

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 009**

51 Int. Cl.:

F24F 13/04 (2006.01)

F24F 1/0035 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2018** **E 18165975 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3396264**

54 Título: **Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire**

30 Prioridad:

26.04.2017 JP 2017087450

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.04.2021

73 Titular/es:

**KIMURA KOHKI CO., LTD. (100.0%)
A-23 Uemachi Chuo-ku
Osaka-shi Osaka 540-0005, JP**

72 Inventor/es:

**KIMURA, KEIICHI;
ISHIDA, TAKAYUKI y
GOTO, KAZUYA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 819 009 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 con bomba de calor de fuente de aire

Referencia cruzada a la aplicación relacionada

Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente japonesa n.º2017-087450, presentada el 26 de abril, de 2017.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según el preámbulo de la reivindicación 1. Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire de este tipo se conoce por el documento US 2 071 178 A.

Descripción de la técnica relacionada

Los acondicionadores de aire con bomba de calor de fuente de aire que comprenden una primera bomba de calor, una segunda bomba de calor y un dispositivo de control de acondicionador de aire se conocen por el documento US 4 266 599 A y US 2016/025384 A1.

En un caso en el que el área bruta del suelo de un edificio es un área predeterminada o más, se requiere que cada habitación del edificio tome aire del exterior, de modo que la concentración de dióxido de carbono en la habitación se reduzca a un valor de referencia o menor. Por ejemplo, la publicación de solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-340529 propone un sistema de acondicionamiento de aire que ahorra energía y permite cumplir con este requisito.

El sistema de acondicionamiento de aire de ahorro de energía descrito en la publicación de solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-340529 está configurado para: hacer que el aire exterior y el aire de retorno, que sirven ambos como aire de acondicionamiento de aire, experimenten el intercambio de calor en dos intercambiadores de calor respectivos de manera independiente, de modo que cada uno de los del aire exterior y el aire de retorno intercambia calor con un refrigerante circulante; luego mezclar el aire exterior y el aire de retorno juntos; y suministrar el aire mezclado a un espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, enfriando o calentando así el espacio. En el caso de realizar el enfriamiento mediante el sistema de acondicionamiento de aire que ahorra energía, el aire exterior a baja temperatura que se ha enfriado y deshumidificado se mezcla con el aire de retorno que ha sido sometido a un enfriamiento de calor considerable, y de ese modo se obtiene un efecto de control de temperatura y humedad, que es el mismo efecto que el obtenido en el control de recalentamiento con agua fría y agua caliente. Por tanto, hay ventajas en términos de ahorro de energía y ahorro de costos.

Sin embargo, el sistema de acondicionamiento de aire de ahorro de energía anterior dado a conocer en la publicación de solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-340529 tiene los siguientes problemas técnicos. En un caso en el que dos unidades exteriores de acondicionamiento de aire están conectadas a los dos intercambiadores de calor respectivos y, por tanto, se forman dos ciclos de refrigeración, el tiempo de funcionamiento de una unidad exterior y el tiempo de funcionamiento de la otra unidad exterior no son iguales entre sí, lo que resulta en un alto costo de ciclo de vida.

Sumario de la invención

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas descritos anteriormente. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire que permita reducir el coste del ciclo de vida y el consumo de energía.

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un aspecto de la presente invención incluye: una primera bomba de calor que incluye un primer ciclo de refrigeración que está formado por un primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, un primer intercambiador de calor de fuente de calor, un primer compresor, y un primer refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, el primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor; una segunda bomba de calor que incluye un segundo ciclo de refrigeración que está formado por un segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, un segundo intercambiador de calor de fuente de calor, un segundo compresor y un segundo refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, el segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor; y un dispositivo de control de acondicionador de aire configurado para controlar la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor para hacer funcionar al menos uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración para ajustar el aire de acondicionamiento de aire para que esté en una condición de aire adecuada para el acondicionamiento de aire de un espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, el aire de acondicionamiento de aire que contiene aire exterior y aire de retorno, que intercambian calor con el primer refrigerante circulante y el segundo refrigerante circulante en el

primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, en el que el dispositivo de control del acondicionador de aire incluye un controlador de conmutación, y en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada haciendo funcionar uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración, el controlador de conmutación controla la primera bomba de calor de manera que el aire exterior y el primer refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el primer ciclo de refrigeración si una carga del aire exterior es mayor que una carga preestablecida; y controla la segunda bomba de calor de modo que el aire de retorno y el segundo refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el segundo ciclo de refrigeración si la carga del aire exterior es menor que la carga preestablecida.

Debido a la configuración anterior, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un aspecto de la presente invención tiene la ventaja de hacer posible reducir el costo del ciclo de vida y el consumo de energía.

Los objetos, características y ventajas anteriores y adicionales de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas con dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 de la presente invención.

La figura 2 muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la presente invención.

La figura 3 muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra refrigerador en ciclo un ejemplo de una configuración esquemática de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3 de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4 de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

A continuación, se describen aspectos específicos de la presente invención.

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un primer aspecto de la presente invención incluye: una primera bomba de calor que incluye un primer ciclo de refrigeración que está formado por un primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, un primer intercambiador de calor de fuente de calor, un primer compresor y un primer refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, el primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor; una segunda bomba de calor que incluye un segundo ciclo de refrigeración que está formado por un segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, un segundo intercambiador de calor de fuente de calor, un segundo compresor y un segundo refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, el segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor; y un dispositivo de control de acondicionador de aire configurado para controlar la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor para hacer funcionar al menos uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración para ajustar el aire de acondicionamiento de aire para que esté en una condición de aire adecuada para el acondicionamiento de aire de un espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, el aire de acondicionamiento de aire que contiene aire exterior y aire de retorno, que intercambian calor con el primer refrigerante circulante y el segundo refrigerante circulante en el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, en el que el dispositivo de control del acondicionador de aire incluye un controlador de conmutación, y en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada haciendo funcionar uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración, el controlador de conmutación controla la primera bomba de calor de manera que el aire exterior y el primer refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el primer ciclo de refrigeración si una carga del aire exterior es mayor que una carga preestablecida; y controla la segunda bomba de calor de modo que el aire de retorno y el segundo refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el segundo ciclo de refrigeración si la carga del aire exterior es menor que la carga preestablecida.

Según la configuración anterior, dado que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según el primer aspecto de la presente invención incluye el dispositivo de control del acondicionador de aire, la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor pueden controlarse para hacer funcionar al menos uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración para ajustar el aire de acondicionamiento de aire que contiene el aire exterior, el aire de retorno y el otro aire para que esté en la condición de aire adecuada para el acondicionamiento de aire del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire.

Según esto, uno o ambos del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración pueden funcionar según sea necesario, y por tanto la proporción del tiempo de funcionamiento de la primera bomba de calor y la proporción del tiempo de funcionamiento de la segunda bomba de calor pueden ajustarse. Esto hace posible nivelar el tiempo de funcionamiento de la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor, reduciendo así el costo del ciclo de vida.

5 Como no es necesario hacer funcionar siempre tanto el primer ciclo de refrigeración como el segundo ciclo de refrigeración, puede reducirse el consumo de energía.

Según la configuración anterior, en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada haciendo funcionar una de la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor, la proporción del tiempo de funcionamiento de la primera bomba de calor y la proporción del tiempo de funcionamiento de la segunda bomba de calor pueden ajustarse libremente dependiendo de si la carga del aire exterior es mayor que la carga predeterminada o menor que la carga predeterminada.

10

Según esto, el tiempo de funcionamiento de la primera bomba de calor y la segunda bomba de calor puede nivelarse, y el costo del ciclo de vida puede reducirse. En la configuración descrita anteriormente, si la carga del aire exterior es mayor que la carga preestablecida, se hace que el aire exterior y el primer refrigerante circulante intercambien calor entre sí en el primer ciclo de refrigeración, y si la carga del aire exterior es menor que la carga preestablecida, se hace que el aire de retorno y el segundo refrigerante circulante intercambien calor entre sí en el segundo ciclo de refrigeración. Por tanto, no es necesario hacer funcionar siempre tanto el primer ciclo de refrigeración como el segundo ciclo de refrigeración. Esto hace posible reducir el consumo de energía.

15

Por tanto, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según el primer aspecto de la presente invención tiene la ventaja de hacer posible reducir el coste del ciclo de vida y el consumo de energía.

20

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un segundo aspecto de la presente invención puede configurarse de tal manera que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire del primer aspecto anterior incluye un dispositivo de ajuste de volumen de aire configurado para ajustar un volumen de aire del aire exterior que intercambia calor con el primer refrigerante circulante en el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un volumen de aire del aire de retorno que intercambia calor con el segundo refrigerante circulante en el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire. En el segundo aspecto, el dispositivo de control del acondicionador de aire puede incluir un controlador de descongelación, y en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada haciendo funcionar tanto el primer ciclo de refrigeración como el segundo ciclo de refrigeración, el controlador de descongelación puede: controlar el dispositivo de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior cuando la primera bomba de calor ha comenzado una operación de descongelación; y controlar el dispositivo de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire del aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior cuando la segunda bomba de calor ha comenzado una operación de descongelación.

25

30

Según la configuración anterior, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire disminuye el volumen de aire del suministro de aire desde el intercambiador de calor de acondicionamiento de aire cuyo rendimiento de calentamiento ha disminuido debido a su operación de descongelación, y aumenta el volumen de aire del suministro de aire desde el intercambiador de calor de acondicionamiento de aire cuyo rendimiento de calentamiento está a un nivel normal. De esta manera, puede suprimirse la disminución de la temperatura del aire de suministro. Esto hace posible mantener la comodidad del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, incluso en una región geográfica donde se realiza con frecuencia una operación de descongelación.

35

40

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un tercer aspecto de la presente invención puede configurarse de modo que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire del primer aspecto anterior incluya un dispositivo de ajuste de volumen de aire configurado para ajustar un volumen de aire del aire exterior que intercambia calor con el primer refrigerante circulante en el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un volumen de aire del aire de retorno que intercambia calor con el segundo refrigerante circulante en el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire. En el tercer aspecto, el dispositivo de control del acondicionador de aire puede incluir un compensador de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para: controlar el dispositivo de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior en un caso en el que una entalpía del aire exterior es mayor que una entalpía del aire de retorno; y controlar el dispositivo de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire del aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior en un caso en el que la entalpía del aire exterior es menor que la entalpía del aire de retorno.

45

50

Según la configuración anterior, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire disminuye el volumen de aire del aire de acondicionamiento de aire que tiene una mayor entalpía y aumenta el volumen de aire del aire de acondicionamiento de aire que tiene menos entalpía. Esto hace posible reducir una carga innecesaria de acondicionamiento de aire, logrando así una reducción del consumo de energía.

55

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un cuarto aspecto de la presente invención puede configurarse de tal manera que, en uno cualquiera de los aspectos primero a tercero anteriores, la primera

bomba de calor incluye dos conjuntos del primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor. En el cuarto aspecto, el primer ciclo de refrigeración puede incluir: un tercer ciclo de refrigeración que está formado por un primer conjunto del primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor, el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un tercer refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer conjunto del primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor y el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire; y un cuarto ciclo de refrigeración que está formado por un segundo conjunto del primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor, el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un cuarto refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo conjunto del primer intercambiador de calor de fuente de calor y el primer compresor y el primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire. En el cuarto aspecto, el dispositivo de control del acondicionador de aire puede incluir un primer controlador de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la primera bomba de calor según la variación en una carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la primera bomba de calor entre un estado en el que se hace funcionar uno del tercer ciclo de refrigeración y el cuarto ciclo de refrigeración y un estado en el que se hacen funcionar tanto el tercer ciclo de refrigeración como el cuarto ciclo de refrigeración.

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un quinto aspecto de la presente invención puede configurarse de modo que, en cualquiera de los aspectos primero a cuarto anteriores, la segunda bomba de calor incluye dos conjuntos del segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor. En el quinto aspecto, el segundo ciclo de refrigeración puede incluir: un quinto ciclo de refrigeración que está formado por un primer conjunto del segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor, el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un quinto refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer conjunto del segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor y el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire; y un sexto ciclo de refrigeración que está formado por un segundo conjunto del segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor, el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y un sexto refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo conjunto del segundo intercambiador de calor de fuente de calor y el segundo compresor y el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire. En el quinto aspecto, el dispositivo de control del acondicionador de aire puede incluir un segundo controlador de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la segunda bomba de calor según la variación en una carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la segunda bomba de calor entre un estado en el que uno del quinto ciclo de refrigeración y el sexto ciclo de refrigeración se hace funcionar y un estado en el que se hacen funcionar tanto el quinto ciclo de refrigeración como el sexto ciclo de refrigeración.

Según las configuraciones anteriores, el ciclo de refrigeración (el primer ciclo de refrigeración o el segundo ciclo de refrigeración) incluido en una sola bomba de calor (la primera bomba de calor o la segunda bomba de calor) se divide en dos ciclos de refrigeración (el tercer ciclo de refrigeración y el cuarto ciclo de refrigeración, o el quinto ciclo de refrigeración y el sexto ciclo de refrigeración).

Esta configuración permite reducir la potencia crítica mínima del compresor en cada ciclo de refrigeración. Por tanto, el control fino de la temperatura del aire de suministro sin exceso ni deficiencia en el rendimiento de enfriamiento y calefacción puede realizarse incluso en un período de baja carga, como un período estacional intermedio. Esto hace posible suprimir la variación en la temperatura del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire y suprimir el consumo derrochador de energía de los compresores. En consecuencia, puede mejorarse tanto la comodidad como el rendimiento de ahorro de energía.

Debe observarse que, para cada compresor incluido en el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire, se establece una salida requerida mínima para que los procesos del ciclo de refrigeración puedan realizarse apropiadamente. Esta salida requerida mínima es la potencia crítica mínima. Cuanto mayor es el rendimiento del compresor, mayor es la potencia crítica mínima del mismo.

En el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según el quinto aspecto de la presente invención, una bomba de calor incluye dos ciclos de refrigeración. Por esta razón, se permite que el rendimiento del compresor proporcionado en cada uno de estos ciclos de refrigeración sea inferior al rendimiento del compresor incluido en una bomba de calor que incluye solo un ciclo de refrigeración. Por tanto, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según el quinto aspecto de la presente invención hace posible reducir la potencia crítica mínima del compresor en cada ciclo de refrigeración.

Además, dado que los dos ciclos de refrigeración comparten un intercambiador de calor de acondicionamiento de aire, en un caso en el que uno de los ciclos de refrigeración realiza una operación normal de enfriamiento / calefacción y el otro ciclo de refrigeración realiza una operación de descongelación, el intercambiador de calor de acondicionamiento de aire puede utilizar la energía térmica de un ciclo de refrigeración para la operación de descongelación del otro ciclo de refrigeración. Esto hace posible reducir el tiempo de descongelación.

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un sexto aspecto de la presente invención puede configurarse de modo que, en cualquiera de los aspectos primero a quinto anteriores, el dispositivo de control del acondicionador de aire incluye un controlador de enfriamiento de aire exterior configurado para enfriar el espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire mediante el aire exterior en un caso en el que la temperatura del aire

exterior es inferior a la temperatura del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire.

La configuración anterior incluye el controlador de enfriamiento de aire exterior. Según esto, en un caso en el que la temperatura del aire exterior es baja, por ejemplo, en un período de invierno, si es necesario enfriar el espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire ya que la temperatura del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire es alta, la operación de acondicionamiento de aire puede cambiarse a refrigeración mediante aire exterior. Por tanto, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire permite mejorar la comodidad del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire y, al mismo tiempo, reducir el consumo de energía.

Un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según un séptimo aspecto de la presente invención puede configurarse de modo que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según uno cualquiera de los aspectos primero a sexto anteriores incluya un humidificador configurado para humidificar el aire de acondicionamiento de aire en el lado de favor del viento de uno o ambos del primer intercambiador de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador de calor de acondicionamiento de aire. En el séptimo aspecto, el humidificador puede configurarse como un humidificador de vaporización que humidifica el aire de acondicionamiento de aire por evaporación de agua, o configurado como un humidificador de vapor que humidifica el aire de acondicionamiento de aire con vapor.

Según la configuración anterior, en un caso en el que el humidificador está configurado como un humidificador de vaporización, puede utilizarse enfriamiento evaporativo, lo que permite que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire reduzca el consumo de energía al momento de realizar el enfriamiento. En un caso en el que el humidificador está configurado como un humidificador de vapor o como dos humidificadores de vaporización, incluso cuando el acondicionador de aire de bomba de calor de fuente de aire realiza, por ejemplo, el enfriamiento del aire exterior utilizando aire de acondicionamiento de aire de baja temperatura, no se producirá una humidificación insuficiente. , y así puede lograrse un ambiente confortable.

(Realización 1)

En lo sucesivo, la configuración de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 de la presente invención se describe con referencia a la figura 1 y la figura 2. La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de la configuración del aire. acondicionador de aire de bomba de calor de fuente según la realización 1 de la presente invención. La figura 2 muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire incluye: una primera bomba 1 de calor; una segunda bomba 2 de calor; humidificadores 3; un dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire; un dispositivo 5 de control de acondicionador de aire; y una carcasa 6. La entrada y la salida de aire del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire están conectadas a un espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, como una habitación o un pasillo en un edificio, y el exterior por conductos que no se muestran. El aire exterior (OA) que sirve como aire de acondicionamiento de aire se alimenta desde el exterior, y el aire de retorno (RA) que sirve como aire de acondicionamiento de aire se alimenta desde el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, al acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire. El aire de suministro (SA) que sirve como aire de acondicionamiento de aire se suministra desde el acondicionador de aire de la bomba de calor de fuente de aire al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire. En los dibujos, cada flecha en negrita sólida indica la dirección del flujo de aire.

La primera bomba 1 de calor realiza secuencialmente procesos de compresión, condensación, expansión y evaporación en un refrigerante circulante repetidamente. En el proceso de evaporación, el calor se absorbe del aire que intercambia calor con el refrigerante circulante. En el proceso de condensación, el calor se libera al aire que intercambia calor con el refrigerante circulante. Específicamente, la primera bomba 1 de calor incluye al menos: el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y un primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor, cada uno configurado para realizar el proceso de evaporación y el proceso de condensación del refrigerante circulante, de modo que el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor realizan diferentes procesos entre sí; un primer compresor 9 configurado para comprimir y transportar el refrigerante circulante; un mecanismo 10 de reducción de presión, tal como una válvula de expansión, configurada para expandir el refrigerante circulante; y un mecanismo 11 de conmutación, tal como una válvula, configurado para cambiar un proceso para realizar entre el proceso de evaporación y el proceso de condensación para cada uno del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor. La primera bomba 1 de calor incluye un primer ciclo de refrigeración A, que se forma conectando estos dispositivos mediante tuberías, de modo que el refrigerante circulante (un primer refrigerante circulante) fluye entre y a través de estos dispositivos de manera circulante.

La segunda bomba 2 de calor realiza secuencialmente procesos de compresión, condensación, expansión y evaporación en un refrigerante circulante repetidamente. En el proceso de evaporación, el calor se absorbe del aire que intercambia calor con el refrigerante circulante. En el proceso de condensación, el calor se libera al aire que intercambia calor con el refrigerante circulante. Específicamente, la segunda bomba 2 de calor incluye al menos: un segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire y un segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor, cada uno configurado para realizar el proceso de evaporación y el proceso de condensación del refrigerante

circulante, de modo que el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor realizan diferentes procesos entre sí; un segundo compresor 14 configurado para comprimir y transportar el refrigerante circulante; un mecanismo 15 de reducción de presión, tal como una válvula de expansión, configurado para expandir el refrigerante circulante; y un mecanismo 16 de conmutación, tal como una válvula, configurado para cambiar un proceso para realizar entre el proceso de evaporación y el proceso de condensación para cada uno del segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor. La segunda bomba 2 de calor incluye un segundo ciclo de refrigeración B, que se forma conectando estos dispositivos mediante tuberías, de modo que el refrigerante circulante (un segundo refrigerante circulante) fluye entre y a través de estos dispositivos de manera circulante.

En el ejemplo que se muestra en la figura 1, cada una de la primera bomba 1 de calor y la segunda bomba 2 de calor está configurada como una denominada bomba de calor de tipo separado, que se divide en un lado de la unidad exterior y un lado de la unidad interior. Los ventiladores 35 y 36 se proporcionan en el lado de la unidad exterior, y los ventiladores 35 y 36 alimentan el aire exterior al primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor y al segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor, respectivamente, para realizar el intercambio de calor con los refrigerantes circulantes. (el primer refrigerante circulante y el segundo refrigerante circulante).

Tal como se muestra en la figura 2, similar a una bobina de aleta de placa general, el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire se forma uniendo un grupo de tuberías 18 de transferencia de calor a un grupo de placas 17 de transferencia de calor mediante inserción. El refrigerante circulante se hace fluir a través del interior de las tuberías 18 de transferencia de calor, y el aire de acondicionamiento de aire se pone en contacto con las tuberías 18 de transferencia de calor y las placas 17 de transferencia de calor. Como resultado, el aire de acondicionamiento de aire y el refrigerante circulante intercambian calor entre sí y, por tanto, el aire de acondicionamiento de aire se enfría o calienta. Debe observarse que el primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor, el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor también pueden configurarse de la misma manera que el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire.

El humidificador 3 está proporcionado a favor del viento de uno o ambos (en la figura 1, ambos) del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, y humidifica el aire de acondicionamiento de aire. Cada humidificador 3 puede configurarse como un humidificador de vaporización que humidifica el aire de acondicionamiento de aire por evaporación de agua.

El dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire incluye: un soplador 19 de aire configurado para ajustar el volumen de aire del suministro de aire al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire; un primer regulador 20 configurado para ajustar el volumen de aire del aire exterior que intercambia calor con el primer refrigerante circulante en el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire; un segundo regulador 21 configurado para ajustar el volumen de aire del aire de retorno que intercambia calor con el segundo refrigerante circulante en el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, el aire exterior es, después de hacerse pasar a través del primer regulador 20, el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire, y el humidificador 3, suministrado por el soplador 19 de aire al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire. Además, el aire de retorno es, después de pasar a través del segundo regulador 21, el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, y el humidificador 3, suministrado por el soplador 19 de aire al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire.

Debe observarse que, en el ejemplo que se muestra en la figura 1, el acondicionador de aire de la bomba de calor de fuente de aire está configurado de tal manera que el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire, el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, los humidificadores 3 y el soplador 19 de aire se proporcionan en la carcasa 6. Sin embargo, la configuración del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire no se limita a este ejemplo. Alternativamente, el acondicionador de aire de la bomba de calor con fuente de aire puede configurarse de manera que el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire, el primer regulador 20 y el segundo regulador 21 también estén proporcionados en la carcasa 6. Además, alternativamente, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire puede configurarse de modo que los componentes del lado de la unidad exterior de cada una de la primera bomba 1 de calor y la segunda bomba 2 de calor también se proporcionen en la carcasa 6, y desde estos componentes del lado de la unidad exterior, el aire exterior puede alimentarse a cada uno del primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor y el segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor a través de un conducto.

El dispositivo 5 de control de acondicionador de aire controla la primera bomba 1 de calor y la segunda bomba 2 de calor para ajustar el aire de acondicionamiento de aire para que esté en condiciones de aire adecuadas para el acondicionamiento de aire del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, conteniendo el aire de acondicionamiento de aire el aire exterior y el aire de retorno que intercambian calor con los refrigerantes circulantes (el primer refrigerante circulante y el segundo refrigerante circulante) en el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire. El dispositivo 5 de control de acondicionador de aire incluye: un sensor 22 de aire exterior configurado para detectar la temperatura y la humedad del aire exterior; un sensor 23 de aire de retorno configurado para detectar la temperatura y la humedad del aire de retorno; un sensor 24 de aire de suministro configurado para detectar la temperatura y la humedad del aire de suministro; un sensor 25 de concentración de dióxido de carbono configurado para detectar la concentración de dióxido

de carbono en el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire; un controlador 26 de conmutación; un controlador 27 de descongelación; un compensador 28 de rendimiento de acondicionamiento de aire; un controlador 29 de concentración de dióxido de carbono; un controlador 30 de enfriamiento por vaporización; un controlador 31 de enfriamiento de aire exterior; y un elemento 32 de establecimiento de carga. El dispositivo 5 de control de acondicionador de aire puede estar formado por un microprocesador, diversos sensores y otros dispositivos de control.

En un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en las condiciones de aire adecuadas mencionadas anteriormente haciendo funcionar una de la primera bomba 1 de calor y la segunda bomba 2 de calor (por ejemplo, en un período estacional intermedio en el que la carga de acondicionamiento de aire es bajo), si la carga del aire exterior es mayor que una carga preestablecida, el controlador 26 de conmutación controla la primera bomba de calor de manera que el aire exterior y el primer refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el primer ciclo de refrigeración A. En el Por otro lado, si la carga del aire exterior es menor que la carga preestablecida, el controlador 26 de conmutación controla la segunda bomba de calor de modo que el aire de retorno y el segundo refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el segundo ciclo de refrigeración B. Debe observarse que "la carga del aire exterior" significa la cantidad de calor que se elimina del o se agrega al aire exterior para ajustar el aire en el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire para que esté en las condiciones de aire adecuadas. La carga preestablecida puede establecerse mediante el elemento 32 de establecimiento de carga. El controlador 26 de conmutación es capaz de comparar la carga del aire exterior y la carga preestablecida mediante el uso de información tal como temperatura, humedad, entalpía y otra información de carga. Por ejemplo, en el momento de realizar el enfriamiento, la comparación de la carga preestablecida y la carga del aire exterior puede realizarse utilizando la temperatura del punto de rocío del aire exterior. Por otro lado, en el momento de realizar el calentamiento, la comparación de la carga preestablecida y la carga del aire exterior puede realizarse utilizando una temperatura objetivo de bulbo seco a la que se ajusta la temperatura del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire.

En un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en las condiciones de aire adecuadas haciendo funcionar tanto la primera bomba 1 de calor como la segunda bomba 2 de calor (por ejemplo, en un caso en el que la carga del aire de acondicionamiento de aire está en su punto máximo), cuando la primera bomba 1 de calor ha comenzado una operación de descongelación, el controlador 27 de descongelación controla el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior. Por otro lado, cuando la segunda bomba 2 de calor ha comenzado una operación de descongelación, el controlador 27 de descongelación controla el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior. Debe observarse que los ejemplos de la operación de descongelación a realizar incluyen descongelación fuera de ciclo, descongelación por gas caliente y otros tipos de descongelación.

En un caso en el que la entalpía del aire exterior es mayor que la entalpía del aire de retorno, el compensador 28 de rendimiento de acondicionamiento de aire controla el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior. Por otro lado, en un caso en el que la entalpía del aire exterior es menor que la entalpía del aire de retorno, el compensador 28 de rendimiento de acondicionamiento de aire controla el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire del aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior. Por tanto, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire es capaz de disminuir el volumen de aire del aire de acondicionamiento de aire que tiene una mayor entalpía y aumentar el volumen de aire del aire de acondicionamiento de aire que tiene menos entalpía. Esto hace posible reducir una carga innecesaria de acondicionamiento de aire, logrando así un ahorro de energía. Debe observarse que las entalpías se calculan en función de la temperatura y la humedad detectadas por el sensor 22 de aire exterior y la temperatura y la humedad detectadas por el sensor 23 de aire de retorno.

El controlador 29 de concentración de dióxido de carbono controla uno o ambos del primer regulador 20 y el segundo regulador 21 del dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para ajustar el volumen de aire del aire exterior, de modo que la concentración de dióxido de carbono en el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, que se detecta mediante el sensor 25 de concentración de dióxido de carbono, está en un intervalo preestablecido. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, el primer regulador 20 ajusta el volumen de aire del aire exterior, y el segundo regulador 21 ajusta el volumen de aire del aire de retorno.

En un caso en el que una o ambas de la humedad del aire exterior y la humedad del aire de retorno es/son más bajas que una humedad preestablecida del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, el controlador 30 de enfriamiento por vaporización controla el/los humidificador(es) 3 para enfriar uno o ambos del aire exterior y el aire de retorno por evaporación. Como ejemplo, cuando el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire realiza una operación de enfriamiento, el/los humidificador(es) 3 se controlan para realizar un enfriamiento por evaporación que no utiliza energía motriz. Esto hace posible reducir la energía de enfriamiento consumida por la primera bomba 1 de calor y la segunda bomba 2 de calor, logrando así un ahorro de energía. Debe observarse que la humedad del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire se detecta por el sensor 23 de aire de retorno, y la humedad del aire exterior se detecta por el sensor 22 de aire exterior.

En un caso en el que la temperatura del aire exterior que sirve como aire de acondicionamiento de aire es inferior a la temperatura del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, el controlador 31 de refrigeración de aire

exterior detiene uno o ambos del primer compresor 9 de la primera bomba 1 de calor y el segundo compresor 14 de la segunda bomba 2 de calor, y controla el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire para enfriar el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire mediante el aire exterior. En este caso, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire puede configurarse para enfriar el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire mediante el aire exterior mientras que también se utiliza enfriamiento por evaporación mediante el/los humidificador(es) 3 en el lado a favor del viento de uno o ambos del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire. Esta configuración permite realizar un ahorro de energía.

En un caso en el que se realiza una operación de enfriamiento que requiere deshumidificación para enfriar el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire en un período de verano, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire hace que el aire exterior se haya enfriado y deshumidificado por el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire que va a mezclarse con el aire de retorno que se ha enfriado (pero no deshumidificado) mediante el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, controlando así la temperatura y la humedad del aire de suministro para que sea la temperatura del aire de suministro objetivo y la humedad del aire de suministro objetivo. De esta manera, al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire puede aplicársele acondicionamiento de aire a una temperatura y humedad predeterminadas. En un caso en el que se realiza una operación de enfriamiento que no requiere deshumidificación del aire exterior para enfriar el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire también puede utilizar enfriamiento evaporativo mediante los humidificadores 3 en la operación de enfriamiento.

En un caso en el que se realiza una operación de calefacción para calentar el espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire en un período de invierno, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire hace que los humidificadores 3 humidifiquen, según sea necesario, el aire exterior que se ha calentado por el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el aire de retorno que se ha calentado por el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, y hace que el aire exterior y el aire de retorno se mezclen entre sí, controlando así la temperatura y la humedad del aire de suministro para que sea una temperatura objetivo del aire de suministro y una humedad objetivo del aire de suministro. Por otro lado, en un caso en el que se realiza una operación de enfriamiento en un período de invierno, el enfriamiento por aire exterior se realiza de la siguiente manera. Específicamente, el aire exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire se suministra directamente al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire sin calentarse mediante el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire. Alternativamente, el aire exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire se calienta mediante el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire a una temperatura adecuada para el enfriamiento, y luego se suministra al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire. Mientras tanto, el aire de retorno se suministra directamente al espacio S al que va a aplicarse acondicionamiento de aire sin calentarse mediante el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire. En ese momento, el humidificador 3 puede humedecer el aire de retorno según sea necesario. Al humedecer el aire de retorno que tiene una temperatura alta, la cantidad de humedad puede aumentarse incluso con el humidificador de vaporización.

(Realización 2)

A continuación, la configuración de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 de la presente invención se describe con referencia a la figura 3. La figura 3 muestra un ejemplo de una configuración esquemática del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 3, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 es diferente en configuración del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 que se muestra en la figura 1 en los siguientes puntos: el humidificador 3 está configurado como un humidificador de vapor que humidifica el aire de acondicionamiento de aire con vapor en el lado de favor del viento de uno o ambos del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire (en el ejemplo que mostrado en la figura 3, sólo en el lado a favor del viento del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire; y el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire no incluye el controlador 30 de enfriamiento de vaporización. En el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2, ya que el humidificador 3 está configurado para humedecer el aire del acondicionador de aire con vapor, calentando por humidificación de vapor se puede realizar, por ejemplo, en un período estacional intermedio. Ya que las otras características de configuración y los ejemplos de funcionamiento del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 son los mismos que los del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 que se muestra en la figura 1, se omite su descripción.

(Realización 3)

A continuación, la configuración de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3 de la presente invención se describe con referencia a la figura 4. La figura 4 muestra un ejemplo de una configuración esquemática del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3 de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 4, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3 es diferente en configuración del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 que se muestra en la figura 1 en los siguientes puntos. Una de las diferencias es que la primera bomba 1 de calor incluye dos conjuntos del primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor y el primer compresor 9. En el acondicionador de aire de bomba de calor de fuente de aire según la realización 3, se forma un tercer ciclo de refrigeración C mediante un primer conjunto del primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor y el primer compresor 9, el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire, y un tercer refrigerante circulante que fluye entre y a través de estos dispositivos, y un cuarto ciclo de refrigeración D está formado por un segundo conjunto del primer intercambiador 8 de calor de fuente de calor y el primer compresor 9, el primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y un cuarto refrigerante circulante que fluye entre y a través de estos dispositivos. Es decir, el primer ciclo de refrigeración A está configurado para incluir estos dos ciclos de refrigeración, es decir, el tercer ciclo de refrigeración C y el cuarto ciclo de refrigeración D. Otra diferencia con respecto a la configuración del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 es que, en el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire incluye además un primer controlador 33 de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la primera bomba 1 de calor según la variación en la carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la primera bomba 1 de calor entre un estado en el que se hace funcionar uno del tercer ciclo de refrigeración C y el cuarto ciclo de refrigeración D y un estado donde se hacen funcionar tanto el tercer ciclo de refrigeración C como el cuarto ciclo de refrigeración D. Dado que las otras características de configuración y ejemplos de funcionamiento del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3 son los mismos que los del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 que se muestra en la figura 1, se omite su descripción. En el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 3, los humidificadores 3 pueden configurarse como humidificadores de vaporización que humidifican el aire de acondicionamiento de aire utilizando evaporación de agua tal como se muestra en la figura 4, o pueden configurarse como humidificadores de vapor como en el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 mostrada en la figura 3.

(Realización 4)

A continuación, la configuración de un acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4 de la presente invención se describe con referencia a la figura 5. La figura 5 muestra un ejemplo de una configuración esquemática del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4 de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 5, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4 tiene una configuración diferente del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 mostrada en la figura 1 en los siguientes puntos. Una de las diferencias es que la segunda bomba 2 de calor incluye dos conjuntos del segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor y el segundo compresor 14. En el acondicionador de aire de bomba de calor de fuente de aire según la realización 4, se forma un quinto ciclo de refrigeración E por un primer conjunto del segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor y el segundo compresor 14, el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, y un quinto refrigerante circulante que fluye entre y a través de estos dispositivos, y un sexto ciclo de refrigeración F está formado por un segundo conjunto del segundo intercambiador 13 de calor de fuente de calor y el segundo compresor 14, el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire y un sexto refrigerante circulante que fluye entre y a través de estos dispositivos. Es decir, el segundo ciclo de refrigeración B está configurado para incluir estos dos ciclos de refrigeración, es decir, el quinto ciclo de refrigeración E y el sexto ciclo de refrigeración F. Otra diferencia con respecto a la configuración del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 es que, en el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire incluye además un segundo controlador 34 de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la segunda bomba 2 de calor según la variación en la carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la segunda bomba 2 de calor entre un estado donde se hace funcionar uno del quinto ciclo de refrigeración E y el sexto ciclo de refrigeración F y un estado donde se hacen funcionar tanto el quinto ciclo de refrigeración E como el sexto ciclo de refrigeración F. Ya que las otras características de configuración y ejemplos de funcionamiento del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4 son los mismos que los del acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 1 mostrada en la figura 1, se omite su descripción. En el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 4, los humidificadores 3 pueden configurarse como humidificadores de vaporización que humidifican el aire de acondicionamiento de aire utilizando evaporación de agua tal como se muestra en la figura 5, o pueden configurarse como humidificadores de vapor como en el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la realización 2 mostrada en la figura 3.

Debe observarse que la presente invención no se limita a las configuraciones descritas anteriormente de los acondicionadores de aire con bomba de calor de fuente de aire según las realizaciones 1 a 4. Por ejemplo, aunque no se ilustra, el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire puede adoptar la siguiente configuración alternativa. Específicamente, la primera bomba 1 de calor incluye el tercer ciclo de refrigeración C y el cuarto ciclo de refrigeración D según la realización 3 tal como se muestra en la figura 4, y la segunda bomba 2 de calor incluye el quinto ciclo de refrigeración E y el sexto ciclo de refrigeración F según la realización 4 tal como se muestra en la figura

5. Además, el dispositivo 5 de control de acondicionador de aire puede configurarse para incluir el primer controlador 33 de rendimiento de acondicionamiento de aire según la realización 3 que se muestra en la figura 4 y el segundo controlador 34 de rendimiento de acondicionamiento de aire según la realización 4 mostrado en la figura 5. Además, el dispositivo 4 de ajuste del volumen de aire puede configurarse para incluir un soplador de aire dedicado para ajustar el volumen de aire del aire exterior y un soplador de aire dedicado para ajustar el volumen de aire del aire de retorno en lugar del soplador 19 de aire, el primer regulador 20 y el segundo regulador 21.

En un caso en el que el acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire está configurado de manera que los humidificadores 3 se proporcionan a favor del viento del primer intercambiador 7 de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador 12 de calor de acondicionamiento de aire, respectivamente, uno de los humidificadores 3 puede configurarse como un humidificador de vaporización, y el otro humidificador 3 puede configurarse como un humidificador de vapor. Alternativamente, cada humidificador 3 puede configurarse para incluir tanto un humidificador de vaporización como un humidificador de vapor. Por ejemplo, en el caso de adoptar una configuración de este tipo del humidificador 3, el aire de acondicionamiento de aire puede humidificarse primero mediante el humidificador de vaporización que consume menos energía, y si la humidificación sólo por el humidificador de vaporización es insuficiente, el humidificador de vapor puede utilizarse al menos para compensar la insuficiencia en la humidificación. Esto permite obtener mejoras tanto en la precisión de la humidificación como en la reducción del consumo de energía.

REIVINDICACIONES

1. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire que comprende:

una primera bomba (1) de calor que incluye un primer ciclo de refrigeración que está formado por un primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire, un primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor, un primer compresor (9) y un primer refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire, el primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9);

una segunda bomba (2) de calor que incluye un segundo ciclo de refrigeración que está formado por un segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, un segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor, un segundo compresor (14) y un segundo refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, el segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14); y

un dispositivo (5) de control de acondicionador de aire configurado para controlar la primera bomba (1) de calor y la segunda bomba (2) de calor para hacer funcionar al menos uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración para ajustar el aire de acondicionamiento de aire para que esté en una condición de aire adecuada para el acondicionamiento de aire de un espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire, conteniendo el aire de acondicionamiento de aire, aire exterior y aire de retorno, que intercambian calor con el primer refrigerante circulante y el segundo refrigerante circulante en el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire,

caracterizado porque

el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un controlador (26) de conmutación, y en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada haciendo funcionar uno del primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración, el controlador (26) de conmutación:

controla la primera bomba (1) de calor de manera que el aire exterior y el primer refrigerante circulante intercambian calor entre sí en el primer ciclo de refrigeración si una carga del aire exterior es mayor que una carga preestablecida; y

controla la segunda bomba (2) de calor de modo que el aire de retorno y el segundo refrigerante circulante intercambien calor entre sí en el segundo ciclo de refrigeración si la carga del aire exterior es menor que la carga preestablecida.

2. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la reivindicación 1,

caracterizado por

un dispositivo (4) de ajuste de volumen de aire configurado para ajustar un volumen de aire del aire exterior que intercambia calor con el primer refrigerante circulante en el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y un volumen de aire del aire de retorno que intercambia calor con el segundo refrigerante circulante en el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, en el que

el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un controlador (27) de descongelación, y

en un caso en el que el aire de acondicionamiento de aire puede ajustarse para que esté en la condición de aire adecuada, haciendo funcionar tanto el primer ciclo de refrigeración como el segundo ciclo de refrigeración, el controlador (27) de descongelación:

controla el dispositivo (4) de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior cuando la primera bomba (1) de calor ha comenzado una operación de descongelación; y

controla el dispositivo (4) de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire del aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior cuando la segunda bomba (2) de calor ha comenzado una operación de descongelación.

3. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según la reivindicación 1,

caracterizado por

un dispositivo (4) de ajuste de volumen de aire configurado para ajustar un volumen de aire del aire exterior que intercambia calor con el primer refrigerante circulante en el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y un volumen de aire del aire de retorno que intercambia calor con el segundo refrigerante circulante en el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, en el que

el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un compensador (28) de rendimiento de

acondicionamiento de aire configurado para:

controlar el dispositivo (4) de ajuste del volumen de aire para aumentar el volumen de aire del aire de retorno y disminuir el volumen de aire del aire exterior en un caso en el que la entalpía del aire exterior es mayor que la entalpía del aire de retorno; y

- 5 controlar el dispositivo (4) de ajuste del volumen de aire para disminuir el volumen de aire del aire de retorno y aumentar el volumen de aire del aire exterior en un caso en el que la entalpía del aire exterior es menor que la entalpía del aire de retorno.

4. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque

- 10 la primera bomba (1) de calor incluye dos conjuntos del primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9),

el primer ciclo de refrigeración incluye:

- 15 un tercer ciclo de refrigeración que está formado por un primer conjunto del primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9), el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y un tercer refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer conjunto del primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9) y el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire; y

- 20 un cuarto ciclo de refrigeración que está formado por un segundo conjunto del primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9), el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y un cuarto refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo conjunto del primer intercambiador (8) de calor de fuente de calor y el primer compresor (9) y el primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire, y

- 25 el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un primer controlador (33) de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la primera bomba (1) de calor según la variación en una carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la primera bomba (1) de calor entre un estado donde se hace funcionar uno del tercer ciclo de refrigeración y el cuarto ciclo de refrigeración y un estado donde se hacen funcionar tanto el tercer ciclo de refrigeración como el cuarto ciclo de refrigeración.

5. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque

la segunda bomba (2) de calor incluye dos conjuntos del segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14),

- 30 el segundo ciclo de refrigeración incluye:

- 35 un quinto ciclo de refrigeración que está formado por un primer conjunto del segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14), el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire y un quinto refrigerante circulante que fluye entre y a través del primer conjunto del segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14) y el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire; y

- 40 un sexto ciclo de refrigeración que está formado por un segundo conjunto del segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14), el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire y un sexto refrigerante circulante que fluye entre y a través del segundo conjunto del segundo intercambiador (13) de calor de fuente de calor y el segundo compresor (14) y el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, y

- 45 el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un segundo controlador (34) de rendimiento de acondicionamiento de aire configurado para controlar la segunda bomba (2) de calor según la variación en una carga del aire exterior para cambiar el estado de funcionamiento de la segunda bomba (2) de calor entre un estado donde se hace funcionar uno del quinto ciclo de refrigeración y el sexto ciclo de refrigeración y un estado donde se hacen funcionar tanto el quinto ciclo de refrigeración como el sexto ciclo de refrigeración.

6. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque

- 50 el dispositivo (5) de control de acondicionador de aire incluye un controlador (31) de enfriamiento de aire exterior configurado para enfriar el espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire por el aire exterior en un caso en el que la temperatura del aire exterior es menor que la temperatura del espacio al que va a aplicarse acondicionamiento de aire.

7. Acondicionador de aire con bomba de calor de fuente de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a

6, caracterizado por

un humidificador (3) configurado para humidificar el aire de acondicionamiento de aire en un lado a favor del viento de uno o ambos del primer intercambiador (7) de calor de acondicionamiento de aire y el segundo intercambiador (12) de calor de acondicionamiento de aire, en el que

- 5 el humidificador (3) está configurado como un humidificador de vaporización que humidifica el aire de acondicionamiento de aire por evaporación de agua, o está configurado como un humidificador de vapor que humidifica el aire de acondicionamiento de aire con vapor.

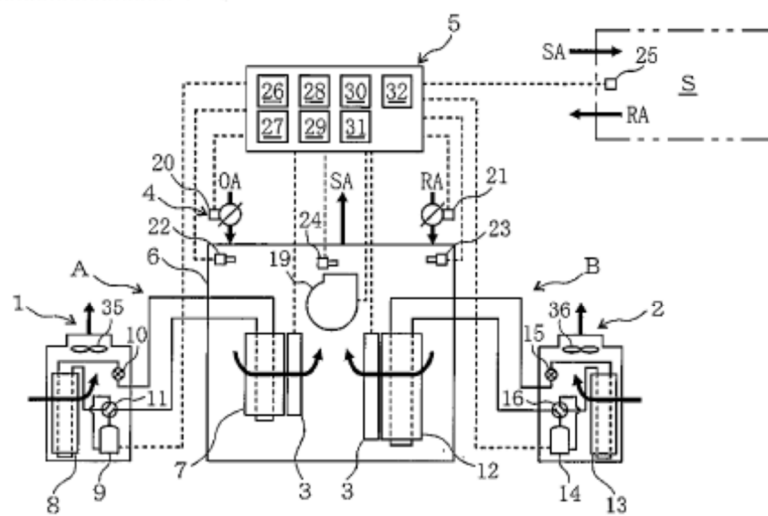


Fig. 1

SALIDA DE REFRIGERANTE ENTRADA DE REFRIGERANTE

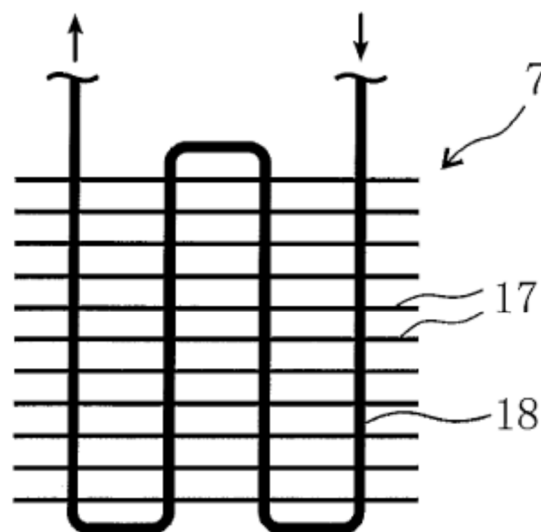


Fig. 2

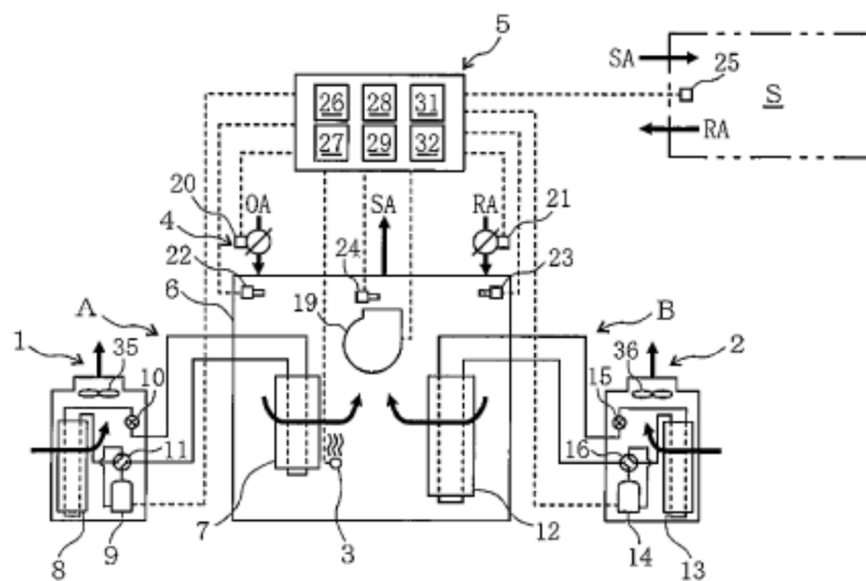


Fig. 3

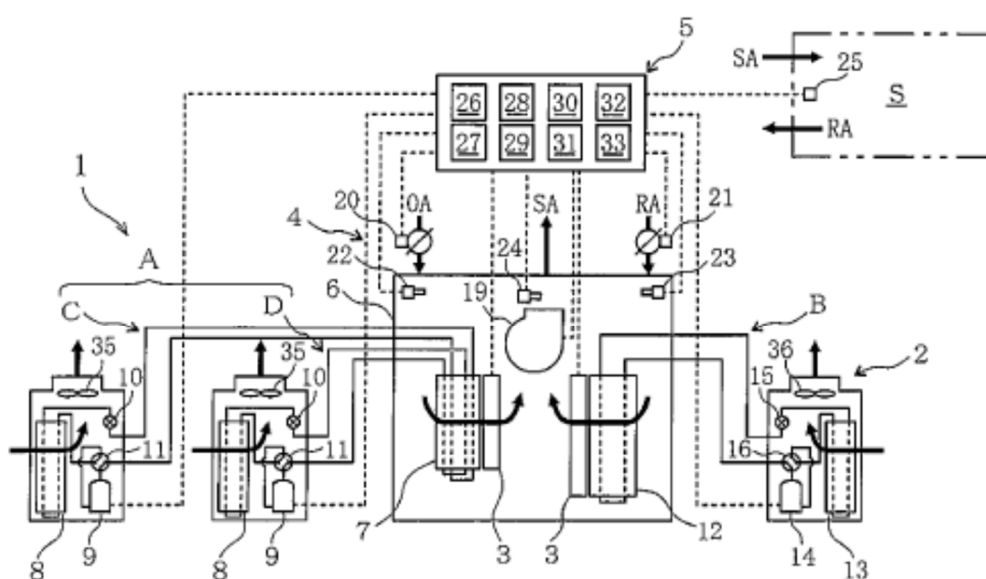


Fig. 4

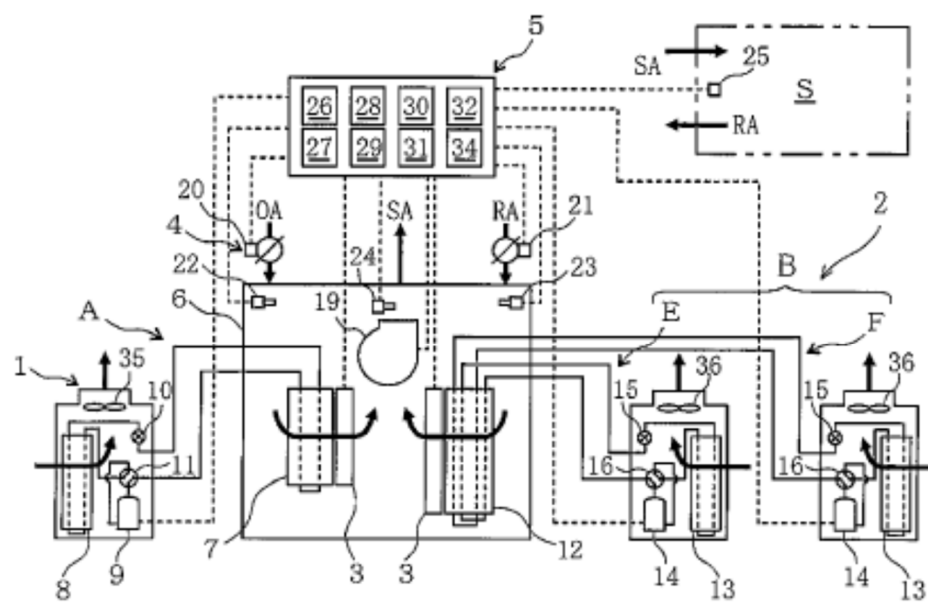


Fig. 5