

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 662**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

F25B 41/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.1999 PCT/JP1999/07036**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2017 WO00036347**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.1999 E 99959821 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 1143209**

54 Título: **Refrigerador**

30 Prioridad:

16.12.1998 JP 35769198

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

21.05.2018

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:

**DOMYO, NOBUO y
KITA, KOICHI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 668 662 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

Refrigerador

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración, y más particularmente a una técnica para reducir la cantidad de refrigerante que queda en el lado interior atrapando el refrigerante en el lado exterior cuando se apaga el sistema.

Antecedente de la técnica

10 Un sistema de refrigeración conocido en la técnica que tiene una unidad exterior y una unidad interior conectadas entre sí a través de tuberías de comunicación está diseñado para atrapar el refrigerante en el lado de la unidad exterior cuando se detecta una fuga de refrigerante y cuando el sistema se apaga para evitar que el refrigerante se filtre a la habitación. Por ejemplo, la Publicación de Patente Japonesa Expuesta al Público No. 5-118720 describe un sistema de refrigeración que realiza una operación de bombeo para atrapar el refrigerante en el lado de la unidad exterior en caso de fuga de refrigerante.

15 Un sistema de refrigeración convencional que atrapa el refrigerante, la unidad interior se describirá con referencia a la figura 12. El sistema de refrigeración incluye válvulas (108) y (109) electromagnéticas a lo largo de las tuberías (113) de comunicación por separado de las válvulas (106) y (107) de cierre para cerrar una unidad (111) exterior antes de conectar la unidad (111) exterior y una unidad (112) interior el uno al otro.

20 Durante una operación de enfriamiento, el refrigerante descargado de un compresor (101) circula cuando pasa a través de una válvula (102) de conmutación de cuatro vías, se condensa a través de un intercambiador (103) de calor externo, se despresuriza a través de una válvula (104) de expansión eléctrica y evaporado a través de un intercambiador (105) de calor interior, y luego vuelve al compresor (101) a través de la válvula (102) de conmutación de cuatro vías. Cuando el sistema se apaga, la válvula (109) electromagnética en el lado del líquido (el lado de alta presión) se cierra primero dejando el compresor (101) funcionando. Por lo tanto, la presión en el lado de baja presión del circuito de refrigerante disminuye gradualmente, y un interruptor (114) de baja presión se activa finalmente para apagar el compresor (101). Simultáneamente con el apagado del compresor (101), la válvula (108) electromagnética en el lado del gas (lado de baja presión) se cierra para cerrar la unidad (111) exterior, atrapando así el refrigerante en la unidad (111) exterior. A través de tal operación de bombeo, sustancialmente no existe refrigerante en la unidad (112) interior, evitando así la fuga de una gran cantidad de refrigerante a la habitación.

30 Por otro lado, durante una operación de calentamiento, el refrigerante descargado del compresor (101) circula a medida que pasa a través de la válvula (102) de conmutación de cuatro vías, se condensa a través del intercambiador (105) de calor interior, se despresuriza a través de la válvula (104) de expansión eléctrica y evaporada a través del intercambiador (103) de calor exterior, y luego vuelve al compresor (101) a través de la válvula (102) de conmutación de cuatro vías. Cuando el sistema se apaga, el estado de la válvula (102) de conmutación de cuatro vías se conmuta primero a otro para cambiar la trayectoria de circulación del refrigerante a la de la operación de refrigeración descrita anteriormente. Luego, se realiza una operación como la operación de bombeo en la operación de enfriamiento.

35 Sin embargo, en el sistema de refrigeración convencional descrito anteriormente, es necesario proporcionar las válvulas (108) y (109) electromagnéticas respectivamente para las tuberías (113) y (113) de comunicación, y estas válvulas (108) y (109) electromagnéticas provocan un aumento en el coste del sistema.

40 Adicionalmente, cuando se realiza la operación de bombeo en una operación de calefacción, la válvula (102) de conmutación de cuatro vías debe conmutarse antes de realizar una operación de circulación de refrigerante que, en una operación de refrigeración, reduce la eficiencia del sistema e incluso puede disminuir desde la comodidad en la habitación.

45 Especialmente, cuando se utiliza como refrigerante un refrigerante ligeramente inflamable como R32 o R32/134a, es particularmente deseable que el refrigerante quede confinado en la unidad exterior cuando se apaga el sistema porque existe riesgo de ignición debido a la combustión del refrigerante.

Un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 independiente se conoce del documento US5 524 449.

50 La presente invención se ha realizado a la vista de lo anterior y tiene como objetivo proporcionar un sistema de refrigeración capaz de atrapar el refrigerante en el lado exterior mientras se mantiene la alta eficiencia y la comodidad.

Divulgación de la invención

Para lograr el objeto descrito anteriormente, la presente invención está diseñada de modo que un refrigerante de una unidad interior quede atrapado en una unidad exterior sin cambiar la dirección de circulación del refrigerante descargado desde un compresor al apagar una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento

5 Específicamente, un sistema de refrigeración según la presente invención incluye: un compresor (4), un mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo para conmutar una dirección de circulación de un refrigerante descargado del compresor (4), un intercambiador (6) de calor exterior y una válvula (7) de expansión capaz de estar completamente cerrada, y un intercambiador (8) de calor interior, que se conectan entre sí mediante una tubería refrigerante, el sistema de refrigeración incluye adicionalmente: un receptor (10) provisto corriente arriba de la
 10 válvula (7) de expansión; un paso (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) y una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión entre sí; medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas dispuestos a lo largo del paso (12) de ventilación de gas; y un circuito (11) de puente, donde durante una operación de enfriamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (8) de calor interior, y durante una operación de calentamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que ha sido despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (6) de calor exterior; en el que: al menos los siguientes elementos se proporcionan en un lado exterior: el receptor (10); una trayectoria (23) que se extiende desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión; una trayectoria (K1) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) durante una operación de enfriamiento; una trayectoria (K2) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (8) calor interior, al receptor (10) durante una operación de calentamiento; y una trayectoria (K3) a lo largo del pasaje (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) hasta los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas; y el sistema de refrigeración incluye adicionalmente medios (35) de control, que, antes de apagar el compresor (4), abren los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cierran la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) queda funcionando, y cierra los medios (13) de apertura/cierre de la ventilación de gas después del apagado subsiguiente del compresor (4).

Con la disposición anterior, la válvula (7) de expansión se cierra antes de que se cierre el compresor (4), por lo que el refrigerante queda atrapado en el receptor (10). En este momento, dado que los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas están abiertos, el refrigerante de gas en el receptor (10) se descarga a través del conducto (12) de ventilación de gas, con lo que el refrigerante líquido se almacena eficientemente en el receptor (10) Luego, cuando el compresor (4) se apaga, el medio (13) de apertura/cierre de ventilación de gas se cierra, y el refrigerante queda atrapado en el receptor (10) y las trayectorias (23), (K1), (K2) y (K3). De esta forma, el refrigerante se recoge en el lado exterior mientras que se evita el contraflujo del mismo al lado interior, reduciendo así la cantidad de refrigerante que queda en el lado interior.

En una realización preferida de la presente invención, el sistema de refrigeración incluye: un compresor (4), un mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo para conmutar una dirección de circulación de un refrigerante descargado del compresor (4), un intercambiador (6) de calor exterior, una válvula (7) de expansión capaz de estar completamente cerrada, y un intercambiador (8) de calor interior, que están conectados entre sí por una tubería de refrigerante, incluyendo además el sistema de refrigeración: un receptor (10) provisto corriente arriba de la válvula (7) de expansión; un paso (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) y una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión entre sí; medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas dispuestos a lo largo del paso (12) de ventilación de gas; un circuito (11) de puente, donde durante una operación de refrigeración, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (8) de calor interior, y durante una operación de calentamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (6) de calor exterior; y medios (36) de apertura/cierre auxiliares dispuestos en un lado exterior de una tubería (26) lateral de gas que se extiende desde el intercambiador (8) de calor interior al mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo, los medios (36) de apertura/cierre auxiliares siempre están abiertos durante una operación normal, en donde: al menos los siguientes elementos se proporcionan en un lado exterior: el receptor (10); una trayectoria (23) que se extiende desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión; una trayectoria (K1) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de

refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) durante una operación de enfriamiento; una trayectoria (K2) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) durante una operación de calentamiento; una trayectoria (K3) a lo largo del pasaje (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) hasta los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas; y una trayectoria (k4) que se extiende desde el intercambiador (6) de calor exterior a los medios (36) auxiliares de apertura/cierre; y el sistema de refrigeración incluye además medios (35) de control para, antes de apagar el compresor (4), abrir los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cerrar la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) permanece funcionando, y para cerrar los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares tras el cierre subsiguiente del compresor (4).

Con la disposición anterior, dado que los medios (36) de apertura/cierre auxiliares se cierran al apagarse, la trayectoria en el lado del intercambiador (6) de calor exterior del medio (36) auxiliar de apertura/cierre también se incluye, por lo que el refrigerante queda atrapado no solo en el receptor (10) sino también en el intercambiador (6) de calor exterior y el compresor (4). Por lo tanto, la cantidad de refrigerante recolectado en el lado exterior aumenta, y la cantidad de refrigerante restante en el lado interior se reduce.

En una realización preferida de la presente invención, el sistema de refrigeración incluye: un compresor (4), un mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo para conmutar una dirección de circulación de un refrigerante descargado desde el compresor (4), intercambiador (6) de calor exterior, una válvula (7) de expansión capaz de estar completamente cerrada, y un intercambiador (8) de calor interior, que están conectados entre sí por una tubería de refrigerante, además el sistema de refrigeración incluye: un receptor (10) provisto corriente arriba de la válvula (7) de expansión; un paso (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) y una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión entre sí; medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas dispuestos a lo largo del paso (12) de ventilación de gas; un circuito (11) de puente, donde durante una operación de refrigeración, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (8) de calor interior, y durante una operación de calentamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (6) de calor exterior; medios (36) de apertura/cierre auxiliares provistos en un lado exterior de una tubería (26) lateral de gas que se extiende desde el intercambiador (8) de calor interior al mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo, los medios (36) de apertura/cierre auxiliares se abren durante una operación normal; y medios de detección de diferencia de temperatura (37, 38) para detectar una diferencia de temperatura entre un lado interior y un lado exterior, en donde: a menos los siguientes elementos están provistos en un lado exterior: el receptor (10); una trayectoria (23) que se extiende desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión; una trayectoria (K1) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) durante una operación de enfriamiento; una trayectoria (K2) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) durante una operación de calentamiento; una trayectoria (K3) a lo largo del pasaje (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) hasta los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas; y una trayectoria (k4) que se extiende desde el intercambiador (6) de calor exterior a los medios (36) auxiliares de apertura/cierre; y el sistema de refrigeración incluye además medios (35) de control para, antes de apagar el compresor (4) en una operación de calentamiento, abrir los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cerrar la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) se deja funcionando, y para cerrar los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares cuando la temperatura exterior es igual o mayor que la temperatura interior después del cierre subsiguiente del compresor (4).

Con la disposición anterior, antes de que se cierre el compresor (4), los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas se abren y la válvula (7) de expansión se cierra, con lo que el refrigerante queda atrapado eficientemente en el receptor (10). Luego, incluso después de que el compresor (4) se apaga, el refrigerante en el lado interior fluye hacia el lado exterior si la temperatura interior es más alta que la temperatura exterior. Por lo tanto, para recoger adicionalmente el refrigerante en el lado interior al lado exterior, los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares se dejan abiertos. Entonces, cuando la temperatura exterior es igual o mayor que la temperatura interior, los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares se cierran para encerrar el refrigerante en el receptor (10), el intercambiador (6) de calor exterior, el compresor (4) y las trayectorias.

En una realización preferida de la presente invención, el sistema de refrigeración incluye: un compresor (4), un mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo para conmutar una dirección de circulación de un refrigerante descargado del compresor (4), un intercambiador (6) de calor exterior, una válvula (7) de expansión capaz de estar completamente cerrada, y un intercambiador (8) de calor interior, que están conectados entre sí mediante una tubería de refrigerante, incluyendo además el sistema de refrigeración: un receptor (10) provisto corriente arriba de la válvula (7) de expansión; un paso (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) y una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión entre sí; medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas dispuestos a lo largo del paso (12) de ventilación de gas; un circuito (11) de puente, donde durante una operación de refrigeración, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (8) de calor interior, y durante una operación de calentamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (6) de calor exterior; medios (36) de apertura/cierre auxiliares provistos en un lado exterior de una tubería (26) lateral de gas que se extiende desde el intercambiador (8) de calor interior al mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo, siendo los medios (36) de apertura/cierre auxiliares abierto durante una operación normal; y un ventilador (9) exterior para suministrar aire al intercambiador (6) de calor exterior, en el que: al menos los siguientes elementos están provistos en un lado exterior: el receptor (10); una trayectoria (23) que se extiende desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión; una trayectoria (K1) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) durante una operación de enfriamiento; una trayectoria (K2) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente al receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) durante una operación de calentamiento; una trayectoria (K3) a lo largo del pasaje (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) hasta los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas; y una trayectoria (K4) que se extiende desde el intercambiador (6) de calor exterior a los medios (36) auxiliares de apertura/cierre; y el sistema de refrigeración incluye además medios (35) de control para, antes de apagar el compresor (4) en una operación de calentamiento, abrir los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cerrar la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) se deja funcionando, para cerrar los medios (36) de apertura/cierre auxiliares tras el cierre subsiguiente del compresor (4), y para cerrar los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas al apagar el ventilador (9) exterior.

Con la disposición anterior, antes de que se cierre el compresor (4), se abren los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y se cierra la válvula (7) de expansión, por lo que el refrigerante queda atrapado eficientemente en el receptor (10). Luego, cuando el compresor (4) se apaga, los medios (36) de apertura/cierre auxiliares se cierran. Dado que el refrigerante se condensa a través del intercambiador (6) de calor exterior mientras el ventilador (9) exterior permanece funcionando y los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas se abren, el refrigerante en el interior fluye hacia el exterior, el paso (12) de ventilación de gas. Por lo tanto, la cantidad de refrigerante recolectado en el lado exterior aumenta. Luego, al apagar el ventilador (9) exterior, el medio (13) de apertura/cierre de ventilación de gas se cierra, con lo que el refrigerante se encierra en el receptor (10), el intercambiador (6) de calor exterior, el compresor (4) y las trayectorias.

En una realización preferida de la presente invención, el sistema de refrigeración comprende además: una unidad (1) exterior que incluye el compresor (4), el mecanismo (5) de conmutación de la trayectoria del flujo, el intercambiador (6) de calor exterior y la válvula (7) de expansión, una unidad (2) interior que incluye el intercambiador (8) de calor interior y una tubería (3) de comunicación para conectar la unidad (1) exterior y la unidad (2) interior entre sí, donde el exterior la unidad (1) está provista con el receptor (10), el conducto (12) de ventilación de gas, los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y el circuito (11) de puente.

Adicionalmente, el sistema de refrigeración puede incluir además medios (36) de apertura/cierre auxiliares que están configurados de manera que los medios (36) de apertura/cierre auxiliares pueden abrirse/cerrarse manualmente, y también pueden utilizarse como válvula (15) de detención para cerrar la unidad (1) exterior antes de conectar la unidad (1) exterior a la unidad (2) interior.

En una realización preferida de la presente invención, el circuito (11) de puente incluye: una primera válvula (31) de retención para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en una dirección desde un primer terminal (11a) de conexión conectado al intercambiador (6) de calor exterior a un segundo terminal (11b) de conexión conectado al receptor (10); una segunda válvula (32) de retención para permitir que solo fluya un refrigerante en una dirección desde un tercer terminal (11c) de conexión conectado al intercambiador (8) de calor interior al segundo terminal (11b) de conexión; una tercera válvula (33) de retención para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en una dirección desde un cuarto terminal (11d) de conexión conectado a una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión al tercer terminal (11c) de conexión; y una cuarta válvula (34) de retención para permitir que

solo fluya un refrigerante en una dirección desde el cuarto terminal (11d) de conexión al primer terminal (11a) de conexión.

5 Con la disposición anterior, durante una operación de refrigeración, el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador de calor (6), pasa a través de la primera válvula (31) de retención y fluye al interior del receptor (10), y el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, pasa a través de la tercera válvula (33) de retención y se evapora a través del intercambiador (8) de calor interior. Durante una operación de calentamiento, el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, pasa a través de la segunda válvula (32) de retención y fluye al receptor (10), y el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión pasa a través de la cuarta válvula (34) de retención y se evapora a través del
10 intercambiador (6) de calor exterior. En cualquier operación, la válvula (31) de retención y la segunda válvula (32) de retención evitan el contraflujo del refrigerante desde el receptor (10) y cerrando la válvula (7) de expansión y los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas, el receptor (10) y su proximidad están encerrados, atrapando así el refrigerante en el mismo.

15 En una realización preferida de la presente invención, el mecanismo (5) de conmutación de la trayectoria de flujo es una válvula de conmutación de cuatro vías de tipo de válvula (5A) de bola eléctrica.

Con la disposición anterior, la fuga de refrigerante entre el lado de alta presión y el lado de baja presión se reduce considerablemente, por lo que es posible evitar de manera fiable que el refrigerante, que una vez estuvo atrapado en el lado exterior, se descargue al lado interior

20 En una realización preferida de la presente invención, los medios (46) de prevención de contraflujo para permitir solo un flujo de refrigerante en una dirección en la que el refrigerante se descarga desde el compresor (4) se proporcionan en un lado de descarga del compresor (4).

25 Con la disposición anterior, el lado corriente abajo de la válvula (46) de retención también se cierra al apagarse, por lo que el refrigerante queda atrapado no solo en el receptor (10) sino también en el intercambiador (6) de calor exterior. Por lo tanto, la cantidad de refrigerante recolectado en el lado exterior aumenta, y la cantidad de refrigerante restante en el lado interior se reduce.

En una realización preferida de la presente invención, los medios (46) de prevención de contraflujo que permiten solo un flujo de refrigerante en una dirección en la que el refrigerante es aspirado al compresor (4) están provistos en un lado de succión del compresor (4).

30 Con la disposición anterior, el lado corriente arriba de la válvula (46) de retención también se cierra al apagarse, por lo que el refrigerante queda atrapado no solo en el receptor (10) sino también en el intercambiador (6) de calor exterior y el compresor (4). Por lo tanto, la cantidad de refrigerante recolectado en el lado exterior aumenta, y la cantidad de refrigerante restante en el lado interior se reduce.

En una realización preferida de la presente invención, el medio (36) auxiliar de apertura/cierre es una válvula (40) de bola eléctrica.

35 Con la disposición anterior, se reduce la pérdida de presión del refrigerante en los medios (36) auxiliares de apertura/cierre, mejorando de ese modo la eficacia de recogida del refrigerante.

En una realización preferida de la presente invención, los medios (35) de control están configurados para apagar el compresor (4) cuando un estado completamente cerrado de la válvula (7) de expansión ha continuado durante un período de tiempo predeterminado.

40 Con la disposición anterior, dado que el compresor (4) se cierra en función del tiempo durante el cual la válvula (7) de expansión está completamente cerrada, la operación de control se simplifica.

En una realización preferida de la presente invención, se proporciona un interruptor (30) de baja presión a lo largo de una tubería (28) del lado de succión del compresor (4); y los medios (35) de control pueden configurarse para apagar el compresor (4) cuando se activa el interruptor (30) de baja presión.

45 Con la disposición anterior, dado que el compresor (4) se apaga basándose en la activación del interruptor (30) de baja presión, el refrigerante de la unidad (2) interior se recoge de forma fiable y se simplifica la operación de control.

En una realización preferida de la presente invención, el refrigerante incluye un refrigerante inflamable. El término "refrigerante inflamable" tal como se usa en el presente documento incluye un refrigerante basado en HC tal como propano y un refrigerante ligeramente inflamable tal como HFC32.

Con la disposición anterior, dado que un refrigerante de este tipo que incluye un refrigerante inflamable necesita un estricto control de fuga de refrigerante, el efecto de atrapar una gran cantidad de refrigerante en el lado exterior es más pronunciado.

5 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente invención, el refrigerante puede atraparse eficientemente en el lado exterior solo cerrando la válvula de expansión sin conmutar el mecanismo de conmutación de la trayectoria de flujo. Además, el refrigerante puede quedar atrapado eficientemente en el receptor dejando abiertos los medios de apertura/cierre de ventilación de gas proporcionados a lo largo del conducto de ventilación de gas a partir del cierre del sistema hasta el apagado del compresor. Por lo tanto, es posible reducir la cantidad de refrigerante restante en el lado interior. Además, incluso en el caso de un sistema que no está provisto de un
10 mecanismo de conmutación de trayectoria de flujo, el refrigerante puede atraparse eficazmente en el lado exterior proporcionando los medios de prevención de contraflujo en el lado corriente arriba del receptor.

15 Cuando los medios de prevención de contraflujo se proporcionan en el lado de descarga o el lado de succión del compresor, el lado de corriente abajo de los medios de prevención de contraflujo también se cierra al apagarse, por lo que el refrigerante puede quedar atrapado no solo en el receptor sino también en el intercambiador de calor exterior. Como resultado, es posible reducir aún más la cantidad de refrigerante que queda en el lado interior.

20 Cuando se proporcionan los medios auxiliares de apertura/cierre que siempre está abierto durante una operación normal, también se incluye una sección que se extiende en el lado del intercambiador de calor exterior de los medios auxiliares de apertura/cierre, por lo que el refrigerante puede quedar atrapado no solo en el receptor, sino también en el intercambiador de calor exterior y el compresor. Por lo tanto, es posible aumentar la cantidad de refrigerante recolectado en el lado exterior y reducir aún más la cantidad de refrigerante restante en el lado interior.

Cuando los medios de apertura/cierre auxiliares están configurados de modo que puedan abrirse/cerrarse manualmente, y se usan también como la válvula de cierre, no es necesario proporcionar separadamente la válvula de cierre, reduciendo así el costo del sistema.

25 Cuando el medio de apertura/cierre auxiliar es una válvula de bola eléctrica, se reduce la pérdida de presión del refrigerante, mejorando de ese modo la eficacia de recogida del refrigerante.

Cuando el mecanismo de conmutación de trayectoria de flujo es una válvula de conmutación de cuatro vías de tipo bola de válvula eléctrica, la fuga de refrigerante entre el lado de alta presión y el lado de baja presión se reduce considerablemente, por lo que es posible evitar de manera fiable el refrigerante, que una vez se atrape en el lado exterior, se descargue hacia el interior.

30 Donde hay medios de control provistos para, antes de apagar el compresor, abrir los medios de apertura/cierre de ventilación de gas y cerrar la válvula de expansión mientras el compresor se deja en funcionamiento, y para cerrar los medios de apertura/cierre de ventilación de gas y el auxiliar medios de apertura/cierre en el subsiguiente cierre del compresor, el refrigerante en el lado interior fluye hacia el lado exterior a través del conducto de ventilación de gas incluso después del apagado del compresor, por lo que se puede encerrar una gran cantidad de refrigerante en el receptor; el intercambiador de calor exterior, el compresor y las tuberías que conectan estos elementos entre sí.
35

40 Donde hay medios de control provistos para, antes de apagar el compresor en una operación de calefacción, abrir los medios de apertura/cierre de ventilación de gas y cerrar la válvula de expansión mientras el compresor se deja funcionando, y para cerrar la abertura/cierre de ventilación de gas los medios y los medios auxiliares de apertura/cierre cuando la temperatura exterior es igual o mayor que la temperatura interior después del cierre subsiguiente del compresor, la circulación natural del refrigerante se puede aprovechar al máximo, por lo que es posible aumentar aún más la cantidad de refrigerante que se recogerá en el lado exterior.

45 Cuando se usa una válvula de expansión que puede cerrarse completamente, y el medio de control está configurado para apagar el compresor cuando el estado completamente cerrado de la válvula de expansión ha continuado durante un período de tiempo predeterminado, el refrigerante puede ser recogido sin problemas y la operación de control se puede simplificar.

50 Donde se usa una válvula de expansión que puede cerrarse completamente, con un interruptor de baja presión que está provisto a lo largo de la tubería del lado de succión del compresor, y los medios de control están configurados para apagar el compresor cuando el interruptor de baja presión es activado, el refrigerante se puede recoger sin problemas, y dado que el compresor se apaga en función de la activación del interruptor de baja presión, se facilita la recolección confiable del refrigerante del lado interior y se puede simplificar la operación de control.

Obsérvese que cuando se usa un refrigerante que incluye un refrigerante inflamable, los diversos efectos descritos anteriormente son más pronunciados.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de refrigeración de acuerdo con la primera realización.

La figura 2 es un diagrama de tiempos que ilustra una primera operación de control.

5 La figura 3 es un diagrama de tiempos que ilustra una segunda operación de control.

La figura 4 es un gráfico que muestra el cambio en el nivel de líquido del receptor con respecto al tiempo transcurrido desde el apagado de un compresor.

La figura 5 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de refrigeración de acuerdo con una realización preferida.

10 La figura 6 es una vista lateral parcialmente recortada que ilustra una válvula de bola eléctrica, que, sin embargo, no es parte de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de refrigeración de acuerdo con una realización preferida.

15 La figura 8 es un diagrama que ilustra un circuito de refrigerante en las proximidades de un compresor de acuerdo con una variación de la realización preferida de la figura 7.

La figura 9 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de refrigeración de acuerdo con una realización alternativa, que, sin embargo, no es parte de la presente invención.

La figura 10 es una vista lateral que ilustra una conmutación eléctrica de cuatro vías de tipo bola de acuerdo con una realización preferida.

20 La figura 11 muestra vistas en sección transversal tomadas a lo largo de la línea A-A de la figura 10, en donde la figura 11(a) ilustra un estado durante una operación de enfriamiento, y la figura 11(b) ilustra un estado durante una operación de calentamiento.

La figura 12 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de refrigeración convencional.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

25 Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos.

<Primera realización>

Como se ilustra en la figura 1, un sistema (51) de refrigeración según la primera realización incluye una unidad (1) exterior dispuesta en el lado exterior, una unidad (2) interior dispuesta en el lado interior, y tuberías (3) de comunicación que conectan la unidad (1) exterior y la unidad (2) interior entre sí.

30 En primer lugar, se describirá la configuración de la unidad (1) exterior. Una tubería (27) lateral de descarga de un compresor (4) está conectado a un primer puerto (5a) de una válvula (5) de conmutación de cuatro vías, y una tubería (28) lateral de succión del compresor (4) está conectado a un tercer puerto (5c) de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías. La tubería (27) lateral de descarga está provisto de un interruptor (29) de alta presión, y la tubería (28) lateral de succión está provisto de un interruptor (30) de baja presión.

35 Un segundo puerto (5b) de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías está conectado a un extremo de un intercambiador (6) de calor exterior a través de una tubería (21). El otro extremo del intercambiador (6) de calor exterior está conectado a un primer terminal (11a) de conexión de un circuito (11) de puente a través de una tubería (22).

40 El circuito (11) de puente incluye una primera válvula (31) de retención, una segunda válvula (32) de retención, una tercera válvula (33) de retención y una cuarta válvula (34) de retención. El circuito (11) de puente está provisto del primer terminal (11a) de conexión, un segundo terminal (11b) de conexión, un tercer terminal (11c) de conexión y un cuarto terminal (11d) de conexión. La primera válvula (31) de retención está dispuesta entre el primer terminal (11a) de conexión y el segundo terminal (11b) de conexión, y está dispuesta para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en la dirección desde el primer terminal (11a) de conexión al segundo terminal (11b) de

conexión. La segunda válvula (32) de retención está prevista entre el segundo terminal (11b) de conexión y el tercer terminal (11c) de conexión, y está dispuesta para permitir solamente un flujo de refrigerante que discurre en la dirección desde el tercer terminal (11c) de conexión al segundo terminal (11b) de conexión. La tercera válvula (33) de retención está dispuesta entre el tercer terminal (11c) de conexión y el cuarto terminal (11d) de conexión, y está dispuesta para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en la dirección desde el cuarto terminal (11d) de conexión al tercer terminal (11c) de conexión. La cuarta válvula (34) de retención está dispuesta entre el primer terminal (11a) de conexión y el cuarto terminal (11d) de conexión, y está dispuesta para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en la dirección desde el cuarto terminal (11d) de conexión al primer terminal (11a) de conexión.

Un receptor (10) está conectado al segundo terminal (11b) de conexión del circuito (11) de puente. Un extremo de una tubería (23) está conectado a una salida (10a) de líquido del receptor (10). El lado de corriente arriba de una válvula (7) de expansión eléctrica está conectado al otro extremo de la tubería (23). Un extremo de una tubería (24) está conectado al lado corriente abajo de la válvula (7) de expansión eléctrica. El otro extremo de la tubería (24) está conectado al cuarto terminal (11d) de conexión del circuito (11) de puente. Una tubería (12) de ventilación de gas, que está conectado a una salida de gas (10b) del receptor (10), está conectado a un cierto punto a lo largo de la tubería (24). La tubería (12) de ventilación de gas está provisto de una válvula (13) de ventilación de gas, que es una válvula electromagnética.

El tercer terminal (11c) de conexión del circuito (11) de puente está conectado a una válvula (14) de retención a través de una tubería (25). Un cuarto puerto (5d) de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías está conectado a una válvula (15) de detención a través de una tubería (26). Tenga en cuenta que estas válvulas (14) y (15) de detención son válvulas provistas para cerrar la unidad (1) exterior antes de conectar la unidad (1) exterior y la unidad (2) interior a través de las tuberías (3) de comunicación, es decir, antes de ensamblar el sistema de refrigeración.

El intercambiador (6) de calor exterior está provisto de un ventilador (9) exterior para suministrar aire exterior al intercambiador (6) de calor exterior.

La unidad (2) interior está provista de un intercambiador (8) de calor interior. Un extremo del intercambiador (8) de calor interior está conectado a la válvula (14) de retención a través de una primera tubería (3a) de comunicación. El otro extremo del intercambiador (8) de calor interior está conectado a la válvula (15) de detención a través de una segunda tubería (3b) de comunicación. Tenga en cuenta que, aunque no se muestra en la figura, un ventilador interior para suministrar aire interior al intercambiador (8) de calor interior está alojado en la unidad (2) interior.

Además, el presente sistema de refrigeración está provisto de un controlador (35) como medios de control para realizar diversas operaciones de control que se describirán más adelante.

- Operación normal -

A continuación, se describirá una operación de circulación de refrigerante. Durante una operación de enfriamiento, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías se fija en una posición indicada por una línea continua en la figura. Específicamente, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías se fija en una posición donde el primer puerto (5a) y el segundo puerto (5b) están conectados entre sí mientras que el tercer puerto (5c) y el cuarto puerto (5d) son conectados el uno al otro. La válvula (13) de ventilación de gas está cerrada. El refrigerante descargado del compresor (4) pasa a través de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías, se condensa a través del intercambiador (6) de calor exterior, pasa a través de la primera válvula (31) de retención del circuito (11) de puente y fluye hacia el receptor (10). El refrigerante en el receptor (10) se despresuriza a través de la válvula (7) de expansión eléctrica, pasa a través de la tercera válvula (33) de retención del circuito (11) de puente, corre a través de la primera tubería (3a) de comunicación, fluye hacia el interior intercambiador de calor (8), y se evapora a través del intercambiador (8) de calor interior, enfriando así el aire interior. El refrigerante que ha salido volando del intercambiador (8) de calor interior pasa a través del segundo conducto de comunicación (3b), pasa a través de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías y es succionado al interior del compresor (4).

Por otra parte, durante una operación de calentamiento, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías se fija en una posición indicada por una línea discontinua en la figura. Específicamente, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías se fija en una posición donde el primer puerto (5a) y el cuarto puerto (5d) están conectados entre sí mientras que el segundo puerto (5b) y el tercer puerto (5c) están conectados entre sí. La válvula (13) de ventilación de gas está cerrada. El refrigerante descargado del compresor (4) pasa a través de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías, pasa a través del segundo conducto (3b) de comunicación y fluye al intercambiador (8) de calor interior. El refrigerante se condensa a través del intercambiador (8) de calor interior, calentando así el aire interior. El refrigerante que ha salido volando del intercambiador (8) de calor interior pasa por la primera tubería (3a) de comunicación, pasa a través de la segunda válvula (32) de retención del circuito (11) de puente y fluye al interior del receptor (10). El refrigerante en el receptor (10) se despresuriza a través de la válvula (7) de expansión eléctrica, pasa a través de la cuarta válvula (34) de retención del circuito (11) de puente y se evapora a través del

intercambiador (6) de calor exterior. El refrigerante que ha salido volando del intercambiador (6) de calor exterior pasa a través de la válvula (5) de conmutación de cuatro vías y es succionado al interior del compresor (4).

5 Como se describió anteriormente, en el presente sistema de refrigeración, el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (6) u (8) de calor, fluye al receptor (10) después de pasar a través del circuito (11) de puente, y se despresuriza a través de la válvula (7) de expansión eléctrica después de salir del receptor (10), ya sea en una operación de refrigeración o en una operación de calefacción (operaciones normales).

- Funcionamiento de vaciado por bombeo -

10 A continuación, se describirá una operación de bombeo para atrapar el refrigerante en la unidad (1) exterior. La operación de bombeo se puede realizar cuando el usuario apaga el sistema de refrigeración o cuando un sensor (no mostrado) que se encuentra en la sala detecta la fuga de refrigerante para detectar fugas de refrigerante. Ahora se describirán varias operaciones de control del funcionamiento de vaciado por bombeo. Tenga en cuenta que las flechas en la figura 1 indica la dirección en la que circula el refrigerante durante la operación de bombeo en una operación de enfriamiento.

- Primera operación de control -

15 La primera operación de control se describirá con referencia al diagrama de tiempos de la figura 2. La primera operación de control es una operación de control que se aplica tanto a una operación de enfriamiento como a una operación de calentamiento.

20 En la primera operación de control, al recibir una señal de parada predeterminada (tiempo T1), el controlador (35) abre la válvula (13) de ventilación de gas, y disminuye gradualmente la apertura de la válvula (7) de expansión eléctrica para que está completamente cerrado después del transcurso de un tiempo predeterminado At1 (tiempo T2). Tenga en cuenta que el compresor (4) se deja funcionando.

25 Cuando la válvula (7) de expansión eléctrica alcanza el estado completamente cerrado, se prohíbe que el refrigerante líquido en el receptor (10) fluya fuera del receptor (10) mientras que el refrigerante de gas en el receptor (10) puede fluir a través de la tubería (12) de ventilación de gas, por lo que el refrigerante líquido queda atrapado en el receptor (10). Por lo tanto, el refrigerante de la unidad (2) interior se recoge eficazmente en el receptor (10) en un corto período de tiempo.

Luego, después del transcurso de un tiempo At2 predeterminado desde el punto en el tiempo cuando la válvula (7) de expansión eléctrica alcanza el estado completamente cerrado (tiempo T3), el compresor (4) se apaga y la válvula (13) de ventilación de gas se cierra.

30 De esta forma, se prohíbe que el refrigerante fluya fuera del receptor (10), y el refrigerante se encierra dentro del receptor (10) y las tuberías en las proximidades del receptor (10). Específicamente, el refrigerante está encerrado dentro de una extensión (indicada por una línea en negrita en la figura 1) que está delimitada por la primera válvula (31) de retención y la segunda válvula (32) de retención del circuito (11) de puente, la válvula (13) de salida de gas de la tubería (12) de ventilación de gas, y la válvula (7) de expansión eléctrica de la tubería (23).

35 En otras palabras, el refrigerante está atrapado en el receptor (10), extendiéndose la trayectoria (23) desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión, una trayectoria (K1) que se extiende desde la primera válvula (31) de retención al receptor (10), una trayectoria (K2) que se extiende desde la segunda válvula (32) de retención al receptor (10), y una trayectoria (K3) a lo largo del conducto (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) a la válvula (13) de ventilación de gas.

40 - Segunda operación de control -

A continuación, la segunda operación de control se describirá con referencia al diagrama de tiempos de la figura 3. Como la primera operación de control, la segunda operación de control es una operación de control que se aplica tanto a una operación de enfriamiento como a una operación de calentamiento.

45 En la segunda operación de control, al recibir una señal de parada predeterminada (tiempo T1), el controlador (35) abre la válvula (13) de ventilación de gas y disminuye gradualmente la apertura de la válvula (7) de expansión eléctrica de modo que está completamente cerrado después del transcurso de un tiempo predeterminado $\hat{A}t1$ (tiempo T2). Tenga en cuenta que el compresor (4) se deja funcionando.

50 Luego, en la segunda operación de control, el compresor (4) se apaga y la válvula (13) de ventilación de gas se cierra cuando el interruptor (30) de baja presión se ENCIENDE (tiempo T4), independientemente del tiempo transcurrido.

De esta forma, la recogida del refrigerante en la unidad (2) interior continúa hasta que la presión en el lado de baja presión disminuye hasta una presión predeterminada a la que se activa el interruptor (30) de baja presión, por lo que es posible para reducir más confiablemente la cantidad de refrigerante restante en la unidad (2) interior.

5 Para realizar las operaciones de control como se describió anteriormente tras la detección de fuga de refrigerante, se puede proporcionar un sensor predeterminado (no mostrado) para detectar fugas del refrigerante de manera que transmita la señal de apagado al controlador (35) luego de la detección de fuga de refrigerante. De esta forma, la operación de bombeo se realiza inmediatamente después de la fuga del refrigerante.

10 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la primera realización, el refrigerante de la unidad (2) interior se recoge en la unidad (1) exterior y queda atrapado en la unidad (1) exterior, por lo que es posible evitar que la habitación se llene con el refrigerante incluso si se produce una fuga de refrigerante en la unidad (2) interior. El refrigerante puede quedar atrapado en la unidad (1) exterior sin cambiar la dirección de circulación del refrigerante ni en una operación de refrigeración ni en una de calefacción, por lo que es posible suprimir las fugas de refrigerante sin disminuir la eficiencia del sistema y sin menoscabar la comodidad en la habitación.

15 La presente realización proporciona el efecto incluso cuando el refrigerante es un refrigerante no inflamable. Sin embargo, es especialmente cuando el refrigerante es un refrigerante ligeramente inflamable como R32 o R32/134a que es indispensable evitar la fuga de refrigerante en la habitación. De acuerdo con la presente realización, el sistema completo puede proporcionarse a un bajo costo debido a que no es necesario proporcionar un dispositivo de protección costoso por separado. Por lo tanto, el presente sistema proporciona efectos particularmente significativos.

20 Además, aparte de las válvulas de cierre (14) y (15), el presente sistema no requiere que se proporcione válvula electromagnética a lo largo del conducto de comunicación (3) para realizar una operación de bombeo, lo que facilita la reducción en el costo del sistema.

- Variación -

25 Obsérvese que, en la primera operación de control descrita anteriormente, puede haber una diferencia de tiempo entre el momento en que la válvula (7) de expansión eléctrica está completamente cerrada y el momento en que se cierra la válvula (13) de ventilación de gas. Específicamente, el compresor (4) puede cerrarse y la válvula (13) de ventilación de gas puede cerrarse antes de que la válvula (7) de expansión eléctrica alcance el estado completamente cerrado. Alternativamente, el compresor (4) puede cerrarse y la válvula (13) de ventilación de gas puede cerrarse después del transcurso de un tiempo predeterminado desde que la válvula (7) de expansión eléctrica está completamente cerrada. En tal caso, el tiempo predeterminado es preferiblemente tan corto que el refrigerante en el lado exterior no se fugará a través de la válvula (13) de ventilación de gas.

35 En la segunda operación de control descrita anteriormente, el cierre del compresor (4) y el cierre de la válvula (13) de ventilación de gas se realizan en base al interruptor (30) de baja presión que se proporciona a lo largo de la tubería (28) de succión. Alternativamente, puede proporcionarse un sensor de presión a lo largo de la tubería (28) lateral de succión para que el compresor (4) se cierre y la válvula (13) de ventilación de gas se cierre cuando el valor detectado por el sensor de presión sea menor o igual que un valor predeterminado.

- Comparación de desempeño de ejemplo -

40 La figura 4 muestra una comparación de ejemplo del rendimiento entre un sistema de refrigeración convencional y el sistema de refrigeración de la primera realización. El sistema de refrigeración convencional utilizado en esta comparación es un sistema de refrigeración como se ilustra en la figura 12 excepto que se proporciona un receptor en el lado corriente arriba de la válvula de expansión eléctrica. Obsérvese que, tanto para el sistema de refrigeración convencional como para el sistema de refrigeración de la primera realización, el compresor se desconectó después del transcurso de un tiempo predeterminado desde la recepción de la señal de parada, y los sistemas se compararon entre sí en términos del nivel de líquido del receptor con respecto al tiempo transcurrido desde la recepción de la señal de apagado. A partir de la comparación de rendimiento de ejemplo mostrada en la figura 4, se ha demostrado que el nivel de líquido del receptor solo aumenta de 20% a aproximadamente 33% en el sistema de refrigeración convencional, mientras que el nivel de líquido del receptor aumenta de 20% a 85% en la presente realización porque se realiza la operación de ventilación de gas, lo que indica que es posible atrapar, en el receptor, una cantidad de refrigerante aproximadamente cinco veces mayor que la que puede quedar atrapada en el receptor en el sistema convencional.

50 <Realización preferida>

Como se ilustra en la figura 5, un sistema de refrigeración de acuerdo con una realización preferida cuya realización es similar al sistema de refrigeración según la primera realización excepto que se proporciona una válvula (36) electromagnética en el lado de la unidad (1) exterior de la segunda tubería (3b) de comunicación. Específicamente,

la válvula (36) electromagnética está provista a lo largo de la tubería (26), que conecta la válvula (5) de conmutación de cuatro vías y la válvula (15) de detención entre sí. Obsérvese que la válvula (36) electromagnética corresponde a medios (36) de apertura/cierre auxiliares como se utilizan en la presente invención.

5 Cuando se apaga una operación de enfriamiento, el controlador (35) primero recibe una instrucción de apagado predeterminada, y el controlador (35) luego abre la válvula (13) de ventilación de gas y cierra gradualmente la válvula (7) de expansión eléctrica al estado completamente cerrado. Por lo tanto, el refrigerante líquido queda atrapado en el receptor (10) como en la primera realización.

10 Luego, después del transcurso de un tiempo predeterminado, la válvula (13) de ventilación de gas se cierra mientras el compresor (4) se deja funcionando. Por lo tanto, el refrigerante de la unidad (2) interior queda atrapado no solo en el receptor (10) sino también en el intercambiador (6) de calor exterior.

15 A continuación, el compresor (4) se apaga basándose en una condición predeterminada tal como el transcurso de un tiempo predeterminado o la activación del interruptor (30) de baja presión. Al apagarse el compresor (4), la válvula (36) electromagnética se cierra. Así, el lado líquido de la unidad (1) exterior está encerrado por la primera válvula (31) de retención y la segunda válvula (32) de retención del circuito (11) de puente, la válvula (7) de expansión eléctrica y la válvula (13) de ventilación de gas, mientras que el lado del gas está encerrado por la válvula (36) electromagnética, por lo que el refrigerante está encerrado en los siguientes elementos de la unidad (1) exterior: el receptor (10), el intercambiador (6) de calor exterior, el compresor (4) y las tuberías (12, 21, 22, 23, 26, 27, 28) conectan estos elementos entre sí. Por lo tanto, el refrigerante queda atrapado en un área más amplia de la unidad (1) exterior, por lo que es posible reducir aún más la cantidad de refrigerante que queda en la unidad (2) interior.

20 Por otro lado, cuando se apaga una operación de calentamiento, el controlador (35) recibe primero una instrucción de apagado predeterminada, y el controlador (35) abre entonces la válvula (13) de ventilación de gas y cierra gradualmente la válvula (7) de expansión eléctrica al estado completamente cerrado. Por lo tanto, el refrigerante líquido queda atrapado en el receptor (10) como en la primera realización.

25 Luego, el compresor (4) se apaga, mientras deja abierta la válvula (13) de ventilación de gas, en base a una condición predeterminada tal como el transcurso de un tiempo predeterminado o la activación del interruptor (30) de baja presión. Por lo tanto, el compresor (4) se apaga mientras la válvula (13) de ventilación de gas se deja abierta. En este momento, el ventilador (9) exterior se deja funcionando. Por lo tanto, la diferencia de presión basada en la diferencia de temperatura entre el lado interior y el lado exterior sirve como una fuerza motriz que provoca una circulación natural del refrigerante en la que el refrigerante que permanece en la unidad (2) interior fluye hacia la
30 unidad (1) exterior. Además, el funcionamiento del ventilador (9) exterior promueve la transferencia de calor en el intercambiador (6) de calor exterior y promueve la condensación del refrigerante de gas en el intercambiador (6) de calor exterior. Por lo tanto, se promueve la circulación natural descrita anteriormente. Por lo tanto, el refrigerante en la unidad (2) interior se recoge más fácilmente en la unidad (1) exterior.

35 Entonces, tras la satisfacción de una condición predeterminada bajo la cual se espera que se haya recogido una cantidad predeterminada de refrigerante en el intercambiador (6) de calor exterior (por ejemplo, el transcurso de un tiempo predeterminado desde el apagado del compresor (4)), la válvula (36) electromagnética y la válvula (13) de ventilación de gas están cerradas, y el ventilador (9) exterior está apagado. Por lo tanto, el refrigerante está encerrado en los siguientes elementos de la unidad (1) exterior (indicada por una línea en negrita en la figura 5): el receptor (10), el intercambiador (6) de calor exterior, el compresor (4) y las tuberías (12, 21, 22, 23, 26, 27, 28)
40 conectan estos elementos entre sí.

45 En otras palabras, el refrigerante está atrapado en el receptor (10), extendiéndose la trayectoria (23) desde el receptor (10) a la válvula (7) de expansión, extendiéndose la trayectoria (K1) desde la primera válvula (31) de retención al receptor (10), extendiéndose la trayectoria (K2) desde la segunda válvula (32) de retención al receptor (10), extendiéndose la trayectoria (K3) a lo largo del conducto (12) de ventilación de gas desde el receptor (10) hasta la válvula (13) de ventilación de gas, y una trayectoria (k4) que se extiende desde el intercambiador (6) de calor exterior a la válvula (36) electromagnética.

50 Por lo tanto, de acuerdo con la segunda realización, el refrigerante puede quedar atrapado en un área más amplia de la unidad (1) exterior, por lo que es posible reducir aún más la cantidad de refrigerante que queda en la unidad (2) interior. Por lo tanto, cuando se usa un refrigerante ligeramente inflamable como refrigerante, es posible mejorar aún más la seguridad del sistema. Además, es posible reducir el tamaño del receptor (10).

- Primera variación -

Obsérvese que cuando se apaga la operación de calentamiento como se describió anteriormente, se puede realizar la siguiente operación de control dependiendo del tipo del compresor (4).

5 Cuando el compresor (4) es un compresor llamado "tipo de domo de alta presión", es decir, cuando tiene una estructura tal que el aceite de la máquina de refrigeración permanece en la porción del lado de alta presión en el compresor (4), la presión del aceite de la máquina de refrigeración disminuye rápidamente y la solubilidad de saturación del refrigerante a la refrigeración. el aceite de la máquina disminuye al apagar el compresor (4). Por lo tanto, el refrigerante que se ha disuelto en el aceite de la máquina de refrigeración puede salir por un fenómeno espumoso y fluir a la unidad (2) interior a través de la tubería (27) lateral de descarga, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías, la tubería (26) y el segundo conducto de comunicación (3b). Por lo tanto, cuando el compresor (4) es un compresor de tipo domo de alta presión, la válvula (36) electromagnética puede cerrarse al apagar el compresor (4).

10 De esta forma, es posible evitar que el refrigerante disuelto en el aceite de la máquina de refrigeración fluya dentro de la unidad (2) interior a través de la formación de espuma.

15 Por otra parte, cuando el compresor (4) es un compresor del denominado tipo "domo de baja presión", la solubilidad del refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración aumenta al apagar el compresor (4). En tal caso, el refrigerante tiende a disolverse en el aceite de la máquina de refrigeración. Por lo tanto, cuando el compresor (4) es un compresor de tipo domo de baja presión, la válvula (5) de conmutación de cuatro vías puede conmutarse para conectar el tercer puerto (5c) y el cuarto (5d) entre sí al cerrarse el compresor (4). Por lo tanto, una parte del refrigerante de la unidad (2) interior se disuelve en el aceite de la máquina de refrigeración, por lo que es posible recoger más eficientemente el refrigerante en la unidad (2) interior.

20 Como se describió anteriormente, tras el apagado del compresor (4), el refrigerante puede recogerse más eficientemente modificando el método de control mientras se determina la solubilidad del refrigerante al aceite de la máquina de refrigeración en función del tipo de compresor, la temperatura y/o presión del aceite de la máquina de refrigeración, el tipo de refrigerante, el tipo de aceite de la máquina de refrigeración, etc.

- Segunda variación -

25 En la segunda realización descrita anteriormente, cuando se apaga una operación de calentamiento, la válvula (36) electromagnética y la válvula (13) de ventilación de gas se cierran mientras simultáneamente se apaga el ventilador (9) exterior. Sin embargo, si la temperatura del lado interior es mayor que la temperatura del lado exterior, la diferencia de presión en el circuito basada en la diferencia de temperatura sirve como una fuerza impulsora que causa una circulación natural del refrigerante en el que el refrigerante en la unidad (2) interior fluye hacia el lado de la unidad (1) exterior.

30 A la vista de esto, la unidad (1) exterior puede estar provista de un sensor (37) de temperatura exterior para detectar la temperatura del aire exterior como medio de detección de temperatura exterior para detectar la temperatura lateral exterior, mientras que la unidad (2) interior está provisto con un sensor (38) de temperatura interior para detectar la temperatura del aire interior como medio de detección de temperatura interior para detectar la temperatura lateral interior, de modo que el tiempo para cerrar la válvula (36) electromagnética y la válvula (13) de ventilación de gas se determina en base a los valores detectados por los sensores (37) y (38).

35 Específicamente, al recibir una instrucción de apagado, el controlador (35) abre la válvula (13) de ventilación de gas y cierra gradualmente la válvula (7) de expansión eléctrica hasta el estado totalmente cerrado. Entonces, el compresor (4) se apaga basándose en una condición predeterminada mientras se mantiene la abertura de la válvula (13) de ventilación de gas y se deja que el ventilador (9) exterior funcione en base a una condición predeterminada. 40 Entonces, tras la satisfacción de una condición predeterminada bajo la cual se espera que se haya recogido una cantidad predeterminada de refrigerante en el intercambiador (6) de calor exterior, el ventilador (9) exterior se apaga. Luego, la temperatura del aire exterior detectada por el sensor (37) de temperatura exterior y la temperatura del aire interior detectada por el sensor (38) de temperatura interior se comparan entre sí, y la válvula (36) electromagnética y la válvula (13) de ventilación de gas se cierran cuando la temperatura del aire interior es menor o igual que la 45 temperatura del aire exterior.

De esta forma, se puede aprovechar al máximo la circulación natural del refrigerante, por lo que es posible aumentar adicionalmente la cantidad de refrigerante a recoger en la unidad (1) exterior.

50 Obsérvese que los medios de detección de temperatura para detectar la temperatura lateral exterior y la temperatura lateral interior no están limitados al sensor (37) de temperatura exterior y al sensor (38) de temperatura interior, sino que alternativamente pueden ser termistores (no mostrados) provistos en el intercambiador (6) de calor exterior y el intercambiador (8) de calor interior. Por lo tanto, el medio de detección de temperatura no está limitado a un sensor para detectar una temperatura del aire, sino que puede ser cualquier sensor capaz de detectar la diferencia de temperatura entre el refrigerante en la unidad (1) exterior y el refrigerante en la unidad (2) interior. Como se describió anteriormente, los medios de detección de diferencia de temperatura para detectar la diferencia de temperatura 55 entre el lado interior y el exterior pueden ser medios para detectar la diferencia de temperatura del aire entre el lado

interior y exterior o medios para detectar la diferencia en la temperatura del refrigerante o la diferencia en la temperatura de las tuberías de refrigerante, etc., entre el lado interior y el exterior.

- Tercera variación -

5 La válvula (36) electromagnética puede ser una válvula que puede abrirse/cerrarse manualmente, y la válvula (36) electromagnética también puede utilizarse como la válvula de apertura/cierre para encerrar la unidad (1) exterior antes de conectar el exterior de la unidad (1) y la unidad (2) interior entre sí. Por lo tanto, se puede omitir la válvula (15) de detención ilustrada en la figura 5.

10 Como válvula (36) electromagnética que puede abrirse/cerrarse manualmente, una válvula (40) de bola eléctrica ilustrada en la figura 6 puede ser utilizado, por ejemplo. La válvula (40) de bola eléctrica incluye una válvula (42) de bola, un motor (41) para abrir/cerrar la válvula (42) de bola y un cable (44) para transmitir una señal de control desde el controlador (35). Además, se proporciona una tuerca (43) que tiene una sección transversal hexagonal que está conectada a un árbol (45) del motor de modo que la válvula (42) de bola puede abrirse/cerrarse manualmente. Por lo tanto, con esta válvula (40) de bola eléctrica, el estado abierto/cerrado de la válvula (42) de bola se puede ajustar a la fuerza haciendo girar la tuerca (43) usando una herramienta tal como una llave inglesa.

15 Por lo tanto, al usar la válvula (40) de bola eléctrica como se describió anteriormente, la válvula (15) de detención se puede omitir para reducir el costo del sistema. Además, dado que una válvula de bola tiene una baja resistencia a los fluidos, la pérdida de presión del refrigerante durante una operación de enfriamiento normal y una operación de calentamiento normal se reduce, mejorando de este modo la eficacia del sistema. Además, el refrigerante se recoge suavemente.

20 <Tercera realización>

Un sistema de refrigeración según la tercera realización es similar al sistema de refrigeración según la primera realización excepto que se proporciona una válvula (46) de retención para permitir solo un flujo de refrigerante en la dirección de descarga a lo largo de la tubería (27) lateral de descarga del compresor (4).

25 Cuando se apaga una operación de enfriamiento, el controlador (35) primero recibe una instrucción de apagado predeterminada, y el controlador (35) luego abre la válvula (13) de ventilación de gas y cierra gradualmente la válvula (7) de expansión eléctrica al estado completamente cerrado. Por lo tanto, el refrigerante líquido queda atrapado en el receptor (10) como en la primera realización.

30 Luego, el compresor (4) se cierra y la válvula (13) de ventilación de gas se cierra en base a una condición predeterminada tal como el transcurso de un tiempo predeterminado o la activación del interruptor (30) de baja presión.

35 Por lo tanto, en la unidad (1) exterior, se proporciona una sección cerrada (indicada por una línea en negrita en la figura 7), en la que un extremo del mismo está cerrado por la válvula (13) de ventilación de gas y el otro extremo está cerrado por la válvula (46) de retención. Por lo tanto, el refrigerante de la unidad (2) interior se recoge en la unidad (2) interior y se encierra en la sección cerrada. Específicamente, el refrigerante está encerrado en los siguientes elementos de la unidad (1) exterior: el receptor (10), el intercambiador (6) de calor exterior y las tuberías (21, 22, 23, 27) que conectan estos elementos entre sí.

40 Por otro lado, cuando se apaga una operación de calentamiento, el controlador (35) recibe primero una instrucción de apagado, y el controlador (35) abre la válvula (13) de ventilación de gas y cierra gradualmente la válvula (7) de expansión eléctrica al estado totalmente cerrado, como cuando se cierra una operación de enfriamiento. Por lo tanto, el refrigerante líquido queda atrapado en el receptor (10). Entonces, el compresor (4) se apaga basándose en una condición predeterminada. Cuando la válvula (5) de conmutación de cuatro vías es una válvula de conmutación de cuatro vías con ecualización de presión externa, el primer puerto (5a) y el segundo puerto (5b) se conectan entre sí al conmutar la válvula (5) de conmutación de cuatro vías mientras haya una diferencia de presión suficiente para la operación de conmutación. Tenga en cuenta que incluso después de que el compresor (4) se apaga, la abertura de la válvula (13) de ventilación de gas se mantiene y el ventilador (9) exterior se deja funcionando.

Luego, tras la satisfacción de una condición predeterminada bajo la cual se espera que una cantidad predeterminada de refrigerante haya quedado atrapada en el intercambiador (6) de calor exterior, la válvula (13) de ventilación de gas se cierra y el ventilador (9) exterior se cierra.

50 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la tercera realización, los efectos como los de la segunda realización pueden obtenerse únicamente proporcionando la válvula (46) de retención en lugar de la válvula (36) electromagnética. Dado que la válvula (46) de retención es menos costosa que la válvula (36) electromagnética, es posible reducir aún más el coste del sistema.

- Variación -

5 Obsérvese que la válvula (46) de retención para encerrar el refrigerante puede proporcionarse a lo largo de la tubería (28) del lado de succión del compresor (4), como se ilustra en la figura 8, en lugar de proporcionarlo a lo largo de la tubería (27) lateral de descarga del compresor (4). Obsérvese que cuando la válvula (46) de retención está provista a lo largo de la tubería (28) del lado de succión, la válvula (46) de retención está dispuesta para permitir solo un flujo de refrigerante en la dirección de succión. En tal caso, el refrigerante queda atrapado en el compresor (4) así como en el receptor (10) y el intercambiador (6) de calor exterior de la unidad (1) exterior.

10 Obsérvese que, aunque la válvula (46) de retención se proporciona por separado del compresor (4) en la tercera realización y la variación de la misma, no es necesario proporcionar por separado la válvula (46) de retención si el compresor que se utiliza incluye un mecanismo de prevención de contraflujo, tal como una válvula de retención, provisto en el mismo.

15 Aunque la dirección de circulación del refrigerante es reversible en cada una de las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención se puede aplicar a un sistema, tal como un sistema solo de refrigeración, en el que la dirección de circulación del refrigerante es constante. Por ejemplo, el sistema puede tener una configuración como se ilustra en la figura 9, que no forma parte de la invención reivindicada, en la que el compresor (4), el intercambiador (6) de calor exterior, la válvula (7) de expansión eléctrica y el intercambiador (8) de calor interior están conectados entre sí por una tubería de refrigerante. mientras la primera válvula (31) de retención y el receptor (10) están dispuestos en este orden entre el intercambiador (6) de calor exterior y la válvula (7) de expansión eléctrica, con la tubería (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) a la tubería (24) corriente abajo de la válvula (7) de expansión eléctrica. Además, como en la realización descrita anteriormente, los medios auxiliares de apertura/cierre que siempre se abren durante una operación normal pueden proporcionarse corriente arriba del receptor (10). Los medios auxiliares de apertura/cierre pueden proporcionarse además de, o en lugar de, la primera válvula (31) de retención.

25 Mientras que cualquiera de los diversos tipos de válvulas de conmutación de cuatro vías, tales como una válvula de conmutación de cuatro vías con ecualización de presión externa y una válvula de conmutación de cuatro vías con compensación de presión interna, puede usarse como la válvula (5) de conmutación de cuatro vías en las realizaciones descritas anteriormente, se prefiere usar una válvula de conmutación de cuatro vías del tipo de válvula (5A) de bola eléctrica como se ilustra en la figura 10. Tenga en cuenta que la válvula eléctrica de conmutación de cuatro vías tipo bola (5A) está configurada de modo que una válvula (49) de bola es girada por un motor (47) y tiene la característica de que hay muy poca fuga de refrigerante entre puertos no conectados.

35 En una operación de enfriamiento, la válvula (49) de bola se pone en una posición como se ilustra en la figura 11(a), por lo que el primer puerto (5a) y el segundo puerto (5b) están conectados entre sí mientras que el tercer puerto (5c) y el cuarto puerto (5d) están conectados entre sí. En una operación de calentamiento, por otro lado, la válvula (49) de bola gira como se ilustra en la figura 11(b), donde el primer puerto (5a) y el cuarto puerto (5d) están conectados entre sí mientras que el segundo puerto (5b) y el tercer puerto (5c) están conectados entre sí.

40 Con la válvula de conmutación de cuatro vías del tipo de válvula (5A) de bola eléctrica, sustancialmente no se produce ninguna fuga de refrigerante desde el lado de alta presión al lado de baja presión. Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire interior es menor que la temperatura del aire exterior es posible evitar de manera confiable que el refrigerante se mueva de la unidad (1) exterior a la unidad (2) interior. Por lo tanto, es posible evitar de forma fiable que el refrigerante, que se ha recogido una vez en la unidad (1) exterior, fluya hacia la unidad (2) interior y, por lo tanto, mejorar aún más la seguridad.

Obsérvese que el término "sistema de refrigeración" como se usa en el presente documento no se limita a los sistemas de refrigeración en su sentido estricto, sino que se refiere a los sistemas de refrigeración en su sentido amplio, incluidos los acondicionadores de aire, refrigeradores, etc.

45 Aplicabilidad industrial

Como se describió anteriormente, la presente invención es útil para sistemas de refrigeración tales como un acondicionador de aire y un congelador/refrigerador.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración, que comprende un compresor (4), un mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo para conmutar una dirección de circulación de un refrigerante descargado del compresor (4), un intercambiador (6) de calor exterior, una válvula (7) de expansión capaz de estar completamente cerrada, y un
- 5 intercambiador (8) de calor interior, que están conectados entre sí por una tubería de refrigerante, adicionalmente el sistema de refrigeración comprende:
- un receptor (10) dispuesto corriente arriba de la válvula (7) de expansión;
- un paso (12) de ventilación de gas para conectar el receptor (10) y una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión entre sí;
- 10 medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas dispuestos a lo largo del paso (12) de ventilación de gas;
- medios (35) de control; y
- un circuito (11) de puente, en el que durante una operación de refrigeración, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del
- 15 intercambiador (6) de calor exterior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (8) de calor interior, y durante una operación de calentamiento, el circuito (11) de puente solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, al receptor (10) y un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante, que se ha despresurizado a través de la válvula (7) de expansión, al intercambiador (6) de calor exterior, en el que:
- 20 por lo menos los siguientes elementos se proporcionan en un lado exterior: el receptor (10); una trayectoria (23) que se extiende desde el receptor (10) hasta la válvula (7) de expansión; una trayectoria (K1) que se extiende desde una sección de circuito en el circuito (11) de puente hasta el receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (6) de calor exterior, hasta el receptor (10) durante una operación de enfriamiento; una trayectoria (K2) que se extiende desde
- 25 una sección de circuito en el circuito (11) de puente hasta el receptor (10), la sección del circuito solo permite un flujo de refrigerante en una dirección tal que conduzca el refrigerante condensado a través del intercambiador (8) de calor interior, hasta el receptor (10) durante una operación de calentamiento; y una trayectoria (K3) a lo largo del pasaje (12) de ventilación de gas que se extiende desde el receptor (10) hasta los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas;
- 30 caracterizado porque
- los medios (35) de control, antes de apagar el compresor (4), abren los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cierran la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) permanece funcionando y se cierra los medios (13) de apertura/cierre de la ventilación de gas tras el apagado posterior del compresor (4).
2. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, que además comprende:
- 35 medios (36) de apertura/cierre auxiliares provistos en un lado exterior de una tubería (26) lateral de gas que se extiende desde el intercambiador (8) de calor interior hasta el mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo, siendo los medios (36) de apertura/cierre auxiliares abiertos durante una operación normal; y
- una trayectoria (k4) provista en un lado exterior que se extiende desde el intercambiador (6) de calor exterior a los medios (36) auxiliares de apertura/cierre; en la que:
- 40 los medios (35) de control, antes de apagar el compresor (4), abren los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cierran la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) permanece funcionando, y cierra los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares posteriores tras el subsecuente apagado del compresor (4).
3. El sistema de refrigeración de la reivindicación 2, que comprende, adicionalmente:
- 45 medios de detección de diferencia de temperatura (37, 38) para detectar una diferencia de temperatura entre un lado interior y un lado exterior; en los que:

- los medios (35) de control, antes de apagar el compresor (4) en una operación de calentamiento, abren los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cierran la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) permanece funcionando, y cierra los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y los medios (36) de apertura/cierre auxiliares cuando la temperatura exterior se iguala o supera a la temperatura interior después del apagado subsiguiente del compresor (4).
- 5
4. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, que comprende además:
un ventilador (9) exterior para suministrar aire al intercambiador (6) de calor exterior; en el que:
- los medios de control (35), antes de apagar el compresor (4) en una operación de calentamiento, abre los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y cierra la válvula (7) de expansión mientras el compresor (4) se deja funcionando, se cierra los medios (36) de apertura/cierre auxiliares tras el cierre subsiguiente del compresor (4), y cierra los medios de apertura/cierre de la ventilación del gas (13) al apagar el ventilador (9) exterior.
- 10
5. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el circuito (11) de puente comprende:
- una primera válvula (31) de retención para permitir que solo fluya un refrigerante en una dirección desde un primer terminal (11a) de conexión conectado al intercambiador (6) de calor exterior a un segundo terminal (11b) de conexión conectado al receptor (10);
- 15
- una segunda válvula (32) de retención para permitir que solo fluya un flujo de refrigerante en una dirección desde un tercer terminal (11c) de conexión conectado al intercambiador (8) de calor interior al segundo terminal (11b) de conexión;
- 20
- una tercera válvula (33) de retención para permitir solamente un flujo de refrigerante que corre en una dirección desde un cuarto terminal (11d) de conexión conectado a una tubería (24) lateral corriente abajo de la válvula (7) de expansión al tercer terminal (11c) de conexión; y
- una cuarta válvula (34) de retención para permitir que solo fluya un refrigerante en una dirección desde el cuarto terminal (11d) de conexión al primer terminal (11a) de conexión.
- 25
6. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mecanismo de conmutación del trayecto de flujo (5) es una válvula de conmutación de cuatro vías eléctrica de tipo de válvula de bola (5A).
7. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios de prevención de contraflujo (46) para permitir solo un flujo de refrigerante en una dirección en la que se descarga el refrigerante del compresor (4) se proporcionan en un lado de descarga del compresor (4).
- 30
8. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios (46) de prevención de contraflujo para permitir solo un flujo de refrigerante en una dirección en la que el refrigerante es aspirado al compresor (4) se proporcionan en un lado de succión del compresor (4).
9. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que los medios (36) de apertura/cierre auxiliares son una válvula (40) de bola eléctrica.
- 35
10. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios (35) de control están configurados para cerrar el compresor (4) cuando un estado totalmente cerrado de la válvula (7) de expansión ha continuado durante un tiempo predeterminado.
11. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se proporciona un interruptor (30) de baja presión a lo largo de una tubería (28) del lado de succión del compresor (4); y el medio de control (35) está configurado para apagar el compresor (4) cuando se activa el interruptor (30) de baja presión.
- 40
12. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el refrigerante incluye un refrigerante inflamable.
13. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente:
- 45
- una unidad (1) exterior que incluye el compresor (4), el mecanismo (5) de conmutación de la trayectoria de flujo, el intercambiador (6) de calor exterior y la válvula (7) de expansión;

una unidad (2) interior que incluye el intercambiador (8) de calor interior; y

una tubería (3) de comunicación para conectar la unidad (1) exterior y la unidad (2) interior entre sí, en los que:

la unidad (1) exterior está provista con el receptor (10), el conducto (12) de ventilación de gas, los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y el circuito (11) de puente.

5 14. El sistema de refrigeración de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende:

adicionalmente una unidad (1) exterior que incluye el compresor (4), el mecanismo (5) de conmutación de trayectoria de flujo, el intercambiador (6) de calor exterior y la válvula (7) de expansión;

una unidad (2) interior que incluye el intercambiador (8) de calor interior; y

una tubería (3) de comunicación para conectar la unidad (1) exterior y la unidad (2) interior entre sí, en donde

10 la unidad (1) exterior está provista con el receptor (10), el conducto (12) de ventilación de gas, los medios (13) de apertura/cierre de ventilación de gas y el circuito (11) de puente, y

los medios (36) de apertura/cierre auxiliares están configurados de modo que los medios (36) de apertura/cierre auxiliares pueden abrirse/cerrarse manualmente, y también se utiliza como válvula (15) de detención para cerrar la unidad (1) exterior antes de conectar la unidad (1) exterior a la unidad (2) interior.

Fig. 2

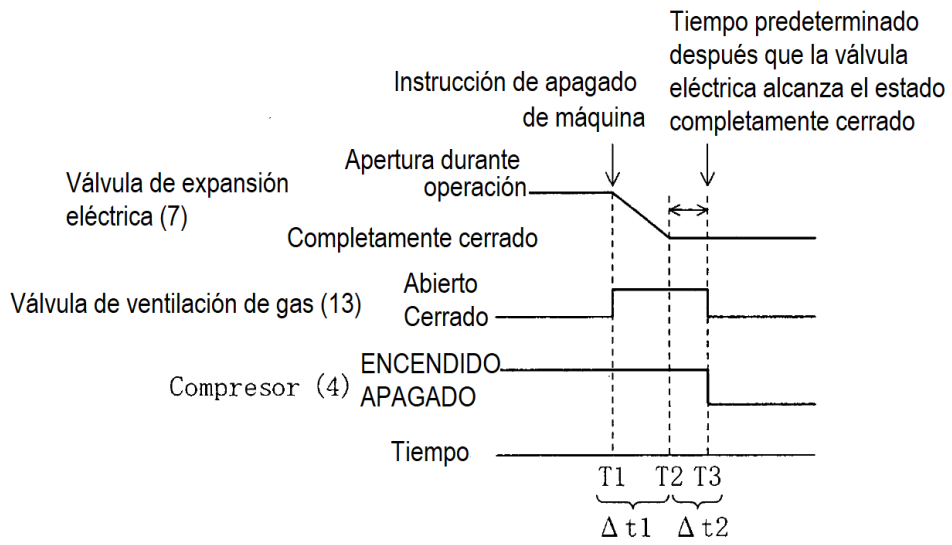


Fig. 3

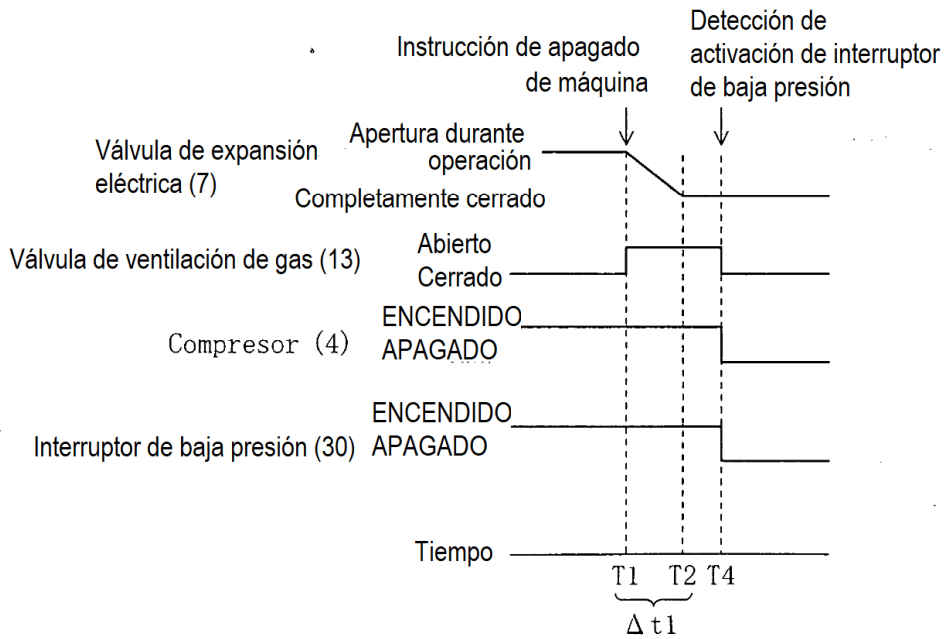


Fig. 4

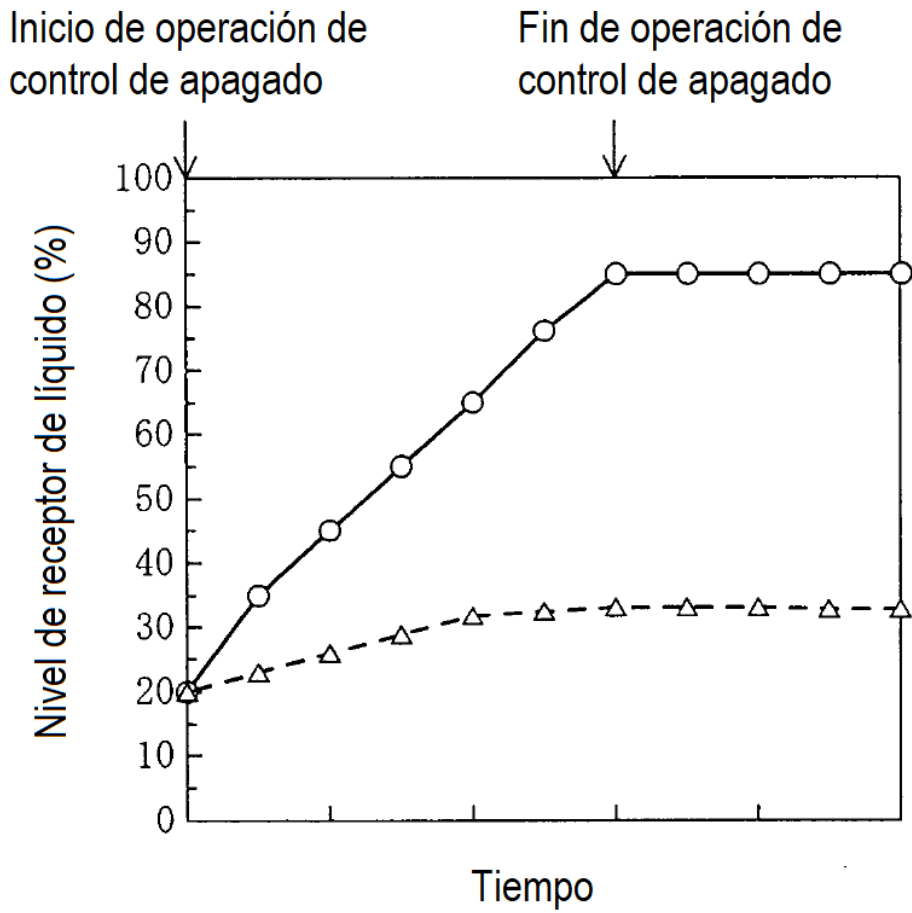


Fig. 6

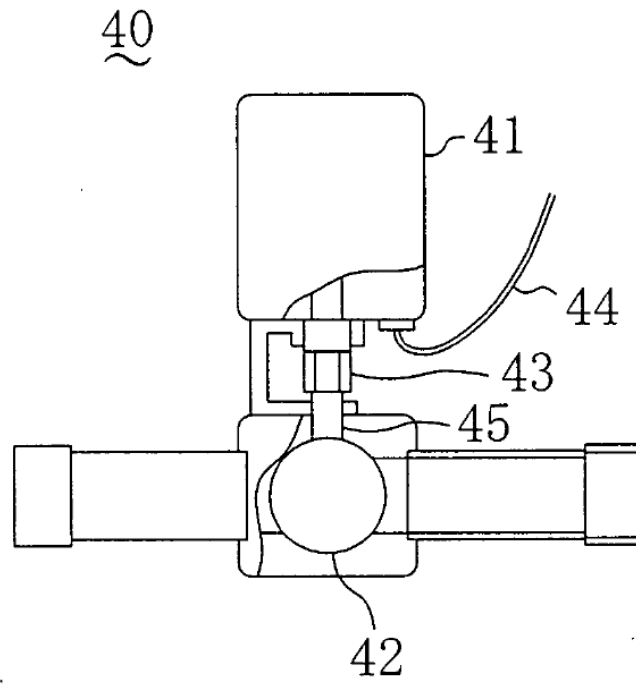


Fig. 8

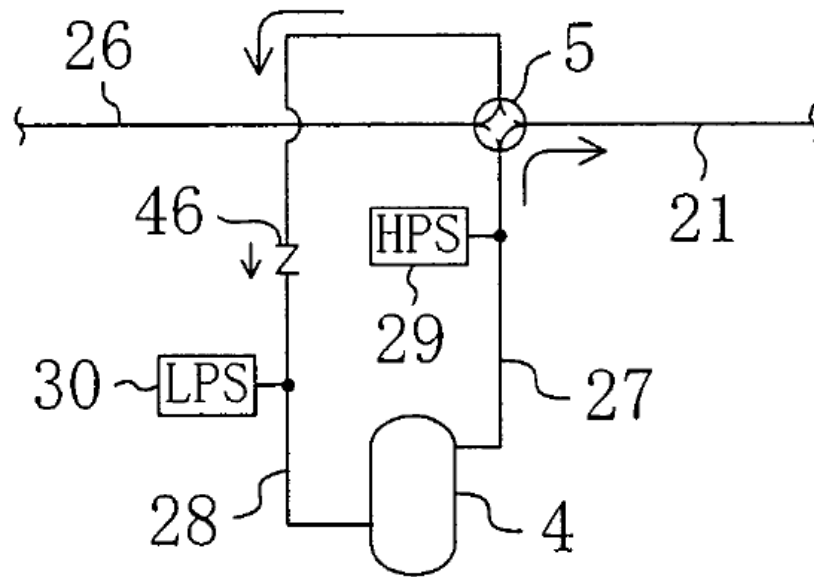


Fig. 9

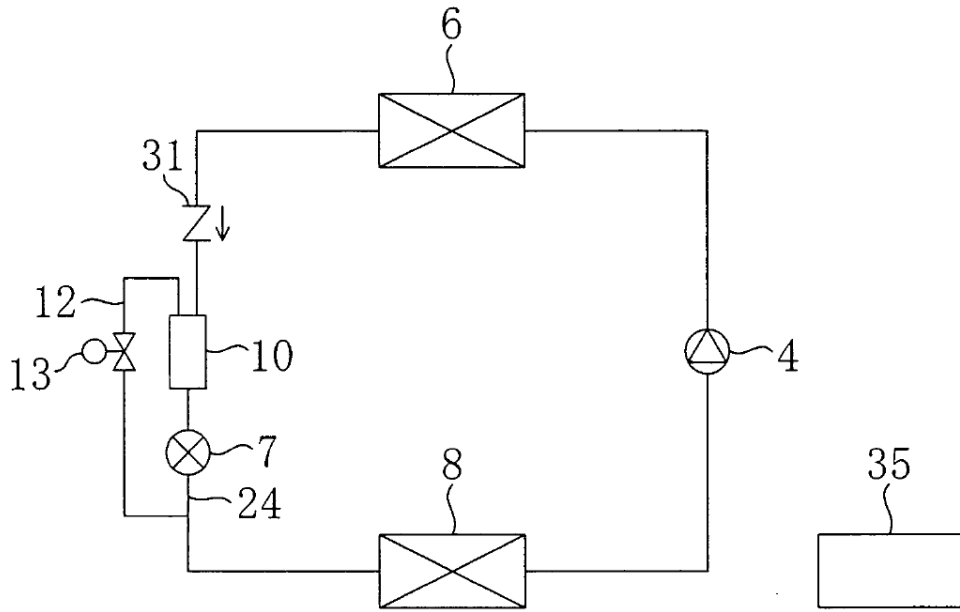


Fig. 10

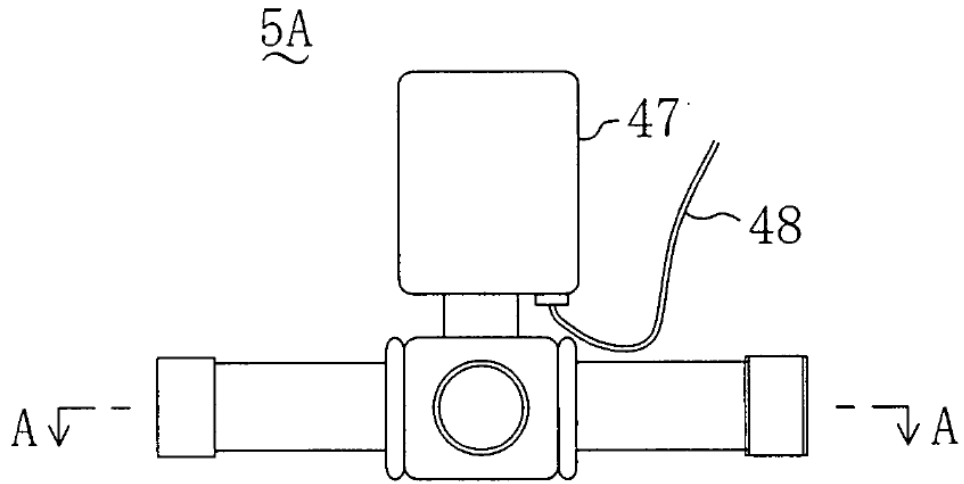


Fig. 11(a)

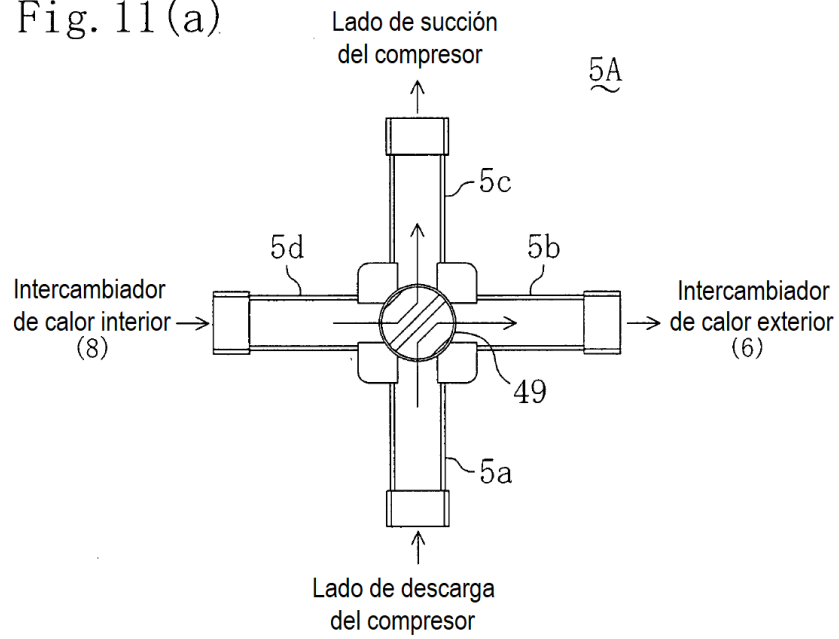


Fig. 11(b)

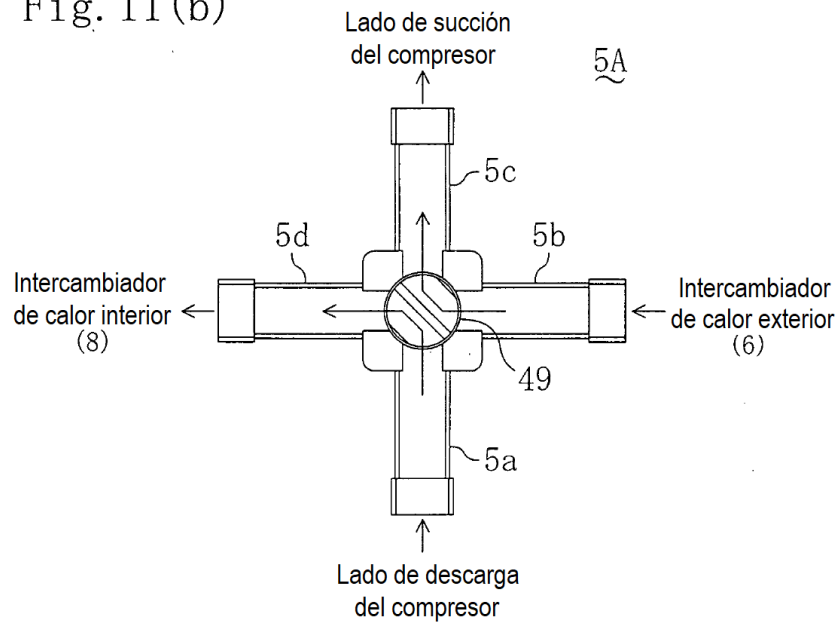


Fig. 12

