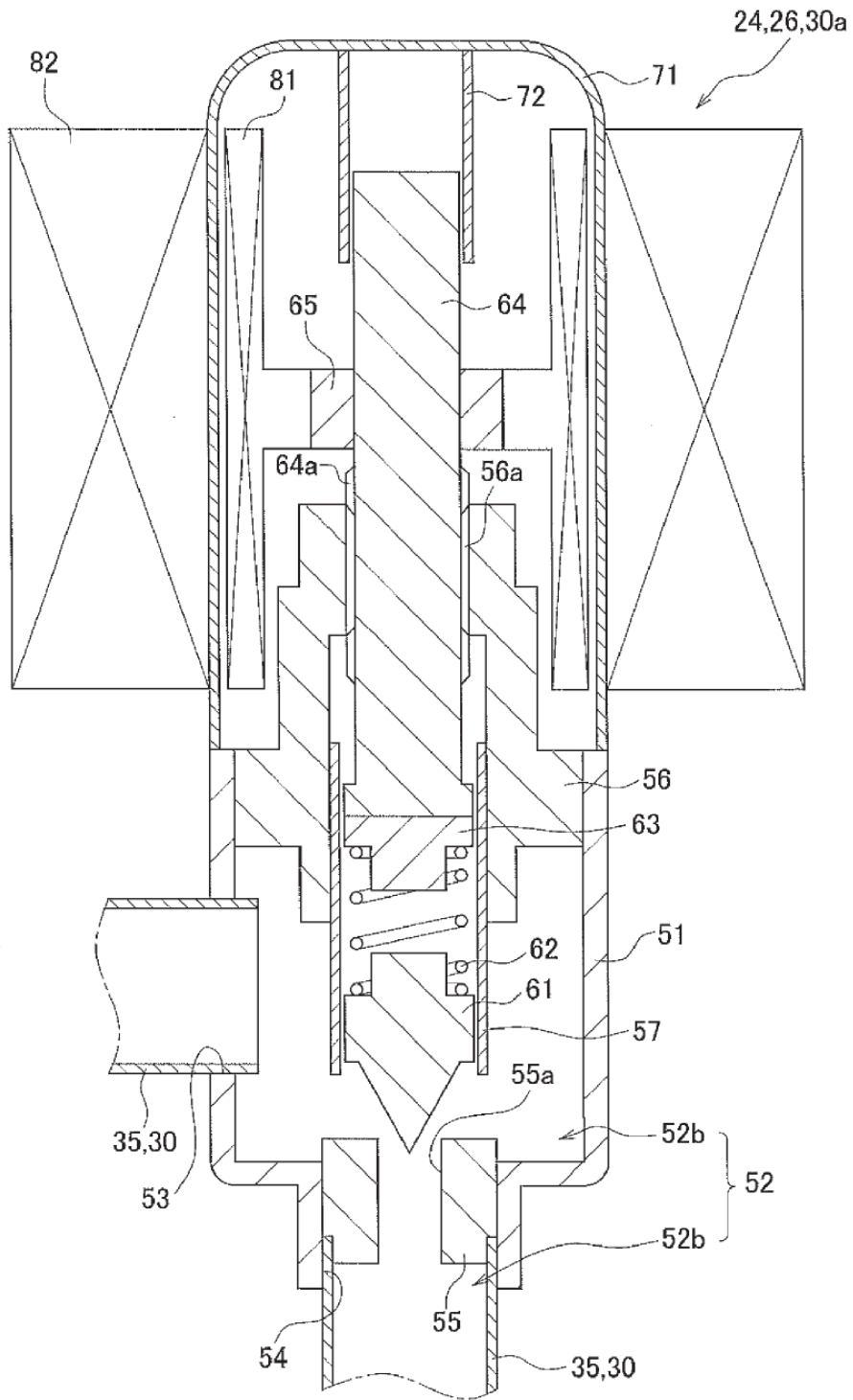
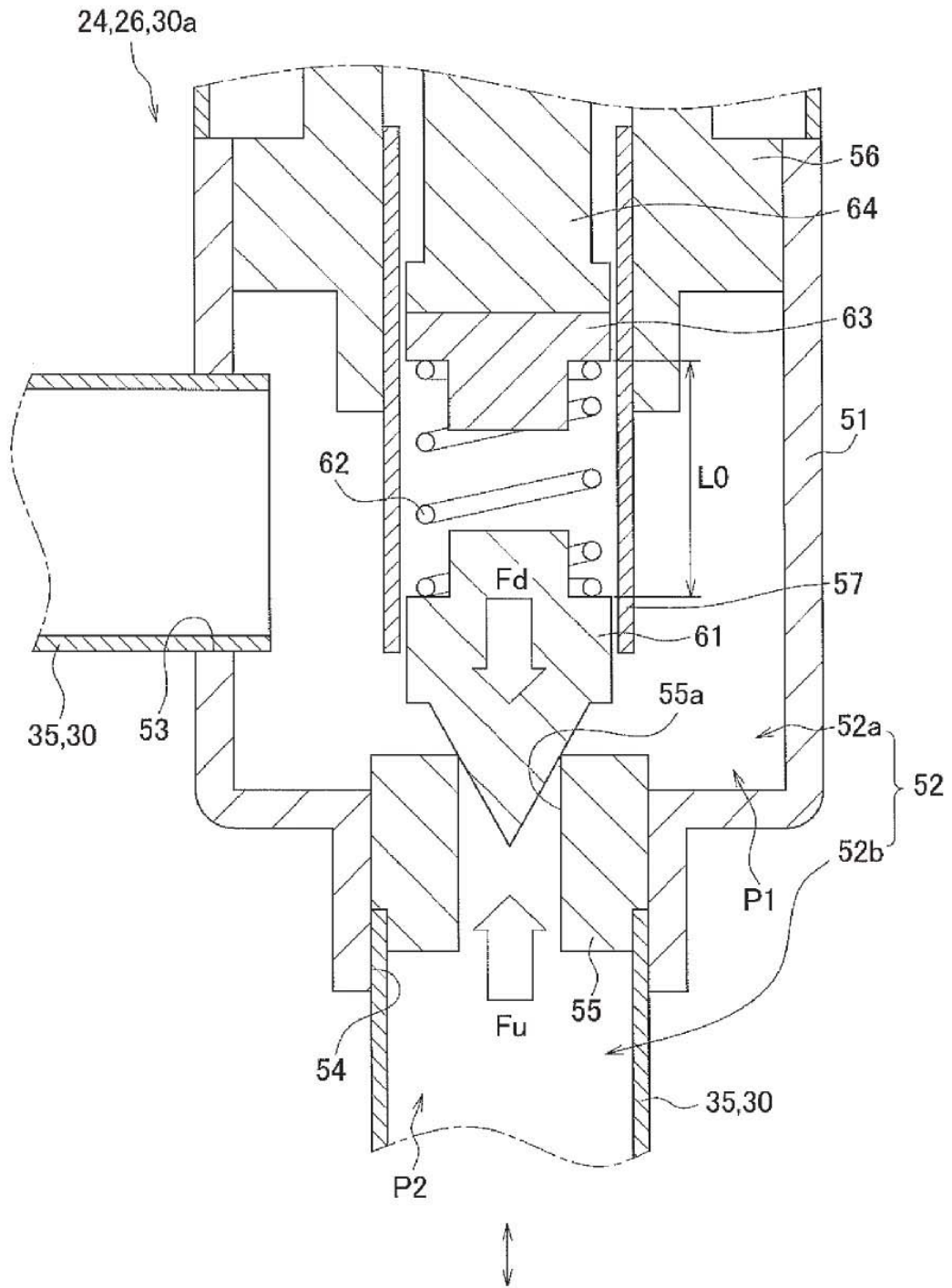


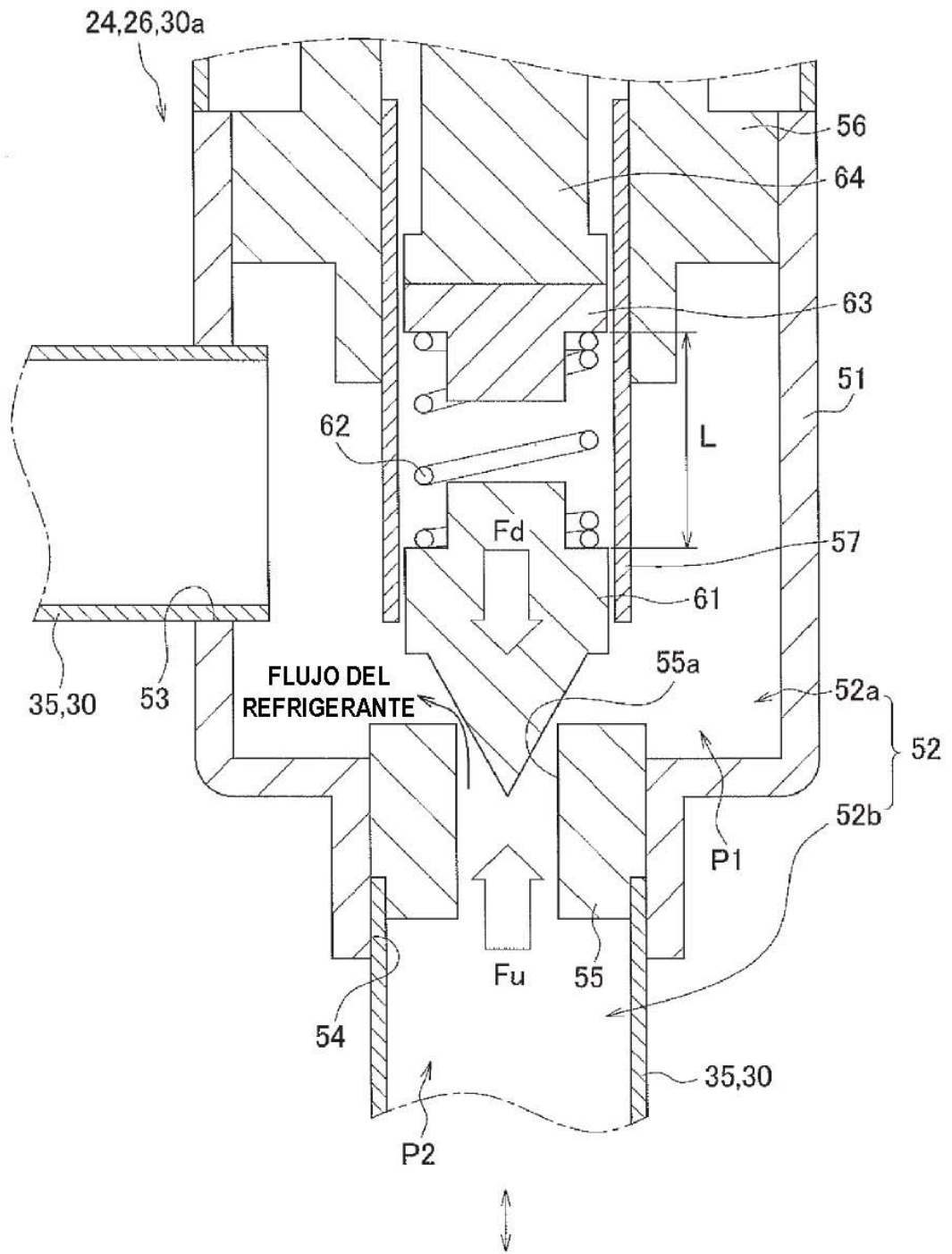
FIG. 3



RECIPIENTE O VÁLVULA DE CIERRE DEL LADO DEL LÍQUIDO

FIG. 4





RECIPIENTE O VÁLVULA DE CIERRE DEL LADO DEL LÍQUIDO

FIG. 5

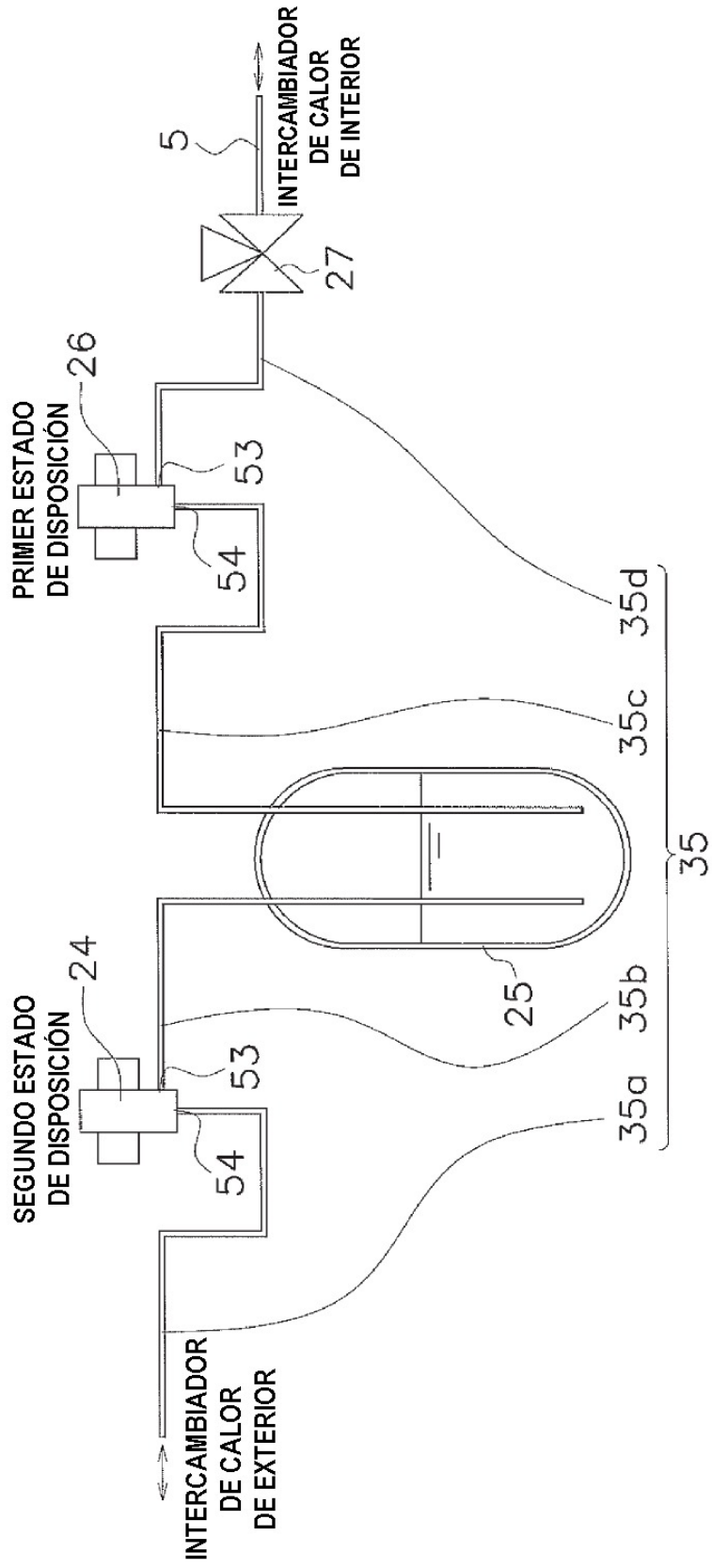


FIG. 6

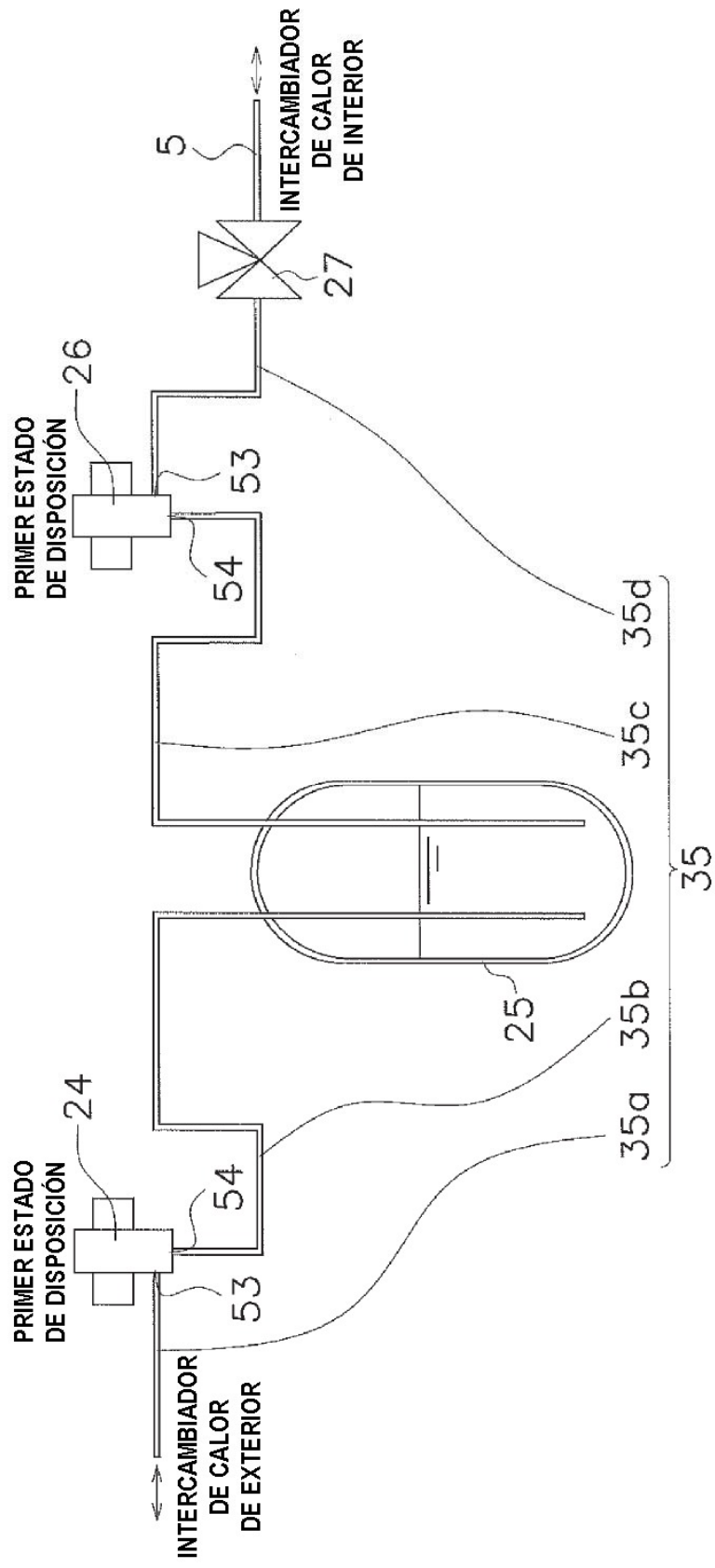


FIG. 7

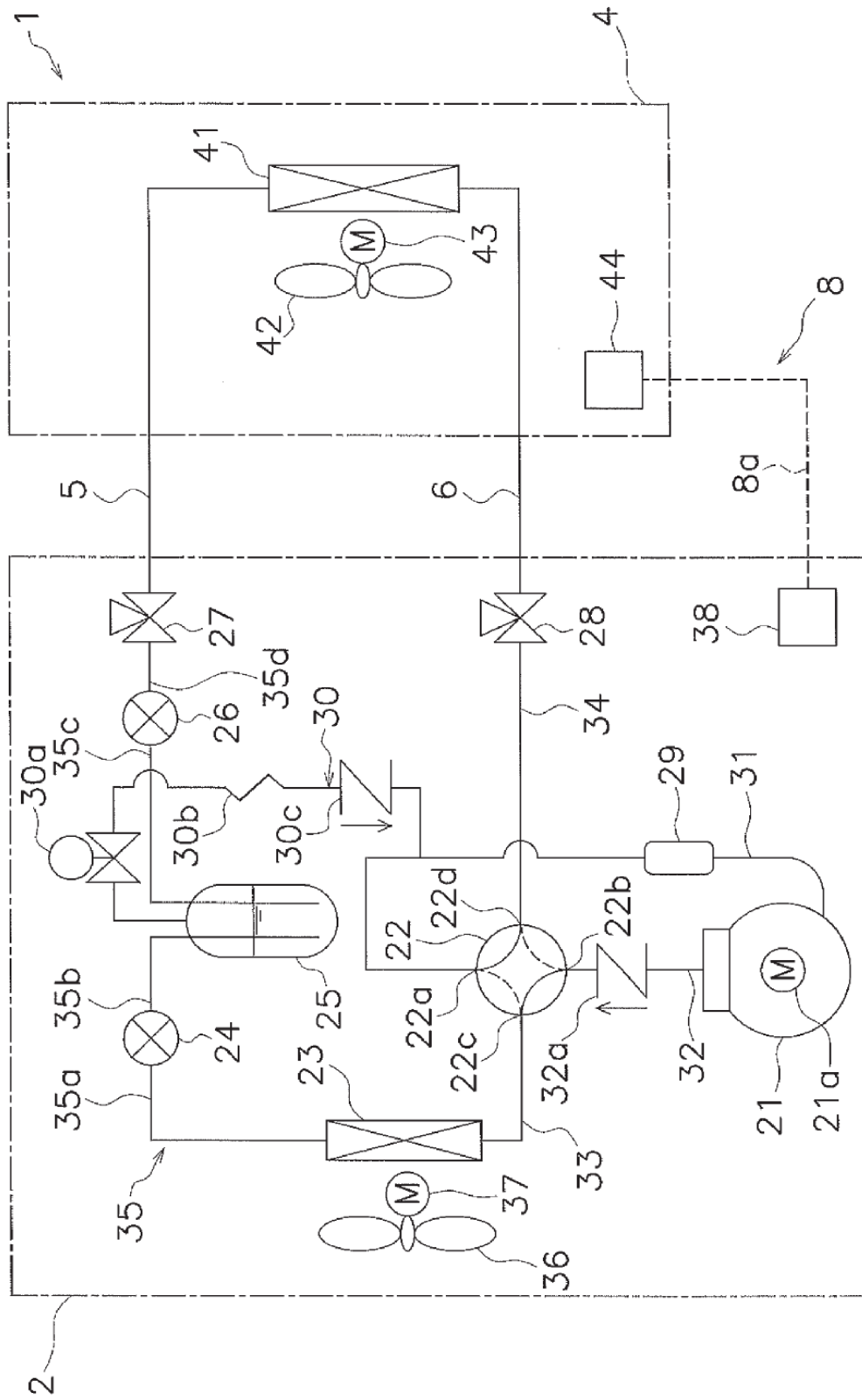


FIG. 8

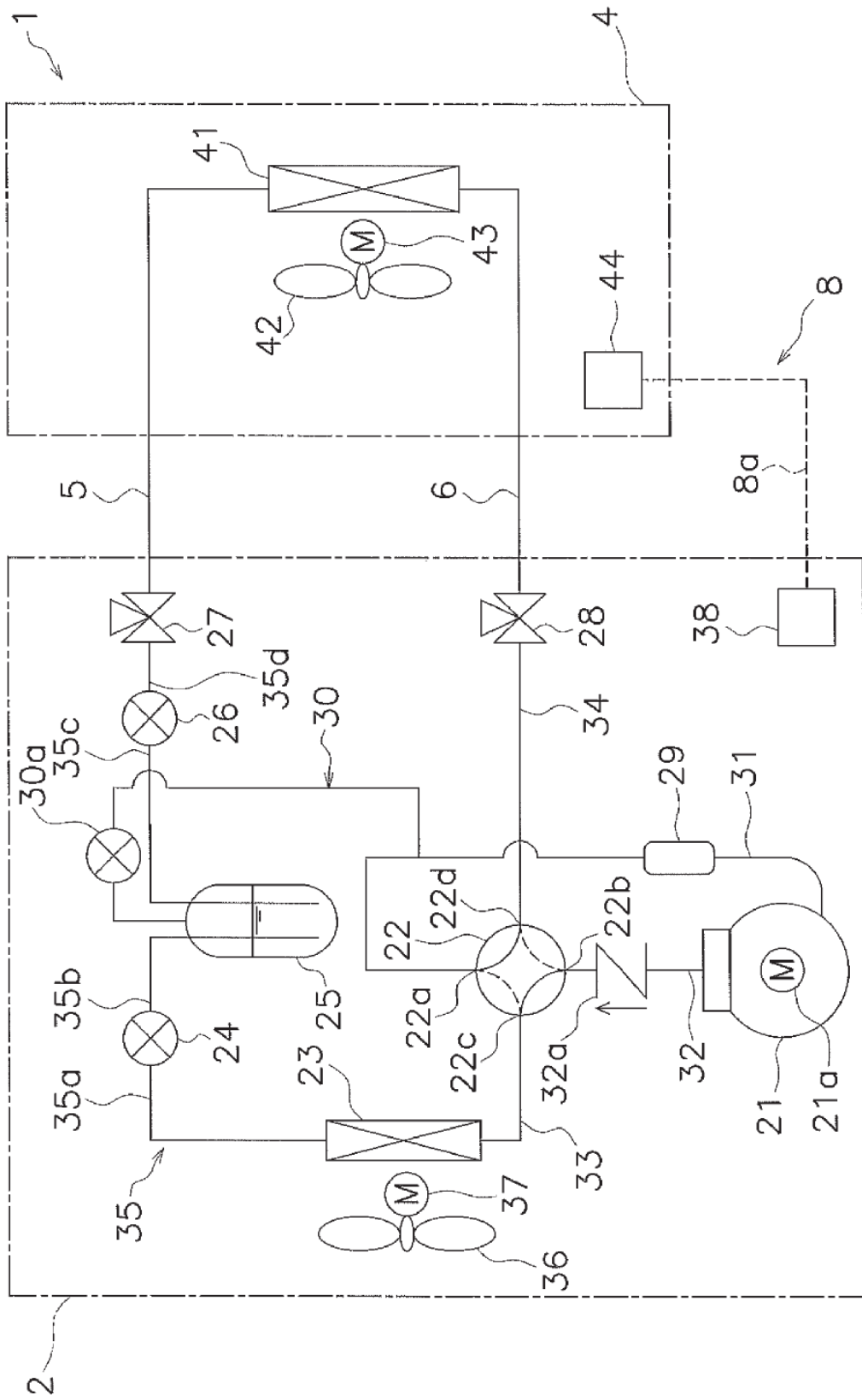


FIG. 9





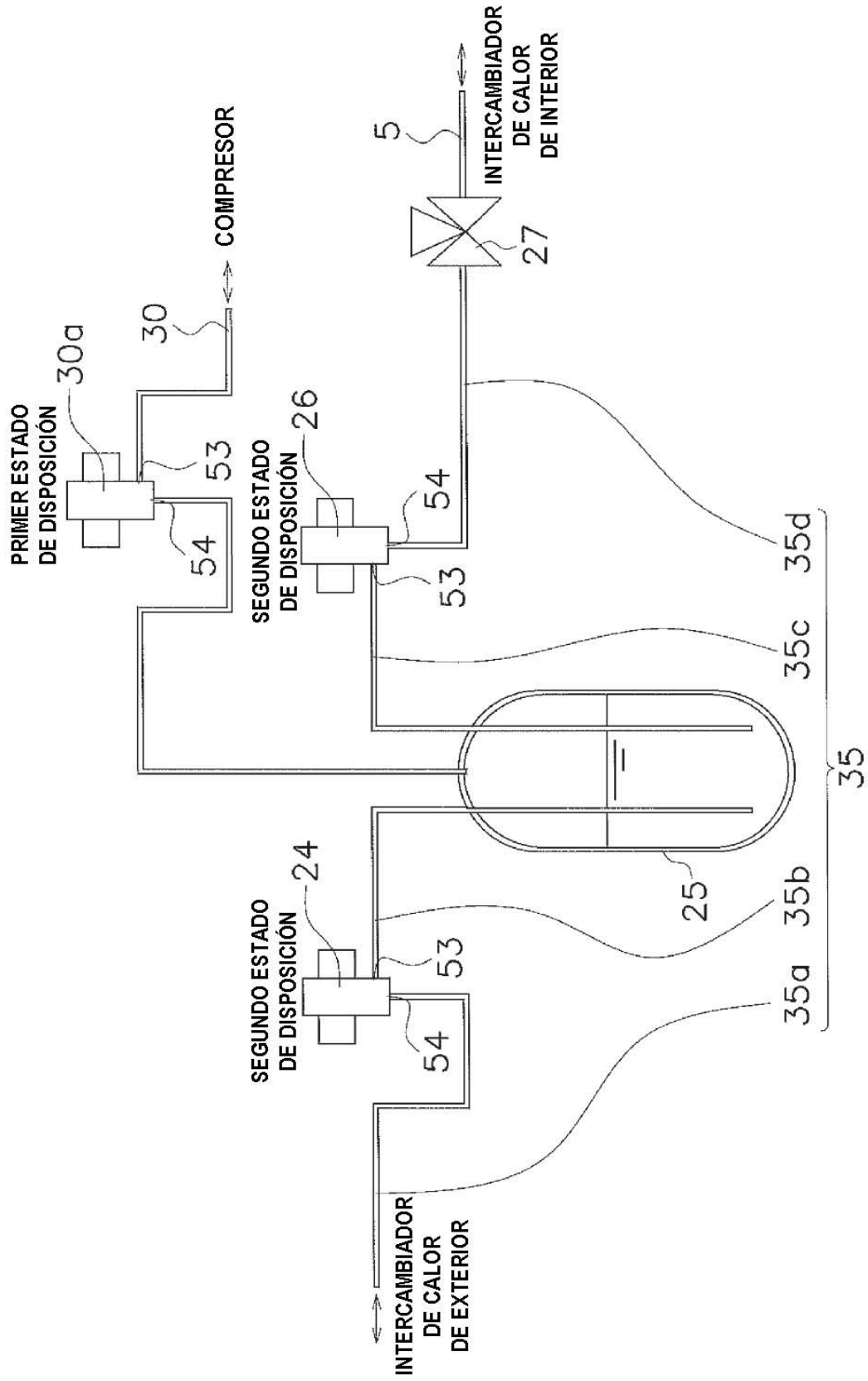


FIG. 12



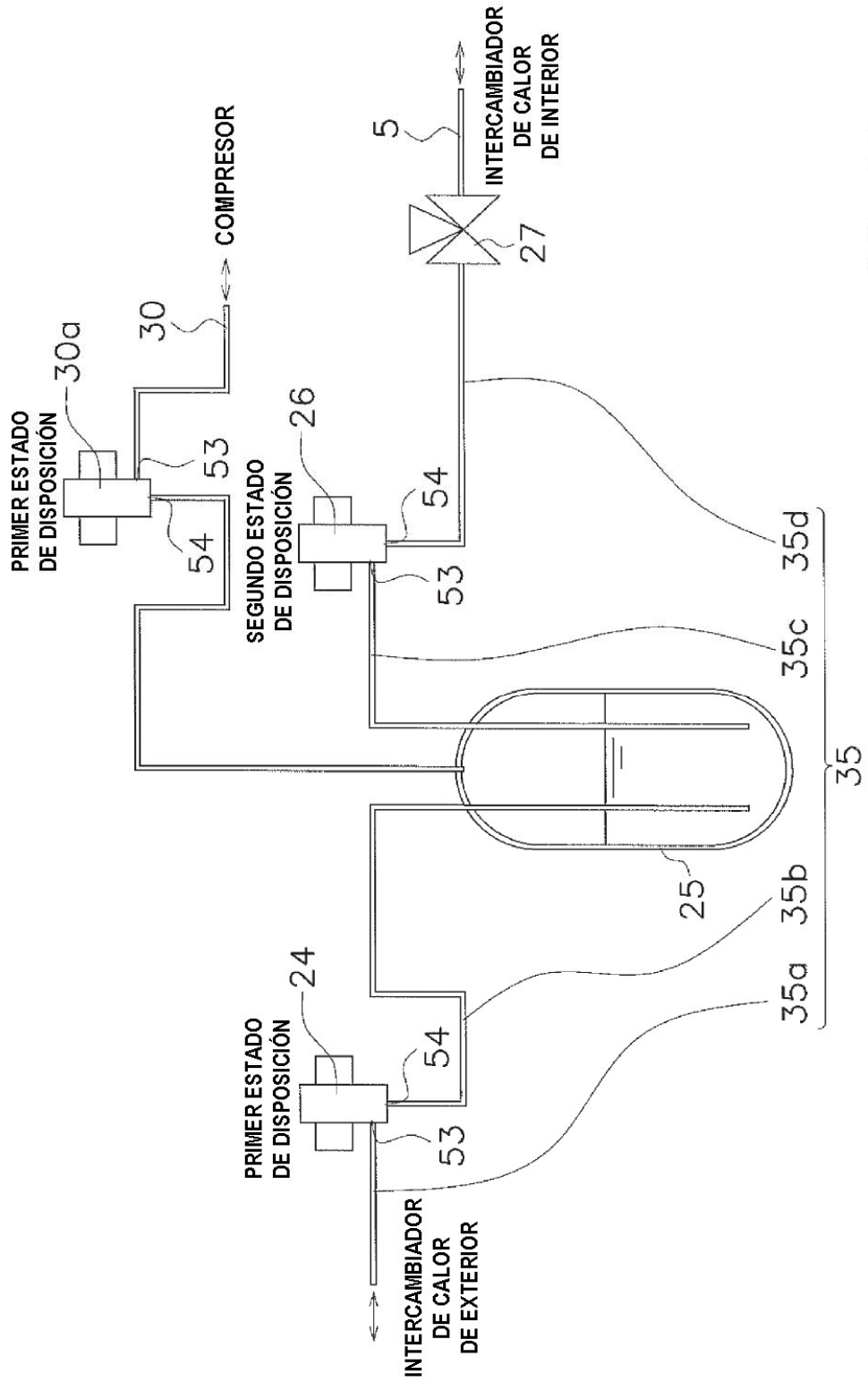


FIG. 13

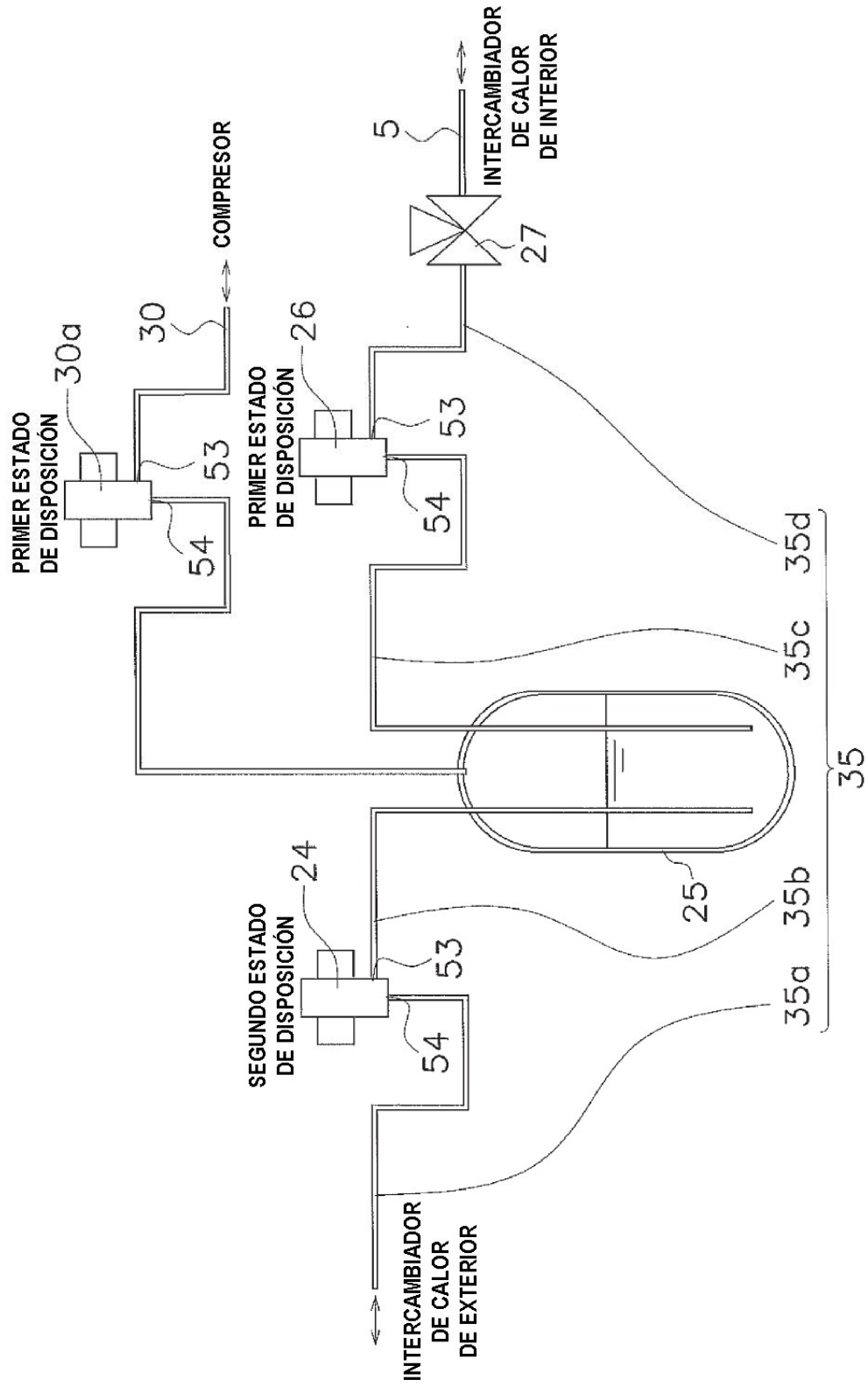


FIG. 14

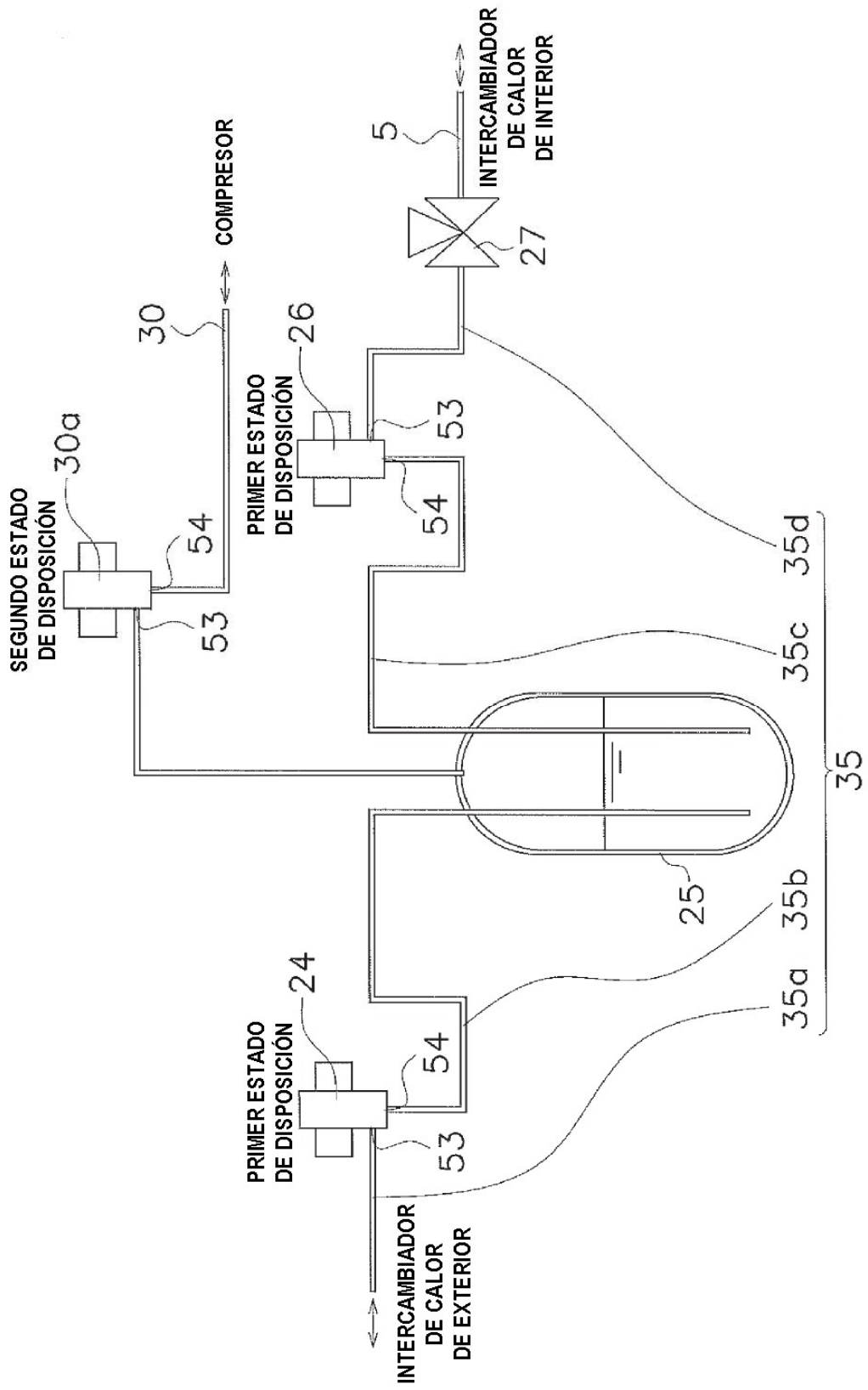


FIG. 15

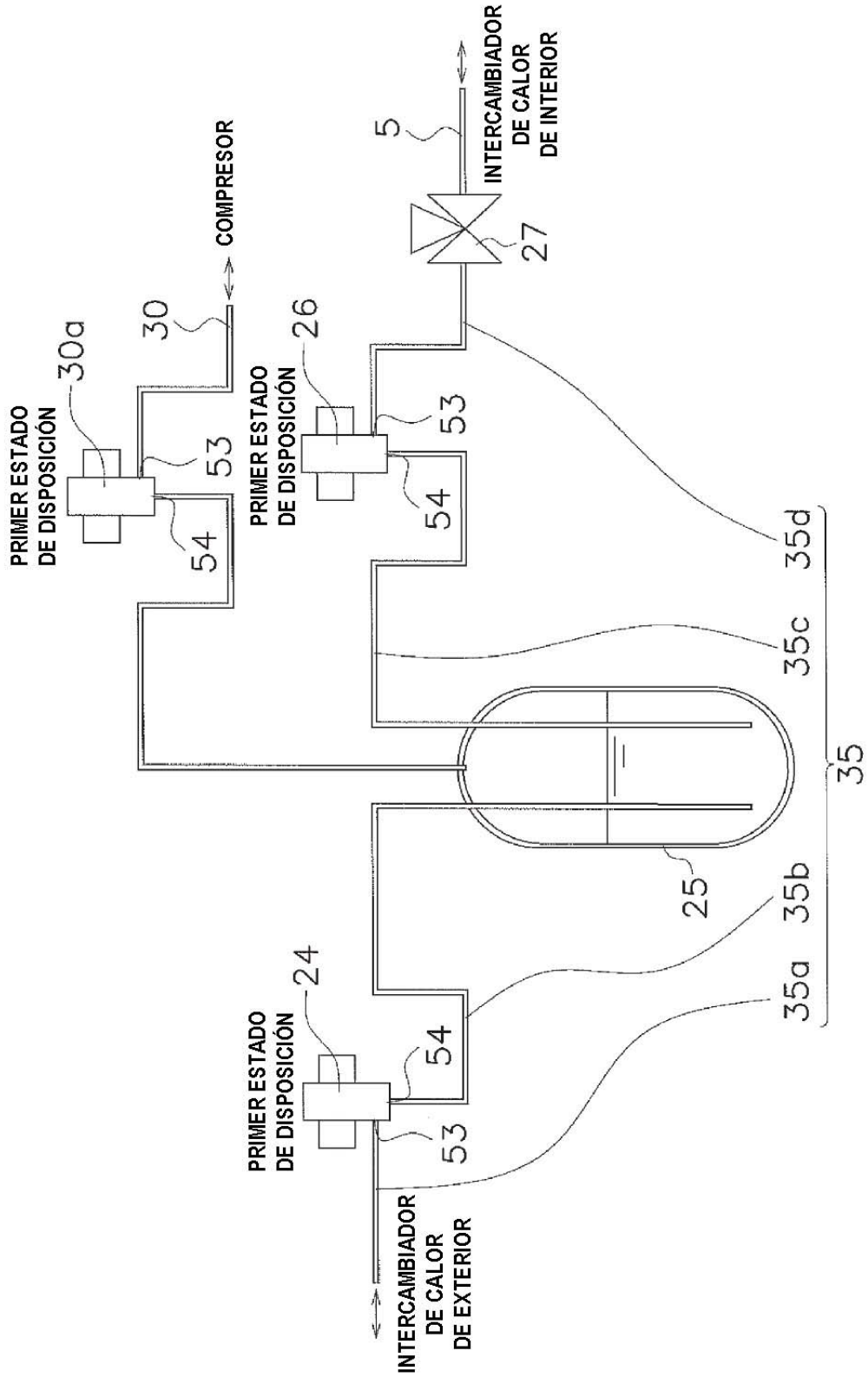


FIG. 16

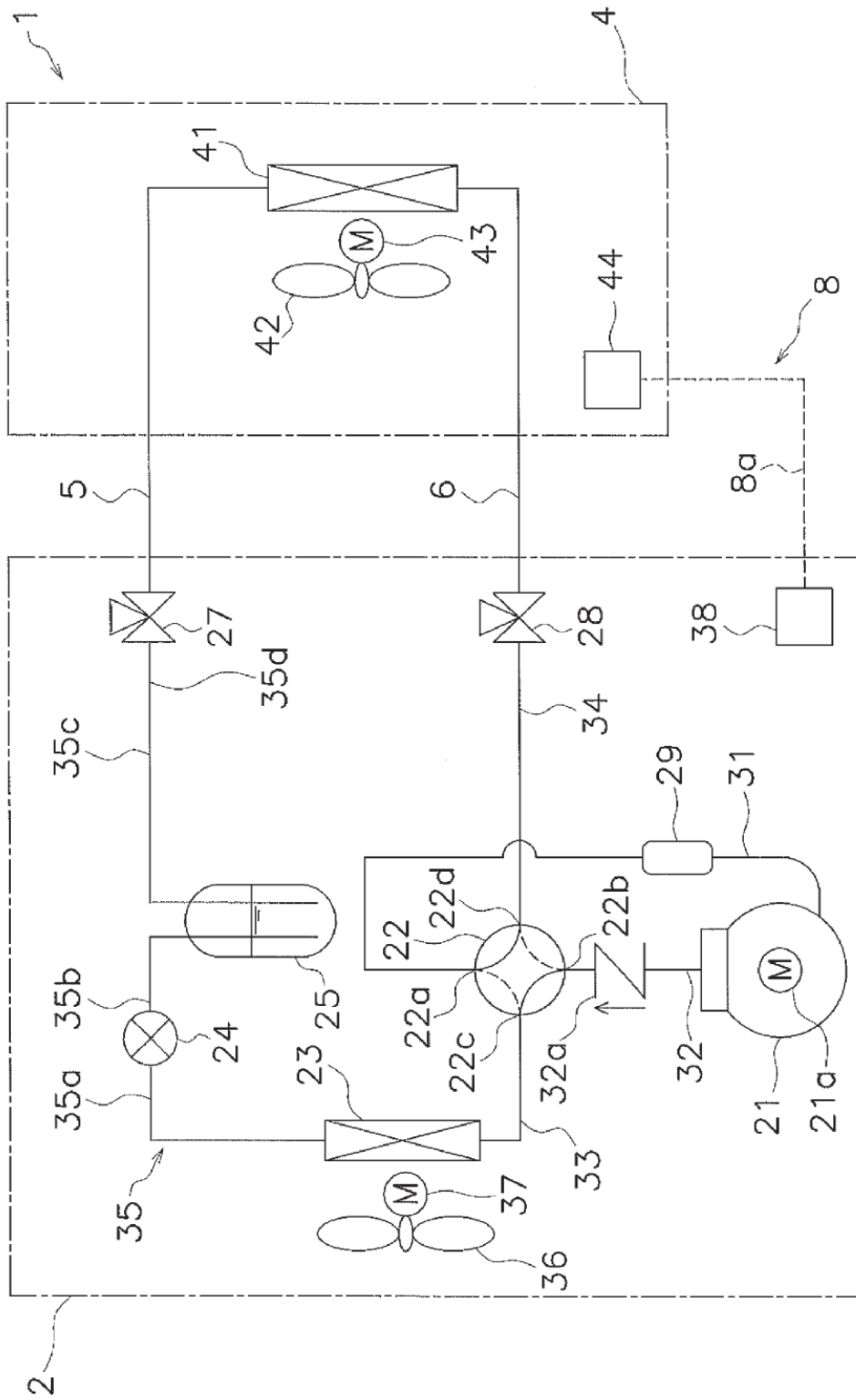


FIG. 17



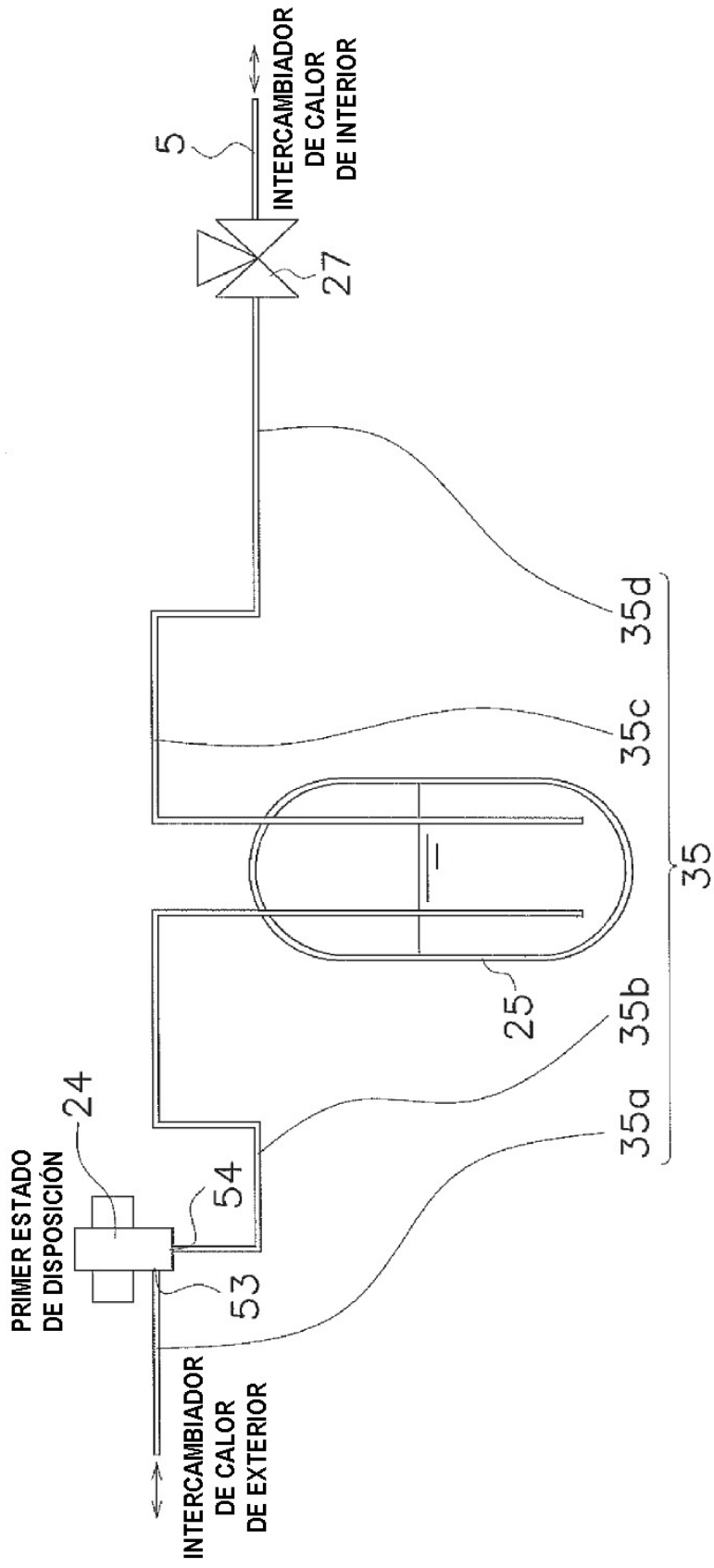


FIG. 19

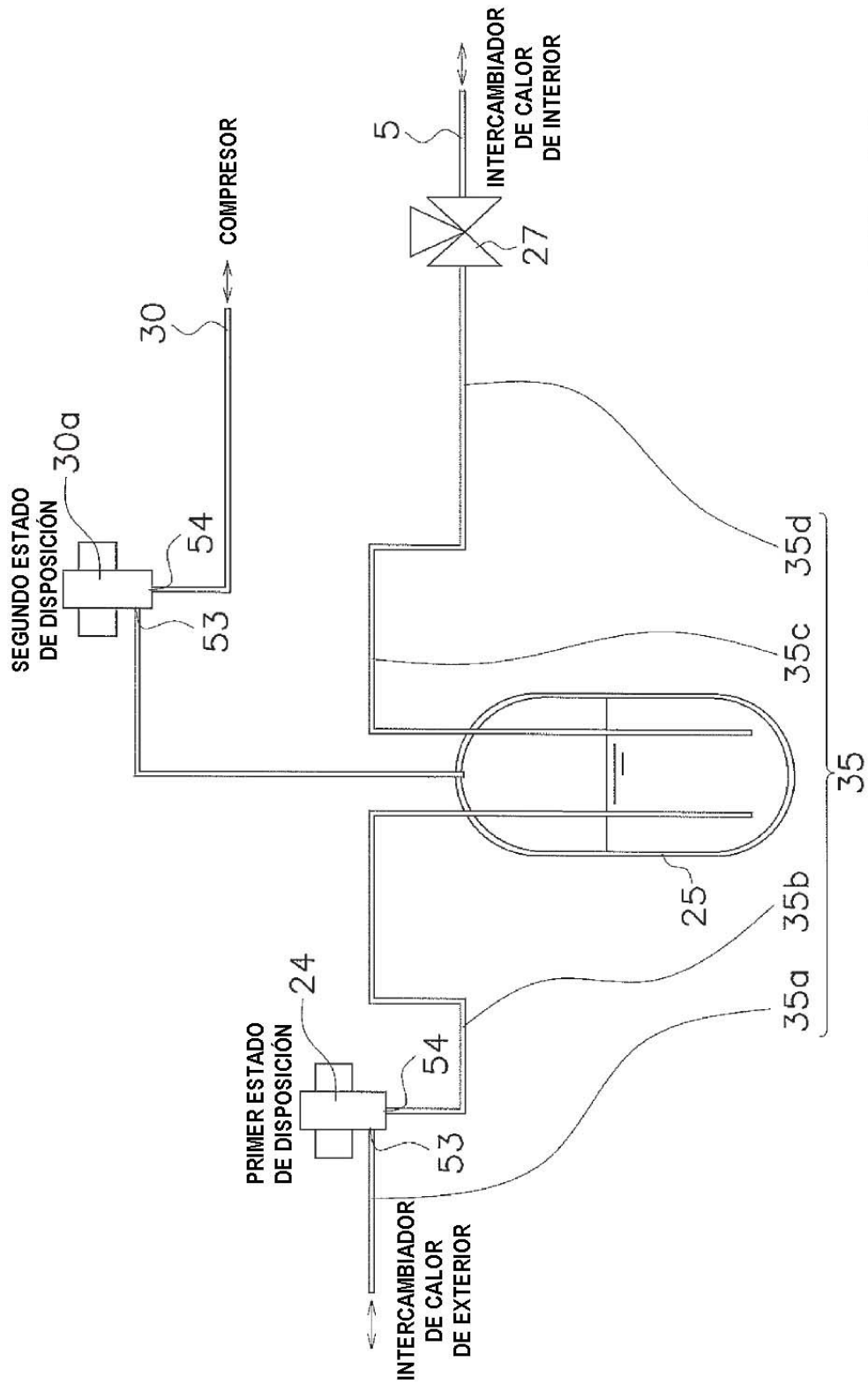


FIG. 20



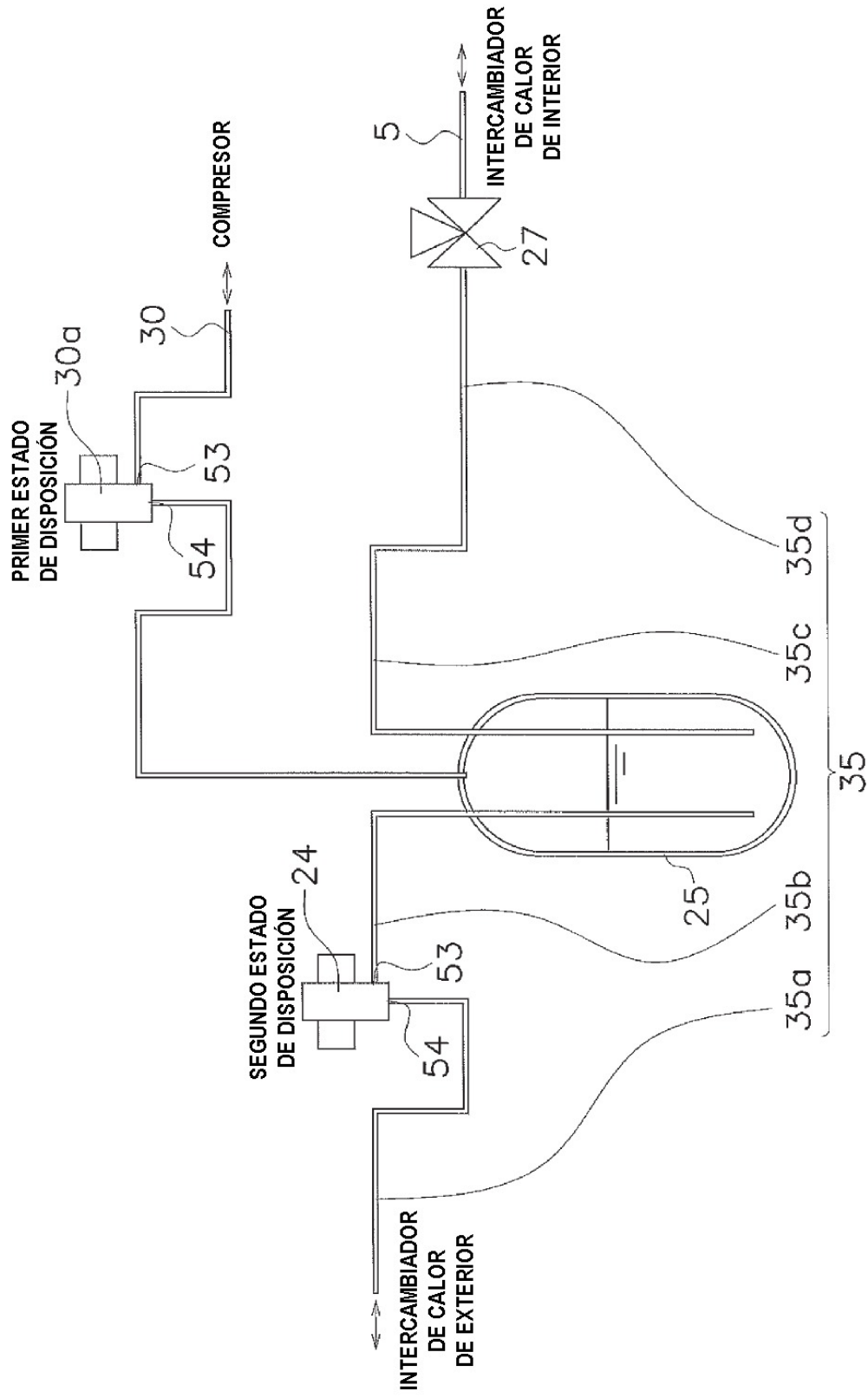


FIG. 21

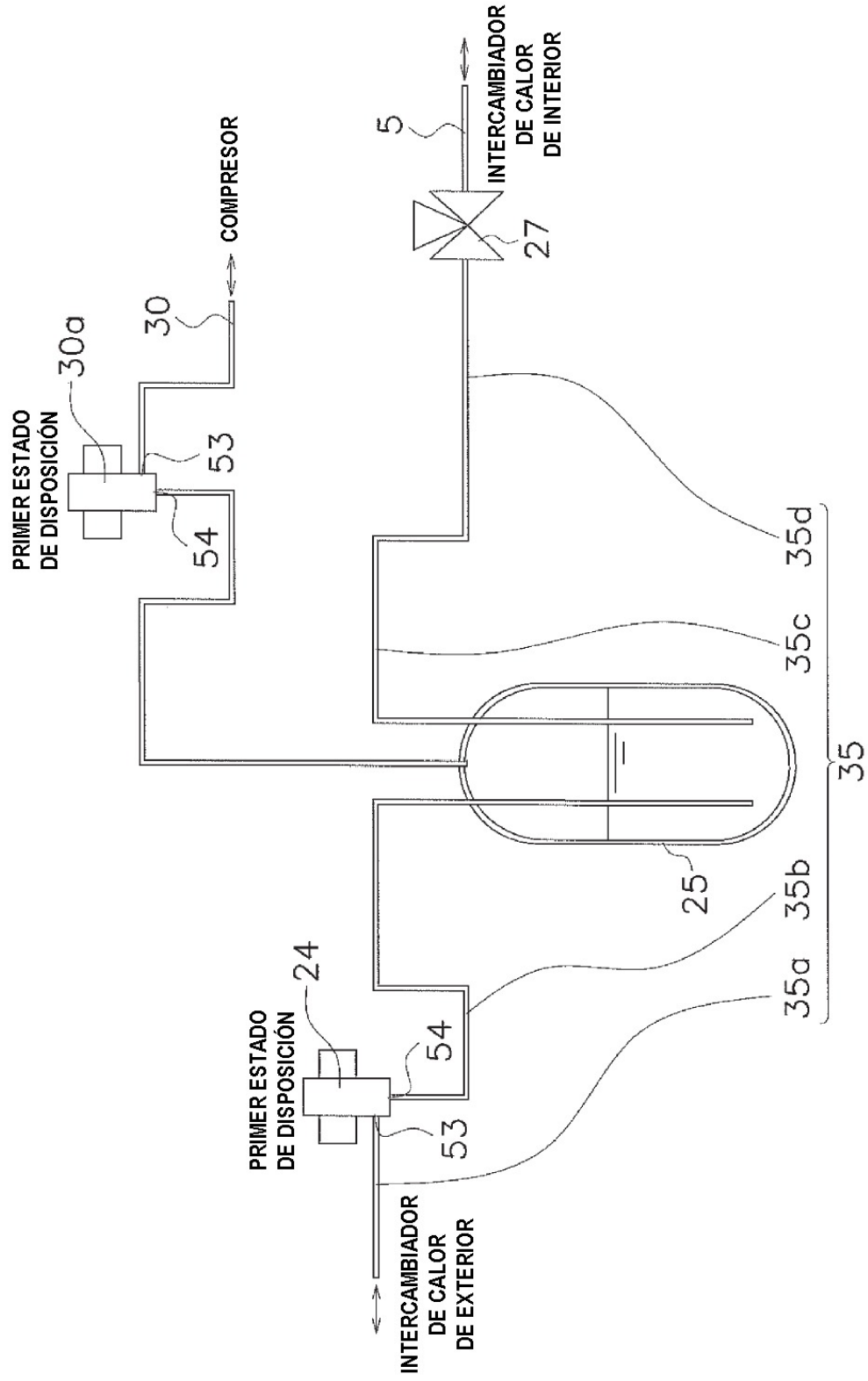


FIG. 22