

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 269**

51 Int. Cl.:

F25B 45/00 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2012 PCT/JP2012/001501**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12120868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012 E 12754570 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 2685181**

54 Título: **Aparato de aire acondicionado**

30 Prioridad:

07.03.2011 JP 2011048960

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

10.12.2020

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310 , JP**

72 Inventor/es:

**KORENAGA, KAZUNORI;
KURAMOCHI, TAKESHI y
HORIUCHI, HIROFUMI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 798 269 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de aire acondicionado

Campo técnico

5 La invención presente se refiere a aparatos de aire acondicionado, y en particular, se refiere a una configuración para inyectar un refrigerante en un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado.

Antecedentes de la técnica

10 Un aparato de aire acondicionado común está equipado con una unidad exterior que tiene un compresor, una válvula de cuatro vías que sirve como medio de cambio de flujo para cambiar la dirección del flujo de un refrigerante, un intercambiador de calor exterior y un tubo capilar reductor de presión conectado a una salida del intercambiador de calor exterior y una válvula de expansión electrónica que reduce aún más la presión del refrigerante después de haber pasado por el tubo capilar; y una unidad interior que tiene un intercambiador de calor interior. Los dispositivos antes mencionados contenidos en la unidad exterior y la unidad interior están conectados secuencialmente por tuberías de refrigerante en forma de circuito, y el refrigerante circula a través del circuito refrigerante, por lo que se forma un ciclo de refrigeración. Cuando el intercambiador de calor interior opera como un evaporador y el intercambiador de calor exterior opera como un condensador, se logra el enfriamiento interior. Por otra parte, cuando el intercambiador de calor interior opera como un condensador y el intercambiador de calor exterior opera como un evaporador, se consigue el calentamiento interior. La válvula de cuatro vías dispuesta en el lado de descarga del compresor cambia la dirección del flujo del refrigerante para que el refrigerante descargado desde el compresor sea condensado por el intercambiador de calor interior o el intercambiador de calor exterior. Hay ventiladores dispuestos cerca del intercambiador de calor interior y del intercambiador de calor exterior y envían aire interior y aire exterior a éstos intercambiadores, respectivamente.

25 En los últimos años, las unidades exteriores pueden ser usadas de varias maneras y pueden ser conectadas a varios tipos de unidades interiores según las demandas de los usuarios. En este caso, dado que la capacidad y la cantidad de aire para el intercambiador de calor interior varían según el tipo de unidad interior, la cantidad de refrigerante para permitir que el ciclo de refrigeración muestre un rendimiento máximo varía también. Para ajustar adecuadamente la cantidad de refrigerante que circula a través del circuito refrigerante, hay dispuesto un recipiente de exceso de refrigerante en el circuito refrigerante para retener un exceso de refrigerante. Un receptor que sirve como este recipiente de exceso de refrigerante está con frecuencia en una tubería de succión del compresor o en una posición donde existe un refrigerante líquido, como una posición entre una salida del condensador y una entrada del evaporador.

35 En el aparato de aire acondicionado que tiene una configuración de este tipo, si una gran cantidad de refrigerante que cubre todo el circuito de refrigerante debe ser inyectada en el circuito de refrigerante durante la producción o el mantenimiento del aparato de aire acondicionado, el refrigerante es inyectado desde un puerto de inyección de refrigerante dispuesto en el circuito refrigerante. En particular, se describe una configuración en la que el refrigerante es inyectado en el circuito refrigerante desde un puerto de inyección de refrigerante dispuesto en el tubo de succión del compresor, un tubo de entrada de un intercambiador de calor o un tubo de salida del intercambiador de calor (por ejemplo, véase la bibliografía de la patentes 1).

Lista de citas

Bibliografía de la patentes

40 Bibliografía de la patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada Nº 5-312439 (párrafo 0025, Figura 5)

45 Bibliografía de la patente 2: JP 10281597 A que describe las siguientes características de la reivindicación 1: un aparato de aire acondicionado que tiene las siguientes características de la reivindicación 1: una unidad exterior que tiene dispositivos exteriores que incluyen un compresor que comprime un refrigerante, una válvula de cambio de flujo que conmuta una dirección de flujo del refrigerante, un intercambiador de calor exterior que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior, una primera válvula de expansión que reduce la presión del refrigerante, un recipiente de exceso de refrigerante que retiene un exceso de refrigerante del refrigerante y una segunda válvula de expansión que reduce la presión del refrigerante; y una unidad interior que tiene un intercambiador de calor interior que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior, en donde los dispositivos intercambiadores exteriores y el intercambiador de calor interior están conectados secuencialmente por tuberías de refrigerante para formar un ciclo de refrigeración, en donde el aparato de aire acondicionado comprende además un puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior.

Compendio de la invención

Problema técnico

Entre los dispositivos que constituyen el circuito refrigerante del aparato de aire acondicionado, el refrigerante es retenido principalmente en el compresor, el intercambiador de calor y el recipiente de exceso de refrigerante. Por tanto, tras la inyección del refrigerante en el circuito refrigerante, es necesario inyectar el refrigerante para que el refrigerante fluya hacia los dispositivos en los que se va a retener una gran cantidad de refrigerante. En el aparato de la técnica convencional, el refrigerante es inyectado desde un cierto lugar del circuito refrigerante, tal como desde el puerto de inyección de refrigerante provisto en el tubo de succión del compresor, el tubo de entrada del intercambiador de calor o el tubo de salida del intercambiador de calor. Incluso si el refrigerante es inyectado desde el puerto de inyección de refrigerante dispuesto en cualquiera de estos lugares, la válvula de expansión electrónica, el tubo capilar y similares que están dispuestos para reducir la presión del refrigerante en el circuito refrigerante actúan como miembros reductores de presión, haciendo que sea imposible inyectar de manera fiable el refrigerante en los dispositivos mencionados anteriormente, en los que el refrigerante va a ser principalmente retenido, de una manera bien equilibrada durante un corto período de tiempo. Específicamente, se tarda bastante en que el refrigerante pase a través de los miembros reductores de presión, lo que requiere un largo tiempo para el proceso de inyección de refrigerante. Además, los miembros reductores de presión actúan como una resistencia que causa que el refrigerante sea inyectado de forma desigual en un dispositivo específico, lo cual es un problema porque posiblemente se produce un estado de sellado al líquido. Cuando se produce este estado de sellado al líquido, un refrigerante líquido se expande en respuesta a un cambio de temperatura, lo que a veces provoca un aumento anormal de la presión interior.

Además, respecto a un aparato de aire acondicionado del tipo separado en el que la unidad interior instalada en el interior y la unidad exterior instalada en el exterior están separadas entre sí, existe un problema por el que, cuando se requiere una cantidad de refrigerante en todo el circuito de refrigerante esta cantidad debe ser inyectada en la unidad exterior, pero no existe claramente definida una posición óptima de un puerto de inyección de refrigerante para inyectar el refrigerante de una manera bien equilibrada.

La invención presente ha sido realizada para resolver los problemas antes mencionados y un objeto de la invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado en el que una cantidad de refrigerante requerida por un circuito refrigerante sea inyectada de manera fiable en el circuito refrigerante de una manera bien equilibrada dentro de un corto período de tiempo por el lado de la unidad exterior para evitar la aparición de un estado de sellado al líquido.

Solución al problema

Un aparato de aire acondicionado según la invención presente está definido en la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

En el aparato de aire acondicionado según la invención presente, el refrigerante es inyectado en el intercambiador de calor exterior desde el puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior, y el refrigerante es inyectado en el recipiente de exceso de refrigerante desde el puerto de inyección de refrigerante del recipiente del exceso de refrigerante, de manera que el refrigerante es inyectado en el intercambiador de calor exterior y el recipiente de exceso de refrigerante, que tienen grandes capacidades, sin que el refrigerante sea retenido de forma desigual en un dispositivo del circuito de refrigerante. Por tanto, una cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante puede ser inyectada de forma fiable al circuito de una manera bien equilibrada en un corto período de tiempo, por lo que se obtiene un aparato de aire acondicionado seguro que evita la aparición de un estado de sellado al líquido.

Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 2 es un gráfico de presión contra entalpía específica de un ciclo de refrigeración según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 3 incluye diagramas esquemáticos que ilustran los puertos de inyección de refrigerante según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la realización 1 de la invención presente.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 2 de la invención presente.

La Figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 3 de la invención presente.

La Figura 9 es un gráfico de presión contra entalpía específica de un ciclo de refrigeración según la realización 3 de la invención presente.

5 **Descripción de las realizaciones**

Realización 1

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 1 de la invención presente. Este aparato de aire acondicionado tiene una unidad exterior 1 y una unidad interior 8. La unidad exterior 1 contiene dispositivos exteriores, que incluyen un compresor 2 que comprime un refrigerante; una válvula de cuatro vías 3 que sirve como válvula de cambio de flujo que cambia la dirección del flujo del refrigerante; un intercambiador de calor exterior 4 que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior; un tubo capilar reductor de presión 5 conectado a una salida del intercambiador de calor exterior 4; una primera válvula de expansión 11 y una segunda válvula de expansión 13, en este caso, una primera válvula de expansión electrónica 11 y una segunda válvula de expansión electrónica 13 que sirve como medios electrónicos de reducción de presión, lo que reduce aún más la presión del refrigerante con presión reducida por el tubo capilar 5; y un receptor de presión intermedio 12 dispuesto entre la primera válvula de expansión electrónica 11 y la segunda válvula de expansión electrónica 13 y que sirve como un recipiente de exceso de refrigerante que retiene un exceso de refrigerante. La unidad interior 8 contiene un intercambiador de calor interior 9 que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior. Los dispositivos exteriores (es decir, el compresor 2, la válvula de cuatro vías 3, el intercambiador de calor exterior 4, el tubo capilar 5, la primera válvula de expansión electrónica 11, el receptor de presión intermedia 12 y la segunda válvula de expansión electrónica 13) que constituyen la unidad exterior 1 y el intercambiador de calor interior 9 están conectados secuencialmente por tuberías de refrigerante. Estas tuberías de refrigerante son llenadas, por ejemplo, con R410A, que es un refrigerante a base de HFC, de manera que se forma un ciclo de refrigeración. Además, hay dispuesto un puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 que sirve como puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior entre la válvula de cuatro vías 3 y el intercambiador de calor exterior 4, y hay dispuesto un puerto de carga del receptor 15 que sirve como puerto de inyección de refrigerante al recipiente de exceso de refrigerante entre el receptor de presión intermedia 12 y la segunda válvula de expansión electrónica 13. El refrigerante es inyectado en el circuito refrigerante a través del puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y el puerto de carga del receptor 15. Los ventiladores 7 y 10 están dispuestos cerca del intercambiador de calor exterior 4 y el intercambiador de calor interior 9 y envían aire exterior y aire interior al intercambiador de calor exterior 4 y al intercambiador de calor interior 9, respectivamente, para hacer que el refrigerante y el aire intercambien calor entre sí el intercambiador de calor exterior 4 y el intercambiador de calor interior 9. En el dibujo, las flechas indican el sentido de circulación del refrigerante. Específicamente, las flechas de línea continua corresponden al caso donde se realiza una operación de enfriamiento interior, mientras que las flechas de líneas de puntos corresponden al caso donde se realiza una operación de calentamiento interior. Cuando este aparato de aire acondicionado está realizando una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y el puerto de carga del receptor 15 están cerrados y no intervienen en la operación del ciclo de refrigeración.

La Figura 2 es un gráfico de presión contra entalpía específica del ciclo de refrigeración según la realización 1. La descripción siguiente basada en las Figuras 1 y 2 se refiere al ciclo de refrigeración en el caso en que el aparato de aire acondicionado está en operación. En la Figura 2, el eje de abscisas denota la entalpía específica, mientras que el eje de ordenadas denota la presión. En el caso de que sea realizada una operación de enfriamiento interior, los puntos negros (A, B, C, D y E) indican el estado del refrigerante en las posiciones indicadas por los puntos negros (A, B, C, D y E), respectivamente, en la Figura 1. En el caso de que se realice una operación de calentamiento, los puntos negros (a, b, c, d y e) indican el estado del refrigerante en las posiciones indicadas por los puntos negros (a, b, c, d, y e), respectivamente, en la Figura 1.

La operación de enfriamiento se describe a continuación. El intercambiador de calor interior 9 contenido en la unidad interior 8 opera como un evaporador, y el intercambiador de calor exterior 4 contenido en la unidad exterior 1 opera como un condensador. Un refrigerante de baja presión y baja temperatura (A) es succionado dentro del compresor 2 y es descargado del compresor como un refrigerante de gas a alta presión y alta temperatura (B). Posteriormente, el refrigerante de gas a alta presión y alta temperatura (B) viaja a través de la válvula de cuatro vías 3 y transfiere calor al aire exterior enviado por el ventilador 7 intercambiando calor con el aire exterior en el intercambiador de calor exterior 4 que sirve como condensador, para que la temperatura del refrigerante disminuya. A continuación, se reduce ligeramente la presión al refrigerante (C) por el tubo capilar 5 dispuesto en la salida del intercambiador de calor exterior 4, y la presión es reducida aún más por la primera válvula de expansión electrónica 11, convirtiéndose así en un refrigerante gas-líquido bifásico de temperatura intermedia y presión intermedia (D). Este refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia (D) fluye hacia el receptor de presión intermedia 12, y una porción del refrigerante es retenida en él según el grado de apertura de la segunda válvula de expansión electrónica 13, mientras que la porción restante del refrigerante fluye desde el receptor de presión intermedia 12 y la segunda válvula de expansión electrónica 13 reduce la presión del refrigerante para convertirlo en un refrigerante de baja presión y baja temperatura (E), que a continuación circula desde la unidad exterior 1 a la unidad interior 8. En la unidad interior 8, el refrigerante

5 retira calor del aire interior enviado por el ventilador 10 intercambiando calor con el aire interior en el intercambiador de calor interior 9 que opera como un evaporador, por lo que se realiza el enfriamiento interior en este punto. El refrigerante que fluye desde la unidad interior 8 fluye nuevamente hacia la unidad exterior 1, viaja a través de la válvula de cuatro vías 3 y es succionado nuevamente dentro del compresor 2 como refrigerante de baja presión y baja temperatura (A). Se repite la serie de ciclos descrita anteriormente.

10 En el caso de la operación de calentamiento, la válvula de cuatro vías 3 es conmutada para que el refrigerante fluya a través de un circuito indicado por líneas punteadas en la válvula de cuatro vías 3. El refrigerante descargado del compresor 2 viaja a través de las cuatro válvulas de paso 3 para fluir a la unidad interior 8. El intercambiador de calor interior 9 opera como un condensador, mientras que el intercambiador de calor exterior 4 opera como un evaporador. Específicamente, el refrigerante circula a través del circuito refrigerante en una dirección inversa a la de la operación de enfriamiento para que sea realizado el calentamiento interior. Los cambios en el estado del ciclo de refrigeración son los mismos que en la operación de enfriamiento. En el intercambiador de calor interior 9, el refrigerante transfiere calor al aire interior para que el estado del refrigerante cambie de (b) a (c). Posteriormente, el refrigerante es reducido a una presión intermedia por la segunda válvula de expansión electrónica 13, y un refrigerante de presión intermedia y de temperatura intermedia (d) es retenido en el receptor de presión intermedia 12. El refrigerante fluye desde el receptor de presión intermedia 12 es reducido a una presión baja (e) por la primera válvula de expansión electrónica 11 y fluye hacia el intercambiador de calor exterior 4 a través del tubo capilar 5. A continuación, después de intercambiar calor con el aire exterior, el refrigerante se convierte en un refrigerante de baja presión y baja temperatura (a), que luego es succionado dentro del compresor 2.

20 El volumen y el estado operativo de la unidad interior 8 varían según, por ejemplo, el entorno de los usuarios. Por tanto, se requiere una configuración que permita no solo una unidad interior predeterminada sino también una unidad interior con un volumen diferente o un número diferente de unidades interiores que sean conectables a una sola unidad exterior. En ese caso, dado que la capacidad y la cantidad de aire para el intercambiador de calor interior varían de una unidad interior a otra, la cantidad de refrigerante requerida para permitir que el ciclo de refrigeración exhiba un rendimiento máximo varía también. Además, la cantidad de refrigerante requerido difiere entre la operación de calentamiento y la operación de enfriamiento. En la realización 1, para ajustar apropiadamente la cantidad de refrigerante que circula a través del circuito refrigerante, el receptor de presión intermedia 12 está dispuesto como un recipiente de exceso de refrigerante, y este receptor de presión intermedia 12 está configurado para retener un exceso de refrigerante en un estado de presión intermedia y temperatura intermedia durante la operación.

30 En el ciclo de refrigeración, la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación del refrigerante se denominan respectivamente "temperatura alta" y "temperatura baja", y la presión de condensación y la presión de evaporación del refrigerante se denominan respectivamente "alta presión" y "baja presión". Una temperatura intermedia es una temperatura que es más baja que la temperatura de condensación del refrigerante pero más alta que la temperatura de evaporación, y una presión intermedia es una presión que es más baja que la presión de condensación del refrigerante pero más alta que la presión de evaporación. Específicamente, la temperatura y la presión del refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12 varían dependiendo del refrigerante que circula a través del circuito refrigerante.

40 El receptor de presión intermedia 12 está dispuesto en una posición que está situada entre el intercambiador de calor exterior 4 y la unidad interior 8 y donde existe un refrigerante líquido de presión intermedia. En detalle, a un refrigerante que fluye desde un intercambiador de calor que opera como condensador se le reduce la presión en dos etapas al menos por dos medios reductores de presión, es decir, la primera válvula de expansión electrónica 11 y la segunda válvula de expansión electrónica 13, y un refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia después de que los medios reductores de presión hayan reducido su presión aguas arriba (es decir, la primera válvula de expansión electrónica 11 durante el enfriamiento o la segunda válvula de expansión electrónica 13 durante el calentamiento) es retenido en el receptor de presión intermedia 12. Específicamente, al disponer la primera válvula de expansión electrónica 11 y la segunda válvula de expansión electrónica 13 delante y detrás del receptor de presión intermedia 12, el refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia puede ser retenido en el receptor de presión intermedia 12 incluso si el sentido de circulación del refrigerante que fluye a través de las tuberías de refrigerante es invertido entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento.

50 Con el receptor de presión intermedia 12 dispuesto entre la primera válvula de expansión electrónica 11 y la segunda válvula de expansión electrónica 13, la válvula de expansión electrónica situada aguas arriba del receptor de presión intermedia 12 en el sentido de circulación del refrigerante (es decir, la primera válvula de expansión electrónica 11 durante el enfriamiento o la segunda válvula de expansión electrónica 13 durante el calentamiento) reduce la presión de un refrigerante de alta presión a una presión intermedia. Además, el grado de apertura de la válvula de expansión electrónica situada aguas abajo del receptor de presión intermedia 12 en el sentido de la circulación del refrigerante (es decir, la segunda válvula de expansión electrónica 13 durante el enfriamiento o la primera válvula de expansión electrónica 11 durante el calentamiento) es ajustado de manera que la presión intermedia del refrigerante es reducida a baja presión y la cantidad de refrigerante líquido retenido en el receptor de presión intermedia 12 es optimizada. Por ejemplo, cuando es instalado un recipiente que retiene un exceso de refrigerante en una posición en la que un refrigerante de alta temperatura puede fluir dentro del recipiente, se desea que el recipiente tenga una alta resistencia a la presión. En la realización 1, dado que un refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia (D o d) con

presión reducida mediante una válvula de expansión electrónica dispuesta aguas arriba del receptor de presión intermedia 12 es retenido en el receptor de presión intermedia 12, un refrigerante cuya presión ha sido reducida hasta cierto punto es hecho fluir hacia el receptor de presión intermedia 12. Esto permite una fiabilidad mejorada sin requerir una resistencia a la presión como la de la configuración que retiene un refrigerante a alta presión.

5 La descripción siguiente se refiere a un caso en el que un refrigerante es inyectado en el circuito refrigerante del aparato de aire acondicionado durante su etapa de producción. Respecto a los volúmenes (capacidades) de los dispositivos que constituyen el aparato de aire acondicionado, el intercambiador de calor exterior 4 tiene normalmente el volumen más grande, el receptor de presión intermedia 12 tiene el segundo volumen más grande, y a continuación el intercambiador de calor interior 9 y el compresor 2 y así sucesivamente. Por ejemplo, el intercambiador de calor exterior 4 tiene un volumen de aproximadamente 5000 cc, el receptor de presión intermedia 12 tiene un volumen de aproximadamente 3000 cc, el intercambiador de calor interior 9 tiene un volumen de aproximadamente 500 a 1000 cc, y el compresor 2 tiene un volumen de aproximadamente 500 cc. En particular, en un aparato de aire acondicionado del tipo separado en el que la unidad interior 8 y la unidad exterior 1 están separadas entre sí, un refrigerante en la unidad exterior 1 es inyectado de antemano en una fábrica, etc. En un sitio de instalación, la operación es realizada después de conectar la unidad interior 8 a las tuberías de refrigerante de la unidad exterior 1. Esto permite un proceso seguro y fácil desde el punto de vista del montaje y la instalación. Por tanto, tras la inyección de un refrigerante en la unidad exterior 1, es inyectada una gran cantidad de refrigerante que puede cubrir todo el circuito refrigerante, lo que significa que una cantidad suficiente de refrigerante que llene al menos el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12, que tienen grandes capacidades, necesita ser inyectado de manera fiable. Además, el refrigerante debe ser inyectado de una manera bien equilibrada según las capacidades del intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12.

La Figura 3 incluye diagramas esquemáticos que ilustran un ejemplo del puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 que sirve como puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior y el puerto de carga del receptor 15 que sirve como puerto de inyección de refrigerante del receptor intermedio, que son usados para inyectar un refrigerante en el circuito refrigerante. La Figura 3 (a) ilustra el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 dispuesto en un tubo de refrigerante 16a que está conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4. Al tubo de refrigerante 16a está conectado un tubo de derivación 17 cuyo extremo está conectado a una válvula 18 que tiene una función de apertura y cierre. La válvula 18 es abierta y está conectada, por ejemplo, a una tubería de refrigerante 19 o a una manguera de refrigerante (indicada por una línea de puntos) conectada a un recipiente de refrigerante (no mostrado) para que el refrigerante en el recipiente de refrigerante sea inyectado al intercambiador de calor exterior 4 desde el tubo de refrigerante 16a a través del tubo de refrigerante 19, la válvula 18 y el tubo de derivación 17. La válvula 18 es cerrada después de inyectar el refrigerante.

La tubería de refrigerante conectada directamente al intercambiador de calor exterior 4 es una tubería de refrigerante que está conectada a una tubería en el intercambiador de calor exterior 4 sin ningún dispositivo intermedio que sea constituyente del circuito refrigerante, por ejemplo, miembros reductores de presión como el tubo capilar 5 y las válvulas de expansión electrónicas 11 y 13. El puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 está conectado al intercambiador de calor exterior 4 solamente a través de la tubería de refrigerante.

El puerto de carga del receptor 15 dispuesto en un tubo de refrigerante 16b que está conectado directamente al receptor de presión intermedia 12 tiene una configuración similar. En la Figura 3 (b), un tubo de derivación 17 cuyo extremo está conectado a una válvula 18 que tiene una función de apertura y cierre está conectado al tubo de refrigerante 16b conectado directamente al receptor de presión intermedia 12. Esta válvula 18 es abierta y, por ejemplo, una tubería de refrigerante 19 (indicada por una línea punteada) conectada a un recipiente de refrigerante (no mostrado) está fijada a la válvula 18 de manera que el refrigerante en el recipiente de refrigerante es inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde el tubo de refrigerante 16b a través del tubo de refrigerante 19, la válvula 18 y el tubo de derivación 17. Después de la inyección del refrigerante, la válvula 18 es cerrada.

De manera similar a lo anterior, la tubería de refrigerante conectada directamente al receptor de presión intermedia 12 es una tubería de refrigerante que está conectada a una tubería del receptor de presión intermedia 12 sin ningún dispositivo intermedio de los componentes del circuito de refrigerante, por ejemplo, miembros reductores de presión tales como el tubo capilar 5 y las válvulas de expansión electrónicas 11 y 13. El puerto de carga del receptor 15 está conectado al receptor de presión intermedia 12 solamente a través del tubo de refrigerante.

En una configuración que tiene dispuesto un único puerto de carga en todo el circuito de refrigerante, como en el aparato de la técnica convencional, por ejemplo, si el refrigerante debe ser inyectado en el circuito refrigerante desde el puerto de carga 14 dispuesto cerca del intercambiador de calor exterior 4, la existencia del tubo capilar 5 y la primera válvula de expansión electrónica 11 que sirven como miembros reductores de presión crea una resistencia que dificulta que el refrigerante se mueva y fluya hacia el receptor de presión intermedia 12, causando que la mayor parte del refrigerante deba ser retenida en el intercambiador de calor exterior 4. Debido a que el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor de presión intermedia 12 están conectados respectivamente a las válvulas de expansión electrónicas 11 y 13, es difícil inyectar el refrigerante en el receptor de presión intermedia 12 si el puerto de carga está dispuesto cerca del intercambiador de calor exterior 4, o es difícil inyectar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 4 si el puerto de carga está dispuesto cerca del receptor de presión intermedia 12. Aunque el refrigerante

puede fluir gradualmente hacia el receptor de presión intermedia 12 o el intercambiador de calor exterior 4 al pasar a través de los miembros reductores de presión, el tiempo de inyección es demasiado largo.

Por el contrario, en la realización 1, el refrigerante es inyectado de manera fiable en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14. Además, dado que no hay miembros reductores de presión entre el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y el intercambiador de calor exterior 4, el refrigerante es inyectado gradualmente al cabo de un corto período de tiempo. De la misma manera, el refrigerante es inyectado de manera fiable en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 15, y dado que no hay miembros reductores de presión entre el puerto de carga del receptor 15 y el receptor de presión intermedia 12, el refrigerante es inyectado gradualmente al cabo de un corto período de tiempo. En consecuencia, dado que una cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante es inyectada distributivamente en el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12, la aparición de un estado de sellado al líquido causado por la inyección de refrigerante de forma desigual en un dispositivo específico del circuito refrigerante es evitada, con lo que el refrigerante es inyectado de forma segura.

Además, se puede inyectar una cantidad requerida de refrigerante desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 según la capacidad del intercambiador de calor exterior 4. De la misma manera, una cantidad requerida de refrigerante puede ser inyectada desde el puerto de carga del receptor 15 según la capacidad del receptor de presión intermedia 12. Por tanto, una cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante puede ser inyectada distributivamente en el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12 de una manera bien equilibrada. En consecuencia, una cantidad requerida de refrigerante puede ser inyectada según las diferentes capacidades del intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12 que constituye el circuito refrigerante.

Cualquiera de los procesos de inyección de refrigerante puede preceder al otro. Por ejemplo, el refrigerante se puede inyectar en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 15 después de la inyección del refrigerante en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14. Alternativamente, el refrigerante puede ser inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 después de la inyección del refrigerante en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 15. Además, inyectar el refrigerante simultáneamente en el receptor de presión intermedia 12 y el intercambiador de calor exterior 4 acorta el tiempo requerido del proceso de inyección de refrigerante.

Las configuraciones del puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y del puerto de carga del receptor 15 no están limitadas a las descritas anteriormente, y se permiten configuraciones alternativas. Por ejemplo, si el refrigerante debe ser inyectado preliminarmente en el circuito refrigerante durante el proceso de fabricación, las tuberías derivadas pueden simplemente estar conectadas a las tuberías refrigerantes y cerradas, por ejemplo, mediante cobresoldadura fuerte después de que el refrigerante sea inyectado a través de estas tuberías derivadas. En este caso, si es necesaria una inyección de nuevo, el proceso de inyección puede ser realizado nuevamente cortando las secciones soldadas.

En consecuencia, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 está dispuesto en el tubo de refrigerante que está conectado directamente al intercambiador de calor exterior de gran capacidad 4 que constituye el circuito refrigerante, y el puerto de carga del receptor 15 está dispuesto en el tubo de refrigerante que está conectado directamente al receptor de presión intermedia 12, de manera que el refrigerante puede ser inyectado de manera fiable en el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12, lo que permite una mayor fiabilidad del proceso de inyección de refrigerante y consigue también un tiempo de inyección más corto. En particular, se puede inyectar una cantidad de refrigerante requerida por el circuito refrigerante por el lado de la unidad exterior. Aunque el proceso de inyección de refrigerante realizado durante el proceso de fabricación ha sido descrito anteriormente, la invención presente no está limitada a él. Por ejemplo, incluso si es necesario inyectar adicionalmente el refrigerante en el circuito refrigerante después de la instalación, se puede inyectar una cantidad de refrigerante requerida en el circuito refrigerante desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y el puerto de carga del receptor 15, por lo que el refrigerante puede ser inyectado ventajosamente de manera fiable y bien equilibrada en un corto período de tiempo.

Según la realización 1, el aparato de aire acondicionado incluye la unidad exterior 1 que tiene dispositivos exteriores, que incluyen el compresor 2 que comprime el refrigerante, la válvula de cambio de flujo 3 que cambia la dirección del flujo del refrigerante, el intercambiador de calor exterior 4 que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior, la primera válvula de expansión 11 que reduce la presión del refrigerante, el recipiente de exceso de refrigerante 12 que retiene un exceso de refrigerante del refrigerante y la segunda válvula de expansión 13 que reduce la presión del refrigerante; y la unidad interior 8 que tiene el intercambiador de calor interior 9 que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior. Los dispositivos exteriores y el intercambiador de calor interior 9 están conectados secuencialmente por las tuberías de refrigerante para formar un ciclo de refrigeración. El aparato de aire acondicionado incluye además el puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior 14 dispuesto en el tubo de refrigerante 16a que está conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4, y el puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante 15 dispuesto en el tubo de refrigerante 16b que está conectado directamente al recipiente de exceso de refrigerante 12. Por tanto, el refrigerante puede ser inyectado también en el

recipiente de exceso de refrigerante de gran capacidad 12 de una manera bien equilibrada sin que una gran cantidad de refrigerante sea inyectada de manera desigual solo en el intercambiador de calor exterior 4. En consecuencia, se proporciona un aparato de aire acondicionado en el que una cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante puede ser inyectada ventajosamente de manera fiable y segura en el circuito en un corto período de tiempo.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la invención presente. Respecto a la posición del puerto de carga del intercambiador de calor exterior, en la configuración de la Figura 1, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 está dispuesto en el tubo de refrigerante 16a que sirve como tubo de refrigerante conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4 y que se extiende entre la válvula de cuatro vías 3 y el intercambiador de calor exterior 4. En la configuración ejemplar mostrada en la Figura 4, no hay dispuesto un tubo capilar entre el intercambiador de calor exterior 4 y la primera válvula de expansión electrónica 11, y hay dispuesto un puerto de carga del intercambiador de calor exterior 20 en una tubería de refrigerante 16d que se extiende entre el intercambiador de calor exterior 4 y la primera válvula de expansión electrónica 11.

Esta configuración es similar a la de la Figura 1 en que el refrigerante puede ser inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 20 y en que el refrigerante puede ser inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 15. Se puede inyectar de manera fiable una cantidad requerida de refrigerante de una manera bien equilibrada sin que el refrigerante se desequilibre hacia a uno de los intercambiadores de calor exteriores 4 y al receptor de presión intermedia 12, que son dispositivos de gran capacidad entre los dispositivos que constituyen la unidad exterior 1, lo que permite una mayor fiabilidad del proceso de inyección de refrigerante y logran además un tiempo de inyección más corto.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la invención presente. Respecto a la posición del puerto de carga del receptor, en las configuraciones de la Figura 1 y de la Figura 4, el puerto de carga del receptor 15 está dispuesto en el tubo de refrigerante 16b que sirve como tubo de refrigerante conectado directamente al receptor de presión intermedia 12 y que se extiende entre el receptor de presión intermedia 12 y la segunda válvula de expansión electrónica 13. En la configuración ejemplar mostrada en la Figura 5, hay dispuesto un puerto de carga del receptor 21 en un tubo de refrigerante 16c que se extiende entre la primera válvula de expansión electrónica 11 y el receptor de presión intermedia 12.

Esta configuración es similar a la de la Figura 1 en que el refrigerante puede ser inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y en que el refrigerante puede ser inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 21. Se puede inyectar de manera fiable una cantidad requerida de refrigerante de una manera bien equilibrada sin que el refrigerante se desplace a uno de los intercambiadores de calor exteriores 4 y al receptor de presión intermedia 12, que son dispositivos de gran capacidad entre los dispositivos que constituyen la unidad exterior 1, lo que permite una mayor fiabilidad del proceso de inyección de refrigerante y se consigue además un tiempo de inyección más corto.

Al disponer el puerto de carga del receptor 21 en el tubo de refrigerante 16c que se extiende entre la primera válvula de expansión electrónica 11 y el receptor de presión intermedia 12 en la configuración de la Figura 4, se puede conseguir una ventaja similar.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra otra configuración ejemplar del aparato de aire acondicionado según la invención presente. En esta configuración ejemplar, hay dispuestos tres puertos de carga 14, 15 y 21. Específicamente, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 está dispuesto en el tubo de refrigerante 16a conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4, el puerto de carga del receptor 15 está dispuesto en un tubo de refrigerante 16b conectado directamente al receptor de presión intermedia 12 y el puerto de carga receptor 21 está dispuesto en el otro tubo de refrigerante 16c conectado directamente al receptor de presión intermedia 12. El refrigerante es inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14, y el refrigerante es inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde los dos puertos de carga del receptor 15 y 21. En esta configuración ejemplar, debido a que el refrigerante puede ser inyectado en el receptor de presión intermedia 12 simultáneamente desde los dos puertos de carga del receptor 15 y 21, el tiempo requerido para el proceso de el llenado del receptor de presión intermedia 12 con el refrigerante puede ser acortado, por lo que una cantidad suficiente de refrigerante puede ser inyectada de manera fiable en el circuito refrigerante.

Además, en el caso en el que el intercambiador de calor exterior 4 y la primera válvula de expansión electrónica 11 están conectados por el tubo de refrigerante 16d como en la Figura 4, se pueden disponer dos puertos de carga del intercambiador de calor exterior 14 y 20. Al inyectar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 4 desde los dos puertos de carga del intercambiador de calor exterior 14 y 20, se puede acortar el tiempo requerido para el proceso de llenado del intercambiador de calor exterior 4 con el refrigerante, por lo que una cantidad suficiente de refrigerante puede ser inyectada de manera fiable en el circuito refrigerante.

Según la realización 1, el puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante 15 o 21 está dispuesto para ambos o al menos para uno de los tubos de refrigerante 16c, que se extiende entre la primera válvula de expansión 11 y el recipiente de exceso de refrigerante 12, y la tubería de refrigerante 16b, que se extiende entre la

segunda válvula de expansión 13 y el recipiente de exceso de refrigerante 12, por lo que se obtiene un aparato de aire acondicionado en el que se puede inyectar ventajosamente de manera fiable una cantidad requerida de refrigerante en el receptor de presión intermedia 12 en un corto período de tiempo.

5 Además, el puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior 14 o 20 está dispuesto al menos para uno o para cada uno de los tubos de refrigerante 16a que se extienden entre la válvula de cambio de flujo 3 y el intercambiador de calor exterior 4 y el tubo de refrigerante 16d que se extiende entre la primera válvula de expansión 11 y el intercambiador de calor exterior 4, mediante el cual se obtiene un aparato de aire acondicionado en el que se puede inyectar ventajosamente de forma fiable una cantidad requerida de refrigerante en el intercambiador de calor exterior 4 en un corto período de tiempo.

10 Realización 2

La Figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 2 de la invención presente. En el dibujo, los números o caracteres de referencia que son iguales a los de la Figura 1 denotan los mismos componentes o componentes equivalentes. La configuración de la realización 2 es una a la que se puede conectar una pluralidad de, es decir, n unidades interiores 8 - 1 a 8 - n (n es un número entero mayor que 1). En la configuración, las secciones de derivación 22a y 22b del circuito de refrigerante están dispuestas en la unidad exterior 1, y hay dispuesto un número n de segundas válvulas de expansión electrónicas 13 - 1 a 13 - n que se corresponden respectivamente con las unidades interiores 8 - 1 a 8 - n. En este caso, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 está dispuesto en el tubo de refrigerante 16a que está conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4, y el puerto de carga del receptor 15 está dispuesto en el tubo de refrigerante 16b que está conectado directamente al receptor de presión intermedia 12. En el dibujo, las flechas de línea continua indican el sentido de circulación del refrigerante cuando las unidades interiores 8 realizan una operación de enfriamiento, y las flechas de línea de puntos indican el sentido de circulación del refrigerante cuando es realizada una operación de calentamiento por las unidades interiores 8.

25 En el caso de que la pluralidad de unidades interiores 8 - 1 a 8 - n estén dispuestas, los intercambiadores de calor interiores 9 - 1 a 9 - n dispuestos en ellas están conectados en paralelo al intercambiador de calor exterior 4, y las tuberías de refrigerante están ramificadas en un número n de tuberías de refrigerante en las secciones de derivación 22a y 22b. La cantidad de refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor interiores 9 - 1 a 9 - n es ajustada mediante las segundas válvulas de expansión electrónicas 13 - 1 a 13 - n dispuestas en las tuberías de refrigerante respectivas.

30 Debido a que la configuración según la realización 2 tiene dispuesta la pluralidad de unidades interiores 8 - 1 a 8 - n, se requiere una mayor cantidad de refrigerante en el circuito de refrigerante que consigue esta configuración, en comparación con la de la realización 1. Por ejemplo, si todas las unidades interiores 8 - 1 a 8 - n operan al mismo tiempo, la unidad exterior 1 está constituida por un intercambiador de calor exterior 4 con una gran capacidad en correspondencia con la pluralidad de intercambiadores de calor interiores 9 - 1 a 9 - n en operación. Por tanto, la cantidad de refrigerante requerida en el circuito refrigerante es mayor que la de la configuración que tiene dispuesta una sola unidad interior 8, lo que significa que una gran cantidad de refrigerante es inyectado en el circuito refrigerante. Sin embargo, también hay un caso en el que solo opera una de las unidades interiores 8 - 1 a 8 - n. En este caso, la cantidad de refrigerante que circula a través del circuito refrigerante es pequeña, lo que da como resultado una gran cantidad de exceso de refrigerante. Por esta razón, una gran cantidad de exceso de refrigerante queda retenida en el receptor de presión intermedia 12, lo que hace necesario que el receptor de presión intermedia 12 tenga una gran capacidad. Específicamente, en el aparato de aire acondicionado equipado con la pluralidad de unidades interiores 8 - 1 a 8 - n, el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12 dispuesto tienen capacidades mayores que las de la configuración de la Figura 1.

45 En el aparato de aire acondicionado equipado con el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12 que tienen grandes capacidades, el refrigerante es inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 dispuesto en el tubo de refrigerante 16a conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4, y el refrigerante es inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde el puerto de carga del receptor 15 dispuesto en el tubo de refrigerante 16b conectado directamente al receptor de presión intermedia 12. Al inyectar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 4 y el receptor de presión intermedia 12 que constituyen la unidad exterior 1, entonces, una cantidad de refrigerante requerida por el circuito refrigerante puede ser inyectada de manera fiable al circuito de una manera bien equilibrada según las capacidades del intercambiador de calor exterior 4 y del receptor de presión intermedia 12. Por tanto, debido a que no se ha causado un estado de sellado al líquido, se puede garantizar la seguridad del proceso de inyección de refrigerante, se puede mejorar la fiabilidad del proceso y se puede lograr un tiempo de inyección de refrigerante más corto. Además, al inyectar el refrigerante simultáneamente en el receptor de presión intermedia 12 y el intercambiador de calor exterior 4, el tiempo de inyección de refrigerante puede ser acortado todavía más.

60 En consecuencia, con la pluralidad de unidades interiores 8 - 1 a 8 - n dispuestas en la realización 2, se obtiene una unidad exterior 1 que puede cumplir con diversas configuraciones, de manera que un aparato de aire acondicionado en el que es requerida una cantidad de refrigerante por el circuito de refrigerante esta cantidad puede ser inyectada ventajosamente de manera fiable y segura en un corto período de tiempo por el lado de la unidad exterior.

Realización 3

La Figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según la realización 3 de la invención presente. En el dibujo, los números o caracteres de referencia que son iguales a los de la Figura 1 denotan los mismos componentes o componentes equivalentes. En la realización 3, una unidad de intercambio de calor 24 donde el refrigerante que fluye a través de un tubo de refrigerante 23 (este tubo de refrigerante 23 se denomina "tubo de succión") conectado al lado de succión del compresor 2 intercambia calor con el refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12 que sirve como un recipiente de exceso de refrigerante. La unidad de intercambio de calor 24 está configurada de tal manera que el tubo de succión 23 se extiende a través del refrigerante líquido retenido en el receptor de presión intermedia 12. Aunque el tubo de refrigerante de la unidad de intercambio de calor 24 está indicado mediante una línea gruesa en el dibujo para facilitar una mejor comprensión de la unidad de intercambio de calor 24, la tubería de refrigerante puede tener un grosor o diámetro igual o similar al de las otras tuberías de refrigerante en una configuración real.

Un refrigerante de baja presión y baja temperatura en el tubo de succión 23 es hecho intercambiar calor con el exceso de refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12 por la unidad de intercambio de calor 24 para recibir calor del exceso de refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia retenido en el receptor de presión intermedia 12. Posteriormente, el refrigerante es succionado dentro del compresor 2. Al recibir calor del exceso de refrigerante de presión intermedia y temperatura intermedia, el refrigerante del lado de succión del compresor 2 puede ser convertido de manera fiable a un estado de gas según indica AA que se muestra en un diagrama de presión contra entalpía específica en la Figura 9. En otras palabras, el sobrecalentamiento (S) puede estar asegurado en el lado derecho de una línea de vapor saturado para el refrigerante a ser succionado dentro del compresor 2. Si un refrigerante en estado líquido es succionado dentro del compresor 2, el compresor 2 puede causar un fallo o bien la eficiencia del compresor puede disminuir. En la configuración según la realización 3, dado que se puede asegurar el sobrecalentamiento (S) de manera que el refrigerante pueda ser succionado de manera fiable por el compresor 2 en un estado gaseoso, la fiabilidad del compresor 2 puede ser mejorada y la carga en el compresor 2 puede ser reducida, mejorando así la eficiencia. El diagrama de presión contra entalpía específica que se muestra en la Figura 9 es un gráfico en el que el eje de abscisas denota la entalpía específica y el eje de ordenadas denota la presión. En el gráfico, D - DD y A - AA denotan secciones donde el refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12 y el refrigerante que fluye a través del tubo de succión 23 intercambian calor entre sí en la unidad de intercambio de calor 24 del receptor de presión intermedia 12)

En el circuito de refrigerante que tiene el receptor de presión intermedia 12 y que tiene también la unidad de intercambio de calor 24 que intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través del tubo de succión 23 y el exceso de refrigerante, como en esta configuración, el puerto de carga del intercambiador de calor exterior 14 y el puerto de carga del receptor 15 están dispuestos para que el refrigerante pueda ser inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 y en el receptor de presión intermedia 12. Por tanto, el refrigerante puede ser inyectado de una manera bien equilibrada en el intercambiador de calor exterior 4 y en el receptor de presión intermedia 12 que tienen grandes capacidades entre los dispositivos contenidos dentro y que constituyen la unidad exterior 1, mediante los cuales se obtiene un aparato de aire acondicionado en el que una cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante puede ser inyectada de manera fiable y segura en un corto período de tiempo.

En particular, en esta configuración, el calor del exceso de refrigerante en el receptor de presión intermedia 12 puede ser utilizado de manera efectiva.

Según la realización 3, la unidad de intercambio de calor 24 que intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través del tubo de refrigerante 23 conectado al lado de succión del compresor 2 y el refrigerante retenido en el recipiente de exceso de refrigerante 12 están dispuestos para que el refrigerante a ser succionado dentro del compresor 2 sea succionado dentro del compresor 2 después de intercambiar calor con el refrigerante retenido en el recipiente de exceso de refrigerante 12 en la unidad de intercambio de calor 24. Por tanto, el calor en el recipiente de exceso de refrigerante 12 es utilizado de manera efectiva para conseguir una configuración de circuito con fiabilidad mejorada del compresor 2. En esta configuración de circuito, están dispuestos el puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior 14 y el puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante 15 para que el refrigerante pueda ser inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 y el recipiente de exceso de refrigerante 12. En consecuencia, el refrigerante puede ser inyectado de una manera bien equilibrada en el intercambiador de calor exterior 4 y el recipiente de exceso de refrigerante 12 que tienen grandes capacidades entre los dispositivos contenidos dentro y que constituyen la unidad exterior 1, por lo que se consigue un aparato de aire acondicionado en el que la cantidad de refrigerante requerida por el circuito de refrigerante pueda ser inyectada de manera fiable y segura en un corto período de tiempo.

Aunque la unidad de intercambio de calor 24 está configurada de manera que el tubo de succión 23 se extiende a través del refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12 en la Figura 8, la configuración de la unidad no está limitada a esta configuración. Por ejemplo, el tubo de succión 23 puede estar enrollado en contacto cercano con la pared interior o con la pared exterior del receptor de presión intermedia 12. Se permite cualquier configuración siempre que el refrigerante a ser succionado dentro del compresor 2 sea succionado dentro del compresor 2 después de intercambiar calor con el exceso de refrigerante retenido en el receptor de presión intermedia 12.

De manera similar a la realización 1, en la realización 2 y en la realización 3, el puerto de carga 15 puede ser reemplazado por un puerto de carga que está dispuesto en el tubo de refrigerante 16c conectado directamente al receptor de presión intermedia 12, o un puerto de carga puede estar dispuesto en cada uno de los dos tubos de refrigerante 16b y 16c de manera que el refrigerante es inyectado en el receptor de presión intermedia 12 desde ambos puertos de carga.

Además, el puerto de carga 14 puede ser reemplazado por un puerto de carga que está dispuesto en el tubo de refrigerante 16d (véase la Figura 4) conectado directamente al intercambiador de calor exterior 4, o un puerto de carga puede estar dispuesto en cada uno de los dos tubos de refrigerante 16a y 16d de tal manera que el refrigerante es inyectado en el intercambiador de calor exterior 4 desde ambos puertos de carga. Mediante inyección del refrigerante desde una pluralidad de puertos de carga, el tiempo de inyección de refrigerante puede ser acortado todavía más.

Lista de signos de referencia

- 1 unidad exterior
- 2 compresor
- 3 válvula de cambio de flujo
- 15 4 intercambiador de calor exterior
- 5 tubo capilar
- 7 ventilador exterior
- 8, 8 - 1, 8 - 2, 8 - n unidad interior
- 9, 9 - 1, 9 - 2, 9 - n intercambiador de calor interior
- 20 10 ventilador interior
- 11 primera válvula de expansión
- 12 recipiente de exceso de refrigerante
- 13, 13 - 1, 13 - 2, 13 - n segunda válvula de expansión
- 14 puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior
- 25 15 puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante
- 16a, 16b , 16c, 16d tubo de refrigerante
- 17 tubo de derivación
- 18 válvula de cierre
- 19 tubo de refrigerante
- 30 20 puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior
- 21 puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante
- 22a, 22b sección de derivación
- 23 tubo de succión
- 24 unidad de intercambio de calor

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de aire acondicionado comprendiendo:

5 una unidad exterior (1) que tiene dispositivos exteriores que incluyen un compresor (2) que comprime un refrigerante, una válvula de cambio de flujo (3) que cambia la dirección del flujo del refrigerante, un intercambiador de calor exterior (4) que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior, un tubo capilar reductor de presión (5) conectado a una salida del intercambiador de calor exterior (4), una primera válvula de expansión (11) que reduce la presión del refrigerante, un recipiente de exceso de refrigerante (12) que retiene un exceso de refrigerante del refrigerante, y una segunda válvula de expansión (13) que reduce la presión del refrigerante; y

10 una unidad interior (8) que tiene un intercambiador de calor interior (9) que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior,

en donde los dispositivos exteriores y el intercambiador de calor interior (9) están conectados secuencialmente por tuberías de refrigerante para formar un ciclo de refrigeración,

15 en donde el aparato de aire acondicionado comprende además un puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior (14, 20) dispuesto en el tubo de refrigerante que está conectado directamente a una entrada del intercambiador de calor exterior (4), y

un puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante (15, 21) dispuesto en la tubería de refrigerante que está conectada directamente al recipiente de exceso de refrigerante (12).

20 2. El aparato de aire acondicionado de la reivindicación 1, en donde el puerto de inyección de refrigerante del recipiente de exceso de refrigerante (15, 21) está dispuesto en ambos o al menos en uno de los tubos de refrigerante que se extienden entre la primera válvula de expansión (11) y el recipiente de exceso de refrigerante (12) y el tubo de refrigerante que se extiende entre la segunda válvula de expansión (13) y el recipiente de exceso de refrigerante (12).

25 3. El aparato de aire acondicionado de la reivindicación 1 o 2, en donde el puerto de inyección de refrigerante del intercambiador de calor exterior (14, 20) está dispuesto en ambos o al menos en uno de los tubos de refrigerante que se extienden entre la válvula de cambio de flujo (3) y el intercambiador de calor exterior (4) y el tubo de refrigerante que se extiende entre la primera válvula de expansión (11) y el intercambiador de calor exterior (4).

4. El aparato de aire acondicionado de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la unidad interior (8) comprende una pluralidad de unidades interiores (8).

30 5. El aparato de aire acondicionado de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una unidad de intercambio de calor (24) que intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través del tubo de refrigerante conectado a un lado de succión del compresor (2) y el refrigerante retenido en el recipiente de exceso de refrigerante (12),

en donde el refrigerante a ser succionado dentro del compresor (2) es succionado dentro del compresor (2) después de intercambiar calor con el refrigerante retenido en el recipiente de exceso de refrigerante (12) en la unidad de intercambio de calor (24).

FIG. 1

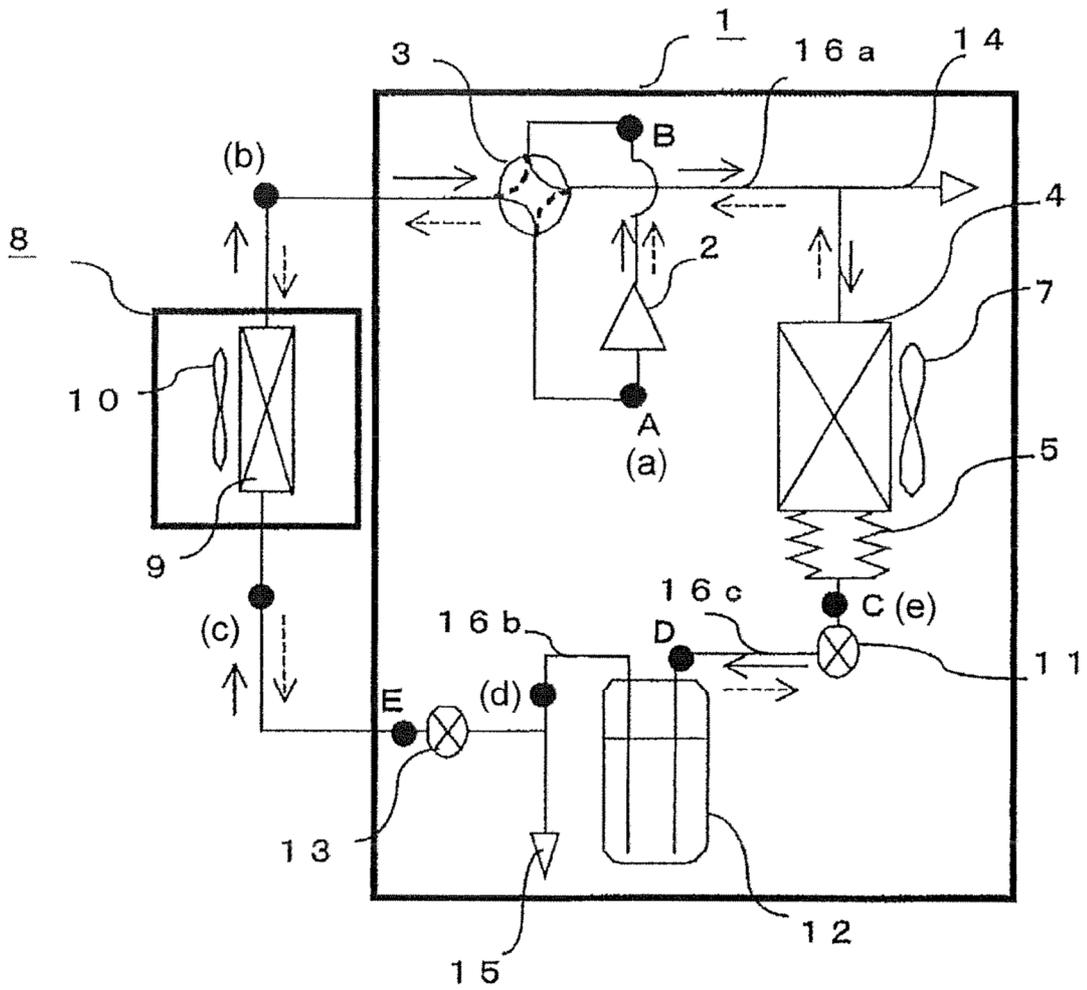


FIG. 2

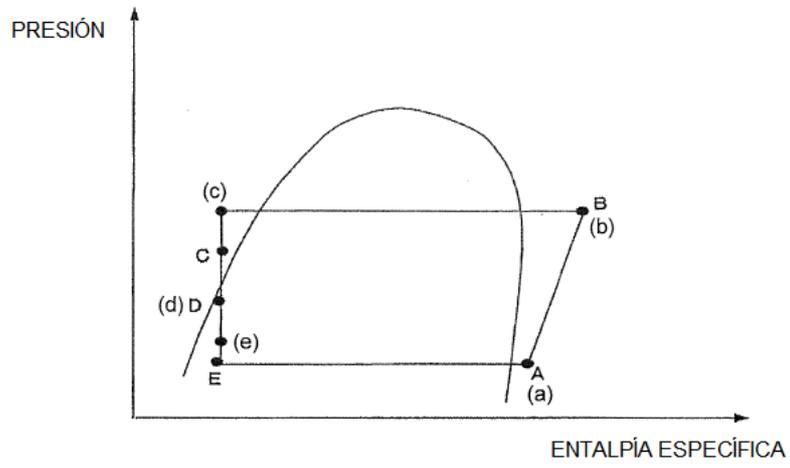
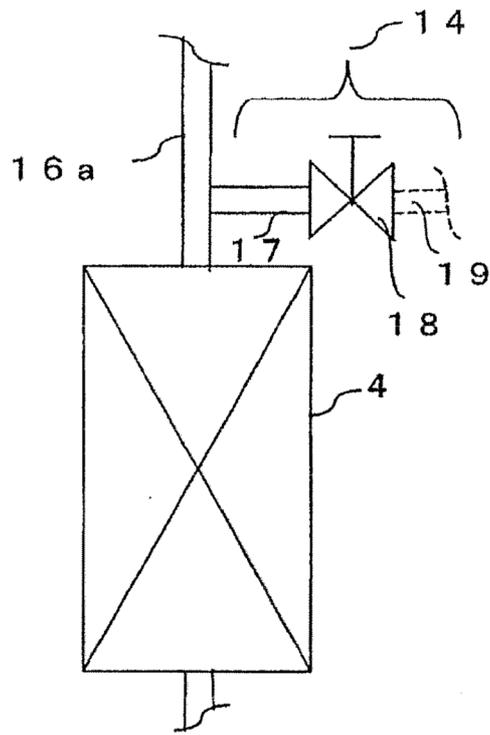


FIG. 3

(a)



(b)

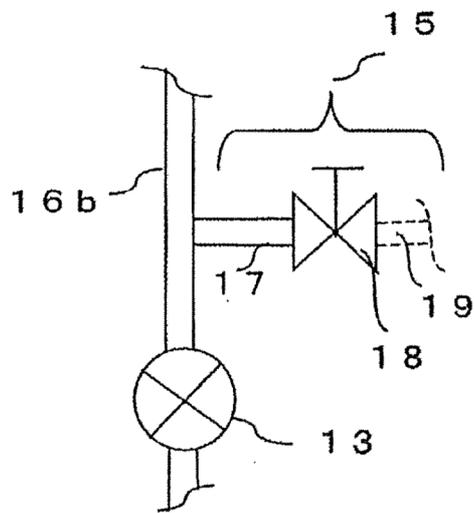


FIG. 4

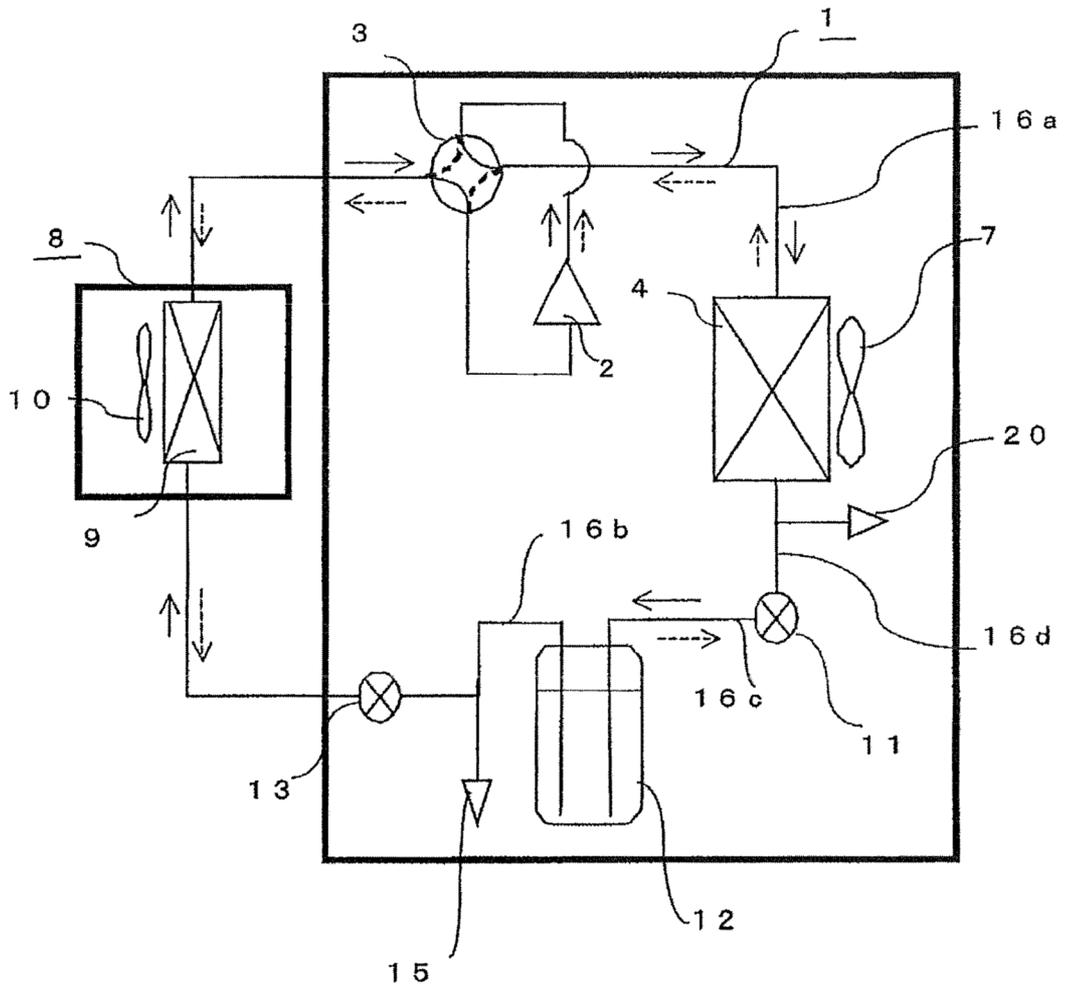


FIG. 5

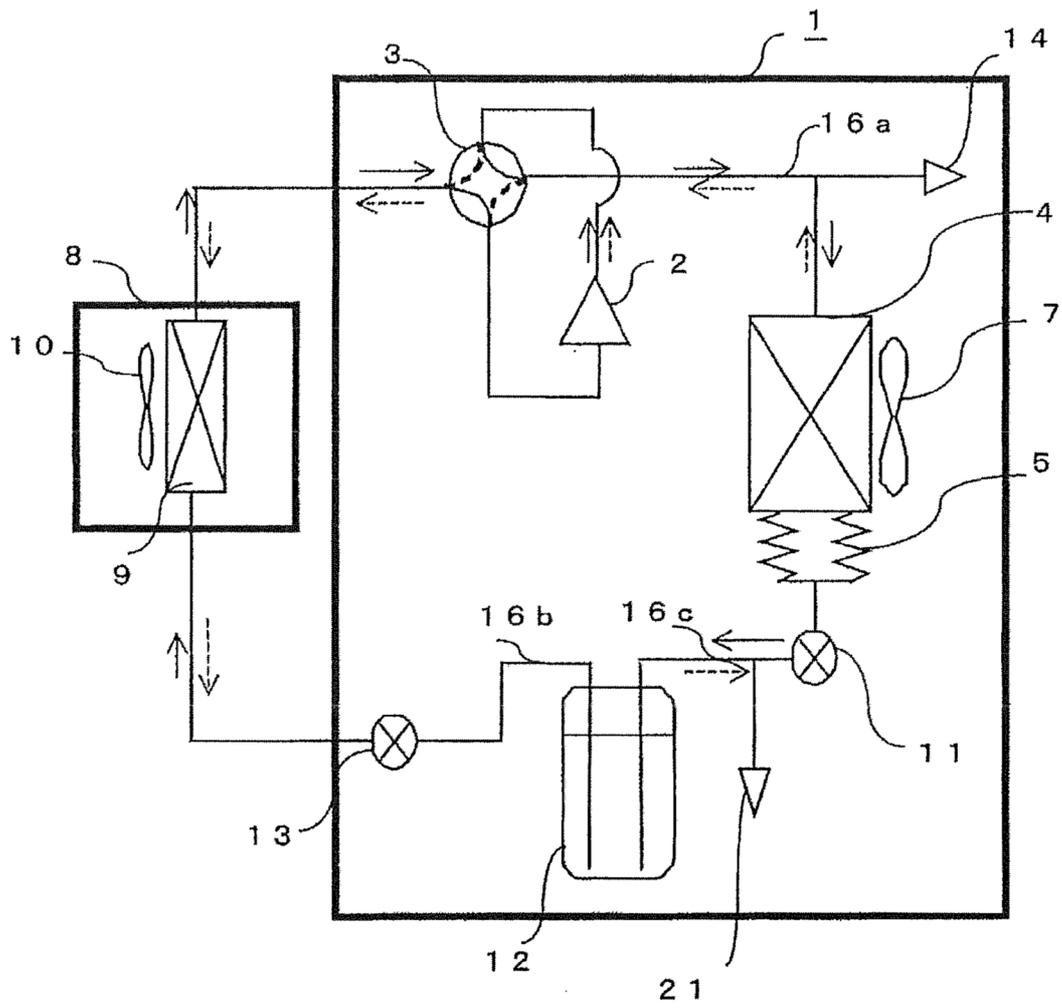


FIG. 6

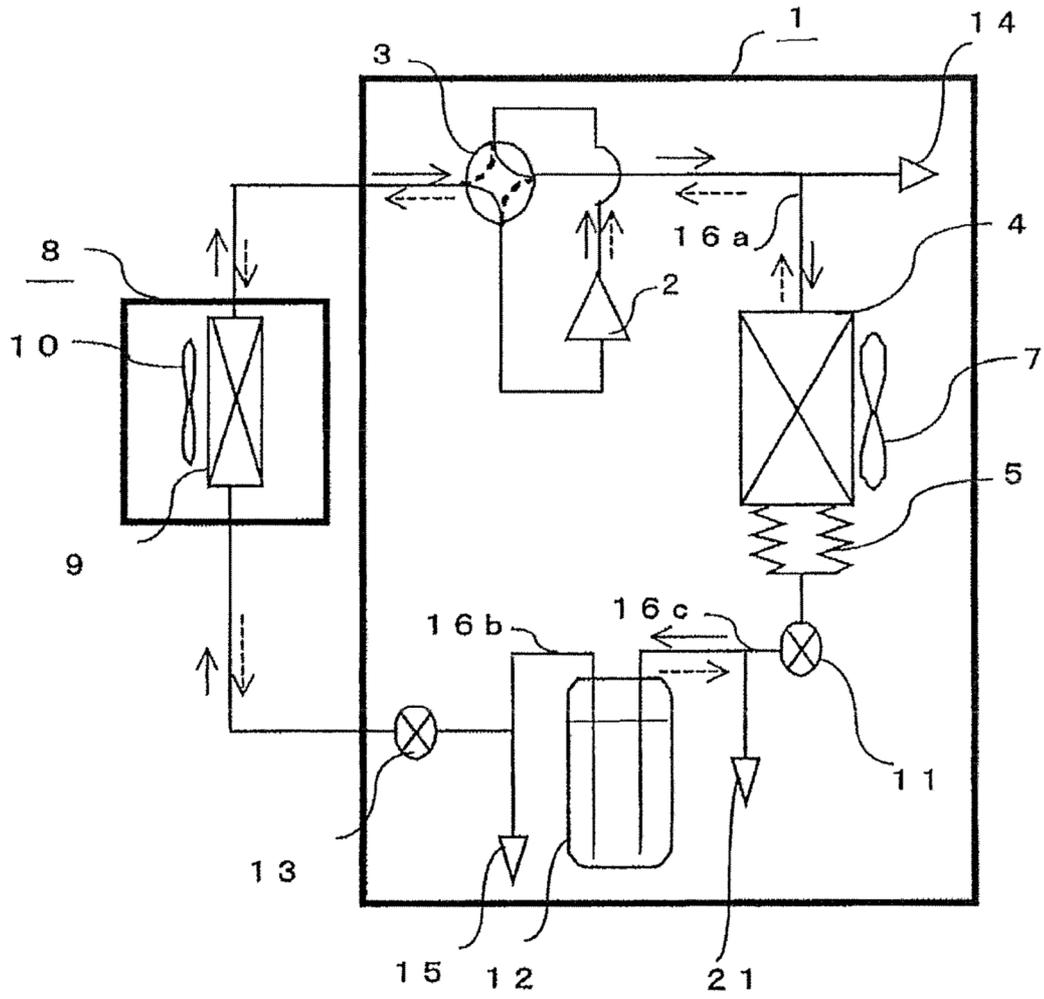


FIG. 8

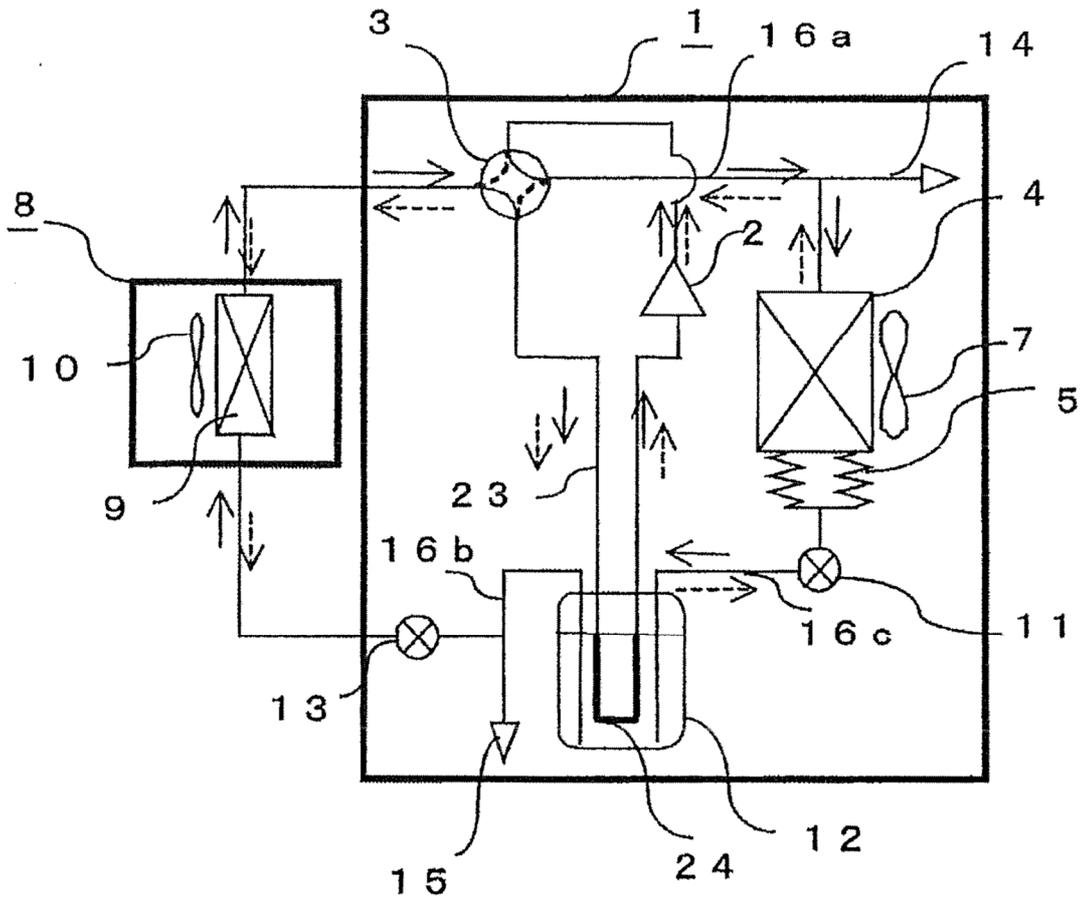


FIG. 9

