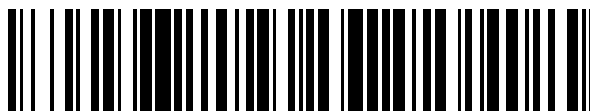


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 425**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 31/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2013 E 13193260 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2733442**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

20.11.2012 JP 2012254434
31.10.2013 KR 20130131309

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

72 Inventor/es:

HISASHI, TAKEICHI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 655 425 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

Acondicionador de aire

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire que tiene una parte de refrigeración de la unidad de control que enfría una unidad de control para controlar un compresor que utiliza un refrigerante.

5 En un dispositivo de refrigeración convencional, una parte de enfriamiento de la unidad de control que enfría una unidad de control para controlar un compresor que utiliza un refrigerante se instala en un circuito de refrigerante principal configurando una serie de ciclos de refrigeración. Por lo tanto, existe el problema de que, a una presión diferencial baja cuando se activan los ciclos de refrigeración, el caudal de un refrigerante que enfría la unidad de control no está asegurado en la parte de refrigeración de la unidad de control y de esta manera la unidad de control se calienta excesivamente.

10 Además, en una estructura convencional de proporcionar la parte de refrigeración de la unidad de control en el circuito de refrigerante principal, existe el problema de que la unidad de control no se enfría suficientemente cuando se necesita reducir el caudal del refrigerante dentro del circuito de refrigerante principal debido a espuma de aceite o similar en la que el lubricante se lleva a una unidad interior en cantidad. Por lo tanto, no es deseable instalar la parte de enfriamiento de la unidad de control en el circuito de refrigerante principal configurando una serie de ciclos de refrigeración para enfriar la unidad de control.

15 Mientras tanto, puesto que la técnica relacionada pretende mejorar la eficiencia de los ciclos de refrigeración, aparte del circuito de refrigerante principal, ya se conoce un dispositivo de refrigeración en el que se forma un circuito de inyección que diverge del circuito de refrigerante principal. Por ejemplo, véase la publicación de patente japonesa N.º 2010-2112, se proporciona una parte de enfriamiento del inversor como la parte de enfriamiento de la unidad de control dentro del circuito de inyección. Por consiguiente, se introduce una parte de un refrigerante que diverge del circuito refrigerante principal a través de una válvula de expansión en la parte de enfriamiento del inversor, y un dispositivo inversor, que es un tipo de unidad de control es enfriado por el refrigerante introducido (véase la figura 1 en la publicación de patente japonesa N.º 2010-2112).

20 Sin embargo, en la técnica divulgada en la publicación de patente japonesa N.º 2010-2112, dado que el dispositivo inversor, que es un tipo de unidad de control, no se enfría suficientemente, puede no obtenerse la eficiencia de enfriamiento deseada. Esto se debe a que el refrigerante introducido en la parte de enfriamiento del inversor puede no mantenerse en un estado adecuado para el enfriamiento en la configuración del dispositivo de refrigeración en la publicación de patente japonesa N.º 2010-2112.

25 Por lo tanto, la presente divulgación se ha realizado en vista de los problemas mencionados anteriormente y un aspecto de los mismos consiste en proporcionar un acondicionador de aire capaz de enfriar suficientemente una unidad de control, en comparación con la técnica relacionada.

30 El documento JP 2011 133133 A divulga un acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento EP 2 500 676 A1 divulga una bomba de calor que tiene un circuito de refrigerante con un refrigerante y un compresor para comprimir el refrigerante o para aumentar la presión del refrigerante. Los aspectos adicionales de la divulgación se expondrán en parte en la descripción siguiente y, en parte, serán evidentes a partir de la descripción o se podrán aprender mediante la práctica de la divulgación.

Según la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire según la reivindicación 1.

35 Según un aspecto de la presente divulgación, un acondicionador de aire incluye un circuito de refrigerante principal configurado de manera que un refrigerante fluya del orden de un compresor, un intercambiador de calor exterior, una válvula de expansión y un intercambiador de calor interior y un circuito de inyección configurado de manera que el refrigerante diverja entre el intercambiador de calor exterior y el intercambiador de calor interior en el circuito de refrigerante principal y vuelva al compresor en un estado de presión entre una presión de succión y una presión de descarga, en el que el circuito de inyección incluye una válvula de descompresión de inyección que reduce la presión del refrigerante, una parte de enfriamiento de la unidad de control que enfría una unidad de control para controlar el compresor utilizando el refrigerante y una parte de evaporación del subenfriador proporcionada en un lado corriente abajo de la válvula de descompresión de inyección de manera que el intercambio de calor del refrigerante se realice en la parte de evaporación del subenfriador y la parte de enfriamiento de la unidad de control esté proporcionada entre la válvula de descompresión de inyección y la parte de evaporación del subenfriador en el circuito de inyección.

40 Según tal configuración, dado que la parte de enfriamiento de la unidad de control está proporcionada entre la válvula de descompresión de inyección y la parte de evaporación del subenfriador en el circuito de inyección, el refrigerante suministrado a través de la válvula de descompresión de inyección a la parte de enfriamiento de la unidad de control puede estar en un estado rico en líquido en el que el refrigerante no está casi vaporizado. Por consiguiente, la unidad de control puede enfriarse de manera eficiente mediante enfriamiento líquido.

45 En otras palabras, en comparación con un caso de enfriamiento de la unidad de control que utiliza el refrigerante en un estado vaporizado como se describe en la publicación de patente japonesa N.º 2010-2112, la eficiencia de conducción de calor desde la unidad de control al refrigerante puede mejorarse según la presente divulgación. Como

resultado, puede ser posible privar a la unidad de control de una cantidad máxima de calor por unidad de tiempo, y enfriar de esta manera eficientemente la unidad de control.

Además, para mejorar la eficiencia de compresión del compresor, el refrigerante se introduce preferentemente en el compresor en un estado vaporizado al máximo. En la presente divulgación, como se describió anteriormente, al enfriar la unidad de control que utiliza el refrigerante en un estado rico en líquido, puede ser posible privar a la unidad de control de mucho calor. Por consiguiente, el refrigerante se puede vaporizar mucho más que el de la técnica relacionada mediante el intercambio de calor en la parte de evaporación del subenfriador. Por consiguiente, el refrigerante puede introducirse en el compresor en un estado vaporizado mucho más que la técnica relacionada. Por lo tanto, puede ser posible enfriar eficientemente la unidad de control y mejorar la eficiencia de compresión del compresor.

Además, la eficiencia de enfriamiento de la unidad de control puede aumentarse y, por lo tanto, se puede obtener eficiencia de enfriamiento necesaria incluso cuando la parte de enfriamiento de la unidad de control se minimiza y el área de radiación de calor es pequeña en comparación con la técnica relacionada, permitiendo de esta manera el volumen de la unidad exterior que se va a minimizar.

Para ajustar libremente la temperatura del refrigerante en la parte de refrigeración de la unidad de control mediante el ajuste adecuado de parámetros de diseño tales como el diámetro de un tubo de estrangulación, el circuito de inyección puede incluir además un tubo de estrangulación provisto entre la parte de refrigeración de la unidad de control y la parte de evaporación del subenfriador.

Para evitar que la temperatura de la unidad de control caiga por debajo de la temperatura del punto de rocío y para evitar de manera segura la descomposición de la unidad de control causada por la generación de condensación de rocío en la unidad de control, el acondicionador de aire puede incluir un sensor de temperatura del aire exterior capaz de detectar una temperatura del aire exterior, una parte de detección de temperatura de la unidad de control capaz de detectar una temperatura de la unidad de control, una parte de cálculo de temperatura del punto de rocío que calcula una temperatura del punto de rocío a la cual se genera la condensación de rocío en la unidad de control basándose en la temperatura del aire exterior y una parte de ajuste del grado de apertura que ajusta un grado de apertura de la válvula de descompresión de inyección de manera que la temperatura de la unidad de control sea igual o mayor que la temperatura del punto de rocío.

Estos y/u otros aspectos de la divulgación serán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción de las realizaciones, tomada junto con los dibujos adjuntos de los cuales:

la figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un acondicionador de aire según una primera realización de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama que ilustra un ciclo de refrigerante en el acondicionador de aire según la primera realización de la presente divulgación;

la figura 3 es un diagrama que ilustra una relación entre una temperatura IPM (°C) y una temperatura de condensación (°C);

la figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un acondicionador de aire según una segunda realización de la presente divulgación;

la figura 5 es un diagrama que ilustra un ciclo de refrigerante en el acondicionador de aire según la segunda realización de la presente divulgación;

la figura 6 un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte de control según una tercera realización de la presente divulgación; y

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de una operación de control de prevención de condensación de rocío según la tercera realización de la presente divulgación.

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares se refieren a los elementos similares a lo largo de todo el documento. Las realizaciones se describen más adelante para explicar la presente divulgación haciendo referencia a las figuras.

Primera realización

Más adelante en el presente documento, se describirá un acondicionador 1 de aire según una primera realización de la presente divulgación con referencia a las figuras 1 a 3.

Configuración del acondicionador 1 de aire

La figura 1 ilustra un ejemplo de configuración de un acondicionador 1 de aire según una primera realización de la presente divulgación. El acondicionador 1 de aire es un acondicionador 1 de aire que incluye una parte de enfriamiento 16 del circuito inversor (una parte de enfriamiento de la unidad de control) capaz de enfriar un circuito inversor C (una unidad de control) para controlar un compresor 5 utilizando un refrigerante, e incluye una unidad interior 2 y una unidad exterior 3 como se muestra en la figura 1.

La unidad interior 2 incluye un intercambiador de calor interior 4, un sensor de temperatura ambiente (no mostrado) capaz de detectar una temperatura ambiente en una habitación, un control remoto (no mostrado) y similares.

La unidad exterior 3 incluye un compresor 5, una válvula de cuatro vías 6, un ventilador 7 exterior, un intercambiador de calor exterior 8, una válvula de expansión 9, un sensor de temperatura 10 del aire exterior capaz de detectar una temperatura del aire exterior, un acumulador 11, y una parte de control 12. El acumulador 11 sirve para separar un refrigerante introducido en gas y líquido, y está dispuesto entre el compresor 5 y la válvula de cuatro vías 6. La parte de control 12 puede controlar una cantidad de descarga de refrigerante del compresor 5, un grado de apertura de la válvula de expansión 9, y similares, basándose en la información detectada por cada sensor de temperatura.

El acondicionador 1 de aire incluye un circuito de refrigerante 13 principal y un circuito de inyección 14. El circuito de refrigerante 13 principal es un circuito configurado de manera que un refrigerante fluya por el compresor 5, el intercambiador de calor exterior 8, la válvula de expansión 9 y el intercambiador de calor interior 4. El circuito de inyección 14 es un circuito configurado de modo que un refrigerante diverja entre el intercambiador de calor exterior 8 y el intercambiador de calor interior 4 en el circuito de refrigerante 13 principal y vuelva al compresor 5 en un estado de tener una presión entre una presión de succión y una presión de descarga.

El circuito de inyección 14 incluye un tubo de inyección 18 (indicado por una línea gruesa en la figura 1) configurado de manera que un refrigerante diverja entre el intercambiador de calor exterior 8 y el intercambiador de calor interior 4 y vuelve al compresor 5. El circuito de inyección 14 incluye una válvula de descompresión 15 de inyección, una parte de enfriamiento 16 del circuito inversor y una parte de evaporación 17 del subenfriador que se proporcionan en el tubo de inyección 18. En otras palabras, la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor está proporcionada entre la válvula de descompresión 15 de inyección y la parte de evaporación 17 del subenfriador. Por consiguiente, se introduce un refrigerante en un estado líquido sustancial en la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor desde un lado corriente arriba de la parte de evaporación 17 del subenfriador.

La válvula de descompresión 15 de inyección está configurada para ajustar un grado de apertura de la misma, permitiendo de este modo que se reduzca la presión de un refrigerante. La parte de enfriamiento 16 del circuito inversor está proporcionada entre la válvula de descompresión 15 de inyección y la parte de evaporación 17 del subenfriador en el circuito de inyección 14.

La parte de enfriamiento 16 del circuito inversor incluye una parte de contacto 16a que hace contacto con el circuito inversor C y un tubo de enfriamiento 16b que serpentea dentro de la parte de contacto 16a. Por consiguiente, la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor puede enfriar el circuito inversor C utilizando un refrigerante que fluya a través del tubo de enfriamiento 16b.

La parte de evaporación 17 del subenfriador está proporcionada en un lado corriente abajo mucho más que la válvula de descompresión 15 de inyección y la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor. La parte de evaporación 17 del subenfriador está configurada de manera que el intercambio de calor se realice entre un refrigerante que fluye a través del tubo de inyección 18 y un refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante 13 principal. En la parte de evaporación 17 del subenfriador, el refrigerante que fluye a través del tubo de inyección 18 se evapora absorbiendo el calor del refrigerante que fluye a través del circuito refrigerante 13 principal. El refrigerante vaporizado por evaporación vuelve al compresor 5 en un estado de presión entre una presión de succión y una presión de descarga.

Referente al flujo de refrigerante del acondicionador 1 de aire

Más adelante en el presente documento, se describirá una operación del acondicionador 1 de aire con respecto al flujo del refrigerante en el acondicionador 1 de aire según la presente realización con referencia al diagrama Ph (presión-entalpía) mostrado en la figura 2. Además, aunque el acondicionador 1 de aire puede realizar una cualquiera de una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento mediante la conmutación de la válvula de cuatro vías 6, en el presente documento se hará una descripción del flujo de refrigerante durante la operación de enfriamiento.

En primer lugar, el refrigerante se comprime en el compresor 5 hasta alcanzar una presión de descarga P2 a través de una presión P3 (una presión entre una presión de succión P1 y una presión de descarga P2) desde una presión de succión P1 en estado de vaporización ($A \rightarrow G \rightarrow B$ de la figura 2). Entonces, el refrigerante descargado del compresor 5 (la temperatura del refrigerante es de 50 °C en esta realización) pasa a través de la válvula de cuatro vías 6 y luego fluye a través del intercambiador de calor exterior 8. En este intercambiador de calor exterior 8, el refrigerante es condensado y licuado irradiando calor al aire exterior ($B \rightarrow C$ en la figura 2). Posteriormente, el refrigerante licuado diverge entre el intercambiador de calor exterior 8 y el intercambiador de calor interior 4, y una parte del refrigerante se descomprime hasta alcanzar la presión de succión P1 a partir de la presión de descarga P2 antes de ser suministrada al intercambiador de calor interior 4, entrando de este modo un estado de equilibrio gas-líquido ($C \rightarrow D$ en la figura 2). Después, una parte del refrigerante en el estado de equilibrio gas-líquido es suministrada al intercambiador de calor interior 4. En este intercambiador de calor interior 4, una parte del refrigerante se evapora y vaporiza absorbiendo calor del aire interior. En consecuencia, el aire interior se enfría. Después, se introduce una parte del refrigerante vaporizado en un lado de succión del compresor 5 a la presión de succión P1 y se vuelve a comprimir ($D \rightarrow A$ en la figura 2).

Mientras tanto, el refrigerante que diverge del lado corriente abajo del intercambiador de calor exterior 8 se

- descomprime en la válvula de descompresión 15 de inyección hasta alcanzar la presión P3 a partir de la presión de descarga P2, entrando de este modo en un estado de equilibrio gas-líquido rico en líquido (C → E en la figura 2). El refrigerante descomprimido rico en líquido (la temperatura del refrigerante es de 20 °C en esta realización) es suministrado a la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor. Es decir, en la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor, el circuito inversor C se enfría utilizando el refrigerante en un estado líquido-rico. Después de enfriar el circuito inversor C, el refrigerante es suministrado a la parte de evaporación 17 del subenfriador (parte de E → F en la figura 2). En esta parte de evaporación 17 del subenfriador, el refrigerante restante se evapora mediante intercambio de calor. Después, el refrigerante, que tiene una presión intermedia, se vaporiza por evaporación y se reintroduce en el compresor 5 a la presión P3 (F → G en la figura 2).
- 5
- 10 A continuación, la presente divulgación según la realización se describirá en detalle con referencia a la figura 3. En el presente documento, se hará una descripción del resultado de la consideración de la utilidad del acondicionador 1 de aire según la presente realización, basándose en una relación entre una temperatura (°C) de IPM (módulo de potencia del inversor) y una temperatura de condensación (°C.) en el condensador. Además, la presente divulgación no se limita a esta realización. Con más detalle, los inventores han considerado la utilidad del acondicionador 1 de aire según la presente realización comparando un método de enfriamiento de un IPM que enfría el IPM (correspondiente al circuito inversor en la presente realización) proporcionando la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor con respecto al circuito de inyección 14 según la presente realización, con un método de enfriamiento de un IPM que utiliza la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal.
- 15
- 20 La figura 3 ilustra una relación entre la temperatura (°C) de IPM y la temperatura (°C) de condensación en el condensador. Como se muestra en la figura 3, de una manera de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal convencional, dado que la temperatura (°C) de IPM se cambia en proporción a una condición de carga (temperatura (°C) de condensación), la temperatura del IPM puede no mantenerse a una temperatura uniforme (aproximadamente 80 °C en la presente realización). Por lo tanto, de la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal, a medida que disminuye la temperatura (°C) de condensación, la temperatura (°C) de IPM disminuye y, por lo tanto, el IPM puede enfriarse a una temperatura inferior a la temperatura del aire exterior. En este caso, como resultado de que el IPM se enfría a una temperatura inferior a la temperatura del aire exterior, se produce una condensación de rocío en el IPM, resultando de este modo en la descomposición del IPM.
- 25
- 30 Convencionalmente, en una condición de aire exterior requerida para un enfriamiento elevado en el que se aumenta una carga (temperatura de condensación), dado que la temperatura del IPM también asciende dependiendo de un estado de operación, el IPM se enfría severamente. Por lo tanto, existe la necesidad de un diseño según las características del aumento de alta presión del acondicionador de aire. Sin embargo, si el diseño se realiza bajo condiciones estrictas, se puede producir condensación de rocío en el IPM en una condición de baja carga en la cual la temperatura de condensación disminuye.
- 35
- Por el contrario, en el método de enfriamiento del IPM que utiliza el circuito de inyección 14 según la presente realización, incluso cuando se cambia la condición de carga (temperatura (°C) de condensación), la temperatura del IPM puede mantenerse a una temperatura estable (aproximadamente 80 °C en la presente realización). Por consiguiente, según la presente realización, puede ser posible evitar la descomposición del IPM provocada por la condensación de rocío en el IPM debido a la temperatura del IPM enfriado a una temperatura inferior a la temperatura del aire exterior de la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal. Además, un diseño es simple en la presente realización, en comparación con la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal. Además, al cambiar un área de enfriamiento en la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor, la temperatura del IPM puede manejarse simplemente y al mismo tiempo puede diseñarse simplemente dentro de una temperatura de prevención de condensación de rocío.
- 40
- 45

Características del acondicionador de aire en la primera realización

- Según la configuración mencionada anteriormente, dado que la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor se proporciona entre la válvula de descompresión 15 de inyección y la parte de evaporación 17 del subenfriador en el circuito de inyección 14, el refrigerante en un estado rico en líquido puede suministrarse a través de la válvula de descompresión 15 de inyección a la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor. Por consiguiente, en la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor, el circuito inversor C puede enfriarse utilizando el refrigerante en un estado rico en líquido, que no está casi vaporizado. Por lo tanto, puede ser posible privar al circuito inversor C de una cantidad máxima de calor, y mejorar de este modo la eficiencia de enfriamiento del circuito inversor, en comparación con un caso de enfriamiento del circuito inversor C utilizando el refrigerante en un estado vaporizado.
- 50
- 55

- Por consiguiente, según la configuración mencionada anteriormente, al enfriar el circuito inversor C utilizando el refrigerante en un estado rico en líquido, puede ser posible privar al circuito inversor C de calor sustancial. En consecuencia, el refrigerante se puede vaporizar adicionalmente que el de la técnica relacionada mediante intercambio de calor en la parte de evaporación 17 del subenfriador y se puede introducir en el compresor 5. Por lo tanto, en la configuración anterior, puede ser posible enfriar eficientemente el circuito inversor C y para mejorar la
- 60

eficiencia de compresión del compresor 5.

Además, según la configuración mencionada anteriormente, la eficiencia de enfriamiento del circuito inversor C puede aumentarse. Por consiguiente, la eficiencia de enfriamiento requerida puede obtenerse incluso cuando la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor se minimiza y el área de radiación de calor es pequeña, en comparación con la técnica relacionada, permitiendo de este modo minimizar el volumen de la unidad exterior 3.

Además, de la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal, cuando se necesita el acondicionamiento de aire, se realiza preferentemente el control de temperatura del acondicionador de aire. Por lo tanto, puede no ser posible ejecutar el control con el fin principal de enfriar el circuito inversor C y establecerse como una temperatura de refrigerante adecuada para el enfriamiento del circuito inversor C. Por el contrario, según la configuración mencionada anteriormente, dado que la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor está proporcionada en el circuito de inyección 14, puede ser posible que se establezca como una temperatura de refrigerante adecuada para el enfriamiento del circuito inversor C mediante el control de refrigerante en el circuito de inyección 14 sin interrupción del control de refrigerante relacionado con el control de acondicionamiento de aire que es el fin principal del acondicionador 1 de aire.

Además, de la manera convencional de proporcionar la parte de enfriamiento del inversor en el circuito de refrigerante principal, cuando la temperatura del circuito inversor C es igual o inferior a la temperatura del punto de rocío, solo existe una medida que afecta sustancialmente el rendimiento básico del producto tal como la reducción de la frecuencia del compresor, para evitar la condensación de rocío generada en el circuito inversor C al aumentar la temperatura del circuito inversor C. Por el contrario, según la configuración mencionada anteriormente, dado que la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor está proporcionada en el circuito de inyección 14, el control del caudal del refrigerante puede realizarse únicamente por el circuito de inyección 14, independientemente del circuito de refrigerante 13 principal. En consecuencia, puede ser posible suprimir el deterioro del rendimiento básico del producto. Por ejemplo, puede ser posible evitar que la temperatura del circuito inversor C sea igual o inferior a una temperatura del punto de rocío realizando el control del caudal del refrigerante utilizando una operación de apertura y cierre de la válvula de descompresión 15 de inyección.

La segunda realización

Más adelante en el presente documento, se describirá un acondicionador 1 de aire según una segunda realización de la presente divulgación con referencia a las figuras 4 y 5. Además, los componentes similares a los descritos en la primera realización están designados con números de referencia similares y no se hará una descripción detallada con respecto a los componentes similares. La segunda realización difiere de la primera realización en que el circuito de inyección 14 incluye un tubo de estrangulación 19.

Configuración del circuito de inyección 14

Como se muestra en la figura 4, el circuito de inyección 14 incluye el tubo de inyección 18 (indicado por una línea gruesa en la figura 4) configurado de manera que el refrigerante diverja entre el intercambiador de calor exterior 8 y el intercambiador de calor interior 4 y vuelva al compresor 5. El circuito de inyección 14 incluye la válvula de descompresión 15 de inyección, la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor, la parte de evaporación 17 del subenfriador y el tubo de estrangulación 19 que están proporcionados en el tubo de inyección 18. El tubo de estrangulación 19 está proporcionado entre la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor y la parte de evaporación 17 del subenfriador.

Referente al flujo de refrigerante del acondicionador 1 de aire

Más adelante en el presente documento, se describirá una operación del acondicionador 1 de aire con respecto al flujo del refrigerante en el acondicionador 1 de aire según la presente realización con referencia al diagrama Ph (presión-entalpía) mostrado en la figura 5. Además, aunque el acondicionador 1 de aire puede realizar una cualquiera de una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento mediante la conmutación de la válvula de cuatro vías 6, en el presente documento se hará una descripción del flujo del refrigerante durante la operación de enfriamiento. En el presente documento, un grado de apertura de la válvula de expansión 9 es un estado totalmente abierto.

El refrigerante que diverge entre el intercambiador de calor exterior 8 y el intercambiador de calor interior 4 se descomprime en la válvula de descompresión 15 de inyección hasta alcanzar una presión P4 a partir de la presión de descarga P2, entrando de este modo en un estado de equilibrio gas-líquido rico en líquido (C → E en la figura 5). Después, el refrigerante descomprimido rico en líquido se suministra a la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor. En esta parte de enfriamiento 16 del circuito inversor, el circuito inversor C se enfría utilizando el refrigerante en un estado líquido ($20\text{ °C} < \text{temperatura del refrigerante} < 50\text{ °C}$ en esta realización) (E → F en la figura 5). Después de este enfriamiento, el refrigerante se suministra al tubo de estrangulación 19. En este tubo de estrangulación 19, el refrigerante se descomprime hasta alcanzar la presión P3 a partir de la presión P4 (F → G en la figura 5). Después, el refrigerante descomprimido (la temperatura del refrigerante es de 20 °C en esta realización) se suministra a la parte de evaporación 17 del subenfriador (G → H en la figura 5). En esta parte de evaporación 17 del subenfriador, el refrigerante se evapora mediante el intercambio de calor. Después, el refrigerante vaporizado

por evaporación se reintroduce en el compresor 5 a la presión P3 (H → I en la figura 5).

Características del acondicionador de aire en la segunda realización

Según la configuración mencionada anteriormente, puede ser posible obtener el mismo efecto que el acondicionador 1 de aire según la primera realización.

- 5 Además, según la configuración mencionada anteriormente, dado que el circuito de inyección 14 incluye además el tubo de estrangulación 19 proporcionado entre la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor y la parte de evaporación 17 del subenfriador, la temperatura del refrigerante en la parte de enfriamiento 16 del circuito inversor ($20\text{ °C} < \text{temperatura de refrigerante} < 50\text{ °C}$ en esta realización) se puede ajustar libremente ajustando adecuadamente los parámetros de diseño tales como un diámetro del tubo de estrangulación 19.

10 La tercera realización

- Más adelante en el presente documento, se describirá un acondicionador 1 de aire según una tercera realización de la presente divulgación con referencia a las figuras 6 y 7. Además, los componentes similares a los descritos en la primera realización se designan con números de referencia similares y no se hará una descripción detallada con respecto a los componentes similares. La tercera realización difiere de la primera realización en que la parte de control 12 incluye una parte de detección 20 de temperatura de circuito inversor (parte de detección de temperatura de la unidad de control), una parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío y una parte de ajuste 22 de grado de apertura.

Configuración de la parte de control 12

- 20 La figura 6 es en un diagrama de bloques que ilustra una configuración de la parte de control 12 según la tercera realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 6, la parte de control 12 incluye la parte de detección 20 de temperatura del circuito inversor, la parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío y la parte de ajuste 22 del grado de apertura. La parte de detección 20 de temperatura del circuito inversor puede detectar una temperatura del circuito inversor (unidad de control). La parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío puede calcular una temperatura del punto de rocío en la que se genera la condensación de rocío en el circuito inversor C, basándose en la temperatura del aire exterior detectada por el sensor de temperatura 10 del aire exterior. La parte de ajuste 22 del grado de apertura puede ajustar un grado de apertura de la válvula de descompresión 15 de inyección de manera que la temperatura del circuito inversor C sea igual o mayor que la temperatura del punto de rocío.

Operación de control de prevención de la condensación de rocío del circuito inversor C de esta realización

- 30 Más adelante en el presente documento, se describirá una operación de control de prevención de la condensación de rocío del circuito inversor C de esta realización con referencia a la figura 7. La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de la operación de control de prevención de la condensación de rocío según la presente realización. Cada operación mostrada en la figura 7 se puede realizar ejecutando programas almacenados en una ROM por la parte de control 12.

- 35 En primer lugar, en la etapa S1, la parte de detección 20 de temperatura del circuito inversor detecta una temperatura del circuito inversor C. Después, el proceso continúa a la etapa S2.

- 40 A continuación, en la etapa S2, la parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío calcula una temperatura del punto de rocío en la que se genera una condensación de rocío en el circuito inversor C, basándose en la temperatura del aire exterior detectada por el sensor de temperatura 10 del aire exterior. Después, el proceso continúa a la etapa S3.

Finalmente, en la etapa S3, la parte de ajuste 22 de grado de apertura ajusta un grado de apertura de la válvula de descompresión 15 de inyección de manera que la temperatura del circuito inversor C sea igual o mayor que la temperatura del punto de rocío. Por consiguiente, se completa la operación de control de prevención de la condensación de rocío del circuito inversor C en esta realización.

45 Características del acondicionador de aire de la tercera realización

Según la configuración mencionada anteriormente, puede ser posible obtener el mismo efecto que el acondicionador 1 de aire según la primera realización.

- 50 Además, según la configuración mencionada anteriormente, dado que la parte de ajuste 22 del grado de apertura ajusta un grado de apertura de la válvula de descompresión 15 de inyección de manera que la temperatura del circuito inversor C sea igual o mayor que la temperatura del punto de rocío, puede ser posible evitar que la temperatura del circuito inversor C caiga por debajo de la temperatura del punto de rocío y evitar de forma segura la descomposición del circuito inversor C provocada por la generación de condensación de rocío en el circuito inversor C.

Además, aunque cada realización haya descrito un ejemplo de enfriamiento del circuito inversor, como un ejemplo de la unidad de control, para controlar el inversor del compresor utilizando la parte de enfriamiento del circuito inversor del circuito de inyección, la presente divulgación no está limitada al mismo. Por ejemplo, además del circuito inversor, también se puede enfriar una variedad de unidades de control para controlar el compresor utilizando una parte de enfriamiento de la unidad de control del circuito de inyección.

Además, aunque la tercera realización haya descrito un ejemplo en el que la parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío calcula una temperatura del punto de rocío en la que se genera la condensación de rocío en el circuito inversor C, basándose en la temperatura del aire exterior detectada por el sensor de temperatura 10 del aire exterior, la presente divulgación no está limitada al mismo. Por ejemplo, la parte de cálculo 21 de temperatura del punto de rocío puede calcular una temperatura del punto de rocío a la que se genera la condensación de rocío en el circuito inversor, basándose en la temperatura y la humedad del aire exterior. En consecuencia, la temperatura del punto de rocío puede calcularse con precisión, en comparación con un caso de cálculo de la temperatura del punto de rocío, basándose únicamente en la temperatura del aire exterior.

Además, aunque cada realización haya descrito un ejemplo de aplicación de la presente divulgación para el enfriamiento del circuito inversor, la presente divulgación se puede aplicar a un caso en el que se requiere el enfriamiento para que la unidad de control controle el compresor, además del circuito inversor.

Como es evidente a partir de la descripción anterior, según el acondicionador de aire según la presente divulgación, dado que la parte de enfriamiento de la unidad de control está proporcionada entre la válvula de descompresión de inyección y la parte de evaporación del subenfriador en el circuito de inyección, el refrigerante en un estado rico en líquido puede suministrarse a través de la válvula de descompresión de inyección a la parte de enfriamiento de la unidad de control. En consecuencia, la unidad de control puede enfriarse utilizando el refrigerante en un estado rico en líquido que no se vaporiza tanto en la parte de enfriamiento de la unidad de control. Por consiguiente, en comparación con un caso de enfriamiento de la unidad de control que utiliza el refrigerante en un estado vaporizado, puede ser posible privar a la unidad de control de una cantidad máxima de calor por unidad de tiempo, y de este modo enfriar eficientemente la unidad de control.

Además, según el acondicionador de aire según la presente divulgación, al enfriar la unidad de control que utiliza el refrigerante en un estado rico en líquido, puede ser posible privar a la unidad de control de mucho calor. En consecuencia, el refrigerante se puede vaporizar mucho más que el de la técnica relacionada mediante intercambio de calor en la parte de evaporación del subenfriador. Por consiguiente, el refrigerante puede introducirse en el compresor en un estado vaporizado mucho más que la técnica relacionada. Por lo tanto, puede ser posible enfriar eficientemente la unidad de control y mejorar la eficiencia de compresión del compresor.

Además, según el acondicionador de aire según la presente divulgación, la eficiencia de refrigeración de la unidad de control puede aumentarse y, por lo tanto, puede obtenerse la eficiencia de enfriamiento necesaria incluso cuando la parte de refrigeración de la unidad de control se minimiza y la zona de radiación de calor es pequeña en comparación con la técnica relacionada, permitiendo de este modo minimizar el volumen de la unidad exterior.

Aunque se han mostrado y descrito algunas realizaciones de la presente divulgación, los expertos en la técnica apreciarán que pueden realizarse cambios en estas realizaciones sin apartarse de los principios de la divulgación, cuyo ámbito se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador (1) de aire que comprende:
- un circuito de refrigerante (13) principal que comprende:
 - 5 un compresor (5) que comprime un refrigerante;
 - una unidad de control (C) para controlar el compresor;
 - un intercambiador de calor exterior (8);
 - una válvula de expansión (9); y
 - un intercambiador de calor interior (4); y
 - 10 un circuito de inyección (14) configurado para divergir el refrigerante entre el intercambiador de calor exterior y el intercambiador de calor interior en el circuito de refrigerante principal y devolver el refrigerante divergente al compresor, comprendiendo el circuito de inyección:
 - una válvula de descompresión (15) de inyección que reduce la presión del refrigerante;
 - una parte de enfriamiento (16) de la unidad de control para enfriar la unidad de control utilizando el refrigerante; **caracterizado porque** el circuito de inyección comprende además:
 - 15 una parte de evaporación (17) del subenfriador situada en un lado corriente abajo de la válvula de descompresión de inyección para realizar el intercambio de calor del refrigerante.
2. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que la parte de refrigeración de la unidad de control está proporcionada entre la válvula de descompresión de inyección y la parte de evaporación del subenfriador en el circuito de inyección.
- 20 3. El acondicionador de aire según la reivindicación 1 o 2, que comprende además un tubo de estrangulación (19) proporcionado entre la parte de refrigeración de la unidad de control y la parte de evaporación del subenfriador.
4. El acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:
- un sensor de temperatura (10) del aire exterior;
 - un sensor de detección (20) de temperatura de la unidad de control;
 - 25 una parte de cálculo (21) de temperatura del punto de rocío configurada para calcular una temperatura del punto de rocío a la cual se genera condensación de rocío en la unidad de control, basándose en la temperatura del aire exterior; y
 - 30 una parte de ajuste (22) de grado de apertura configurada para ajustar un grado de apertura de la válvula de descompresión de inyección, de manera que la temperatura de la unidad de control sea igual o mayor que la temperatura del punto de rocío.

FIG. 1

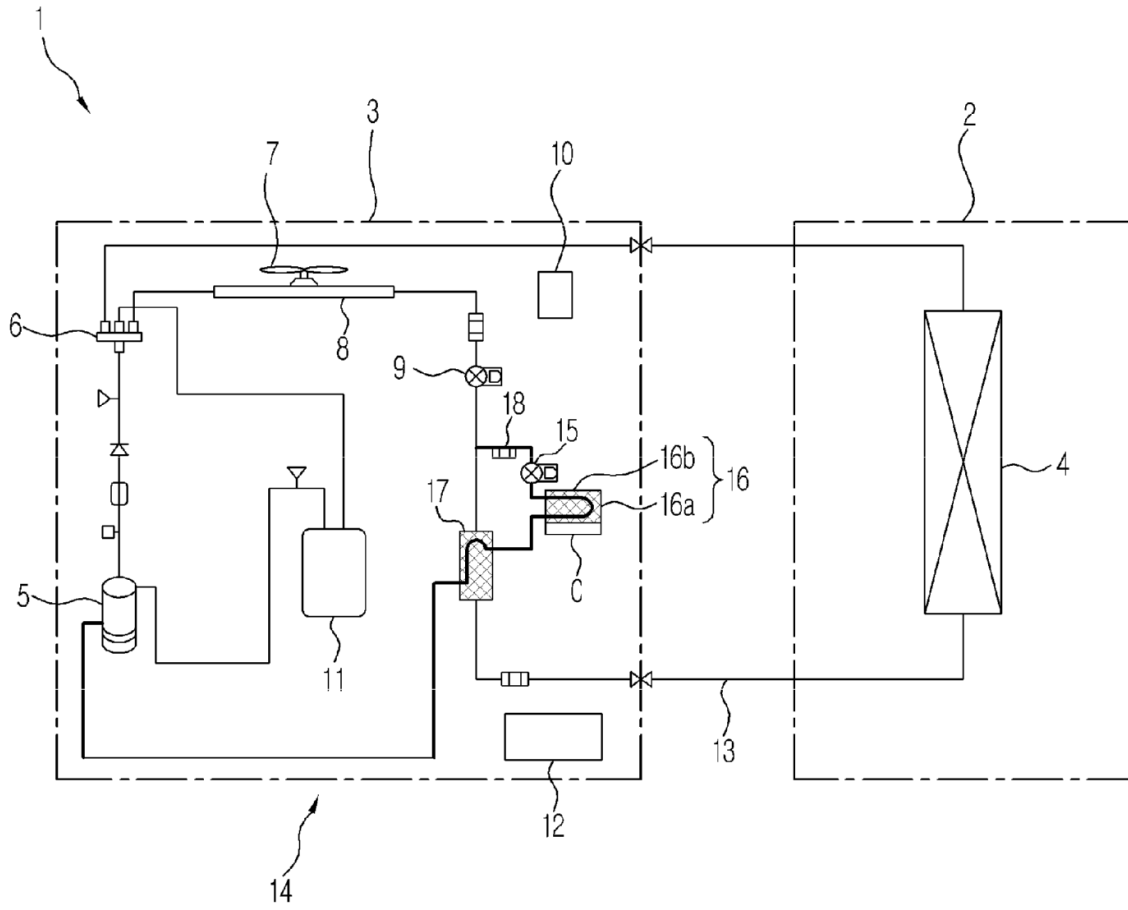


FIG. 2

DIAGRAMA PH

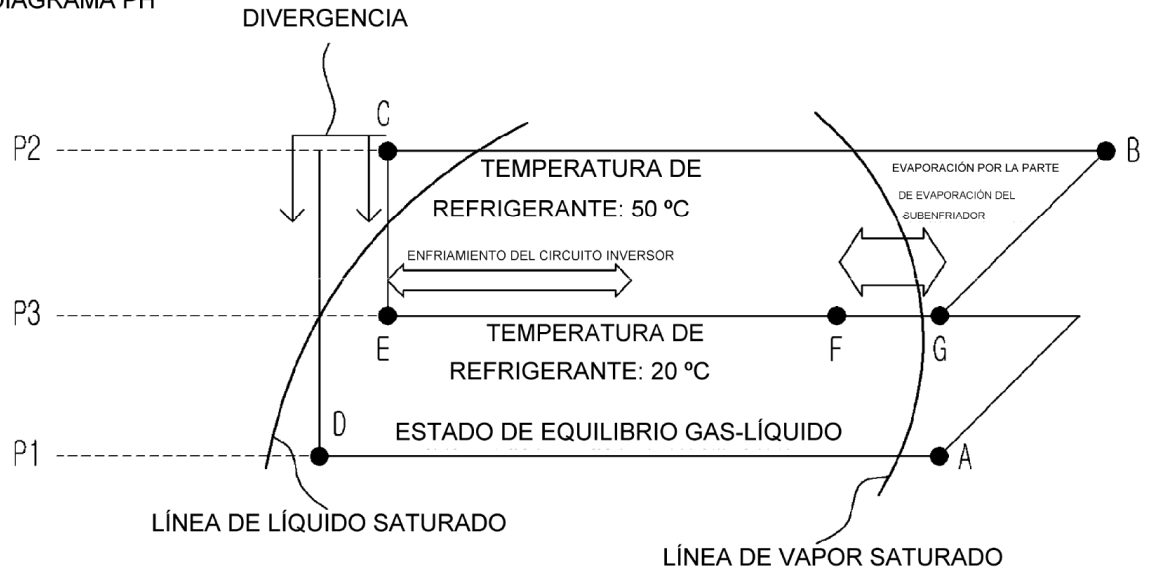


FIG.

3

AUMENTO DE ALTA PRESIÓN Y TEMPERATURA DEL IPM

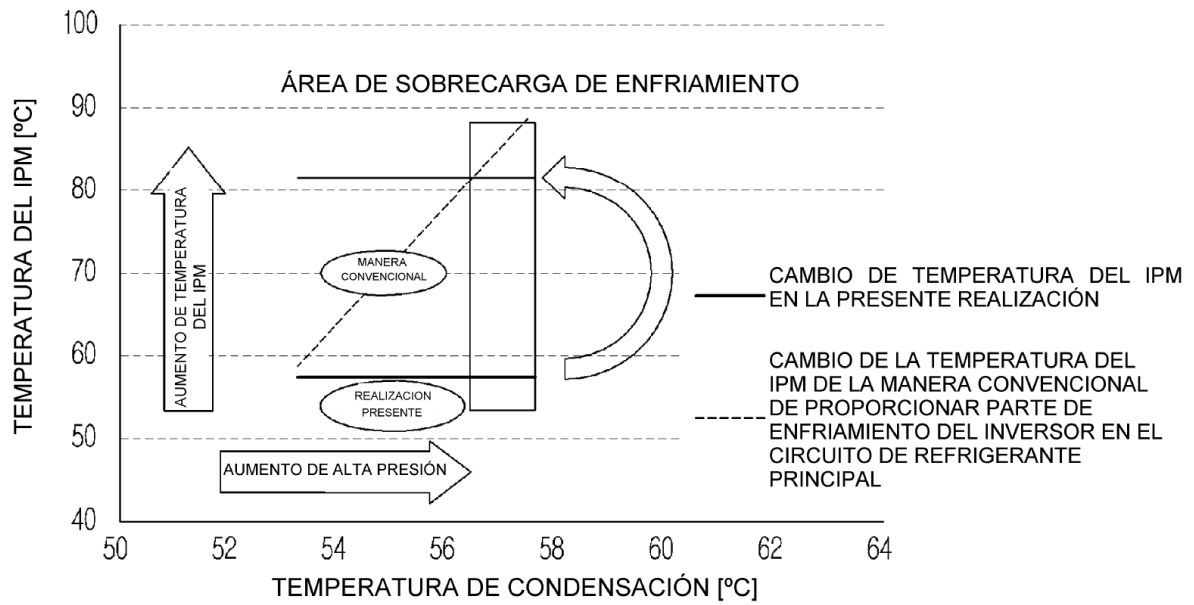


FIG. 4

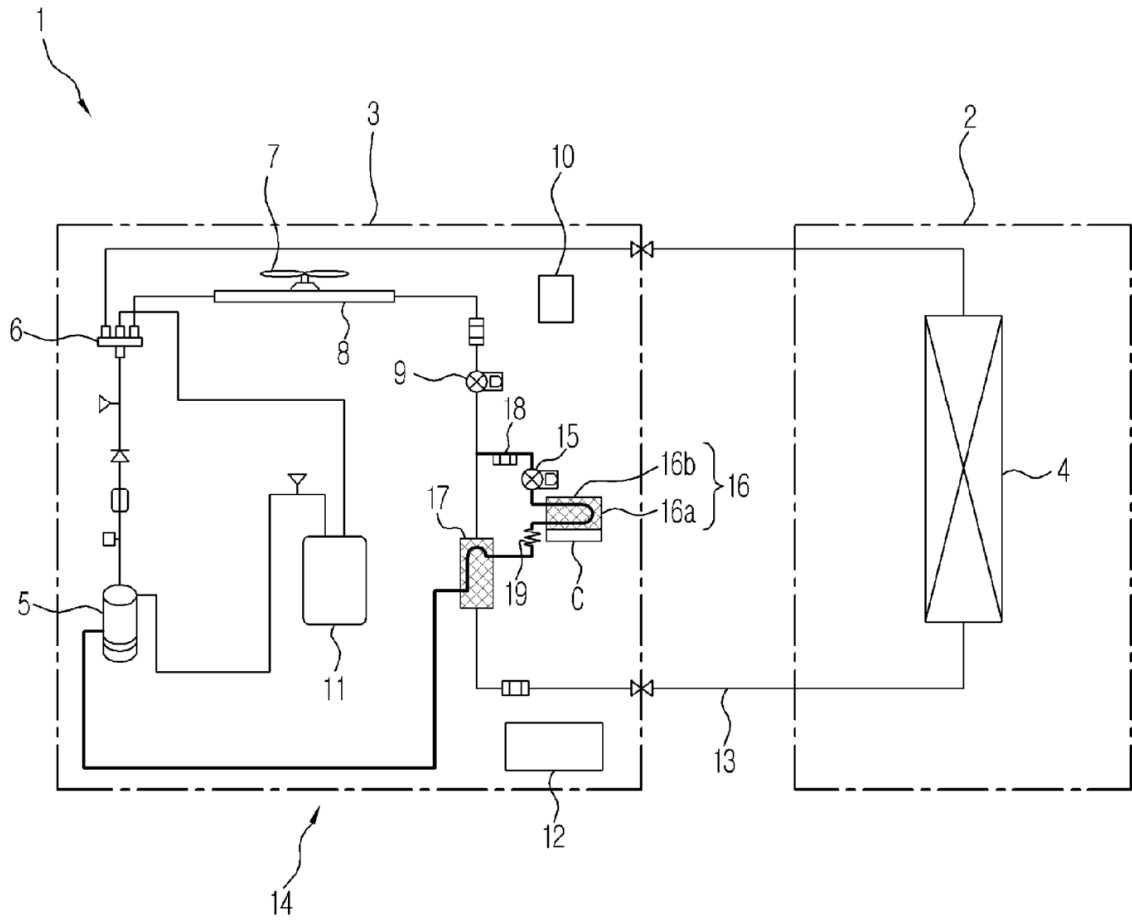


FIG. 5

DIAGRAMA PH

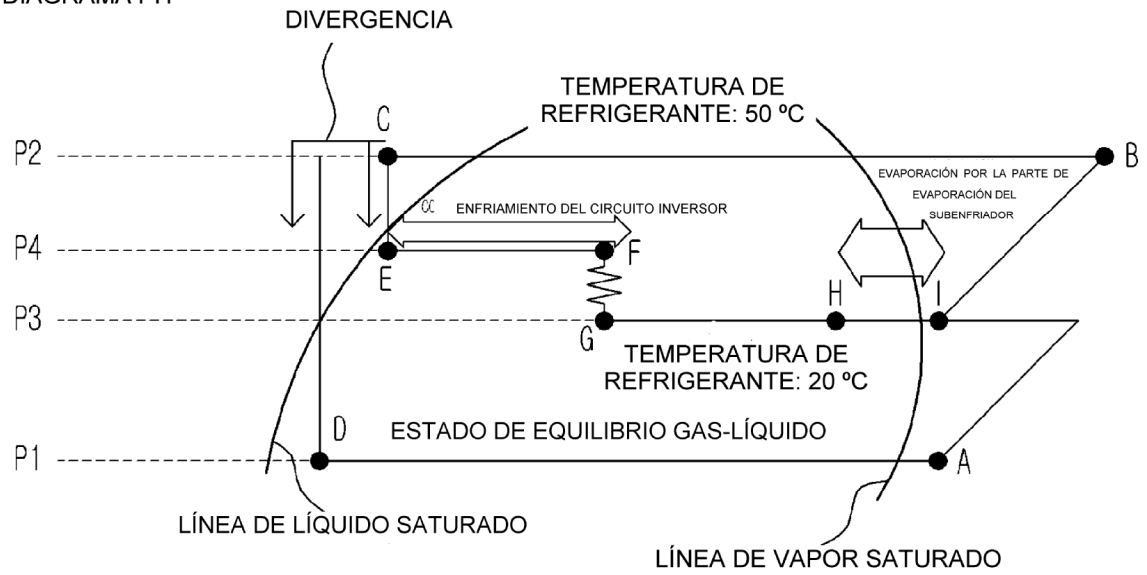


FIG. 6

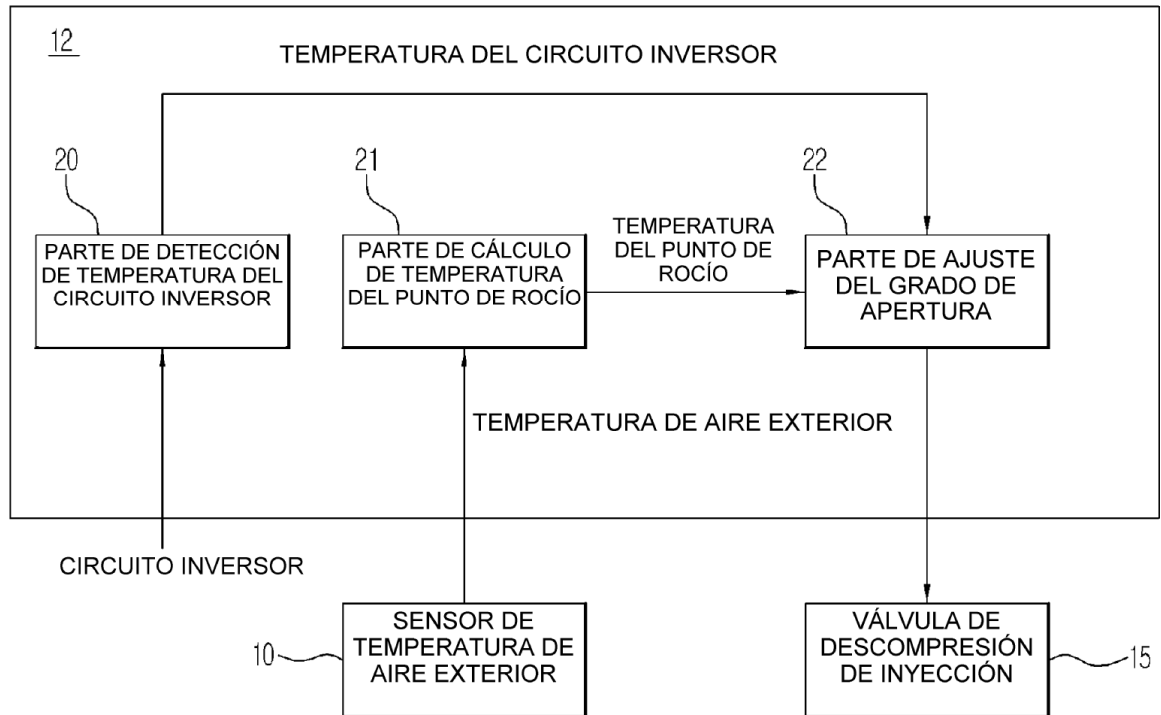


FIG. 7

