

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 706**

51 Int. Cl.:

F25B 41/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010** **E 10001897 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016** **EP 2224191**

54 Título: **Aire acondicionado y procedimiento de control del mismo**

30 Prioridad:

25.02.2009 KR 20090015927

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

26.06.2017

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**JEONG, HO JONG;
SONG, CHI WOO;
CHUNG, BAIK YOUNG y
OH, SAI KEE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 619 706 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aire acondicionado y procedimiento de control del mismo

Antecedentes**1. Campo de la divulgación**

- 5 La presente divulgación se refiere a un aire acondicionado y, más en particular, a un aire acondicionado que se configura para incrementar una cantidad de refrigerante que se comprime mediante un compresor en un modo de calentamiento.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Generalmente, un aire acondicionado es un electrodoméstico que calienta o enfría aire interior mediante el intercambio de calor de refrigerante con el aire interior usando un ciclo de refrigeración por compresión, condensación, expansión y vaporización del refrigerante. Los aires acondicionados se clasifican en aires acondicionados refrigerantes que suministran aire frío a un espacio interior mediante la operación del ciclo de refrigeración solo en una dirección y los aires acondicionados de calentamiento y refrigeración que pueden suministrar aire frío o caliente operando selectivamente el ciclo de refrigeración en una o ambas direcciones.

- 15 Los aires acondicionados de calentamiento y refrigeración calientan un espacio interior cuando el refrigerante comprimido por un compresor fluye en un intercambiador de calor interior proporcionado en una unidad interior y se condensa mediante el intercambio de calor con aire interior. El refrigerante condensado se expande a una válvula de expansión y se vaporiza mediante el intercambio de calor con aire exterior en un intercambiador de calor exterior proporcionado en una unidad exterior. El refrigerante vaporizado fluye en el compresor y se comprime mediante el compresor. El refrigerante comprimido fluye hacia el intercambiador de calor interior, consiguiendo por tanto continuamente un ciclo de calentamiento.

- 20 En este punto, a medida que la temperatura exterior se reduce, las capacidades de expansión y vaporización del refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor exterior se deterioran y de esta manera la eficacia del compresor que comprime el refrigerante también se deteriora. Por consiguiente, la capacidad de calentamiento se deteriora. Esto provoca incomodidad en el usuario.

- 25 El documento US 2003/0010046 A1 describe una unidad de refrigeración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para la operación de tal unidad de refrigeración. Un sistema de refrigeración incluye un circuito refrigerante y un circuito de microprocesador. Una primera trayectoria de fluido se define mediante un compresor, una línea de descarga, un condensador, una línea de entrada de economizador, un economizador, una primera línea de salida de economizador, una válvula de expansión electrónica principal, una línea de entrada de evaporador, un evaporador y una línea de succión. La línea de entrada de economizador incluye una primera ramificación y una segunda ramificación. La primera ramificación define parte de la primera trayectoria de fluido, mientras que la segunda ramificación define parte de una segunda trayectoria de fluido. La segunda trayectoria de fluido pasa a través del compresor, la línea de descarga, el condensador, la línea de entrada de economizador, una válvula de expansión electrónica secundaria, una cámara de economizador y una segunda línea de salida de economizador. El refrigerante que pasa a la cámara de economizador por medio de la segunda ramificación está en una relación de transferencia de calor con el refrigerante que pasa a través del economizador por medio de la primera ramificación. Para completar la segunda trayectoria de fluido, la cámara de economizador se acopla de manera fluida con el compresor mediante la segunda línea de salida de economizador. Una pluralidad de sensores incluye un sensor de temperatura de descarga de compresor, un sensor de temperatura de succión, un sensor de temperatura de entrada de evaporador y un sensor de temperatura de salida de evaporador. Cada uno de la pluralidad de sensores se acopla eléctricamente a una entrada del microprocesador. Además, las válvulas de expansión electrónica principal y secundaria están acopladas a una salida del microprocesador. El microprocesador lee el sensor de temperatura de economizador para determinar si la temperatura es mayor que un valor de temperatura saturada. Si la temperatura de economizador es mayor que un valor de temperatura saturada, el refrigerante que se suministra desde el economizador al compresor se recalienta. Por consiguiente, el microprocesador envía una señal a la válvula de expansión electrónica secundaria para incrementar el flujo de refrigerante a través de la válvula de expansión electrónica secundaria. El microprocesador lee además el sensor de temperatura de descarga de compresor. Si el microprocesador determina que la temperatura de descarga de compresor es mayor que la temperatura de umbral, se envía una señal a la válvula de expansión electrónica secundaria para incrementar el flujo de refrigerante a través de la válvula de expansión electrónica secundaria.

- 55 El documento JP 9210480 A describe un aparato de refrigeración de tipo de compresión de dos fases. Un tubo capilar se establece en la resistencia para asegurar el caudal de refrigerante líquido mínimo requerido en un interrefrigerador y requerido para mantener el grado de recalentamiento del gas aspirado del lado de fase superior a un valor apropiado. Una válvula de inyección de líquido controla la temperatura del gas descargado del lado de fase superior, y un cilindro de detección de temperatura se instala en la tubería de descarga del lado de fase superior. Cuando la temperatura del gas descargado del lado de fase superior está por debajo del valor permisible, la válvula de inyección de líquido se cierra. Cuando la temperatura del gas descargado del lado de fase superior no es menor

que el valor permisible, la válvula de inyección de líquido se opera, y controla la abertura para incrementar el caudal del refrigerante que fluye al interrefrigerador para hacer caer la temperatura del gas descargado del lado de fase superior por debajo del valor permisible.

5 El documento JP 2007 255 864 A describe un aparato de refrigeración de tipo de compresión de dos fases adicional. Un dispositivo de refrigeración de tipo de compresión de dos fases que comprende un compresor de dos fases y un refrigerador intermedio en un circuito de refrigeración y que enfría un gas aspirado del lado de fase superior del compresor de dos fases mediante el refrigerante de la presión intermedia desde el refrigerador intermedio, comprende una tubería de ramificación que conecta un condensador y el refrigerador intermedio, y una válvula de expansión electrónica dispuesta en la tubería de ramificación, y un controlador que controla la válvula de expansión electrónica basándose en el grado de recalentamiento del gas descargado del lado de fase superior del compresor de dos fases.

15 El documento US 4.938.029 A describe un sistema de descarga para compresores de dos fases. Un sistema de refrigeración incluye un compresor alternativo que tiene una primera fase y una segunda fase con la primera fase teniendo cuatro cilindros y la segunda fase con dos cilindros. El compresor está en un circuito que incluye en serie la primera fase, la segunda fase, el condensador, la válvula de expansión térmica y un evaporador. Una línea contiene una válvula de modulación y se conecta entre los lados de succión y descarga de la primera fase. La válvula de modulación opera en respuesta a la temperatura detectada por el sensor de temperatura que está en la zona que se enfría. Una línea de economizador se extiende entre un punto intermedio entre el condensador y la válvula de expansión térmica y un punto intermedio entre la primera fase y la segunda fase pero corriente abajo de la intersección con la línea. Una válvula adicional se ubica en la línea de economizador y se opera en respuesta a un sensor de temperatura que se ubica en la salida de la segunda fase. La válvula de expansión térmica responde al sensor de temperatura que se ubica en la salida del evaporador.

25 El documento US 2009/0044550 A1 describe un aire acondicionado. Durante una operación de refrigeración, un grado de abertura de una válvula de expansión de derivación se ajusta de manera que un grado de recalentamiento de un refrigerante en una salida del lado del circuito de refrigerante de derivación de un subrefrigerador se vuelve un grado de recalentamiento objetivo. El grado de recalentamiento del refrigerante en la salida del lado del circuito de refrigerante de derivación del subrefrigerador se detecta convirtiendo una presión de succión del compresor, detectada por el sensor de presión de succión, en una temperatura saturada correspondiente a una temperatura de evaporación, y restando esta temperatura saturada del refrigerante desde la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de derivación. Un sensor de temperatura puede estar dispuesto en la entrada en el lado del circuito de refrigerante de derivación del subrefrigerador de manera que el grado de recalentamiento del refrigerante en la salida en el lado del circuito de refrigerante de derivación del subrefrigerador se detecta restando la temperatura de refrigerante detectada por este sensor de temperatura de la temperatura del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de derivación. Durante una operación de calentamiento, la válvula de expansión de derivación se cierra.

40 El documento JP 2000234811 A describe un dispositivo de ciclo de refrigeración. Un refrigerante de dióxido de carbono, comprimido en un compresor, se proporciona con una alta temperatura y un estado de alta presión, y después, se introduce en un radiador de calor. En el radiador de calor, el calor del refrigerante se disipa con la condición de que no se proporcione una condición de dos fases de gas/líquido y la presión del mismo se reduce en un reductor de presión para proporcionarse la condición de dos fases de gas/líquido, y entonces, se introduce en un absorbedor de calor. El refrigerante se aspira en el compresor de nuevo desde el absorbedor de calor. En este caso, el dióxido de carbono, que se convierte a un estado supercrítico en el lado de radiación de calor, se emplea como el refrigerante por lo que existe una presión de descarga, en donde un COP (coeficiente de rendimiento = capacidad/entrada) se vuelve un máximo. Por otro lado, una temperatura de descarga se eleva y se genera el problema de que se promueva la deterioración del material aislante y similares sellado en el compresor, y además, también se genera un problema de que el compresor se rompa cuando la temperatura de descarga es baja. Sin embargo, el reductor de presión se opera óptimamente mediante un dispositivo de operación del grado de abertura del reductor de presión.

50 El documento EP 0778451 A2 describe una refrigeración de motor en un sistema de refrigeración. Un sistema de refrigeración o aire acondicionado tiene una refrigeración de motor controlada mediante un microprocesador. Un motor-compresor incluye un motor y un compresor. El compresor recibe un refrigerante gaseoso por medio de una línea de succión y descarga gas de presión alta y caliente por medio de una línea y un separador de aceite al condensador. La salida del condensador se suministra por medio de una línea a un economizador de intercambiador de calor y pasa a través de una válvula de expansión y un refrigerante de baja presión se suministra por medio de una línea a un evaporador que se conecta a un motor-compresor por medio de una línea de succión. El grado de abertura de una válvula de expansión está bajo el control del microprocesador en respuesta a la temperatura detectada por un termistor.

Breve resumen

60 Un objeto de la presente divulgación se refiere a un aire acondicionado que puede mejorar la capacidad de calentamiento incrementando una cantidad de refrigerante comprimido mediante un compresor.

Otro objeto de la presente divulgación se refiere a un aire acondicionado que puede mantener altamente un índice de incremento de calentamiento incluso en un entorno de temperatura exterior muy baja.

Estos objetos se solucionan mediante un aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5. Otras mejoras y realizaciones adicionales de la presente invención se describen en las respectivas subreivindicaciones. Aquí se proporciona un aire acondicionado que incluye un compresor, un primer intercambiador de calor y una primera tubería configurada para permitir que el refrigerante fluya desde el primer intercambiador de calor. Una tubería de derivación se ramifica desde la primera tubería y se configura para expandir refrigerante que fluye a través de la tubería de derivación. Un segundo intercambiador de calor se configura para permitir que el refrigerante expandido de la tubería de derivación intercambie calor con el refrigerante que fluye a lo largo de la primera tubería. Una segunda tubería acopla el segundo intercambiador de calor al compresor por lo que el refrigerante expandido mediante la tubería de derivación y con calor intercambiado en el segundo intercambiador de calor puede introducirse en el compresor.

En otro aspecto, se proporciona un procedimiento de control de un aire acondicionado, incluyendo el procedimiento medir un grado de recalentamiento de descarga de un compresor, expandir una porción de refrigerante que se ramifica desde el refrigerante que fluye desde un intercambiador de calor interior a un intercambiador de calor exterior, intercambiar calor de la porción expandida del refrigerante con el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor exterior e introducir la porción de calor intercambiado del refrigerante en el compresor, cuando un grado de recalentamiento de descarga está por encima de un primer valor predeterminado.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

la Figura 1 es una vista esquemática de un aire acondicionado en un modo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención;
 la Figura 2 es un diagrama esquemático del aire acondicionado de la Figura 1, que ilustra el flujo de refrigerante en el modo de calentamiento;
 la Figura 3 es un diagrama esquemático de un aire acondicionado en un modo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención;
 la Figura 4 es un diagrama esquemático del aire acondicionado de la Figura 3, que ilustra el flujo de refrigerante en el modo de enfriamiento;
 la Figura 5 es un diagrama P-h que ilustra la variación de la entalpía y la presión de refrigerante que circula en un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención; y
 la Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control ejemplar de un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

Las ventajas y características, y los procedimientos de implementación de las mismas se clarificarán a través de las siguientes realizaciones descritas en referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención puede, sin embargo, incorporarse en diferentes maneras y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones aquí expuestas. En su lugar, estas realizaciones se proporcionan para que la divulgación sea exhaustiva y completa. Los mismos números de referencia se refieren a elementos similares a través del texto.

La Figura 1 es una vista esquemática de un aire acondicionado en un modo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención y la Figura 2 es un diagrama esquemático del aire acondicionado de la Figura 1, que ilustra el flujo de refrigerante en el modo de calentamiento. Una realización de la presente invención se describirá a continuación en referencia a las Figuras 1 y 2.

Un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención incluye una unidad 100 exterior y una unidad 200 interior. Aunque una unidad 100 exterior y una unidad 200 interior se ilustran en los dibujos, esto no debería interpretarse como una limitación. Es decir, el aire acondicionado puede incluir una pluralidad de unidades 100 exteriores y/o una pluralidad de unidades 200 interiores. Cuando una pluralidad de unidades 100 exteriores se proporcionan e interconectan, una tubería 115 común de presión alta/baja puede proporcionarse además para igualar la presión alta o la presión baja del refrigerante entre las unidades 100 exteriores.

La unidad 100 exterior incluye un compresor 120, un intercambiador 130 de calor exterior y un intercambiador 182 de calor interno. Aunque estos tres compresores 120 se ilustran en esta realización, no debería interpretarse como una limitación. El número de compresores puede variar dependiendo de una carga de aire acondicionado y una capacidad de compresión del aire acondicionado.

El compresor 120 incluye un puerto 122 de entrada a través del que el refrigerante vaporizado por el intercambiador 130 de calor exterior fluye en el compresor 120, un puerto 124 de descarga a través del que el refrigerante comprimido se descarga y un puerto 126 de inyección a través del que el refrigerante que está en un estado de

presión intermedia se inyecta desde el lado del intercambiador 182 de calor interno.

5 El compresor 120 comprime refrigerante de presión baja/temperatura baja en un refrigerante de temperatura alta/presión alta. El compresor 120 puede estructurarse de manera variada. Por ejemplo, un compresor de tipo invertido o un compresor de velocidad constante puede usarse como el compresor 120. Un acumulador 162 puede proporcionarse para evitar que el refrigerante de fase líquida fluya en el compresor 120. Un sensor 131 de temperatura para medir una temperatura del refrigerante descargado por el compresor 120 y un conmutador 133 de presión para ajustar la presión de descarga del refrigerante se proporcionan.

10 El aceite contenido en el refrigerante descargado por el compresor 120 se separa del refrigerante por un separador 140 de aceite y el aceite separado fluye a lo largo de la tubería 141 de recuperación de aceite y se mezcla con el refrigerante de fase de gas separado del acumulador 162, después de que el aceite fluya en el compresor 120. Un tubo 137 capilar puede proporcionarse en la tubería 141 de recuperación de aceite.

Mientras tanto, algo del refrigerante descargado por el compresor vuelve al compresor 120 a través de una válvula 174 de gas caliente.

15 Una válvula 172 de cuádruple paso que es una válvula de control direccional funciona para guiar el refrigerante comprimido en el compresor 120 al intercambiador 130 de calor exterior en un modo de enfriamiento y al intercambiador 220 de calor interior en un modo de calentamiento.

20 El intercambiador 30 de calor exterior está generalmente dispuesto en el exterior. El refrigerante intercambia calor con el aire exterior mientras pasa a través del intercambiador 130 de calor exterior. El intercambiador 130 de calor exterior funciona como un condensador en el modo de enfriamiento y como un vaporizador en el modo de calentamiento. La válvula 171 de expansión exterior expande el refrigerante dirigido hacia el intercambiador 130 de calor exterior en el modo de calentamiento. Un ventilador 178 soplador puede proporcionarse para descargar calor generado por el intercambio de calor entre el aire exterior y el refrigerante que fluye a lo largo del intercambiador 178 de calor exterior externo a la unidad 100 exterior.

25 En el modo de calentamiento, el refrigerante condensado por el intercambiador 220 de calor interior fluye en el intercambiador 182 de calor interno a través de una tubería 112 de líquido. En este punto, algo de refrigerante que fluye a lo largo de la tubería 112 de líquido se dirige a la tubería 181 de derivación y se expande mientras que pasa a través de una válvula 184 de expansión interna proporcionada en la tubería 181 de derivación, después de lo que el refrigerante expandido fluye en el intercambiador 182 de calor interno. En este punto, el intercambio de calor entre el refrigerante desde la tubería 112 de líquido y el refrigerante desde la tubería 181 de derivación se consigue en el intercambiador 182 de calor interno. En este caso, el refrigerante que fluye desde la tubería 112 de líquido al intercambiador 182 de calor interno tiene una temperatura mayor que el refrigerante que fluye hacia la tubería 181 de derivación y se expande mediante la válvula 184 de expansión interna. Por tanto, el refrigerante expandido absorbe el calor a vaporizar. El refrigerante vaporizado se transfiere al compresor 120 a través de una primera tubería 111 de refrigerante. Se proporciona un primer sensor 185 de temperatura para medir una temperatura del refrigerante inyectado hacia el compresor 120. El primer sensor 185 de temperatura puede proporcionarse en la primera tubería 111 de refrigerante.

Aunque existe una variedad de tipos de válvula 184 de expansión interna, una válvula de expansión lineal puede usarse como una válvula 184 de expansión interna considerando la conveniencia en uso y control.

40 Una primera válvula 154 de ajuste de refrigerante para controlar el refrigerante inyectado en el compresor 120 a través de la primera tubería 111 de refrigerante puede proporcionarse. La primera válvula 154 de control de refrigerante se controla para abrirse cuando un grado de recalentamiento de descarga del compresor está por encima de un primer valor predeterminado.

45 El grado de recalentamiento significa una diferencia entre una temperatura de gas vaporizado recalentado por encima de una temperatura saturada y una temperatura saturada que corresponde a la presión. El grado de recalentamiento de descarga del compresor significa un grado de recalentamiento del refrigerante descargado a través de un puerto 124 de descarga del compresor 120.

50 El grado de recalentamiento de descarga puede medirse de diversas maneras. Por ejemplo, es posible medir el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 detectando la presión de descarga y la temperatura del compresor 120, que puede medirse fácilmente, y usando una curva de presión-temperatura correspondiente a la presión de descarga detectada y la temperatura. También es posible medir el grado de recalentamiento de descarga del compresor midiendo una temperatura de descarga del compresor 120 y una temperatura del refrigerante vaporizado en el intercambiador 130 de calor exterior.

55 El primer valor predeterminado es un valor para una operación estable del compresor 120. Cuando el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 es muy bajo, el refrigerante de fase líquida puede fluir en el compresor 120. Esto puede ser difícil en el compresor 120 y puede provocar que se generen ruidos. Por otro lado, cuando el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 es muy alto, el compresor 120 puede recalentarse y la eficacia del compresor 120 puede deteriorarse. Por tanto, es preferente que el primer valor

predeterminado se establezca considerando estas características.

5 Mientras tanto, una segunda tubería 113 de refrigerante puede proporcionarse además para que el refrigerante que fluye en el intercambiador 182 de calor interno a través de la tubería 181 de derivación y con calor intercambiado en el intercambiador 182 de calor interno pueda transferirse al acumulador 162 en el modo de enfriamiento. Una segunda válvula 156 de ajuste de refrigerante puede proporcionarse en la segunda tubería 113 de refrigerante. La segunda válvula 156 de ajuste de refrigerante puede controlarse para cerrarse en el modo de calentamiento.

10 El refrigerante que fluye desde la tubería 112 de líquido al intercambiador 182 de calor interno intercambia calor con el refrigerante que fluye a lo largo de la tubería 181 de derivación, después de lo cual el refrigerante se descarga hacia el intercambiador 130 de calor exterior. El refrigerante descargado hacia el intercambiador 130 de calor exterior se expande mientras pasa a través de la válvula 171 de expansión de refrigerante antes de fluir en el intercambiador 130 de calor exterior.

15 El refrigerante expandido mediante la válvula 171 de expansión de refrigerante intercambia calor mientras pasa a través del intercambiador 130 de calor exterior. En este punto, es preferente que el refrigerante se vaporice completamente en el intercambiador 130 de calor exterior. Sin embargo, el refrigerante puede no vaporizarse completamente en el intercambiador 130 de calor exterior debido a una variedad de condiciones tal como la temperatura del aire exterior, la presión del refrigerante y la temperatura del refrigerante. Como resultado, el refrigerante puede existir en un estado donde el refrigerante de fase líquida y el refrigerante de fase de gas se mezclan entre sí. El refrigerante mezclado (el refrigerante de fase líquida y el refrigerante de fase de gas) se separan en el refrigerante de fase de gas y el refrigerante de fase líquida en el acumulador 162. En este punto, el refrigerante de fase de gas vuelve al compresor 120.

20 En el procedimiento antes descrito, el refrigerante inyectado a través de la primera tubería 111 de refrigerante y el refrigerante del acumulador 162 se comprimen juntos en el compresor 120. Por tanto, puede lograrse una cantidad suficiente del refrigerante que se comprime y de esta manera existe el efecto de que la eficacia de calor pueda mejorarse.

25 Además, cuando una temperatura del aire exterior es baja, el refrigerante puede no vaporizarse suficientemente en el intercambiador 130 de calor exterior y de esta manera ambos refrigerantes de fase líquida y de fase de gas pueden mezclarse y fluir en el acumulador 162. El refrigerante de fase de gas se separa en el acumulador 162 y fluye en el compresor 120. Por tanto, existía el problema de que una cantidad de un refrigerante de fase de gas que fluía en el compresor 120 se reducía. Sin embargo, en esta realización, no solo existe intercambio de calor de refrigerante mientras pasa a través del intercambiador 130 de calor exterior sino que también existe intercambio de calor de refrigerante en el intercambiador 182 de calor interno, que fluye en el compresor 120. De esta manera, una cantidad suficiente del refrigerante que fluye en el compresor 120 puede lograrse incluso cuando la temperatura del aire exterior es baja.

30 Mientras tanto, el aire acondicionado puede además incluir un primer sensor 185 de temperatura para medir una temperatura del refrigerante que fluye a lo largo de la primera tubería 111 de refrigerante y un segundo sensor 183 de temperatura para medir el refrigerante que fluye en el intercambiador 182 de calor interno a través de la tubería 181 de derivación. En este punto, el segundo sensor 183 de temperatura puede proporcionarse entre el intercambiador 182 de calor interno y la válvula 184 de expansión interna.

35 El grado de recalentamiento (a continuación denominado "grado de recalentamiento de inyección") del refrigerante inyectado en el compresor 120 puede representarse mediante una diferencia entre una temperatura medida por el primer sensor 185 de temperatura y una temperatura medida por el segundo sensor 183 de temperatura. Una abertura de la válvula 184 de expansión interna se ajusta de manera que el grado de recalentamiento de inyección alcanza un segundo valor predeterminado.

40 El segundo valor predeterminado se establece de manera que el grado de recalentamiento de inyección puede lograrse suficientemente. El segundo valor predeterminado puede establecerse apropiadamente considerando la temperatura del aire exterior, el rendimiento del compresor, la resistencia del compresor y el valor establecido de la temperatura interior.

45 Mientras tanto, el segundo valor predeterminado puede establecerse para mantener el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 por encima del primer valor predeterminado. El grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 puede descender mediante una variedad de condiciones tal como la variación de la temperatura exterior, el intercambiador 130 de calor exterior en un entorno de baja temperatura y la congelación provocada por el intercambio de calor en el intercambiador 130 de calor exterior y el intercambiador 182 de calor interno. Para compensar el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120, el segundo valor predeterminado puede establecerse apropiadamente para mantener el grado de recalentamiento de descarga del compresor por encima del primer valor predeterminado, mejorando por tanto el rendimiento de calor y logrando la estabilidad del sistema.

50 El segundo valor predeterminado puede establecerse considerando la temperatura del aire exterior. Cuando la temperatura del aire exterior es baja, por ejemplo, en la temporada invernal, el rendimiento general del sistema se deteriora y de esta manera el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 desciende. Para solucionar

esta limitación, la segunda temperatura debería establecerse como alta.

Mientras tanto, la unidad 200 interior puede incluir una válvula 210 de expansión interior, un intercambiador 220 de calor interior y un ventilador 230 soplador interior que dirige el aire de intercambio de calor hacia el espacio interior. La válvula 210 de expansión interior es un dispositivo para expandir el refrigerante en el modo de enfriamiento. Aunque existe una variedad de tipos de válvulas de expansión, una válvula de expansión lineal puede usarse como la válvula 210 de expansión interior considerando la conveniencia en uso y control. Una abertura de la válvula 210 de expansión interior puede ajustarse diferentemente dependiendo de si está en un modo de enfriamiento y en un modo de calentamiento.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un aire acondicionado en un modo de enfriamiento de acuerdo con una realización de la presente invención y la Figura 4 es un diagrama esquemático del aire acondicionado de la Figura 3, que ilustra el flujo de refrigerante en el modo de enfriamiento. El flujo del refrigerante en el modo de enfriamiento se describirá a continuación en referencia a las Figuras 3 y 4.

El refrigerante de fase de gas de alta temperatura/alta presión descargado del compresor 120 fluye en el intercambiador 130 de calor exterior por medio de la válvula 172 de cuádruple paso. En el intercambiador 130 de calor exterior, el refrigerante se condensa mediante el intercambio de calor con el aire exterior. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 130 de calor exterior no fluye en la válvula 171 de expansión de refrigerante sino que se introduce en el intercambiador 171 de calor interno mediante su desviación alrededor de la válvula 171 de expansión de refrigerante a través de la tubería 179 de refrigerante. El refrigerante introducido en el intercambiador 182 de calor interno intercambia calor y después se descarga a la tubería 112 de líquido.

Algo del refrigerante descargado desde el intercambiador 182 de calor interno a la tubería 112 de líquido fluye en la tubería 181 de derivación, se expande mediante la válvula 184 de expansión interna y vuelve al intercambiador 182 de calor. En este punto, el refrigerante introducido desde el intercambiador 130 de calor exterior a lo largo de la tubería 112 de líquido y el refrigerante introducido a través de la tubería 181 de derivación intercambian calor entre sí en el intercambiador 182 de calor interno. En este punto, ya que el refrigerante que fluye desde la tubería 181 de derivación al intercambiador 182 de calor interno está en un estado expandido provocado por la válvula 184 de expansión interna, este refrigerante tiene una temperatura menor que el refrigerante que fluye desde el intercambiador 130 de calor exterior. Por lo tanto, el refrigerante desde el intercambiador 130 de calor exterior se enfría adicionalmente y después se introduce en el intercambiador 220 de calor interior.

El refrigerante que se introduce desde la tubería 181 de derivación al intercambiador 182 de calor interno y con intercambio de calor se transfiere al acumulador 162 a través de la segunda tubería 113 de refrigerante. El refrigerante de fase líquida se retira del refrigerante en el acumulador 162 y el refrigerante desde el que el refrigerante de fase líquida se retira se introduce en el compresor 120. En este punto, la segunda válvula 156 de ajuste de refrigerante puede proporcionarse en la segunda tubería 113 de refrigerante y controlarse para abrirse en el modo de enfriamiento. En este punto, la primera válvula 154 de ajuste de refrigerante proporcionada en la primera tubería 111 de refrigerante puede cerrarse. Una válvula 132 de retención para evitar que el refrigerante fluya hacia el compresor 120 puede proporcionarse en la primera tubería 111 de refrigerante.

Mientras tanto, el refrigerante que fluye desde el intercambiador 182 de calor interno a la tubería 112 de líquido fluye en la unidad 200 interior y se expande mediante la válvula 210 de expansión interior, después de lo cual el refrigerante intercambia calor en el intercambiador 220 de calor interior y después se introduce en el compresor por medio de la tubería 114 de gas, la válvula 172 de cuádruple paso y el acumulador 162 para realizar continuamente el ciclo de enfriamiento.

La Figura 5 es un diagrama P-h que ilustra la variación en entalpía y presión del refrigerante que circula en un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención. En referencia a la Figura 5, el refrigerante que fluye en el compresor 120 a través del puerto 122 de entrada se comprime mientras que varía en una fase del mismo a lo largo de "a-b" en el diagrama P-h.

Mientras tanto, el refrigerante de fase de gas de intercambio de calor en el intercambiador 182 de calor interno se inyecta además en el compresor 120 a través del puerto 126 de inyección. En este punto, el refrigerante que fluye en el compresor 120 a través del puerto 122 de entrada y el refrigerante inyectado a través del puerto 126 de inyección se comprimen juntos en el compresor 120. Este procedimiento puede representarse como un procedimiento de variación de fase a lo largo de "c-d" en el diagrama P-h.

El refrigerante comprimido por el compresor 120 y descargado desde el compresor 120 fluye en la unidad 200 interior y se condensa mediante el intercambio de calor en el intercambiador 220 de calor interior. En este punto, la fase del refrigerante varía a lo largo de "d-e" en el diagrama P-h.

La entrada del refrigerante al intercambiador 182 de calor interno a través de la tubería 112 de líquido después del intercambio de calor en el intercambiador 220 de calor interior intercambia calor con el refrigerante que fluye a lo largo de la tubería 181 de derivación. Este procedimiento puede representarse como un procedimiento de variación de fase a lo largo de "e-f" en el diagrama P-h.

La salida de refrigerante desde el intercambiador 182 de calor interno al intercambiador 130 de calor exterior se expande mientras pasa a través de la válvula 171 de expansión de refrigerante. Este procedimiento puede representarse como un procedimiento de variación de fase a lo largo de “f-g” en el diagrama P-h.

5 Además, el refrigerante expandido por la válvula 171 de expansión de refrigerante se introduce en el intercambiador 130 de calor exterior y se vaporiza mediante el intercambio de calor con el aire exterior. Este procedimiento puede representarse como un procedimiento de variación de fase a lo largo de “g-a” en el diagrama P-h.

Mientras tanto, el refrigerante que fluye en la tubería 181 de derivación desde la tubería 112 de líquido se expande mientras pasa a través de la válvula 184 de expansión interna. Este procedimiento puede representarse como procedimiento de variación de fase a lo largo de “e-h” en el diagrama P-h.

10 El refrigerante expandido mediante la válvula 184 de expansión interna se introduce de nuevo en el intercambiador 182 de calor interno, después de lo cual el refrigerante se vaporiza mientras intercambia calor con el refrigerante introducido desde la tubería 112 de líquido al intercambiador 182 de calor interno. Este procedimiento puede representarse como un procedimiento de variación de fase a lo largo de “h-c” en el diagrama P-h.

15 De acuerdo con una realización de la presente invención, ya que el refrigerante vaporizado por el intercambio de calor en el intercambiador 182 de calor interno se inyecta adicionalmente en el compresor 120 y se comprime mediante el compresor 120, mucho más refrigerante se comprime de esta manera y se incrementa la energía de calentamiento. Además, una cantidad total de energía (una cantidad proporcional a un área definida mediante “a-b-c-d-e-f-g-a” en el diagrama P-h) usada para el calentamiento general se incrementa mediante un procedimiento (“e-f” en el diagrama P-h) donde el refrigerante que fluye desde la tubería 112 de líquido al intercambiador 182 de calor interno se condensa mientras se intercambia calor con el refrigerante introducido en el intercambiador 182 de calor interno a través de la tubería 181 de derivación 181.

20 Ya que la cantidad total de la energía se incrementa como se ha descrito antes, el índice de incremento de calentamiento se mejora. El índice de incremento de calentamiento puede definirse mediante una relación entre Pd-Pm y Pd-Ps como sigue:

$$25 \quad n = (P_d - P_m) / (P_d - P_s) ;$$

donde, Pd es una presión del refrigerante descargado mediante el compresor 120, que puede medirse mediante un sensor 187 de presión que mide la presión en un extremo delantero del puerto 124 de descarga, Pm es una presión del refrigerante que fluye en el compresor 120 a través del puerto 126 de inyección, que puede medirse mediante un sensor 186 de presión proporcionado en la primera tubería 111 de refrigerante, y Ps es una presión introducida en el puerto 122 de entrada, que puede medirse mediante un sensor 188 de presión.

35 Existe una necesidad de ajustar apropiadamente las presiones Pd, Pm y Ps para mejorar el índice de incremento de calor (n). Para ajustar la presión de descarga (Pd) el compresor 120, una unidad de ajuste de presión puede proporcionarse cerca del puerto 124 de descarga del compresor 120. En esta realización, un conmutador 133 de presión puede proporcionarse en el extremo delantero del puerto 124 de descarga del compresor como la unidad de ajuste de presión. Además, un conmutador de presión (no se muestra) puede proporcionarse en la primera tubería 111 de refrigerante para ajustar la presión Pm del refrigerante inyectado en el compresor 120 a través del puerto 126 de inyección. Un conmutador de presión adicional (no se muestra) puede proporcionarse para ajustar la presión del refrigerante que fluye en el compresor 120 a través del puerto 122 de entrada.

40 Mientras tanto, también es posible ajustar la abertura de la válvula 184 de expansión interna para mantener el índice de incremento de calor (n) dentro de un intervalo predeterminado. Es decir, al ajustar la abertura de la válvula 184 de expansión interna, el grado de recalentamiento del refrigerante inyectado en el compresor 120 a través del puerto 126 de inyección puede controlarse y de esta manera el índice de incremento de calor (n) determinado por las presiones Pd, Ps y Pm que varían en respuesta al grado de recalentamiento del refrigerante.

45 La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control ejemplar de un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención, que puede realizarse mediante un controlador.

Cuando un usuario selecciona el modo de calentamiento, la operación del modo de calentamiento se realiza (S10).

50 Después de que se realice la operación del modo de calentamiento durante un tiempo predeterminado, el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 se mide (S20). En este punto, el tiempo predeterminado es un tiempo para el que el sistema puede estabilizarse. Es decir, cuando el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 es muy bajo, el refrigerante que fluye en el compresor 120 puede contener el refrigerante de fase líquida. Esto puede provocar que se genere ruido operativo. El ruido operativo puede provocar quejas de los usuarios. Por otro lado, cuando el grado de recalentamiento de descarga del compresor 120 es muy alto, el compresor 120 puede quemarse. Por tanto, el tiempo predeterminado puede establecerse considerando las características antes descritas.

55

ES 2 619 706 T3

Después de lo anterior, se determina si el grado de recalentamiento de descarga está por encima de un primer valor predeterminado (S30). El primer valor predeterminado puede establecerse considerando las características antes descritas para la estabilidad del sistema.

5 Cuando el grado de recalentamiento de descarga está por encima del primer valor predeterminado, la primera válvula 154 de ajuste de refrigerante se abre para permitir el paso de un refrigerante desde el intercambiador 182 de calor interno al compresor 120 (S40). En este punto, algo del refrigerante que entra desde el intercambiador 220 de calor interior al intercambiador 182 de calor interno a lo largo de la tubería 112 de líquido se ramifica a la tubería 181 de derivación y se expande mientras pasa a través de la válvula 184 de expansión interna.

10 El refrigerante expandido intercambia calor con el resto del refrigerante introducido en el intercambiador 182 de calor interno a lo largo de la tubería 112 de líquido. En este punto, el refrigerante vaporizado mediante el intercambio de calor se inyecta en el compresor 120 a través del puerto 126 de inyección a lo largo de la primera tubería 111 de refrigerante.

15 Aunque el refrigerante se dirige al compresor 120 como se ha descrito antes, los primeros y segundos sensores 185 y 183 de temperatura miden una primera temperatura T1 inyectada en el compresor 120 y una temperatura T2 expandida mediante la válvula 184 de expansión interna e introducida en el intercambiador 182 de calor interno para medir el grado de recalentamiento de inyección, respectivamente (S50).

20 La abertura de la válvula 184 de expansión interna se ajusta de acuerdo con el grado de recalentamiento de descarga y/o el grado de recalentamiento de inyección del compresor 120 (S60). A continuación, el grado de recalentamiento de inyección se compara con un segundo valor predeterminado (S70). Cuando el grado de recalentamiento de inyección es menor que el segundo valor predeterminado, la abertura de la válvula 184 de expansión interna se ajusta de nuevo para hacer que el grado de recalentamiento de inyección sea mayor que el segundo valor predeterminado.

25 Por otro lado, cuando el recalentamiento de inyección es mayor que el segundo valor predeterminado, se mide una temperatura de condensación (T3) del refrigerante que fluye en el compresor 120 (S80). En este caso, la temperatura de condensación puede ser una temperatura para condensar el refrigerante en el intercambiador 220 de calor interior. Cuando se determina que la temperatura de condensación (T3) está por encima de un tercer valor predeterminado, se determina que la estabilidad del sistema se logra y de esta manera la primera válvula 154 de ajuste de refrigerante se cierra (S100) por lo que el refrigerante ya no puede inyectarse en el compresor 20.

30 Por otro lado, cuando se determina que la temperatura de condensación (T3) es menor que el tercer valor predeterminado, las temperaturas (T1 y T2) se miden de nuevo (S50) para controlar continuamente el grado de recalentamiento de inyección.

35 Mientras tanto, no existe la necesidad de limitar la temperatura de condensación (T3) a la temperatura de condensación del intercambiador 220 de calor interior. La temperatura de condensación (T3) es una temperatura de referencia por la que se determina si el sistema está estabilizado en un estado donde ya no se necesita la inyección de refrigerante. Por tanto, la temperatura de condensación (T3) puede establecerse basándose en una temperatura de condensación en el intercambiador 182 de calor interno.

40 Mientras tanto, el segundo valor predeterminado es un valor que afecta al grado de recalentamiento de descarga del compresor. Por ejemplo, cuando el segundo valor predeterminado se establece relativamente alto, el sistema se controla en una dirección donde el grado de recalentamiento de inyección se incrementa. Por tanto, el segundo valor predeterminado puede establecerse para mantener el grado de recalentamiento de descarga del compresor por encima del primer valor predeterminado. En este caso, cuando el grado de recalentamiento de descarga está por encima del segundo valor predeterminado mediante el ajuste de la abertura de la válvula 184 de expansión interna, el grado de recalentamiento de descarga también estará por encima del primer valor predeterminado consecuentemente.

45 Mientras tanto, la presión del refrigerante descargado por el compresor 120 puede ajustarse de manera que el índice de incremento de calentamiento (n), que es una relación entre una diferencia entre la presión Pd del refrigerante descargado por el compresor 120 y la presión Ps del refrigerante introducido en el compresor y una diferencia entre la presión Pd del refrigerante descargado por el compresor 120 y la presión Ps del refrigerante inyectado en el compresor 120, puede estar dentro de un intervalo predeterminado. La presión del refrigerante descargado por el compresor 120 puede ajustarse mediante el conmutador 133 de presión.

50 De otra manera, el índice de incremento de calentamiento (n) puede controlarse ajustando la abertura de la válvula 184 de expansión interna. Es decir, las presiones Pd, Pm y Ps que varían por el ajuste de la abertura de la válvula 184 de expansión interna se detectan y la abertura de la válvula 184 de expansión interna se corrige de acuerdo con las presiones Pd, Pm y Ps detectadas, controlando por tanto el índice de incremento de calentamiento (n) dentro del intervalo predeterminado.

REIVINDICACIONES

1. Un aire acondicionado que comprende:

un compresor (120);
 un primer intercambiador (220) de calor;
 5 una primera tubería (112) configurada para permitir que el refrigerante fluya desde el primer intercambiador (220) de calor;
 una tubería (181) de derivación ramificada desde la primera tubería (112) y en la que se proporciona una válvula (184) de expansión;
 10 un segundo intercambiador (182) de calor configurado para permitir que el refrigerante expandido mediante la válvula (184) de expansión intercambie calor con el refrigerante que fluye a lo largo de la primera tubería (112);
 una segunda tubería (111) que acopla el segundo intercambiador (182) de calor con el compresor (120) por lo que el refrigerante expandido mediante la válvula (184) de expansión y con intercambio de calor en el segundo intercambiador (182) de calor puede introducirse en el compresor (120);

caracterizado porque comprende además:

15 una válvula (154) de ajuste proporcionada en la segunda tubería (111) y abierta cuando un grado de recalentamiento de descarga del refrigerante expandido introducido en el compresor (120) está por encima de un primer valor predeterminado;
 un primer sensor (185) de temperatura que mide una temperatura del refrigerante expandido introducido en el compresor (120) a través de la segunda tubería (111); y
 20 un segundo sensor (183) de temperatura que mide una temperatura del refrigerante expandido mediante la válvula (184) de expansión y que fluye en el segundo intercambiador (182) de calor a través de la tubería (181) de derivación,

en el que una abertura de la válvula (184) de expansión se ajusta de manera que un valor de diferencia entre la temperatura medida por el primer sensor (185) de temperatura y la temperatura medida por el segundo sensor (183) de temperatura alcance un segundo valor predeterminado.

2. El aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo valor predeterminado se establece de manera que el grado de recalentamiento de descarga mantiene el primer valor predeterminado o es mayor que el primer valor predeterminado.

3. El aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un conmutador (133) de presión para ajustar la presión del refrigerante descargado desde el compresor (120),
 30 en el que el conmutador (133) de presión ajusta la presión del refrigerante descargado por el compresor (120) dependiendo de índice de incremento de calentamiento que corresponde a una relación entre una diferencia entre la presión (Pd) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (Pm) del refrigerante introducido en el compresor (120) y una diferencia entre la presión (Pd) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (Ps) del refrigerante expandido introducido en el compresor (120).

4. El aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la válvula (154) de ajuste se cierra cuando una temperatura de condensación (T3) del primer intercambiador (220) de calor está por encima de un tercer valor predeterminado.

5. Un procedimiento de control de un aire acondicionado, comprendiendo el procedimiento:

40 medir un grado de recalentamiento de descarga de un compresor (120);
 expandir una porción de refrigerante que se ramifica desde el refrigerante que fluye desde un intercambiador (220) de calor interior a un intercambiador (130) de calor exterior;
 intercambiar el calor de la porción expandida del refrigerante con el refrigerante que fluye hacia el intercambiador (130) de calor exterior;
 45 introducir la porción expandida de intercambio de calor del refrigerante en el compresor (120), cuando un grado de recalentamiento de descarga está por encima de un primer valor predeterminado;
 medir una primera temperatura de la porción expandida de calor intercambiado del refrigerante introducido en el compresor (120);
 50 medir una segunda temperatura del refrigerante expandido que se ramifica desde el refrigerante que fluye desde un intercambiador (220) de calor interior al intercambiador (130) de calor exterior; y
 ajustar un grado del refrigerante expandido de manera que un valor de diferencia entre la primera y la segunda temperatura alcance un segundo valor predeterminado.

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el segundo valor predeterminado se establece de manera que el grado de recalentamiento de descarga del compresor (120) esté por encima del primer valor predeterminado.

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además ajustar la presión del refrigerante descargado por el compresor (120) dependiendo de un índice de incremento de calentamiento que corresponde a

una relación entre una diferencia entre la presión (P_d) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (P_m) del refrigerante introducido en el compresor (120) y una diferencia entre la presión (P_d) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (P_s) del refrigerante expandido introducido en el compresor (120).

5 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que un grado de porción expandida del refrigerante se ajusta dependiendo de un índice de incremento de calentamiento que se corresponde con una relación entre una diferencia entre la presión (P_d) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (P_m) del refrigerante introducido en el compresor (120) y una diferencia entre la presión (P_d) del refrigerante descargado por el compresor (120) y la presión (P_s) del refrigerante expandido introducido en el compresor (120).

10 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cuando una temperatura de condensación (T_3) del intercambiador (120) de calor interior está por encima de un tercer valor predeterminado, el refrigerante deja de ser inyectado en el compresor.

Fig. 1

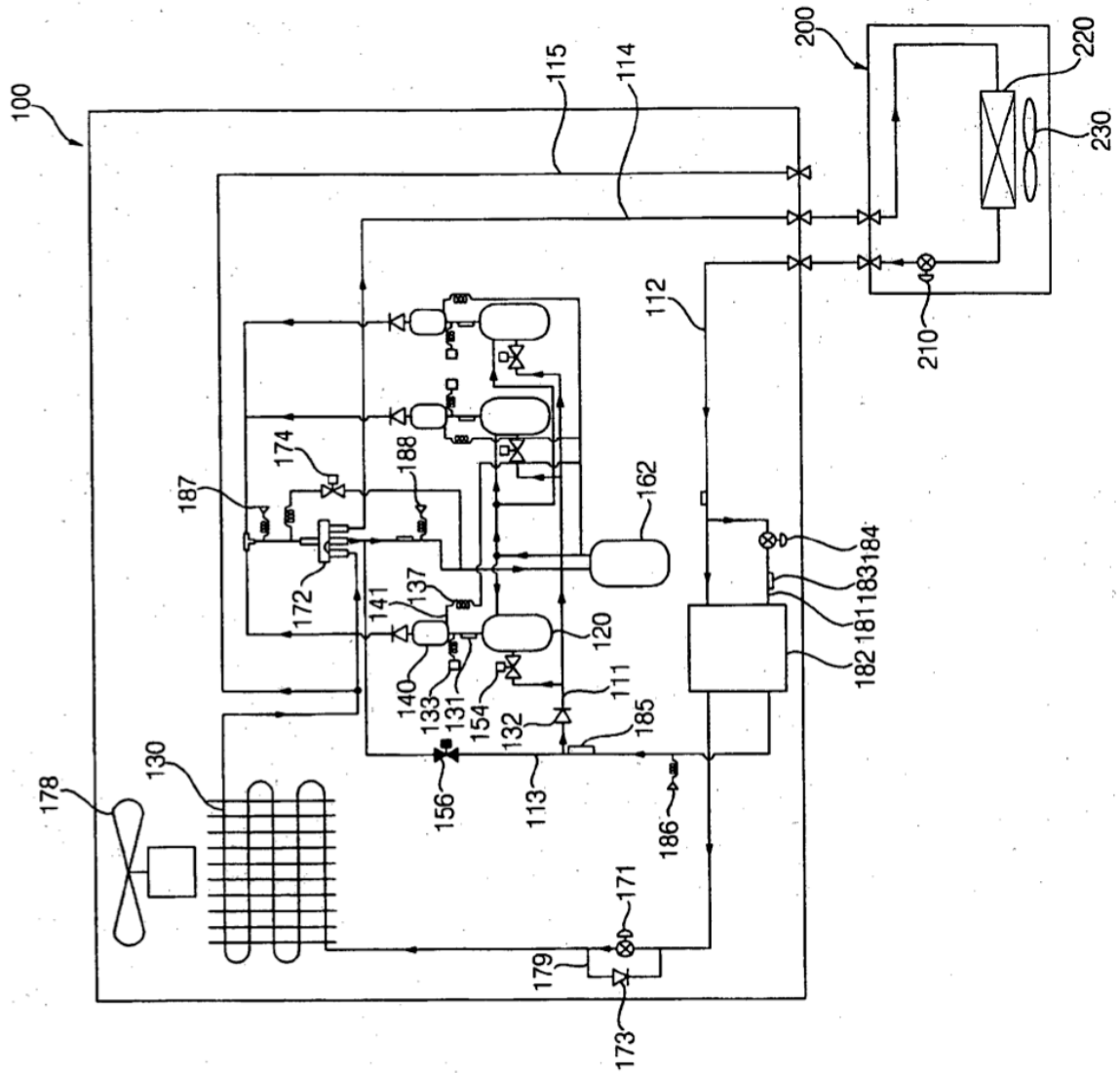


FIG. 2

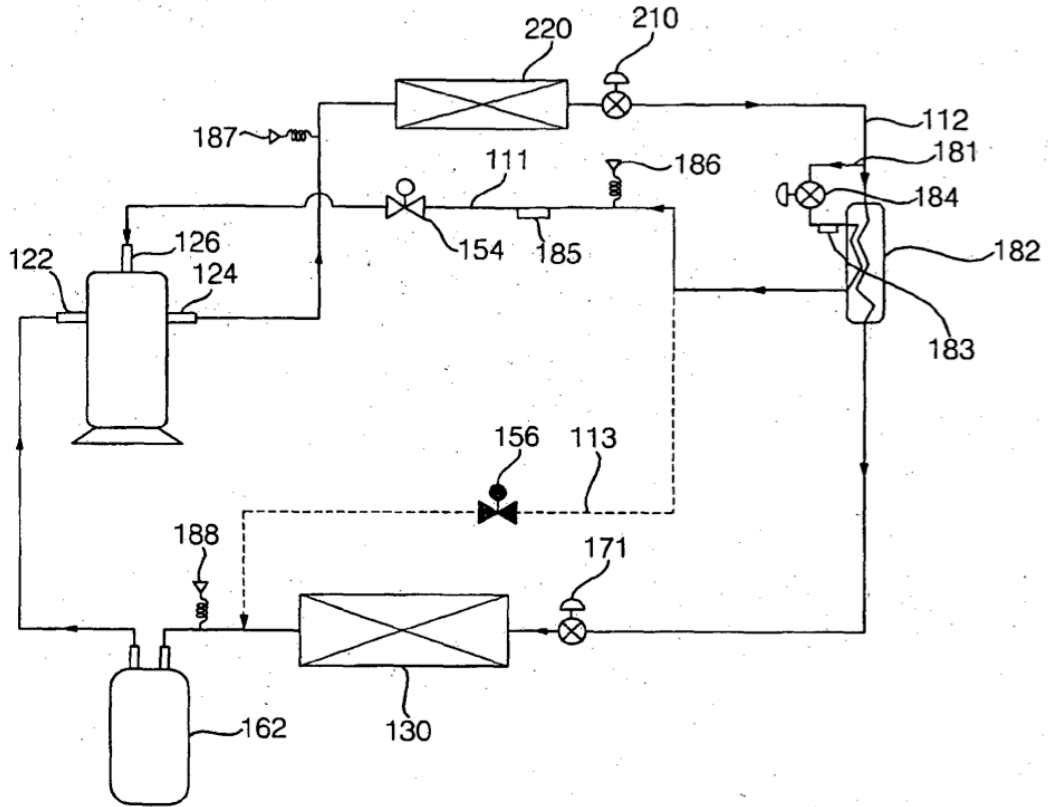


Fig. 3

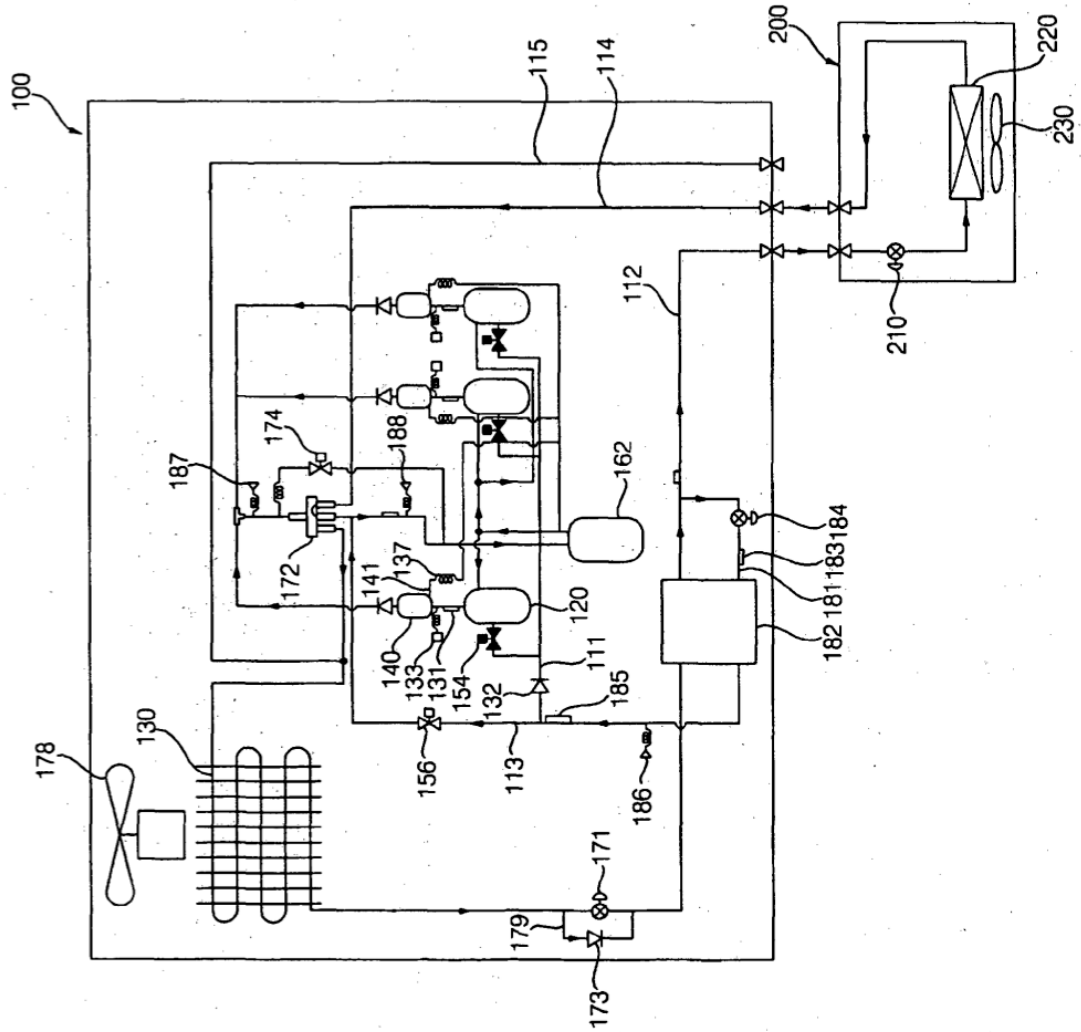


FIG. 4

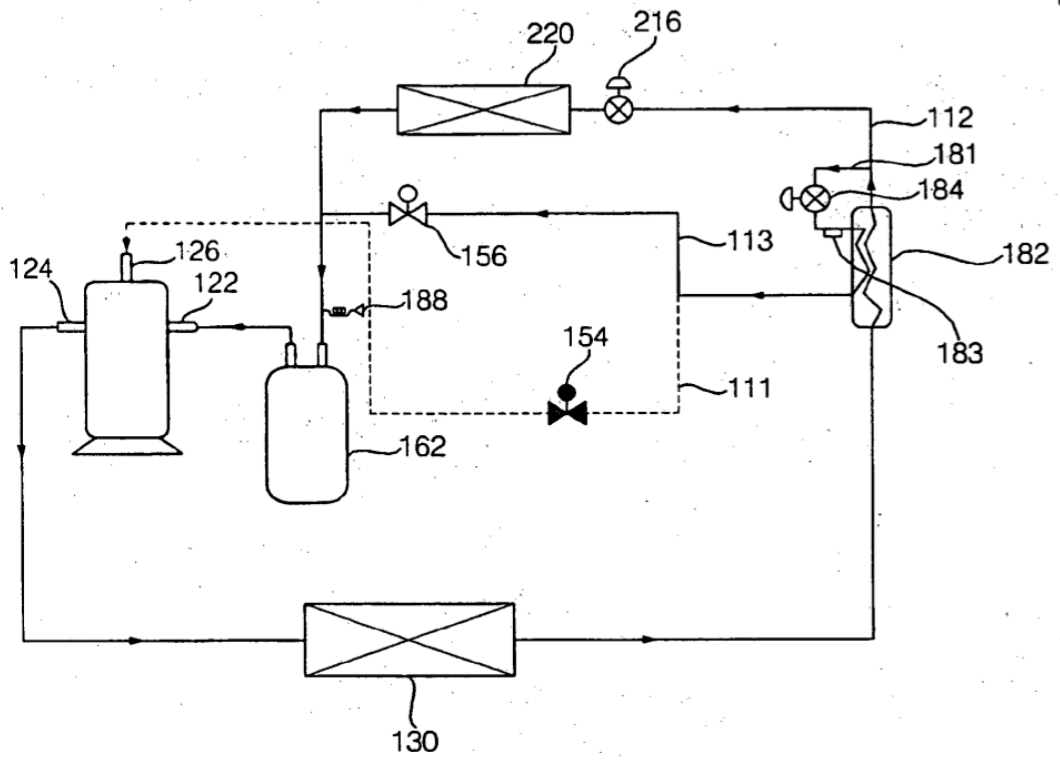


FIG. 5

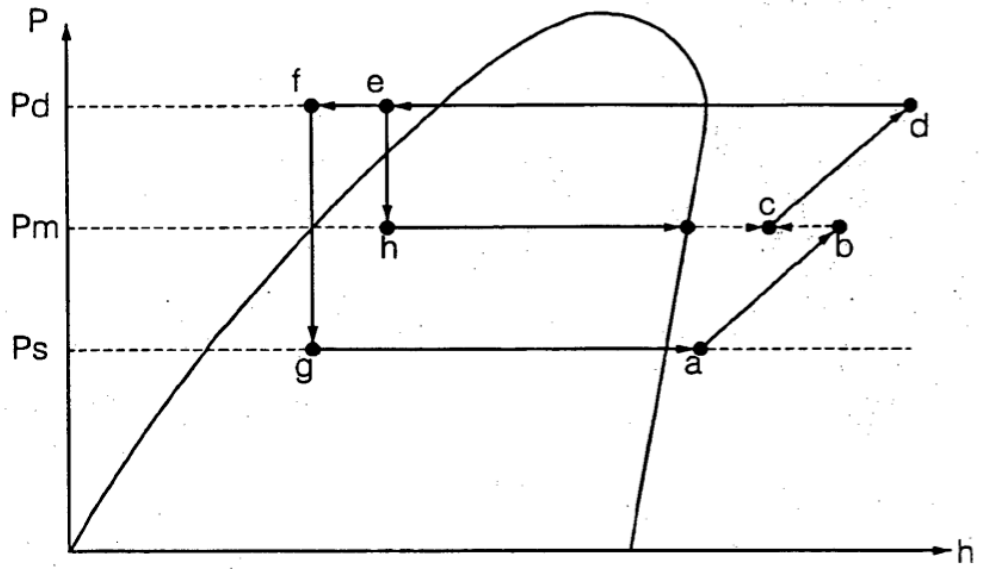


FIG. 6

