

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 137**

51 Int. Cl.:

F25B 41/20

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2017 PCT/US2017/030981**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17196626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2017 E 17723862 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023 EP 3455563**

54 Título: **Un método para mitigar las vibraciones y el nivel sonoro en acondicionadores de aire con bomba de calor con función EVI**

30 Prioridad:

09.05.2016 CN 201610299751

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

20.11.2023

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
One Carrier Place
Farmington, CT 06032, US**

72 Inventor/es:

**WANG, WEIJUAN y
ZHANG, YILIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 954 137 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

Un método para mitigar las vibraciones y el nivel sonoro en acondicionadores de aire con bomba de calor con función EVI

Campo técnico

La presente invención se relaciona con el campo de la refrigeración, y más particularmente, con un sistema de bomba de calor que tiene menor vibración y ruido y un método de control de este.

Antecedentes de la técnica

En un sistema de refrigeración actual en que se usa un compresor de aumento de entalpía que suministra aire, generalmente se usa un economizador para suministrar aire para una etapa intermedia del compresor. Dicho ramal de suministro de aire generalmente incluye un elemento de estrangulación para estrangular un refrigerante aquí, un bucle para intercambiar calor con el economizador y una válvula de retención para evitar que el refrigerante fluya hacia atrás desde una entrada de suministro de aire del compresor. Cuando se ejecuta un modo de calentamiento, se habilita una operación de aumento de entalpía de suministro de aire y, en este punto, el refrigerante puede fluir a través del ramal de suministro de aire hacia la entrada de suministro de aire del compresor. Cuando se ejecuta un modo de refrigeración, el ramal de suministro de aire se puede apagar según sea necesario. En este punto, el gas refrigerante de media presión acumulado en el ramal de suministro de aire se bloqueará en un lado aguas arriba de la válvula de retención en el ramal. Como el gas refrigerante en el lado aguas abajo de la válvula de retención tiene fluctuaciones de presión a medida que funciona el compresor, existe una diferencia de presión variable entre los dos lados de la válvula de retención, y esto puede causar la vibración de la válvula de retención y el movimiento constante de un carrete de válvula móvil de la válvula de retención. Por lo tanto, se puede causar un gran ruido que afecta la vida útil de los elementos. En el documento US 2015/354878 A1 se explica un aparato de aire acondicionado que incluye: una primera tubería de derivación interconectada a un pasaje del lado de entrada de un acumulador a través de un segundo dispositivo de expansión, un segundo pasaje de un intercambiador de calor de subenfriamiento y un primer dispositivo de apertura y cierre; una segunda tubería de derivación ramificada desde la primera tubería de derivación entre el intercambiador de calor de subenfriamiento y el primer dispositivo de apertura y cierre e interconectada a un puerto de inyección de un compresor a través de un segundo dispositivo de apertura y cierre; y una tercera tubería de derivación ramificada de una tubería de refrigerante entre un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor y un intercambiador de calor del lado de uso e interconectada a la segunda tubería de derivación entre el segundo dispositivo de apertura y cierre y el puerto de inyección del compresor a través de un tercer dispositivo de expansión.

En el documento US 2014/047852 A1 se explica un acondicionador de aire que comprende: un compresor Dual Inverter que incluye un primer compresor Inverter y un segundo compresor Inverter y comprime un refrigerante a alta temperatura y alta presión; un intercambiador de calor interior que licúa el refrigerante suministrado desde el compresor Dual Inverter; una válvula de expansión que descomprime y expande el refrigerante suministrado desde el intercambiador de calor interior; un intercambiador de calor exterior que vaporiza el refrigerante suministrado desde la válvula de expansión; una tubería de derivación que se deriva en una tubería de refrigerante para interconectar el intercambiador de calor interior y el intercambiador de calor exterior, y en la que se instala una válvula de expansión eléctrica; un intercambiador de calor interno que se proporciona entre el intercambiador de calor interior y el intercambiador de calor exterior, y está interconectado con la tubería de derivación para generar un refrigerante de presión intermedia a través del intercambio de calor del refrigerante movido del intercambiador de calor interior al intercambiador de calor exterior y el refrigerante derivado a la tubería de derivación; una tubería de guía de refrigerante de presión intermedia que guía el refrigerante de presión intermedia generado a través del intercambio de calor en el intercambiador de calor interno al compresor Dual Inverter, y en el que se instalan una válvula de cierre de refrigerante de presión intermedia para controlar la inyección del refrigerante de presión intermedia al compresor Dual Inverter o controlar la inyección para prevenir, y un puerto de rociado de refrigerante de presión intermedia para rociar el refrigerante de presión intermedia que ha pasado a través de la válvula de cierre de refrigerante de presión intermedia al compresor Dual Inverter; y una tubería de ramal de refrigerante de presión intermedia que se ramifica en la tubería de guía de refrigerante de presión intermedia, y en el que se instala una válvula de apertura y cierre para controlar el refrigerante de presión intermedia para inyectar al compresor Dual Inverter a lo largo de la tubería de guía de refrigerante de presión intermedia.

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de bomba de calor que puede reducir la vibración y el ruido de la válvula en un bucle de aumento de entalpía de suministro de aire.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método de control del sistema de bomba de calor.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de bomba de calor como se establece en

la reivindicación 1.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona además un método de control de un sistema de bomba de calor como se establece en la reivindicación 13.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un sistema de bomba de calor según la presente invención.

Descripción detallada

Como se muestra en la FIG. 1, según la presente invención, se explica un sistema de bomba de calor. El sistema de bomba de calor incluye un bucle 100 principal de intercambio de calor, un ramal 200 de suministro de aire y un ramal 300 de equilibrio de presión. El ramal 300 de equilibrio de presión está interconectado desde el ramal 200 de suministro de aire a un lado de refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal. En esta configuración, cuando el ramal 200 de suministro de aire no es necesario y se apaga, el refrigerante gaseoso de presión media bloqueado en el ramal 200 de suministro de aire se exportará al lado del refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle 100 principal de intercambio de calor a través del ramal 300 de equilibrio de presión, y luego se succiona, junto con el refrigerante de trabajo, al compresor para participar en el ciclo. Por lo tanto, se evitan los problemas de vibración y ruido causados por una diferencia de presión entre dos lados de la válvula de conmutación en el ramal 200 de suministro de aire, que es causado por la acumulación del refrigerante gaseoso de presión media en el ramal 200 de suministro de aire. Es más, la exportación de esta parte de refrigerante gaseoso de media presión puede mejorar aún más el grado de sobrecalentamiento de la toma de aire del compresor, lo que favorece la mejora del modo de calentamiento a baja temperatura.

Específicamente, el bucle 100 de intercambio de calor principal incluye al menos un compresor 110, una válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo, un condensador 130, un primer elemento 140 de regulación, un economizador 150 y un evaporador 160 que son interconectados secuencialmente para formar un bucle. El ramal 200 de suministro de aire está interconectado desde una ruta de flujo entre el primer elemento 140 de estrangulamiento y el economizador 150 a una entrada de suministro de aire del compresor 110, y el ramal 200 de suministro de aire está provisto de una válvula de conmutación para evitar que el refrigerante en fase gaseosa fluya hacia atrás. Es más, el ramal 300 de equilibrio de presión está interconectado desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación al lado de refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal. Como el refrigerante acumulado en el ramal 200 de suministro de aire está a media presión y es gaseoso, interconectar el ramal 300 de equilibrio de presión al lado del refrigerante en fase gaseosa a baja presión del bucle 100 principal de intercambio de calor permite que el refrigerante en fase gaseosa de media presión acumulado se pueda guiar fácilmente en él directamente. Como ejemplo, el ramal 300 de equilibrio de presión en la FIG. 1 está interconectado a la toma de aire del compresor 110, de modo que el refrigerante guiado hacia atrás al bucle 100 principal de intercambio de calor puede succionarse directamente al compresor 110 para participar en el ciclo de trabajo, y el grado de sobrecalentamiento de la toma de aire del compresor 110 se mejora. En este caso, cuando se requiere suministro de aire y aumento de entalpía, una parte del refrigerante que sale del economizador se introduce en la entrada de suministro de aire del compresor 110 a través del ramal 200 de suministro de aire; cuando el suministro de aire y el aumento de entalpía son innecesarios, el ramal 200 de suministro de aire se apaga, y en este punto, el refrigerante acumulado en el ramal 200 de suministro de aire debido a la operación anterior se introduce en la toma de aire del compresor 110 a través del ramal 300 de equilibrio de la presión, para participar en el ciclo normal de trabajo. Cabe señalar que, si el ramal 300 de equilibrio de presión es un ramal que no se puede apagar, incluso cuando se requiere el suministro de aire y el aumento de entalpía, también se puede introducir una parte del refrigerante en la toma de aire del compresor 110 a través del ramal 300 de equilibrio de presión, que también es propicia para mejorar el grado de sobrecalentamiento de la toma de aire del compresor.

En una implementación, el ramal 200 de suministro de aire, de aguas arriba a aguas abajo, incluye secuencialmente: una sección 210 de estrangulamiento, una sección 220 de regeneración de calor y una sección 230 de verificación. La sección 210 de estrangulación está provista de un segundo elemento 211 de estrangulación para expandir y estrangular el refrigerante que fluye hacia el ramal 200 de suministro de aire; la sección 220 de regeneración de calor fluye a través del economizador 150, y por lo tanto intercambia calor con el refrigerante, en el bucle 100 principal de intercambio de calor, que fluye a través del economizador 150; y la sección 230 de control está provista de una válvula de conmutación, que puede evitar que el refrigerante fluya hacia atrás a través de la entrada de suministro de aire del compresor 110. En base a este objetivo, generalmente se usa una válvula de retención como válvula de conmutación. Definitivamente, se puede usar una válvula solenoide u otra válvula que pueda cerrar el conducto para servir como la válvula de conmutación descrita aquí, cuando se ignoran consideraciones como los costes. Debe saberse que, cuando la válvula de retención u otra válvula que tenga una parte móvil se usa como válvula de conmutación, el efecto de reducción de vibraciones y ruidos del ramal de equilibrio de presión en esta realización es especialmente obvio, esto se debe a que, en este caso, la válvula no solo vibra debido al impacto causado por la diferencia de presión entre los refrigerantes en dos lados, sino que también sufre vibraciones y ruidos causados por el movimiento de la parte móvil. Cuando la válvula solenoide u

otra válvula que no tiene una parte móvil se usa como válvula de conmutación, el ramal de equilibrio de presión en esta realización también puede tener un efecto de reducción de vibraciones y ruidos, esto se debe principalmente a que, en este caso, la vibración del impacto causada por la diferencia de presión entre los refrigerantes en dos lados se puede evitar.

5

El ramal 300 de equilibrio de presión explicado en la realización anterior funciona principalmente para guiar el refrigerante en fase gaseosa de presión media en el ramal 200 de suministro de aire hacia el lado de baja presión en el bucle 100 de intercambio de calor principal, eliminándose de ese modo la diferencia de presión entre los dos lados de la válvula de conmutación para evitar vibraciones. Basándose en este principio, en una implementación, el ramal 300 de equilibrio de presión es una ruta de flujo en la que se dispone un tercer elemento de estrangulación. El refrigerante que fluye a su través se puede estrangular aún más antes de entrar en el compresor, asegurando así la fiabilidad del sistema. Como ejemplo, el tercer elemento de estrangulación puede ser un tubo capilar de estrangulación. Aquí, la selección del modelo del tubo capilar de estrangulamiento debe tener en cuenta el conducto en el lado del ramal de suministro de aire y el conducto en el lado de baja presión del bucle principal de intercambio de calor, y también debe considerar la conveniencia del montaje. En un caso, el tubo capilar de estrangulación tiene un diámetro de 4 mm y/o una longitud de 900-1100 mm. En este punto, el ramal 300 de equilibrio de presión puede estar en un estado que no se puede cerrar; por lo tanto, en el modo de calentamiento que requiera suministro de aire y aumento de entalpía, este ramal 300 de equilibrio de presión se enciende de manera similar, y una parte del refrigerante para suministro de aire y aumento de entalpía, después de ser estrangulado por el ramal 300 de equilibrio de presión, fluye hacia la toma de aire del compresor, para mejorar el grado de sobrecalentamiento de la toma de aire del compresor. Como otro ejemplo, el tercer elemento de estrangulación es un elemento de estrangulación ajustable que puede ajustar la cantidad de estrangulación y puede desconectar el ramal de equilibrio de presión, por ejemplo, una válvula de expansión electrónica. En este caso, el ramal 300 de equilibrio de presión puede estar en un estado que puede cerrarse; por lo tanto, el ramal 300 de equilibrio de presión se conecta definitivamente en el modo de refrigeración que no requiere suministro de aire y aumento de entalpía, y opcionalmente se conecta según una situación real en el modo de calentamiento que requiere suministro de aire y aumento de entalpía.

Es más, el ramal 300 de equilibrio de presión explicado en la realización anterior está interconectado desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación al lado de refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal. En la realización mostrada en la FIG. 1, está interconectado a la toma de aire del compresor. Sin embargo, en base a su principio, se debe saber que hay muchas configuraciones opcionales, siempre que el refrigerante aquí asuma una fase gaseosa y esté en un estado de baja presión. Por ejemplo, en el modo de refrigeración, el lado del refrigerante en fase gaseosa a baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal incluye una sección desde la toma de aire del compresor 110 hasta el evaporador 160; y en el modo de calentamiento, el lado del refrigerante en fase gaseosa a baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal incluye una sección desde la toma de aire del compresor 110 hasta el condensador 130. En otras palabras, en cualquier modo, el lado del refrigerante en fase gaseosa a baja presión del bucle 100 de intercambio de calor principal incluye una sección desde la toma de aire del compresor 110 hasta la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo. Una vez que se conoce la situación anterior, en un ejemplo, que no forma parte de la invención reivindicada, si el ramal 300 de equilibrio de presión tiene un elemento de estrangulación ajustable que se puede cerrar, el ramal 300 de equilibrio de presión se interconecta desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación a la sección del bucle 100 principal de intercambio de calor desde el evaporador 160 hasta la toma de aire del compresor 110. En este punto, en el modo de calentamiento que requiere suministro de aire y aumento de entalpía, el ramal de equilibrio de presión se desconecta directamente y no se verá afectado por la alta presión de la sección desde el evaporador 160 hasta la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo. También, en otro ejemplo, que no forma parte de la invención reivindicada, cuando el bucle 100 de intercambio de calor principal incluye además un separador 180 gas-líquido interconectado entre la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo y el compresor 110, el ramal 300 de equilibrio de presión es interconectado desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación a la sección del bucle 100 de intercambio de calor principal desde la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo al separador 180 gas-líquido. Sin embargo, según la invención, el ramal 300 de equilibrio de presión está interconectado desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación a una sección del bucle 100 principal de intercambio de calor desde la toma de aire del compresor 110 al separador 180 gas-líquido. Si el ramal 300 de equilibrio de presión solo está provisto de un tubo capilar de estrangulación que no se puede cerrar, el ramal 300 de equilibrio de presión se interconecta desde el ramal 200 de suministro de aire aguas arriba de la válvula de conmutación a una sección del bucle 100 principal de intercambio de calor desde la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo hasta la toma de aire del compresor 110. Tal disposición no forma parte de la invención. En este caso, el ramal 300 de equilibrio de presión no se puede apagar ni siquiera en el modo de calentamiento; sin embargo, como está interconectado al bucle 100 de intercambio de calor principal en un lado de baja presión permanente, el ramal 300 de equilibrio de presión puede funcionar normalmente de forma continua, y el refrigerante introducido puede usarse para mejorar el grado de sobrecalentamiento de la toma de aire del compresor en el modo de calentamiento a baja temperatura.

Opcionalmente, se pueden añadir otras partes en el sistema para mejorar el rendimiento del sistema de bomba de calor en varios aspectos. Por ejemplo, el bucle 100 principal de intercambio de calor puede incluir además un

depósito 170 interconectado entre el economizador 150 y el evaporador 160, para almacenar el refrigerante que no es necesario que participe en el trabajo temporalmente. Para otro ejemplo, el bucle 100 principal de intercambio de calor puede incluir además un filtro 190 seco interconectado entre el condensador 130 y el economizador 150, para secar y filtrar el refrigerante que fluye a su través.

5

Cabe señalar que, en este tipo de sistema de bomba de calor, los múltiples compresores 110 interconectados en paralelo generalmente se usan para proporcionar la capacidad de refrigeración/calentamiento y el intervalo de ajuste del sistema, y la mejora en una ruta de flujo relacionada del economizador en la realización anterior también es aplicable a tal situación. En este punto, el ramal 200 de suministro de aire debe interconectarse a las entradas

10

de suministro de aire de los múltiples compresores 110 respectivamente, y el ramal 200 de suministro de aire está provisto de múltiples válvulas de conmutación correspondientes a los múltiples compresores 110, para evitar respectivamente que el refrigerante fluya hacia atrás.

Opcionalmente, los grados de estrangulación requeridos en el sistema de bomba de calor en el modo de refrigeración y el modo de calentamiento son diferentes; por lo tanto, el primer elemento 140 de estrangulación puede configurarse como un primer elemento 140a de estrangulación de refrigeración y un primer elemento 140b de estrangulación de calentamiento que están interconectados en paralelo. En el modo de refrigeración, el primer elemento 140b de estrangulación de calentamiento se apaga; y/o en el modo de calentamiento, el primer elemento 140a de estrangulación de refrigeración se apaga.

15

20

Aquí se proporcionan implementaciones opcionales de varias partes para su selección. El evaporador 160 puede ser un intercambiador de calor de placas y el condensador 130 puede ser un intercambiador de calor de serpentín.

25

Aquí se proporciona además un método de control de un sistema de bomba de calor, para usarse con el sistema de bomba de calor explicado en la realización anterior u otro sistema de bomba de calor que tenga rasgos relacionados. El método de control incluye: en un modo de calentamiento, permitir que un bucle 100 principal de intercambio de calor conmute a una segunda dirección de flujo y encienda un ramal 200 de suministro de aire; en este punto, un refrigerante, después de ser comprimido por un compresor 110, fluye a través de una válvula de conmutación de dirección de flujo a un evaporador 160 para condensación y disipación de calor, y luego fluye a través de un economizador 150; luego, por un lado, el refrigerante es estrangulado por un primer elemento 140 estrangulador, siendo evaporado en un condensador 130 para absorción de calor, y volviendo al compresor 110 a través de la válvula de conmutación de dirección de flujo; por otro lado, el refrigerante, después de ser estrangulado por un segundo elemento 211 de estrangulamiento, fluye a través del economizador 150 e intercambia calor con el refrigerante que fluye del evaporador 160 al economizador 150, y luego ingresa a una entrada de suministro de aire del compresor 110 a través de una válvula de conmutación; y en un modo de refrigeración, permitir que el bucle 100 principal de intercambio de calor conecte una primera dirección de flujo y desconecte el ramal 200 de suministro de aire; en este punto, por un lado, el refrigerante, después de ser comprimido por el compresor 110, fluye a través de la válvula de conmutación de dirección del flujo al condensador 130 para condensación y disipación de calor, y después de ser estrangulado por el primer elemento 140 estrangulador, fluye a través del economizador 150, que se evapora en el evaporador 160 para la absorción de calor, y luego vuelve al compresor 110 a través de la válvula de conmutación de la dirección del flujo; por otro lado, el refrigerante de presión media acumulado en el ramal 200 de suministro de aire es estrangulado por un ramal 300 de equilibrio de presión y luego fluye hacia un lado de refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle 100 principal de intercambio de calor.

30

35

40

45

Opcionalmente, en el modo de calentamiento, una parte del refrigerante en el ramal de suministro de aire es estrangulado por el ramal de equilibrio de presión y luego fluye hacia el lado del refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle principal de intercambio de calor, para mejorar el grado de sobrecalentamiento en un lado de succión del compresor y mejorar el rendimiento de calentamiento del sistema de bomba de calor.

50

Opcionalmente, si en el sistema de bomba de calor se emplea una configuración de primeros elementos 140 de estrangulamiento dobles, en el modo de refrigeración, el refrigerante fluye a través del primer elemento 140a de estrangulamiento de refrigeración para estrangulamiento; y/o en el modo de calentamiento, el refrigerante fluye a través del primer elemento 140b de estrangulamiento de calentamiento para estrangulamiento.

55

En esta realización, el bucle 100 de intercambio de calor principal está habilitado para conmutación en la primera dirección de flujo o la segunda dirección de flujo principalmente conmutando la dirección de flujo de la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo, implementando de ese modo el modo de refrigeración o el modo de calentamiento. El ramal 200 de suministro de aire se conecta o se desconecta al encender o apagar el segundo elemento 211 de estrangulación.

60

Un proceso de trabajo de la presente invención después de la mejora se explicará como sigue con referencia a la FIG. 1 y el sistema de bomba de calor anterior y la realización del método.

65

En el modo de calentamiento, la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo se controla para conectar la segunda dirección de flujo del bucle 100 principal de intercambio de calor, y el segundo elemento 211 de estrangulamiento se controla para encenderse y se selecciona la apertura de estrangulamiento apropiada para conectar el ramal

200 de suministro de aire. En este punto, el refrigerante es comprimido por un compresor 110a y un compresor 110b, fluye a través de la válvula de conmutación de dirección del flujo al evaporador 160 para condensación y disipación de calor, y luego fluye a través del depósito 170, en el que parte del refrigerante que no participe en el trabajo se acumulará, y el refrigerante restante fluirá continuamente al economizador 150. Luego, por un lado, el refrigerante es estrangulado por el primer elemento 140b estrangulador de calentamiento, secado y filtrado por el filtro 190 seco y evaporado en el condensador 130 para la absorción de calor, y finalmente el refrigerante fluye a través de la válvula de conmutación de la dirección de flujo y el separador 180 gas-líquido para separar el refrigerante en fase líquida, y luego vuelve al compresor 110a y al compresor 110b, para iniciar una nueva ronda de ciclo de trabajo. Por otro lado, el refrigerante es estrangulado por el segundo elemento 211 de estrangulación, luego fluye a través del economizador 150 e intercambia calor con el refrigerante que fluye del evaporador 160 al economizador 150, y luego ingresa a las entradas de suministro de aire del compresor 110a y el compresor 110b, respectivamente, a través de las válvulas 231a y 231b de retención.

En el modo de refrigerante, la válvula 120 de conmutación de la ruta de flujo se controla para conectar la primera dirección de flujo del bucle 100 de intercambio de calor principal, y el segundo elemento 211 estrangulador se controla para que se apague para desconectar el ramal 200 de suministro de aire. En este punto, por un lado, el refrigerante es comprimido por el compresor 110a y el compresor 110b, fluye a través de la válvula de conmutación de la dirección del flujo al condensador 130 para condensación y disipación de calor, secado y filtrado por el filtro 190 seco, estrangulado por el primer elemento 140a de estrangulación de refrigeración, y luego fluye al economizador 150. El refrigerante que no puede participar en el trabajo se acumula luego en el depósito 170, y el refrigerante restante fluye continuamente al evaporador 160 para evaporación y absorción de calor, y finalmente el refrigerante fluye a través de la válvula de conmutación de la dirección de flujo y el separador 180 gas-líquido para tener el refrigerante en fase líquida separado, y luego vuelve al compresor 110a y al compresor 110b, para iniciar una nueva ronda de ciclo de trabajo. Por otro lado, el refrigerante de media presión acumulado en el ramal 200 de suministro de aire, debido a la operación anterior o por otra razón, es estrangulado por el ramal 300 de equilibrio de presión y luego fluye hacia las tomas de aire del compresor 110a y el compresor 110b del bucle 100 principal de intercambio de calor, y es succionado por los compresores para participar conjuntamente en el ciclo de trabajo.

Debe entenderse que, en las explicaciones de la presente invención, las relaciones de orientación o posición indicadas por términos tales como «superior», «inferior», «frontal», «posterior», «izquierdo» y «derecho» son relaciones de orientación o posición mostradas en base a los dibujos adjuntos, y se usan simplemente para facilitar la explicación de la presente invención y simplificar la explicación, en lugar de indicar o implicar que el aparato o rasgo especificado deba tener las orientaciones específicas o deba construirse y operar en orientaciones específicas, y por lo tanto, no pueden considerarse como limitaciones en la presente invención. En la presente invención, los refrigerantes de alta, media y baja presión son comparaciones de presión relativa del refrigerante que participa en el ciclo de refrigeración o calentamiento en varios procesos de trabajo, y no es necesario limitar intervalos numéricos específicos. Por ejemplo, el refrigerante en la toma de aire del compresor en el sistema de bomba de calor es generalmente el refrigerante en fase gaseosa a baja presión, el refrigerante en una ventilación de escape del compresor es generalmente el refrigerante en fase gaseosa a alta presión, el refrigerante en el ramal de suministro de aire es generalmente el refrigerante en fase gaseosa de media presión, y similares. Esto se debe a que la presión del refrigerante en fase gaseosa en la ventilación de escape del compresor es mayor que la del refrigerante existente en el ramal de suministro de aire, mientras que la presión del refrigerante existente en el ramal de suministro de aire es mayor que la del refrigerante a baja presión en la toma de aire del compresor. Los intervalos numéricos específicos de estos pueden variar con múltiples parámetros, como el tipo de refrigerante usado y la potencia de la unidad. Esto es comprensible para los expertos en la materia.

El sistema de bomba de calor y el método de control de este en la presente invención se ilustran principalmente en los ejemplos anteriores. Se explican algunas implementaciones de la presente invención; sin embargo, los expertos en la técnica deberían entender que la presente invención puede implementarse de muchas otras formas sin apartarse de la esencia y el alcance de esta. Por lo tanto, los ejemplos y las implementaciones ilustrados se consideran esquemáticos en lugar de limitativos, y la presente invención puede incorporar varias modificaciones y reemplazos sin apartarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bomba de calor, que comprende:

5 un bucle (100) de intercambio de calor principal que comprende al menos un compresor (110a, 110b) una válvula (120) de conmutación de la ruta de flujo, un condensador (130), un primer elemento (140) de estrangulación, un economizador (150) y un evaporador (160) que son interconectados secuencialmente para formar un bucle;

10 un ramal (200) de suministro de aire que está interconectado desde una ruta de flujo entre el primer elemento (140) de estrangulamiento y el economizador (150) a una entrada de suministro de aire del compresor (110a, 110b), y el ramal (200) de suministro de aire está provisto de una válvula (231) de conmutación para evitar que el refrigerante en fase gaseosa fluya hacia atrás; y

15 un separador (180) gas-líquido interconectado entre la válvula (120) de conmutación de la ruta de flujo y el compresor (110a, 110b);

20 en donde también está comprendido un ramal (300) de equilibrio de presión, que está interconectado desde el ramal (200) de suministro de aire aguas arriba de la válvula (231) de conmutación a una sección del bucle (100) principal de intercambio de calor desde la toma de aire del compresor (110a, 110b) al separador (180) gas-líquido en un lado del refrigerante en fase gaseosa a baja presión del bucle (100) principal de intercambio de calor;

25 caracterizado por que el ramal (300) de equilibrio de presión está interconectado a una sección del bucle (100) principal de intercambio de calor aguas abajo del separador (180) gas-líquido de modo que el refrigerante suministrado desde el ramal (300) de equilibrio de presión se succiona directamente al compresor (110a, 110b).

2. El sistema de bomba de calor según la reivindicación 1, en donde el ramal (200) de suministro de aire, de aguas arriba a aguas abajo, comprende secuencialmente:

30 una sección (210) de estrangulación, provista de un segundo elemento (211) de estrangulación;

una sección (220) de regeneración de calor, que fluye a través del economizador (150), e intercambia calor con un refrigerante, en el bucle (100) principal de intercambio de calor, que fluye a través del economizador (150); y

35 una sección (230) de control, en la que está dispuesta la válvula (231) de conmutación.

3. El sistema de bomba de calor según la reivindicación 1, en donde el ramal (300) de equilibrio de presión es una ruta de flujo en la que se dispone un tercer elemento de estrangulación.

40 4. El sistema de bomba de calor según la reivindicación 3, en donde el tercer elemento estrangulador es un tubo capilar estrangulador.

45 5. El sistema de bomba de calor según la reivindicación 3, en donde el tercer elemento de estrangulación es un elemento de estrangulación ajustable que puede ajustar la cantidad de estrangulación y puede desconectar el ramal (300) de equilibrio de presión.

6. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el bucle (100) principal de intercambio de calor comprende además un depósito (170) interconectado entre el economizador (150) y el evaporador (160).

50 7. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el bucle (100) principal de intercambio de calor comprende además un filtro (190) seco interconectado entre el condensador (130) y el economizador (150).

55 8. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el bucle (100) principal de intercambio de calor comprende múltiples compresores (110) interconectados en paralelo.

60 9. El sistema de bomba de calor según la reivindicación 8, en donde el ramal (200) de suministro de aire está interconectado a las entradas de suministro de aire de los múltiples compresores (110) respectivamente, y el ramal (200) de suministro de aire está provisto de múltiples válvulas de conmutación correspondientes a los múltiples compresores (110).

65 10. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el primer elemento (140) estrangulador comprende un primer elemento (140a) estrangulador de refrigeración y un primer elemento (140b) estrangulador de calentamiento que están conectados en paralelo; en un modo de refrigeración, el primer elemento (140b) estrangulador de calentamiento se apaga; y/o en un modo de calentamiento, el primer elemento (140a) estrangulador de refrigeración se apaga.

11. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el evaporador (160) es un intercambiador de calor de placas y/o en donde el condensador (130) es un intercambiador de calor de serpentín.

5

12. El sistema de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la válvula (231) de conmutación es una válvula de retención, para evitar que el refrigerante fluya hacia atrás a través de la entrada de suministro de aire del compresor (110a, 110b).

10 13. Un método de control de un sistema de bomba de calor, que comprende:

en un modo de calentamiento, permitir que un bucle (100) de intercambio de calor principal conmute a una segunda dirección de flujo y conecte un ramal (200) de suministro de aire; en este punto, un refrigerante, después de ser comprimido por un compresor (110a, 110b), fluye a través de una válvula (120) de conmutación de la dirección de flujo a un evaporador (160) para condensación y disipación de calor, y luego fluye a través de un economizador (150); luego, por un lado, el refrigerante es estrangulado por un primer elemento (140) de estrangulación, siendo evaporado en un condensador (130) para absorción de calor, y volviendo al compresor (110a, 110b) a través de la válvula (120) de conmutación de la dirección de flujo; por otro lado, el refrigerante, luego de ser estrangulado por un segundo elemento (211) de estrangulación, fluye a través del economizador (150) e intercambia calor con el refrigerante que fluye del evaporador (160) al economizador (150), y luego ingresa una entrada de suministro de aire del compresor (110a, 110b) a través de una válvula (231) de conmutación; y

15

20

en un modo de refrigeración, permitir que el bucle (100) principal de intercambio de calor conecte una primera dirección de flujo y desconecte el ramal (200) de suministro de aire; en este punto, por un lado, el refrigerante, luego de ser comprimido por el compresor (110a, 110b), fluye a través de la válvula (120) de conmutación de la dirección de flujo hacia el condensador (130) para condensación y disipación de calor, y luego de ser estrangulado por el primer elemento (140) de estrangulación, que fluye a través del economizador (150), se evapora en el evaporador (160) para la absorción de calor y luego vuelve al compresor (110a, 110b) a través de la válvula (120) de conmutación de la dirección de flujo; por otro lado, el refrigerante de presión media acumulado en el ramal (200) de suministro de aire es estrangulado por un ramal (300) de equilibrio de presión y luego fluye hacia un lado de refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle (100) principal de intercambio de calor;

25

30

en donde el ramal (300) de equilibrio de presión está conectado desde el ramal (200) de suministro de aire aguas arriba de la válvula (231) de conmutación a una sección del bucle (100) principal de intercambio de calor desde la toma de aire del compresor (110a, 110b) a un separador (180) gas-líquido, que está conectado entre la válvula (120) de conmutación de la ruta del flujo y el compresor (110a, 110b);

35

caracterizado por que el ramal (300) de equilibrio de presión está conectado a una sección del bucle (100) principal de intercambio de calor aguas abajo del separador (180) gas-líquido de modo que el refrigerante suministrado desde el ramal (300) de equilibrio de presión se succione directamente al compresor (110a, 110b).

40

14. El método de la reivindicación 13 que, además, comprende:

en el modo de calentamiento, una parte del refrigerante en el ramal (200) de suministro de aire es estrangulada por el ramal (300) de equilibrio de presión y luego fluye hacia el lado del refrigerante en fase gaseosa de baja presión del bucle (100) principal de intercambio de calor, para mejorar el grado de sobrecalentamiento en un lado de succión del compresor (110a, 110b); y/o

45

en el modo de refrigeración, el refrigerante fluye a través de un primer elemento (140a) estrangulador de refrigeración para estrangulamiento; y/o en el modo de calentamiento, el refrigerante fluye a través de un primer elemento (140b) estrangulador de calentamiento para estrangulamiento.

50

15. El método según la reivindicación 12,

en donde el bucle (100) principal de intercambio de calor está habilitado para conmutar la primera dirección de flujo o la segunda dirección de flujo haciendo que una válvula (120) de conmutación de la ruta de flujo conmute una dirección de flujo; y/o

55

en donde el ramal (200) de suministro de aire se conecta o se desconecta mediante el encendido/apagado del segundo elemento (211) de estrangulación.

60

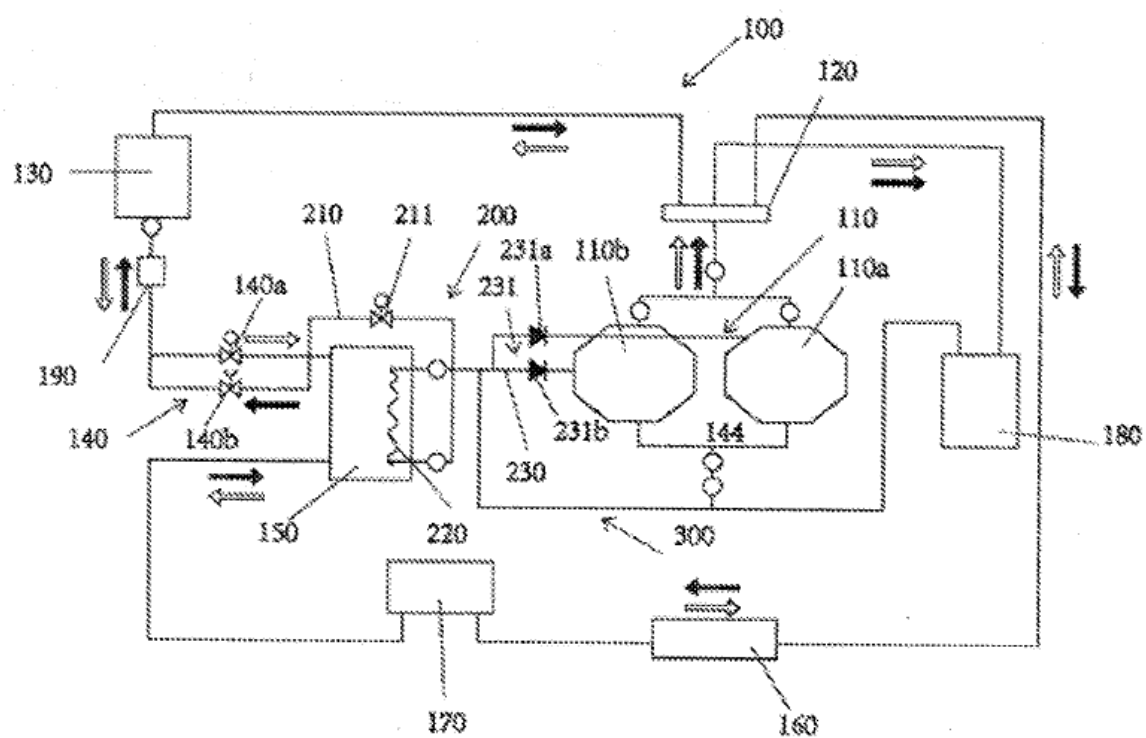


FIG. 1