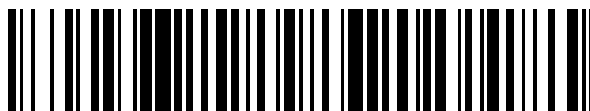


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 032**

51 Int. Cl.:

F25B 9/00 (2006.01)

F25B 43/00 (2006.01)

F25B 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012** **E 12167898 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 2525168**

54 Título: **Bomba de calor de compresión de vapor supercrítico y unidad de suministro de agua caliente**

30 Prioridad:

18.05.2011 JP 2011111747

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

24.03.2020

73 Titular/es:

**mitsubishi heavy industries thermal
systems, ltd. (100.0%)**

**16-5, Konan 2-Chome, Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**HOKAMURA, TAKU;
OKADA, TAKUYA;
WATANABE, KEN;
YOSHIDA, SHIGERU y
OMURA, MINEMASA**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 750 032 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

Bomba de calor de compresión de vapor supercrítico y unidad de suministro de agua caliente

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico que emplea CO₂ refrigerante y a una unidad de suministro de agua caliente a la que se aplica la bomba de calor.

10 Estado de la técnica

Entre las bombas de calor de compresión de vapor supercrítico que emplean refrigerante de CO₂ como refrigerante, las unidades de suministro de agua caliente con bomba de calor en las que se emplean intercambiadores de calor de refrigerante/agua como disipadores de calor de las mismas y en las que el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua se realiza en los intercambiadores de calor de refrigerante/agua, calentando así el agua para producir agua caliente, han sido conocidos en la técnica relacionada, tal como se ejemplifica en las Referencias de Patentes 1 y 2 o similares.

Por otro lado, entre los ciclos de refrigeración por compresión de vapores supercríticos en los que el CO₂ el refrigerante sirve como medio de trabajo y aires acondicionados que los emplean, aquellos en los que se forman circuitos de circulación de refrigerante conectando compresores, disipadores de calor, intercambiadores de calor internos, medios despresurizantes, evaporadores, separadores de gas/líquido a baja presión, y así sucesivamente en este orden; los separadores de gas/líquido a baja presión se disponen en tuberías de gas a baja presión entre los evaporadores y los intercambiadores de calor internos; y también se proporcionan separadores de gas/líquido a presión intermedia y circuitos de inyección de gas en los circuitos de circulación de refrigerante conocidos en la técnica relacionada, tal como se ejemplifica en las Referencias de Patente 3 a 5 o similares.

{Listado de citas}

30 {Referencias de Patente}

{PTL 1} Publicación de la patente japonesa N.º 4287852

{PTL 2} Publicación de la patente japonesa N.º 4462103

{PTL 3} Solicitud de la patente japonesa examinada, Publicación N.º Hei 7-18602

35 {PTL 4} Solicitud de patente japonesa no examinada, Publicación N.º Hei 11-63694

{PTL 5} Publicación de la patente japonesa N.º 3614330

Objeto de la invención**40 {Problema técnico}**

En ciclos de refrigeración por compresión de vapor supercrítico que emplean refrigerante de CO₂, es ampliamente sabido que la eficacia operativa de los mismos puede mejorarse proporcionando intercambiadores de calor internos y circuitos de inyección de gas, y, en el caso de equipos que utilizan intercambio de calor de refrigerante de bajo punto de ebullición en un lado de baja presión (equipos para enfriamiento por aire, congelación/refrigeración, etc.), lo ideal es disponer un separador de gas/líquido a baja presión entre un evaporador y un intercambiador de calor interno tal como se describió anteriormente (permite aumentar la diferencia de entalpía). Sin embargo, en el caso de equipos que utilizan intercambio de calor en un lado de alta presión (equipos para calentamiento por aire, suministro de agua caliente, etc.), incluso con aquellos que tienen una configuración de ciclo idéntica, se produce un problema porque aumenta la temperatura de descarga de un compresor, especialmente en condiciones de funcionamiento donde la temperatura del aire externo es baja (la presión baja es baja).

Específicamente, en el caso en que el separador de gas/líquido a baja presión esté dispuesto entre el evaporador y el intercambiador de calor interno, debido a que el refrigerante gaseoso de baja presión se calienta experimentando el intercambio de calor con refrigerante lateral de alta presión en el intercambiador de calor interno y se lleva al compresor con sobrecalentamiento aumentado, la temperatura de descarga del compresor aumenta, tal como lo indica una línea discontinua en la Fig. 2. Debido a que la estabilidad química de los materiales constituyentes en los equipos que forman el circuito refrigerante y la del aceite del congelador pueden perderse si la temperatura de descarga aumenta excesivamente, la temperatura de descarga está restringida a aproximadamente 140 °C. Como resultado, existe el problema de que la alta presión inevitablemente debe reducirse para que la temperatura de descarga no supere los 140 °C y, por lo tanto, existe una reducción correspondiente en la capacidad de calentamiento.

La presente invención ha sido concebida a la luz de las circunstancias descritas anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar, para una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico que emplea refrigerante de CO₂ que utiliza intercambio de calor en un lado de alta presión, tal como en el suministro de agua caliente o similar,

una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico y una unidad de suministro de agua caliente cuya capacidad de calentamiento se puede aumentar permitiendo su funcionamiento sin reducir la alta presión. El documento JP 2010 127563 desvela una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5

{Solución al problema}

Los problemas descritos anteriormente se resuelven mediante una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico según la reivindicación 1.

10

En la presente invención, debido a que el separador de gas/líquido a baja presión en la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico que emplea refrigerante de CO₂ se dispone en el tubo de entrada que conecta el lado de salida del intercambiador de calor interno y el compresor, llevando el refrigerante de baja presión a la salida del intercambiador de calor interno a un estado saturado, es posible controlar el sobrecalentamiento del refrigerante que se lleva al compresor a través del separador de gas/líquido a baja presión para que sea un nivel comparativamente pequeño en comparación con una unidad en la que se proporciona el separador de gas/líquido a baja presión entre el evaporador y el intercambiador de calor interno, lo que hace posible suprimir un aumento en la temperatura de descarga del compresor. Por lo tanto, incluso si la temperatura de descarga del compresor está restringida, aumentando la capacidad de calentamiento realizando la operación donde la presión de alta presión se establece comparativamente alta pero para no exceder el límite de temperatura, es posible lograr una mejora del rendimiento de la bomba de calor.

15

20

Así mismo, con la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico según la reivindicación 1, se proporcionan medios de despresurización de presión intermedia y un separador de gas/líquido de presión intermedia entre el disipador de calor y el intercambiador de calor interno, y se proporciona un circuito de inyección de gas para inyectar gas refrigerante separado en el separador de gas/líquido de presión intermedia en el compresor.

25

En la presente invención, debido a que se proporcionan los medios de despresurización de presión intermedia y el separador de gas/líquido de presión intermedia entre el disipador de calor y el intercambiador de calor interno, y debido a que se proporciona el circuito de inyección de gas para inyectar el gas refrigerante separado en el separador de gas/líquido de presión intermedia en el compresor, es posible mejorar el CDR (coeficiente de rendimiento) y mejorar la capacidad de calentamiento a través del efecto de sobreenfriamiento del refrigerante logrado por medio del intercambiador de calor interno y el efecto de inyección de gas (efecto economizador) logrado por medio del circuito de inyección de gas. Por lo tanto, se puede lograr una mejora adicional del rendimiento de la bomba de calor.

30

35

En una realización adicional de la presente invención, un compresor de dos etapas en el que se proporciona un compresor de etapa inferior y un compresor de etapa superior en una carcasa sellada se utiliza como compresor, y el gas refrigerante del circuito de inyección de gas se inyecta en refrigerante de presión intermedia que se toma en el compresor de etapa superior.

40

En la presente invención, debido a que se utiliza como compresor el compresor de dos etapas en el que se proporcionan el compresor de etapa inferior y el compresor de etapa superior en la carcasa sellada, y debido a que el gas refrigerante del circuito de inyección de gas se inyecta en el gas refrigerante de presión intermedia que se toma en el compresor de etapa superior, la pérdida de presión se puede mantener al mínimo para el gas refrigerante de presión intermedia que se separa en el separador de gas/líquido de presión intermedia y se usa para la inyección de gas a través del circuito de inyección de gas, permitiendo así alcanzar una alta capacidad de calentamiento y un alto CDR (coeficiente de rendimiento) a través del efecto de inyección de gas. Por lo tanto, es posible lograr una mejora adicional del rendimiento de la bomba de calor a través de la mejora de la eficacia lograda por la compresión de dos etapas y el efecto de inyección de gas.

45

50

En una realización adicional de la presente invención, se emplea un intercambiador de calor de refrigerante/agua que calienta el agua mediante el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua como disipador de calor en la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 y se puede producir agua caliente por medio del intercambiador de calor de agua/refrigerante.

55

En la presente invención, debido a que un intercambiador de calor de refrigerante/agua que realiza el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua para calentar el agua se emplea como disipador de calor en cualquiera de las bombas de calor de compresión de vapor supercrítico descritas anteriormente, y debido a que se puede producir agua caliente a través del intercambiador de calor de agua/refrigerante, es posible aumentar la capacidad de calentar agua con el refrigerante en el intercambiador de calor de refrigerante/agua debido al hecho de que la operación es posible mientras se mantiene la presión de alta presión comparativamente alta en el lado de la bomba de calor durante la operación de suministro de agua caliente, en la que se produce agua caliente haciendo funcionar la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico. Por lo tanto, es posible mejorar la capacidad de suministro de agua caliente y lograr una mejora del rendimiento de la unidad de suministro de agua caliente.

60

65

{Efectos ventajosos de la invención}

Con una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico de la presente invención, al llevar el refrigerante de baja presión a la salida de un intercambiador de calor interno a un estado saturado, es posible controlar el sobrecalentamiento del refrigerante que se lleva a un compresor a través del separador de gas/líquido a baja presión a un nivel relativamente pequeño en comparación con una unidad en la que se proporciona el separador de gas/líquido a baja presión entre el evaporador y el intercambiador de calor interno, lo que hace posible suprimir un aumento en la temperatura de descarga del compresor; por lo tanto, incluso si la temperatura de descarga del compresor está restringida, aumentando la capacidad de calentamiento realizando la operación donde la presión de alta presión se establece comparativamente alta pero para no exceder el límite de temperatura, es posible lograr una mejora del rendimiento de la bomba de calor.

Con una unidad de suministro de agua caliente de la presente invención, debido a que es posible aumentar la capacidad de calentar agua con refrigerante en un intercambiador de calor de refrigerante/agua debido al hecho de que la operación es posible mientras se mantiene la presión de alta presión relativamente alta en el lado de una bomba de calor durante la operación del suministro de agua caliente, en la que se produce agua caliente al hacer funcionar una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico, es posible mejorar la capacidad de suministro de agua caliente y lograr una mejora del rendimiento de la unidad de suministro de agua caliente.

Descripción de las figuras

La Fig. 1 es un diagrama que muestra, en resumen, la configuración de una unidad de suministro de agua caliente que emplea una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de Mollier para la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico que se muestra en la Fig. 1.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a las Figs. 1 y 2.

La Fig. 1 es un diagrama que muestra, en resumen, la configuración de una unidad de suministro de agua caliente que emplea una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico según la realización de la presente invención, y la Fig. 2 es un diagrama de Mollier para esa bomba de calor.

Una unidad de suministro de agua caliente 1 está provista de una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 que emplea refrigerante de CO₂ y una vía de circulación de agua 3 que está conectada a una unidad de tanque de almacenamiento de agua caliente (no se muestra). La vía de circulación de agua 3 está provista de una vía lateral del suministro de agua 3A que está conectada a una vía de flujo lateral de agua de un disipador de calor (intercambiador de calor de agua/refrigerante) 11 en la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 y una vía lateral de extracción de agua caliente 3B para extraer agua caliente producida en el intercambiador de calor de refrigerante/agua 11, y la vía lateral de suministro de agua 3A está provista de una bomba de agua 4 y una válvula de control del volumen de flujo 5.

La bomba de calor 2 descrita anteriormente está provista de un circuito de circulación de refrigerante de ciclo cerrado 18 donde un compresor de dos etapas (compresor) 9 en el que un compresor de etapa inferior 7 y un compresor de etapa superior 8 están integrados en una carcasa sellada 6; un separador de aceite 10 que separa el lubricante contenido en el gas refrigerante; el disipador de calor (intercambiador de calor de refrigerante/agua) 11 que libera el calor del gas refrigerante; una válvula de expansión electrónica (medios de despresurización de presión intermedia) 12 que despresuriza el refrigerante a presión intermedia; un receptor de presión intermedia (separador de gas/líquido de presión intermedia) 13 equipado con una función de separación de gas/líquido; un intercambiador de calor interno 14 que realiza el intercambio de calor entre el refrigerante de presión intermedia y el refrigerante de baja presión que se lleva al compresor de dos etapas 9; válvulas de expansión electrónica principales (medios de despresurización) 15A y 15B que despresurizan el refrigerante de presión intermedia a baja temperatura, refrigerante bifásico de gas/líquido a baja presión; y múltiples sistemas de evaporadores (intercambiadores de calor de aire) 17A y 17B que realizan el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire externo soplado por dos ventiladores 16A y 16B están conectados por tuberías en este orden. Téngase en cuenta que dicho circuito de circulación de refrigerante 18 es comúnmente conocido.

El disipador de calor 11 de la bomba de calor 2 descrito anteriormente sirve como un intercambiador de calor de refrigerante/agua en el que el intercambio de calor se realiza entre el agua y el gas refrigerante haciendo que el gas refrigerante a alta presión y alta temperatura se descargado desde el compresor de dos etapas 9 circule en una vía de flujo lateral del refrigerante en un lado del mismo y hace que el agua circule en la vía lateral del flujo de agua en el otro lado a través de la vía de circulación del agua 3. Entonces, el agua se calienta por el gas refrigerante a alta presión y alta temperatura en este intercambiador de calor de refrigerante/agua 11, produciendo así agua caliente.

Adicionalmente, la bomba de calor 2 descrita anteriormente está provista de un circuito de retorno de aceite 19 que devuelve el aceite separado en el separador de aceite 10 a una tubería lateral de admisión 18A en el compresor de dos etapas 9, y este circuito de retorno de aceite 19 está provisto de un intercambiador de calor de doble tubería 20 y un mecanismo de ajuste del nivel de aceite 21 formado por una válvula electromagnética, un tubo capilar, y así sucesivamente. Así mismo, la bomba de calor 2 descrita anteriormente está provista de un circuito de derivación de gas caliente 22 para eliminar la escarcha introduciendo el refrigerante gaseoso caliente a alta presión y alta temperatura descargado desde el compresor de dos etapas 9 a los evaporadores 17A y 17B en caso de formación de escarcha en las superficies de los evaporadores 17A y 17B durante el funcionamiento a una temperatura baja del aire exterior. El circuito de derivación de gas caliente 22 está provisto de una válvula electromagnética 23 que se abre/cierra al detectar la formación de escarcha.

Adicionalmente, la bomba de calor 2 descrita anteriormente está provista de un circuito de inyección de gas 24 para inyectar el gas refrigerante de presión intermedia separado en el receptor de presión intermedia (separador de gas/líquido de presión intermedia) 13 equipado con la función de separación de gas/líquido en el carcasa sellada 6 en la que la atmósfera es del gas de presión intermedia que se lleva al compresor de etapa superior 8 en el compresor de dos etapas 9 a través del intercambiador de calor de doble tubería 20 provisto en el circuito de retorno de aceite 19. Este circuito de inyección de gas 24 está provisto de una válvula electromagnética 25 para que el circuito de inyección de gas 24 pueda abrirse/cerrarse según sea necesario.

Así mismo, el circuito de circulación de refrigerante 18 descrito anteriormente tiene una configuración en la que un separador de gas/líquido a baja presión 26 (acumulador) está dispuesto en un tubo de entrada 18A que conecta el lado de salida del intercambiador de calor interno 14 y el compresor de dos etapas 9. Este separador de gas/líquido de baja presión (acumulador) 26 funciona de manera que un componente líquido contenido en el gas refrigerante de baja presión se separa en él y solo el refrigerante gaseoso se lleva al compresor de dos etapas 9.

Con la configuración descrita anteriormente, esta realización ofrece las siguientes ventajas operativas.

Una vez que la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 que emplea refrigerante de CO₂ se activa en la unidad de suministro de agua caliente 1 descrita anteriormente, el gas refrigerante a alta presión y alta temperatura que ha sufrido la compresión en dos etapas en el compresor de dos etapas 9 se introduce en el disipador de calor (intercambiador de calor de refrigerante/agua) 11 después de que el aceite contenido en el refrigerante se separa en el separador de aceite 10, y el gas refrigerante sufre intercambio de calor con agua que circula en la ruta de flujo lateral de agua desde la vía 3A del suministro lateral de agua de la vía de circulación del agua 3. Esta agua se calienta y aumenta su temperatura por el calor liberado por el gas refrigerante de alta presión y alta temperatura y posteriormente se devuelve al tanque de almacenamiento de agua caliente (no mostrado) a través de la vía lateral de extracción de agua caliente 3B; y el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua continúa en el disipador de calor (intercambiador de calor de refrigerante/agua) 11 de forma continua hasta que el nivel de almacenamiento de agua caliente en el tanque de almacenamiento de agua caliente alcance un nivel predeterminado, y la operación de almacenamiento de agua caliente finaliza cuando el nivel de almacenamiento de agua caliente alcanza el nivel predeterminado.

El refrigerante que se ha enfriado mediante intercambio de calor con agua en el disipador de calor 11 se despresuriza en la válvula de expansión electrónica de presión intermedia (medios de despresurización de presión intermedia) 12, alcanza el receptor de presión intermedia 13, y se somete a separación de gas/líquido en el mismo. El refrigerante gaseoso de presión intermedia separado en el receptor de presión intermedia 13 pasa a través de la válvula electromagnética 25 y el intercambiador de calor de doble tubería 20, se inyecta en el gas refrigerante de presión intermedia en la carcasa sellada 6 del compresor de dos etapas 9 por medio del circuito de inyección de gas 24, y se lleva al compresor de la etapa superior 8 donde se vuelve a comprimir. La capacidad de suministro de agua caliente puede aumentar mejorando la capacidad de calentamiento y el coeficiente de rendimiento (CDR) de la bomba de calor 2 por medio del efecto economizador debido a esta inyección de gas.

Por otro lado, el refrigerante líquido separado en el receptor de presión intermedia 13 se sobreenfría mediante intercambio de calor con el gas refrigerante de baja presión evaporado en los evaporadores 17A y 17B en el intercambiador de calor interno 14, posteriormente se despresuriza en las válvulas de expansión electrónicas principales (medios de despresurización) 15A y 15B, y fluye hacia los evaporadores (intercambiadores de calor de aire) 17A y 17B en forma de refrigerante bifásico de gas/líquido a baja temperatura y baja presión. El refrigerante que ha entrado en los evaporadores (intercambiadores de calor de aire) 17A y 17B experimenta un intercambio de calor con el aire externo que expulsan los ventiladores 16A y 16B y se gasifica por evaporación absorbiendo calor del aire externo.

El refrigerante que se ha gasificado en los evaporadores 17A y 17B experimenta un intercambio de calor con el refrigerante líquido de presión intermedia en el intercambiador de calor interno 14, se utiliza para sobreenfriar el refrigerante líquido de presión intermedia, y posteriormente alcanza el separador de gas/líquido de baja presión (acumulador) 26 donde se somete a separación de gas/líquido. Al hacer eso, solo el refrigerante gaseoso del que se ha separado el componente líquido se lleva al compresor de dos etapas 9 y se vuelve a comprimir en el mismo. Tras lo cual, el refrigerante se utiliza para producir agua caliente repitiendo la misma operación. Téngase en cuenta que,

en caso de que se acumule escarcha en los evaporadores 17A y 17B durante la operación de almacenamiento de agua caliente, esto se detecta y la válvula electromagnética 23 se abre, lo que hace posible realizar una operación de descongelación al introducir refrigerante gaseoso caliente descargado desde el compresor de dos etapas 9 en los evaporadores 17A y 17B desde aguas abajo del separador de aceite 10 a través del circuito de derivación de gas caliente 22.

De esta forma, la presente realización está configurada de tal manera que el separador de gas/líquido a baja presión 26 que permite que el compresor de dos etapas 9 absorba solo el refrigerante gaseoso realizando la separación de gas/líquido del refrigerante evaporado en los evaporadores 17A y 17B se disponga en la tubería de entrada 18A que conecta el compresor de dos etapas 9 y la salida lateral de refrigerante a baja presión del intercambiador de calor interno 14 que se proporciona en la tubería de entrada 18A en el lateral aguas abajo de los evaporadores 17A y 17B. Debido a esto, llevando el refrigerante de baja presión a la salida del intercambiador de calor interno 14 a un estado saturado, es posible controlar el sobrecalentamiento del refrigerante que se lleva al compresor de dos etapas 9 a través del separador de gas/líquido a baja presión 26 a un nivel pequeño en comparación con una unidad en la que el separador de gas/líquido a baja presión 26 se proporciona entre el intercambiador de calor interno 14 y los evaporadores 17A y 17B, lo que hace posible suprimir un aumento en la temperatura de descarga del refrigerante del compresor de dos etapas 9.

Específicamente, como lo indica el diagrama de Mollier para el ciclo supercrítico que emplea refrigerante de CO₂ en la Fig. 2, proporcionando el separador de gas/líquido a baja presión 26 en el lateral aguas abajo del intercambiador de calor interno 14, el refrigerante puede llevarse a un estado sustancialmente saturado en un punto de entrada A y un punto de salida B del intercambiador de calor interno 14 y un punto de entrada C del compresor de dos etapas 9 en el ciclo supercrítico de la Fig. 1, tal como lo indican los puntos A, B y C en el diagrama de Mollier, lo que hace posible controlar el sobrecalentamiento del refrigerante que se lleva al compresor de dos etapas 9 a un nivel relativamente pequeño; al hacer eso, en comparación con una unidad convencional en la que se proporciona el separador de gas/líquido a baja presión entre el evaporador y el intercambiador de calor interno indicado por la línea discontinua en la Fig. 2, incluso en el caso en que el límite superior de la temperatura del refrigerante descargado esté restringido a, por ejemplo, 140 °C, es posible una operación en la cual la presión de alta presión se mantiene relativamente alta en un intervalo que no excede los 140 °C.

Como resultado, incluso si la temperatura de descarga del compresor de dos etapas 9 está restringida, aumentando la capacidad de calentamiento realizando la operación donde la presión de alta presión se establece comparativamente alta para no exceder el límite de temperatura, se puede lograr una mejora del rendimiento de la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 y, en consecuencia, para la unidad de suministro de agua caliente 1.

Adicionalmente, en la presente realización, debido a que la válvula de expansión electrónica de presión intermedia (medios de despresurización de presión intermedia) 12 y el receptor de presión intermedia (separador de gas/líquido de presión intermedia) 13 equipados con la función de separación de gas/líquido se proporcionan entre el dissipador de calor (intercambiador de calor de refrigerante/agua) 11 y el intercambiador de calor interno 14, y debido a que se proporciona el circuito de inyección de gas 24 para inyectar el gas refrigerante separado en el receptor de presión intermedia 13 en el compresor de dos etapas 9, es posible mejorar el CDR (coeficiente de rendimiento) y mejorar la capacidad de calentamiento a través del efecto de sobreenfriamiento del refrigerante logrado por medio del intercambiador de calor interno 14 y el efecto de inyección de gas (efecto economizador) logrado por medio del circuito de inyección de gas 24. Por lo tanto, es posible lograr una mejora adicional del rendimiento para la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 y la unidad de suministro de agua caliente 1.

Así mismo, el compresor de dos etapas 9 en el que el compresor de etapa inferior 7 y el compresor de etapa superior 8 se proporcionan en la carcasa sellada 6 se emplea como el compresor aplicado a la bomba de calor 2, y el gas refrigerante del circuito de inyección de gas 24 se inyecta en el gas refrigerante de presión intermedia que se lleva al compresor de la etapa superior 8. Debido a esto, la pérdida de presión puede mantenerse al mínimo para el gas refrigerante de presión intermedia que se separa en el receptor de presión intermedia (separador de gas/líquido de presión intermedia) 13 y se usa para inyección de gas a través del circuito de inyección de gas 24, permitiendo así alcanzar una alta capacidad de calentamiento y un alto CDR (coeficiente de rendimiento) a través del efecto de inyección de gas. Por lo tanto, es posible lograr una mejora adicional del rendimiento de la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico 2 y la unidad de suministro de agua caliente 1 a través de la mejora de la eficacia lograda por el compresor de dos etapas 9 y el efecto de inyección de gas.

Téngase en cuenta que la presente invención no se limita a la invención de acuerdo con la realización descrita anteriormente, y son posibles modificaciones apropiadas dentro de un intervalo que no se aleja del alcance de las reivindicaciones.

Aunque la realización descrita anteriormente se ha descrito en términos de un ejemplo en el que múltiples sistemas de las válvulas de expansión electrónicas principales 15A y 15B y los evaporadores 17A y 17B están conectados en paralelo y dos ventiladores 16A y 16 están instalados para corresponder a los evaporadores 17A y 17B, el sistema puede, por supuesto, ser un sistema.

{Listado de signos de referencia}

- 1 unidad de suministro de agua caliente
- 2 bomba de calor de compresión de vapor supercrítico
- 5 3 vía de circulación de agua
- 6 carcasa sellada
- 7 compresor de etapa inferior
- 8 compresor de etapa superior
- 9 compresor de dos etapas (compresor)
- 10 11 disipador de calor (intercambiador de calor de agua/refrigerante)
- 12 válvula de expansión electrónica de presión intermedia (medios de despresurización de presión intermedia)
- 13 receptor de presión intermedia (separador de gas/líquido a presión intermedia)
- 14 intercambiador de calor interno
- 15 15A, 15B válvula de expansión electrónica principal (medios de despresurización)
- 17A, 17B evaporador
- 18 circuito de circulación de refrigerante
- 18A tubería de entrada
- 24 circuito de inyección de gas
- 20 26 separador de gas/líquido a baja presión (acumulador)

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico en la que el refrigerante de CO₂ se emplea como medio de trabajo que comprende:

- 5 un compresor de dos etapas (9) que comprime el refrigerante;
 un disipador de calor (11) que libera el calor de del refrigerante de alta temperatura, alta presión;
 un primer medio de despresurización (12) para despresurizar el refrigerante que ha pasado a través del disipador de calor (11);
 10 un separador de gas/líquido a presión intermedia (13) para realizar la separación de gas/líquido del refrigerante que ha sido despresurizado por los primeros medios de despresurización (12);
 un primer intercambiador de calor interno (14) que realiza el intercambio de calor entre el refrigerante que ha salido del disipador de calor y el refrigerante de baja presión que se lleva al compresor de dos etapas;
 un segundo medio despresurizador (15A, 15B) para despresurizar el refrigerante que ha pasado a través del
 15 primer intercambiador de calor interno (14);
 un evaporador (17A, 17B) que evapora refrigerante bifásico de gas/líquido que ha sido despresurizado por el segundo medio de despresurización (15A, 15B); y
 un separador de gas/líquido a baja presión (26) que permite que el compresor de dos etapas (9) absorba solo refrigerante gaseoso realizando una separación de gas/líquido del refrigerante que se ha evaporado en el
 20 evaporador (17A, 17B);
 en donde se forma un circuito de circulación de refrigerante en el cual el compresor de dos etapas (9), el disipador de calor (11), los primeros medios despresurizadores (12), el separador de gas/líquido a presión intermedia (13), el primer intercambiador de calor interno (14), el segundo medio despresurizador (15A, 15B), el evaporador (17A, 17B), y el separador de gas/líquido a baja presión (26) están conectados con tuberías en este
 25 orden,
 en donde el separador de gas/líquido a baja presión (26) se dispone en una tubería de entrada que conecta una salida lateral del primer intercambiador de calor interno (14) y el compresor de dos etapas (9),
 la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico **caracterizado por que** comprende además:
- 30 un separador de aceite (10) para separar el lubricante contenido en el refrigerante que ha pasado a través del compresor de dos etapas (9); un circuito de derivación de gas caliente (22) configurado para eliminar la escarcha al introducir refrigerante gaseoso descargado desde el compresor de dos etapas (9) en el evaporador (17A; 17B)
 un circuito de inyección de gas (24) que comprende una primera válvula electromagnética (25) para permitir la apertura y cierre del circuito de inyección de gas (24), y configurado para inyectar el refrigerante separado
 35 en el separador de gas/líquido de presión intermedia (13) en el compresor de dos etapas (9); y
 un segundo intercambiador de calor (20) provisto como un intercambiador de calor de doble tubería y un mecanismo de ajuste del nivel de aceite (21) formado por al menos una segunda válvula electromagnética y un tubo capilar, estando configurado el segundo intercambiador de calor para realizar el intercambio de calor
 40 con el circuito de inyección de gas (24), estando el segundo intercambiador de calor (20) provisto en un circuito de retorno de aceite (19) que devuelve el aceite separado en el separador de aceite (10) al compresor de dos etapas (9).

2. Una bomba de calor de compresión de vapor supercrítico según la reivindicación 1, en donde el compresor de dos etapas comprende un compresor de etapa inferior (7) y un compresor de etapa superior (8) que se proporcionan en una carcasa sellada (6), y el gas refrigerante del circuito de inyección de gas (24) se inyecta en gas refrigerante de presión intermedia que se lleva al compresor de etapa superior (8).

3. Una unidad de suministro de agua caliente en la que un intercambiador de calor de refrigerante/agua (11) que calienta el agua mediante el intercambio de calor entre refrigerante y agua se emplea como disipador de calor en la bomba de calor de compresión de vapor supercrítico según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 y el agua caliente se puede producir mediante el intercambiador de calor de refrigerante/agua (11).

FIG. 1

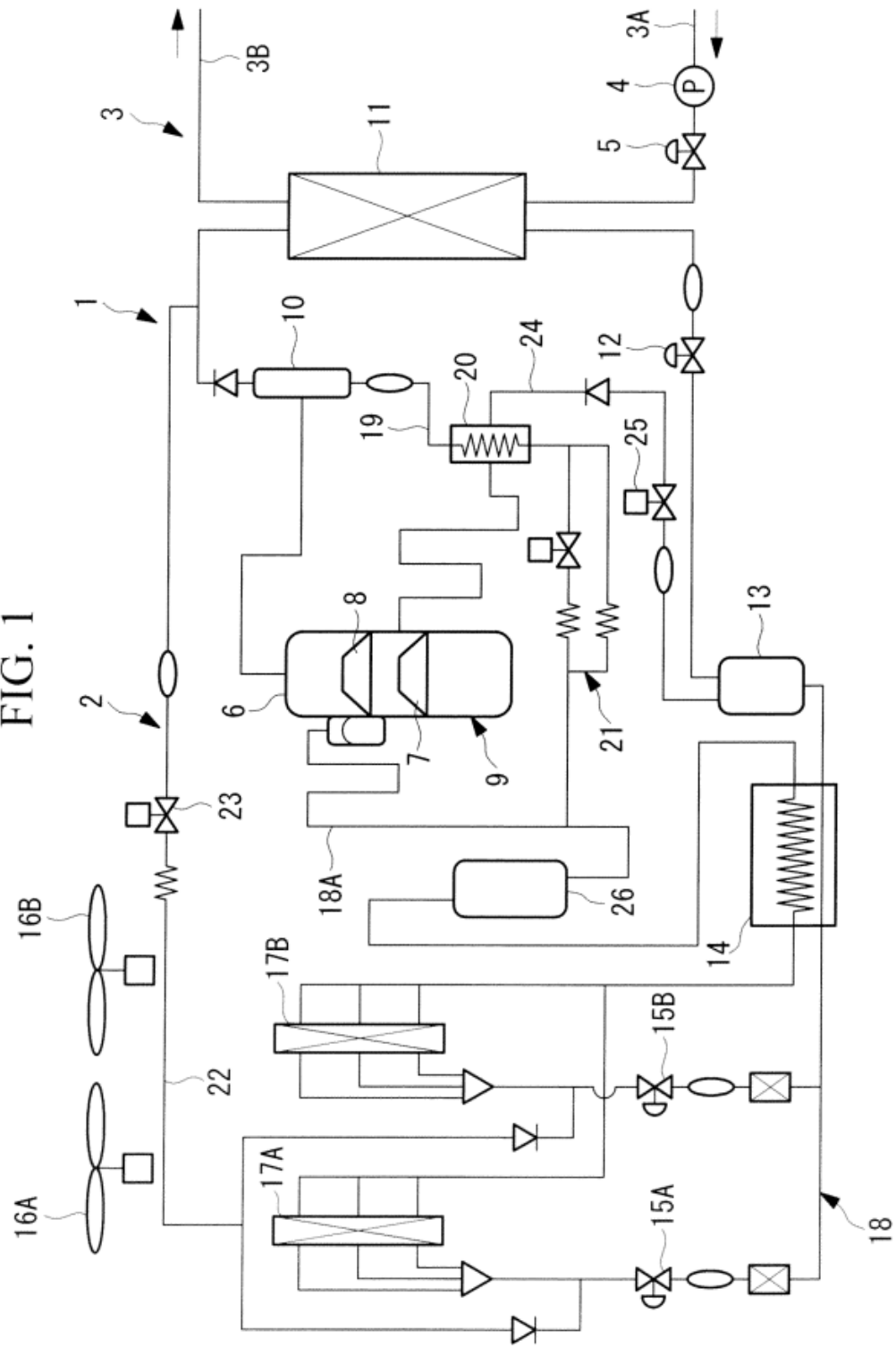


FIG. 2

