

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 469**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2008 PCT/JP2008/002865**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2009 WO09047906**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 08837535 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2211123**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

10.10.2007 JP 2007264615

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

12.06.2019

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, JP**

72 Inventor/es:

**MAKINO, TATSUYA y
ARAI, TAKESHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 716 469 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

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere al control de una operación de un acondicionador de aire de modo que se optimice el coeficiente de rendimiento del acondicionador de aire.

Antecedentes de la técnica.

En un aparato de refrigeración convencional, que comprende un circuito de refrigerante que comprende y conecta un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador, el control se realiza para mejorar el coeficiente de rendimiento (COP).

10 Por consiguiente, en un acondicionador de aire descrito en el Documento de Patente 1 citado a continuación, por ejemplo, controlando cada componente en el circuito de refrigerante de modo que un grado de sobre-enfriamiento permanece constante en un valor objetivo que mejora el COP.

Documento de Patente 1

Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No. 2001-263831

15 El documento JP 08-189735 A describe un dispositivo de control de operación para un dispositivo de aire acondicionado. Un sensor Thc de intercambio de calor exterior que detecta una temperatura Tcs de refrigerante se proporciona en el lado de salida de refrigerante de un intercambiador 23 de calor de exterior. Entonces, se calcula un valor Tct teórico de una temperatura de saturación que es equivalente a la temperatura bajo la presión de un refrigerante a alta presión en un circuito 11 de circulación de refrigerante. Luego, se introduce un valor α de compensación de una temperatura sobre-enfriada, que es proporcional a una temperatura diferencial entre el valor Tct teórico de la temperatura de saturación que es equivalente a la temperatura a alta presión y la temperatura Tcs del refrigerante detectada por el sensor Thc de intercambio de calor exterior. Luego, se introduce una temperatura Tcx saturada real añadiendo el valor α de compensación a la temperatura Tcs de intercambio de calor de exterior detectada por el sensor Thc de intercambio de calor exterior.

25 **Descripción de la invención.**

<Problema técnico>

30 Sin embargo, debido a que el grado objetivo de sobre-enfriamiento difiere entre una operación de enfriamiento como en una operación de calentamiento y de acuerdo con la salida durante estas operaciones, el control del acondicionador de aire mencionado en el Documento de Patente 1 mencionado anteriormente no puede optimizar el COP bajo diversas condiciones.

La presente invención se concibió considerando los puntos mencionados anteriormente, y es un objeto de la presente invención proporcionar un acondicionador de aire que pueda optimizar el COP bajo cualquiera de las diversas condiciones.

<Solución al problema>

35 Un acondicionador de aire según un primer aspecto de la invención comprende un circuito de refrigerante, un mecanismo de alimentación de fluido, un medio de verificación de temperatura de condensación, un medio de verificación de temperatura de fluido y una unidad de control. El circuito de refrigerante comprende y conecta un compresor, un condensador, un mecanismo de expansión y un evaporador de modo que circula un refrigerante en el mismo. El mecanismo de alimentación de fluido alimenta un fluido hacia el condensador. El medio de verificación de temperatura de condensación detecta una cantidad física para obtener una temperatura de condensación del refrigerante. El medio de verificación de temperatura de fluido detecta una cantidad física para obtener la temperatura del fluido, que intercambia calor con el refrigerante dentro del condensador. La unidad de control controla al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en el compresor, el mecanismo de expansión y el mecanismo de alimentación de fluido utilizando como valor objetivo un valor calculado dividiendo un grado de sobre-enfriamiento del refrigerante en la proximidad de la salida del condensador entre la diferencia de temperatura de condensación verificada por un valor de detección de los medios de verificación de temperatura de condensación y una temperatura de fluido verificada por un valor de detección de los medios de detección de temperatura de fluido.

50 Además, en la presente memoria, los medios para detectar la cantidad física incluyen, por ejemplo, no solo detectar la temperatura directamente con un sensor de temperatura, sino también convertir la presión detectada por un sensor de presión y lo mismo para una temperatura.

Aquí, es posible mejorar el COP utilizando un método simple de control incluso si las condiciones de uso del acondicionador de aire fluctúan.

5 Un acondicionador de aire según un segundo aspecto de la invención es el acondicionador de aire según el primer aspecto de la invención que comprende un primer medio de verificación de temperatura de fluido y un segundo medio de verificación de temperatura de fluido. El primer medio de verificación de temperatura de fluido detecta una cantidad física para obtener la temperatura de fluido antes de intercambiar calor con el refrigerante dentro del condensador. El segundo medio de verificación de temperatura de fluido detecta una cantidad física para obtener la temperatura del fluido después de intercambiar calor con el refrigerante dentro del condensador. Además, la unidad de control ajusta la temperatura de condensación a la temperatura verificada calculando el promedio del valor de
10 detección del primer medio de verificación de temperatura de fluido y el valor de detección del segundo medio de verificación de temperatura de fluido.

Aquí, el COP se puede mejorar aún más porque se obtiene una temperatura de condensación ajustada al cálculo del COP.

15 Un acondicionador de aire de acuerdo con un tercer aspecto de la invención es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer o segundo aspecto de la invención, en donde el valor objetivo es mayor que o igual a 0,15 y menor que 0,75.

Aquí, el COP puede mejorarse de manera aún más fiable incluso si las condiciones ambientales del ambiente fluctúan durante la operación.

20 Un acondicionador de aire de acuerdo con un cuarto aspecto de la invención es un acondicionador de aire de acuerdo con el primer o segundo aspecto de la invención, en donde el valor objetivo es mayor que o igual a 0,4 y menor que 0,6.

Aquí, el COP puede mejorarse de manera aún más fiable incluso si las condiciones ambientales del ambiente fluctúan durante la operación.

25 Un acondicionador de aire de acuerdo con un quinto aspecto de la invención es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a tercero de la invención, en donde los medios de verificación de temperatura de fluido detectan una temperatura de aire exterior en el estado en donde el circuito de refrigerante está experimentando un ciclo de operación de enfriamiento.

30 Aquí, el intercambiador de calor de exterior funciona como un condensador del refrigerante durante la operación de enfriamiento; sin embargo, haciendo que los medios de verificación de temperatura de fluido detecten la temperatura exterior, se puede detectar la temperatura del aire que pasa a través del intercambiador de calor de exterior, que funciona como el condensador.

35 Un acondicionador de aire de acuerdo con un sexto aspecto de la invención es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a quinto de la invención, en donde los medios de verificación de temperatura de fluido detectan una temperatura interior en el estado en donde el circuito de refrigerante está experimentando un ciclo de operación de calentamiento.

Aquí, el intercambiador de calor interior funciona como un condensador del refrigerante durante la operación de calentamiento; sin embargo, haciendo que los medios de verificación de temperatura de fluido detecten la temperatura interior, se puede detectar la temperatura del aire que pasa a través del intercambiador de calor de interior, que funciona como el condensador.

40 <Efectos ventajosos de la invención>

En un acondicionador de aire según el primer aspecto de la invención, el COP puede mejorarse utilizando un método simple de control incluso si las condiciones de uso del acondicionador de aire fluctúan.

En un acondicionador de aire según el segundo aspecto de la invención, el COP puede mejorarse aún más debido a que se obtiene una temperatura de condensación ajustada al cálculo del COP.

45 En un acondicionador de aire según el tercer aspecto de la invención, el COP puede mejorarse de manera más confiable incluso si las condiciones ambientales fluctúan durante la operación.

En un acondicionador de aire según el cuarto aspecto de la invención, el COP puede mejorarse de manera más confiable incluso si las condiciones ambientales fluctúan durante la operación.

50 En un acondicionador de aire según el quinto aspecto de la invención, se puede detectar la temperatura del aire que pasa a través de un intercambiador de calor de exterior, que funciona como un condensador.

En un acondicionador de aire según el sexto aspecto de la invención, se puede detectar la temperatura del aire que pasa a través de un intercambiador de calor de interior, que funciona como un condensador.

Breve descripción de los dibujos

FIG. 1 es una vista esquemática de un acondicionador de aire según una realización de la presente invención.

FIG. 2 es un diagrama de bloques de control del acondicionador de aire.

5 **FIG. 3** es un gráfico de flujo de control que muestra un flujo cuando se realiza una operación de control de COP óptima.

FIG. 4 es un gráfico que muestra un coeficiente de rendimiento en función de un valor que se calcula dividiendo un grado de sobre-enfriamiento entre la diferencia de una temperatura de condensación y una temperatura de aire.

FIG. 5 es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura de condensación y el grado de sobre-enfriamiento que satisface una relación prescrita.

10 **FIG. 6** es un dibujo esquemático del acondicionador de aire según un ejemplo (C) modificado.

FIG. 7 es un diagrama de bloques de control del acondicionador de aire según el ejemplo (C) modificado.

FIG. 8 es un gráfico que muestra para un acondicionador de aire según un ejemplo (G) modificado, una proporción APF en función del valor que se calcula dividiendo el grado de sobre-enfriamiento entre la diferencia de temperatura de condensación y la temperatura de aire.

15 **FIG. 9** es un gráfico convencional que muestra el coeficiente de rendimiento en función del grado de sobre-enfriamiento.

Explicación de los números de referencia

- 1 Acondicionador de aire
- 8 Unidad de control
- 20 10 Circuito de refrigerante
- 21 Compresor
- 23 Intercambiador de calor de exterior (condensador)
- 28 Ventilador de exterior (mecanismo de alimentación de fluido)
- 33 Sensor de temperatura de intercambio de calor (medios de determinación de temperatura de condensación)
- 25 36 Sensor de temperatura exterior (fluido)
- 361 Sensor de temperatura exterior de paso previo (primer medio de verificación de temperatura de fluido)
- 362 Sensor de temperatura exterior de paso posterior (segundo medio de verificación de temperatura de fluido)
- 41, 51 Válvulas de expansión de interior (mecanismos de expansión)
- 42, 52 Intercambiadores de calor de interior (evaporadores)

30 **Mejor modo para llevar a cabo la invención.**

El siguiente texto explica las realizaciones de un acondicionador de aire según la presente invención, con referencia a los dibujos.

<Configuración del acondicionador de aire 1>

La FIG. 1 es un dibujo esquemático de un acondicionador de aire 1 según una realización de la presente invención.

35 El acondicionador de aire 1 se utiliza para enfriar y calentar un espacio interior de, por ejemplo, un edificio realizando una operación de ciclo de refrigeración de tipo de compresión de vapor. El acondicionador de aire 1 comprende principalmente: una única unidad 2 exterior, que sirve como unidad de fuente de calor; una pluralidad de unidades 4, 5 interiores (en la presente realización, dos), que están conectadas en paralelo con la unidad 2 exterior y sirven como unidades de utilización; y una tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y una tubería 7 de conexión de gas refrigerante, que conectan la unidad 2 exterior y las unidades 4, 5 interiores y sirven como tuberías de conexión de refrigerante. Concretamente, un circuito 10 de refrigerante de tipo de compresión de vapor del acondicionador de
40 aire 1 de la presente realización se configura mediante la conexión de la unidad 2 exterior, las unidades 4, 5 interiores, la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y la tubería 7 de conexión de gas refrigerante.

<Unidades 4, 5 interiores>

Las unidades 4, 5 interiores están, por ejemplo, empotradas en o suspendidas del techo interior de un edificio o fijadas en una superficie de pared interior. Las unidades 4, 5 interiores están conectadas a la unidad 2 exterior a través de la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y de la tubería 7 de conexión de gas refrigerante y forman parte del circuito 10 de refrigerante.

El siguiente texto explica la configuración de las unidades 4, 5 interiores. Además, puesto que la unidad 4 interior y la unidad 5 interior están configuradas de modo similar, solo la configuración de la unidad 4 interior se explicará en esta memoria; además, a las partes constituyentes de la unidad 5 interior se les asignan números de referencia en los 50 en vez de los 40, que se utilizan para los componentes constituyentes de la unidad 4 interior, y se omite la explicación de cada parte constitutiva de la unidad 5 interior.

La unidad 4 interior comprende principalmente un circuito 10a de refrigerante del lado interior (en la unidad 5 interior, un circuito 10b de refrigerante del lado interior), que forma parte del circuito 10 de refrigerante. El circuito 10a de refrigerante del lado interior comprende principalmente una válvula 41 de expansión interior, que sirve como un mecanismo de expansión, y un intercambiador 42 de calor de interior, que sirve como un intercambiador de calor del lado de utilización.

En la presente realización, la válvula 41 de expansión interior es una válvula de expansión accionada por motor que está conectada a un lado de líquido del intercambiador 42 de calor de interior y sirve para, por ejemplo, regular el volumen de flujo del refrigerante que fluye dentro del circuito 10a de refrigerante del lado interior; además, la apertura y el cierre de la válvula 41 de expansión interior se controla de acuerdo con una señal de pulso. Durante la operación de control de COP óptima mencionada a continuación, una unidad 8 de control controla las válvulas 41, 51 de expansión interior, por ejemplo, ajustando o fijando sus grados de apertura, con objeto de optimizar el COP del ciclo de refrigeración.

En la presente realización, el intercambiador 42 de calor de interior es un intercambiador de calor de tubo y aleta de tipo de aleta transversal que comprende un tubo de transferencia de calor y numerosas aletas y funciona durante la operación de enfriamiento como un evaporador del refrigerante, enfriando de este modo el aire interior, y durante la operación de calentamiento como un condensador del refrigerante, calentando de este modo el aire interior.

En la presente realización, la unidad 4 interior comprende un ventilador 43 de interior, que sirve como ventilador de ventilación que aspira el aire interior a la unidad, intercambia calor entre ese aire y el refrigerante a través del intercambiador 42 de calor de interior, y luego suministra ese aire al espacio interior como aire suministrado. El ventilador 43 de interior es capaz de variar el volumen del aire suministrado al intercambiador 42 de calor de interior y, en la presente realización, es un ventilador centrífugo, un ventilador de múltiples palas o similar que es impulsado por un motor 43a, que tiene un motor de ventilador de CC.

Además, la unidad interior 4 está proporcionada con varios sensores. Un sensor 44 de temperatura de lado de líquido, que detecta la temperatura del refrigerante (es decir, la temperatura de condensación durante la operación de calentamiento o la temperatura del refrigerante que corresponde a la temperatura de evaporación durante la operación de enfriamiento), se proporciona al lado de líquido del intercambiador 42 de calor de interior. Un sensor 45 de temperatura del lado de gas, que detecta la temperatura del refrigerante, se proporciona a un lado de gas del intercambiador 42 de calor interior. Un sensor 46 de temperatura interior, que detecta la temperatura de aire interior (es decir, la temperatura interior) que fluye a la unidad, se proporciona al lado de entrada de aire interior de la unidad 4 interior. En la presente realización, el sensor 44 de temperatura de lado de líquido, el sensor 45 de temperatura de lado de gas y el sensor 46 de temperatura interior tienen cada uno un termistor. Además, la unidad 4 interior comprende una unidad 47 de control del lado interior, que controla la operación de todas las partes que constituyen la unidad 4 interior. Además, la unidad 47 de control del lado interior comprende un microordenador, una memoria y similares, que se proporcionan de modo que la unidad 47 de control del lado interior pueda controlar la unidad 4 interior; además, la unidad 47 de control del lado interior puede intercambiar ambas señales de control con un control remoto (no mostrado), que tiene el propósito de operar por separado la unidad 4 interior, y señales de control y similares con la unidad 2 exterior a través de una línea 8a de transmisión.

<Unidad 2 exterior>

La unidad 2 exterior se instala en el exterior de un edificio, se conecta a las unidades 4, 5 interiores a través de la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y de la tubería 7 de conexión de gas refrigerante, y constituye el circuito 10 de refrigerante entre las unidades 4, 5 interiores.

El siguiente texto explica la configuración de la unidad 2 exterior. La unidad 2 exterior comprende principalmente un circuito 10c de refrigerante del lado exterior, que forma parte del circuito 10 de refrigerante. El circuito 10c de refrigerante del lado exterior comprende principalmente: un compresor 21; una válvula 22 de conmutación de cuatro vías; un intercambiador 23 de calor de exterior, que sirve como un intercambiador de calor de lado de fuente de calor; una válvula 38 de expansión de exterior, que sirve como un mecanismo de expansión; un acumulador 24; un sobre-enfriador 25, que sirve como un mecanismo de regulación de temperatura; una válvula 26 de cierre de lado de líquido; y una válvula 27 de cierre de lado de gas.

El compresor 21 es capaz de variar su capacidad de operación y, en la presente realización, es un compresor de desplazamiento positivo que es impulsado por un motor 21a cuya velocidad de rotación es controlada por un inversor. En la presente realización, solo hay un compresor 21, pero la presente invención no se limita a esto; dos o más compresores pueden conectarse en paralelo de acuerdo con, por ejemplo, el número de unidades interiores conectadas.

La válvula 22 de conmutación de cuatro vías cambia la dirección de flujo del refrigerante; además, durante la operación de enfriamiento, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías puede conectar tanto un lado de descarga del compresor 21 como un lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior, así como un lado de entrada del compresor 21 (específicamente, el acumulador 24) y el lado de tubería 7 de conexión de gas refrigerante de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías (consulte las líneas continuas de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la FIG. 1) para causar que tanto el intercambiador 23 de calor exterior funcione como un condensador del refrigerante comprimido por el compresor 21 como los intercambiadores 42, 52 de calor de interior funcionen como evaporadores del refrigerante condensado en el intercambiador 23 de calor de exterior; además, durante la operación de calentamiento, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías puede conectar tanto el lado de descarga del compresor 21 como el lado de tubería 7 de conexión de gas refrigerante de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, así como el lado de entrada del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior (consulte las líneas discontinuas de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la FIG. 1) para causar que ambos intercambiadores 42, 52 de calor de interior funcionen como condensadores del refrigerante comprimido por el compresor 21 y el intercambiador 23 de calor de exterior funcione como un evaporador del refrigerante condensado en los intercambiadores 42, 52 de calor de interior.

En la presente realización, el intercambiador 23 de calor de exterior es un intercambiador de calor de tubos y aletas de tipo de aleta transversal que comprende un tubo de transferencia de calor y numerosas aletas, funciona como un condensador del refrigerante durante la operación de enfriamiento y funciona como un evaporador del refrigerante durante la operación de calentamiento. El lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior se conecta a la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, y el lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior se conecta a la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido.

En la presente realización, la válvula 38 de expansión exterior es una válvula de expansión accionada por motor que está conectada al lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior y sirve para regular la presión, el volumen de flujo y similares del refrigerante que fluye dentro del circuito 10c de refrigerante del lado exterior.

En la presente realización, la unidad 2 exterior comprende un ventilador 28 de exterior, que sirve como ventilador de ventilación con el fin de aspirar aire exterior a la unidad, intercambiar calor entre ese aire y el refrigerante a través del intercambiador 23 de calor de exterior, y luego descargar ese aire al espacio exterior. El ventilador 28 de exterior es capaz de variar el volumen W_o de aire del aire suministrado al intercambiador 23 de calor de exterior y, en la presente realización, es un ventilador de hélice o similar que es impulsado por un motor 28a, que tiene un motor de ventilador de CC.

El acumulador 24 es un recipiente que está conectado y dispuesto entre la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y el compresor 21 y es capaz de acumular el exceso de refrigerante generado dentro del circuito 10 de refrigerante de acuerdo con, por ejemplo, las fluctuaciones en las cargas operativas de las unidades 4, 5 interiores.

En la presente realización, el sobre-enfriador 25 es un intercambiador de calor del tipo de doble tubo que se proporciona para enfriar el refrigerante alimentado a las válvulas 41, 51 de expansión interiores después de que el refrigerante se haya condensado en el intercambiador 23 de calor de exterior. En la presente realización, el sobre-enfriador 25 está conectado y dispuesto entre la válvula 38 de expansión exterior y la válvula 26 de cierre de lado de líquido.

La presente realización proporciona un circuito 61 de refrigerante de derivación, que sirve como una fuente de enfriamiento del sobre-enfriador 25. Además, en la explicación a continuación, la parte del circuito 10 de refrigerante que excluye el circuito 61 de refrigerante de derivación se denomina un circuito de refrigerante principal por razones de conveniencia.

El circuito 61 de refrigerante de derivación está conectado al circuito de refrigerante principal de modo que parte del refrigerante que se alimenta desde el intercambiador 23 de calor de exterior a las válvulas 41, 51 de expansión interiores se bifurca desde el circuito de refrigerante principal y regresa al lado de entrada del compresor 21. Específicamente, el circuito 61 de refrigerante de derivación comprende: un circuito 61a de bifurcación, que está conectado de modo que parte del refrigerante que se alimenta desde la válvula 38 de expansión exterior a las válvulas 41, 51 de expansión interiores se bifurca desde una posición entre el intercambiador 23 de calor de exterior y el sobre-enfriador 25; y un circuito 61b de mezcla, que está conectado al lado de entrada del compresor 21 de modo que el refrigerante regresa de una salida en el lado del circuito de refrigerante de derivación del sobre-enfriador 25 al lado de entrada del compresor 21. Además, una válvula 62 de expansión de derivación, que sirve para regular el volumen de flujo del refrigerante que fluye a través del circuito 61 de refrigerante de derivación, se proporciona al circuito 61a de bifurcación. Aquí, la válvula 62 de expansión de derivación tiene una válvula de expansión accionada por motor. De este modo, el refrigerante que se alimenta desde el intercambiador 23 de calor

de exterior a las válvulas 41, 51 de expansión interiores es descomprimido por la válvula 62 de expansión de derivación y luego es enfriado por el refrigerante que fluye a través del circuito 61 de refrigerante de derivación en el sobre-enfriador 25. Específicamente, el rendimiento del sobre-enfriador 25 se controla regulando el grado de apertura de la válvula 62 de expansión de derivación. Además, la unidad 8 de control también controla la válvula 62 de expansión de derivación mediante, por ejemplo, el ajuste o la fijación del grado de apertura para optimizar el COP del ciclo de refrigeración durante la operación de control de COP óptimo que se describe a continuación.

La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas se proporcionan a un puerto de conexión que se conecta a equipos externos y tuberías (específicamente, la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y la tubería 7 de conexión de gas refrigerante). La válvula 26 de cierre de lado de líquido está conectada al intercambiador 23 de calor de exterior. La válvula 27 de cierre de lado de gas está conectada a la válvula 22 de conmutación de cuatro vías.

Además, se proporcionan varios sensores a la unidad 2 exterior. Específicamente, un sensor 29 de presión de entrada, que detecta una presión de entrada del compresor 21, un sensor 30 de presión de descarga, que detecta una presión de descarga del compresor 21, un sensor 31 de temperatura de entrada, que detecta una temperatura T_s de entrada del compresor 21, y un sensor 32 de temperatura de descarga, que detecta una temperatura T_d de descarga del compresor 21, se proporcionan a la unidad 2 exterior. El sensor 31 de temperatura de entrada se proporciona en una posición entre el acumulador 24 y el compresor 21. Un sensor 33 de temperatura de intercambio de calor, que detecta la temperatura del refrigerante que fluye dentro del intercambiador 23 de calor de exterior (es decir, la temperatura del refrigerante que corresponde a la temperatura de condensación durante la operación de enfriamiento o la temperatura de evaporación durante la operación de calentamiento) se proporciona al intercambiador 23 de calor de exterior. Un sensor 34 de temperatura de lado de líquido, que detecta la temperatura del refrigerante, se proporciona al lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior. Un sensor 35 de temperatura de tubería de líquido, que detecta la temperatura del refrigerante (es decir, una temperatura de tubería de líquido), se proporciona a una salida en el lado de circuito de refrigerante principal del sobre-enfriador 25. Un sensor 63 de temperatura de derivación, que sirve para detectar la temperatura del refrigerante que fluye a través la salida en el lado de circuito de refrigerante de derivación del sobre-enfriador 25, se proporciona al circuito 61b de mezcla del circuito 61 de refrigerante de derivación. Un sensor 36 de temperatura exterior, que detecta la temperatura del aire exterior que fluye dentro de la unidad (es decir, la temperatura exterior), se proporciona al lado de entrada de aire exterior de la unidad 2 exterior.

En la presente realización, el sensor 31 de temperatura de entrada, el sensor 32 de temperatura de descarga, el sensor 33 de temperatura de intercambio de calor, el sensor 34 de temperatura de lado de líquido, el sensor 35 de temperatura de tubería de líquido, el sensor 36 de temperatura exterior y el sensor 63 de temperatura de derivación cada uno tiene un termistor.

Además, la unidad 2 exterior comprende una unidad 37 de control del lado exterior, que controla la operación de todas las partes que constituyen la unidad 2 exterior. Además, la unidad 37 de control del lado exterior comprende, por ejemplo, un microordenador y una memoria, que se proporcionan para controlar la unidad 2 exterior, y un circuito inversor, que controla el motor 21a, y es capaz de intercambiar señales de control y similares con la unidad 47 del lado interior en la unidad 4 interior y la unidad 57 del lado interior en la unidad 5 interior a través de la línea 8a de transmisión. Específicamente, la unidad 8 de control, que controla el funcionamiento de todo el acondicionador de aire 1, comprende las unidades 47, 57 de control del lado interior, la unidad 37 de control del lado exterior y la línea 8a de transmisión, que conecta las unidades 37, 47, 57 de control.

Como se muestra en la FIG. 2, que es un diagrama de bloques de control del acondicionador de aire 1, la unidad 8 de control se conecta de modo que ambos puedan recibir las señales de detección de los diferentes sensores 29 a 36, 44 a 46, 54 a 56, 63 y pueda controlar los diferentes equipos y válvulas 21, 22, 24, 28a, 38, 41, 43a, 51, 62 basado en estas señales de detección.

<Tuberías 6, 7 de conexión de refrigerante>

Las tuberías 6, 7 de conexión de refrigerante son tuberías de refrigerante que se instalan in situ cuando el acondicionador de aire 1 se instala en un lugar de instalación, tal como un edificio, y comprende tubos de varias longitudes y diámetros de tubería de acuerdo con el lugar de instalación y las condiciones de instalación, tal como la combinación particular de unidades de exterior y unidades de interior que se configuran.

Como se describió anteriormente, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, la unidad 8 de control, que comprende las unidades 47, 57 de control del lado interior y la unidad 37 de control del lado exterior, ambas cambian entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y controla cada pieza de equipo de la unidad 2 exterior y las unidades 4, 5 interiores de acuerdo con la carga de operación de cada una de las unidades 4, 5 interiores.

<Operación de control de COP óptimo>

(Control de COP óptimo durante la Operación de Enfriamiento)

Primero, se explicará, la operación de control COP óptimo, que se realiza durante la operación de enfriamiento, en referencia a la FIG. 1 y la FIG. 2.

5 Si la unidad 8 de control (más específicamente, las unidades 47, 57 de control del lado interior, la unidad 37 de control del lado exterior y la línea 8a de transmisión que conecta las unidades 37, 47, 57 de control) recibe una instrucción de, por ejemplo, el control remoto externo (no se muestra) para realizar la operación de enfriamiento, luego, durante el ciclo de refrigeración, la unidad 8 de control controla el estado de conexión de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías de modo que la válvula 22 de conmutación de cuatro vías está en el estado indicado por las líneas continuas en la FIG. 1, específicamente, el estado en donde el lado de descarga del compresor 21 está conectado al lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior y, además, el lado de entrada del compresor 21 está conectado al lado de gas de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior a través de la válvula 27 de cierre del lado de gas y la tubería 7 de conexión de gas refrigerante.

En este momento, la válvula 38 de expansión exterior se ajusta en el estado completamente abierto. La válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas se ajustan en un estado abierto.

15 En el control de COP óptimo durante la operación de enfriamiento, la unidad 8 de control primero calcula un valor dividiendo un grado de sobre-enfriamiento SCR entre la diferencia de temperatura T_c de condensación del refrigerante y una temperatura T_a del aire, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 3 (es decir, paso S10).

Además, el método determina si el valor calculado en el paso S10 es 0,5 (es decir, paso S20). Aquí, si el valor calculado en el paso S10 es 0,5, entonces el control continúa como está.

20 Además, si el valor calculado en el paso S10 no es 0,5, entonces la unidad 8 de control realiza un control compensatorio regulando el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores y el grado de apertura de la válvula 62 de expansión de derivación de modo que el ciclo de refrigeración se puede llevar a cabo en el estado en donde el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCR entre la diferencia de temperatura T_c de condensación del refrigerante y la temperatura T_a del aire es 0,5 (es decir, paso S30). Además, se repite el paso S20.

Aquí, en la presente realización, cada valor se detecta como se describe a continuación.

30 Primero, la unidad 8 de control calcula el grado de sobre-enfriamiento SCR del refrigerante en la salida del intercambiador 23 de calor de exterior restando el valor detectado por el sensor 33 de temperatura de intercambio de calor, que detecta la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador 23 de calor de exterior, del valor detectado por el sensor 35 de temperatura de tubería de líquido, que detecta la temperatura del refrigerante en la salida del sobre-enfriador 25 en el lado del circuito de refrigerante principal. Además, la unidad 8 de control utiliza el valor detectado por el sensor 33 de temperatura de intercambio de calor del intercambiador 23 de calor de exterior para verificar la temperatura T_c de condensación del refrigerante. Además, la unidad 8 de control utiliza el valor detectado por el sensor 36 de temperatura exterior de la unidad 2 exterior para verificar la temperatura T_a del aire exterior.

35 Cuando el circuito 10 de refrigerante está en este estado, la unidad 8 de control activa el compresor 21, el ventilador 28 de exterior y los ventiladores 43, 53 de interior. Al hacerlo, el gas refrigerante a baja presión es aspirado y comprimido por el compresor 21, de este modo se convierte en gas refrigerante a alta presión. Posteriormente, el gas refrigerante a alta presión se alimenta al intercambiador 23 de calor de exterior a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, se condensa mediante el intercambio de su calor con el aire exterior suministrado por el ventilador 28 de exterior, y se convierte en refrigerante líquido a alta presión.

40 Además, este refrigerante líquido a alta presión pasa a través de la válvula 38 de expansión exterior, fluye al sobre-enfriador 25, intercambia calor con el refrigerante que fluye a través del circuito 61 de refrigerante de derivación y, por lo tanto, se enfría aún más de modo que pasa al estado de sobre-enfriamiento. En este momento, parte del refrigerante líquido a alta presión condensado en el intercambiador 23 de calor de exterior se bifurca al circuito 61 de refrigerante de derivación y, después de que su presión es reducida por la válvula 62 de expansión de derivación, regresa al lado de entrada del compresor 21. Aquí, esa parte del refrigerante que pasa a través de la válvula 62 de expansión de derivación se evapora como resultado de que se reduce su presión a un nivel cercano al de la presión de entrada del compresor 21. Además, el refrigerante que fluye desde la salida de la válvula 62 de expansión de derivación del circuito 61 de refrigerante de derivación hacia el lado de entrada del compresor 21 pasa a través del sobre-enfriador 25 e intercambia calor con el refrigerante líquido a alta presión que se alimenta desde el intercambiador 23 de calor de exterior en el lado del circuito de refrigerante principal a las unidades 4, 5 interiores.

45 Además, el refrigerante líquido de alta presión, que ahora se encuentra en estado sobre-enfriado, pasa por la válvula 26 de cierre de lado de líquido y la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido y alimenta a las unidades 4, 5 interiores. Las válvulas 41, 51 de expansión interiores reducen la presión del refrigerante líquido a alta presión alimentando a las unidades 4, 5 interiores, de modo que esta presión casi alcanza la presión de entrada del compresor 21 y, por lo tanto, el refrigerante líquido a alta presión se convierte en refrigerante a baja presión en el estado de dos fases vapor-líquido, posteriormente, es alimentado a los intercambiadores 42, 52 de calor de interior,

intercambia calor con el aire interior a través de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior, se evapora y se convierte en gas refrigerante a baja presión.

5 Este gas refrigerante a baja presión pasa por la tubería 7 de conexión de gas refrigerante, alimenta a la unidad 2 exterior, pasa por la válvula 27 de cierre de lado de gas y la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, y fluye al acumulador 24. Además, el gas refrigerante a baja presión que fluye al acumulador 24 es de nuevo aspirado al compresor 21.

10 La unidad 8 de control realiza la operación de control de COP óptimo antes mencionada durante la operación de enfriamiento regulando el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores y de la válvula 62 de expansión de derivación y, por tanto, puede optimizar el coeficiente de rendimiento (COP) durante la operación de enfriamiento.

(Operación de control de COP óptimo durante la Operación de Calentamiento)

El siguiente texto explica la Operación de control de COP óptimo durante la operación de calentamiento.

15 Si la unidad 8 de control (más específicamente, las unidades 47, 57 de control del lado interior, la unidad 37 de control del lado exterior y la línea 8a de transmisión que conecta las unidades 37, 47, 57 de control) recibe una instrucción de, por ejemplo, un control remoto externo (no se muestra) para realizar la operación de calentamiento, luego, durante el ciclo de refrigeración, la unidad 8 de control controla el estado de conexión de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías de modo que la válvula 22 de conmutación de cuatro vías está en el estado indicado por las líneas discontinuas en la FIG. 1, específicamente, el estado en donde el lado de descarga del compresor 21 está conectado al lado de gas de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior a través de la válvula 27 de cierre de lado de gas y la tubería 7 de conexión de gas refrigerante y, además, el lado de entrada del compresor 21 está conectado al lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior.

20 Además, la unidad 8 de control ajusta la válvula 26 de cierre de lado de líquido y la válvula 27 de cierre de lado de gas al estado abierto y cierra la válvula 62 de expansión de derivación.

25 Además, para reducir la presión del refrigerante que fluye al intercambiador 23 de calor de exterior hasta un grado en que el refrigerante pueda evaporarse (es decir, la presión de evaporación) en el intercambiador 23 de calor de exterior, la unidad 8 de control regula el grado de apertura de la válvula 38 de expansión exterior.

30 Tanto en el control de COP óptimo durante la operación de calentamiento, como en la operación de enfriamiento, la unidad 8 de control primero calcula un valor dividiendo un grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de una temperatura Tc de condensación del refrigerante y una temperatura Ta del aire, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 3 (es decir, paso S10).

Además, el método determina si el valor calculado en el paso S10 es 0,5 (es decir, paso S20). Aquí, si el valor calculado en el paso S10 es 0,5, entonces el control continúa como está.

35 Además, si el valor calculado en el paso S10 no es 0,5, entonces la unidad 8 de control realiza un control compensatorio regulando el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores de modo que el ciclo de refrigeración puede llevarse a cabo en el estado en donde el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire es 0,5. Además, se repite el paso S20.

40 Aquí, en la presente realización, cada valor se detecta como se describe a continuación. Primero, la unidad 8 de control detecta el grado de sobre-enfriamiento SCr del refrigerante en la salida de cada uno de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior convirtiendo la presión de descarga del compresor 21 detectada por el sensor 30 de presión de descarga al valor de temperatura de saturación que corresponde a la temperatura de condensación y luego restando el valor de temperatura de refrigerante detectado por los sensores 44, 54 de temperatura de lado de líquido, de este valor de temperatura de saturación de refrigerante. Además, la unidad 8 de control utiliza el valor detectado por los sensores 44, 54 de temperatura de lado de líquido de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior para verificar la temperatura Tc de condensación del refrigerante. Además, la unidad 8 de control utiliza el valor detectado por los sensores 46, 56 de temperatura interior de las unidades 4, 5 interiores para verificar la temperatura Ta del aire interior.

50 Si la unidad 8 de control activa el compresor 21, el ventilador 28 de exterior y las unidades 43, 53 interiores cuando el circuito 10 de refrigerante está en este estado, el gas refrigerante a baja presión es aspirado y comprimido por el compresor 21, se convierte en un gas refrigerante a alta presión, y luego alimenta a las unidades 4, 5 interiores a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, la válvula 27 de cierre de lado de gas y la tubería 7 de conexión de gas refrigerante.

Además, el gas refrigerante a alta presión alimenta a las unidades interiores 4, 5 intercambia calor con el aire interior en los intercambiadores 42, 52 de calor de interior y, por lo tanto, se condensa y pasa a refrigerante líquido a alta

presión, tras lo cual pasa a través de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, en ese momento se reduce su presión de acuerdo con el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores.

5 El refrigerante que pasa a través de las válvulas 41, 51 de expansión interiores alimenta a la unidad 2 exterior a través de la tubería 6 de conexión de refrigerante líquido, la presión del refrigerante se reduce aún más a través de la válvula 26 de cierre del lado de líquido, el sobre-enfriador 25 y la válvula 38 de expansión exterior, y el refrigerante luego fluye al intercambiador 23 de calor de exterior. Además, el refrigerante a baja presión de dos fases vapor-líquido que fluye al intercambiador 23 de calor de exterior intercambia calor con el aire exterior suministrado por el ventilador 28 de exterior, se evapora, se convierte en gas refrigerante a baja presión, pasa por la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y fluye al acumulador 24. Además, el gas refrigerante a baja presión que fluye al acumulador 24 es de nuevo aspirado al compresor 21.

La unidad 8 de control realiza la operación de control de COP óptimo antes mencionada durante la operación de calentamiento regulando el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores y, por tanto, puede optimizar el coeficiente de rendimiento (COP) durante la operación de calentamiento.

<Características del acondicionador de aire 1 de la presente realización>

15 El acondicionador de aire 1 de la presente realización tiene las siguientes características.

En un acondicionador de aire convencional, se define un grado de índice de sobre-enfriamiento que permite la optimización de COP, y se realiza el control de modo que el grado de sobre-enfriamiento se mantenga constante en el valor de este índice.

20 Sin embargo, con esta aproximación, como se muestra en, por ejemplo, la FIG. 9, la relación entre el COP y un grado de sobre-enfriamiento SC se corresponde con el estado en el que se acciona el acondicionador de aire, lo que no es particularmente excepcional. Específicamente, el grado óptimo de sobre-enfriamiento durante la operación nominal de enfriamiento es de 7 grados, durante la operación de ciclo de enfriamiento es de 3 grados, durante la operación nominal de calentamiento es de 9 grados y durante la operación de ciclo de calentamiento es de 4 grados. Además, si el ciclo de refrigeración se controla utilizando un valor específico como el grado objetivo de sobre-enfriamiento, entonces el grado óptimo de sobre-enfriamiento variará según las condiciones, de este modo hará imposible optimizar el COP. Además, si se utiliza un grado objetivo de sobre-enfriamiento que corresponde al estado mencionado anteriormente y el ciclo de refrigeración se controla de modo que el grado objetivo de sobre-enfriamiento se mantenga a un nivel constante, entonces no solo sería necesario retener numerosos valores objetivo, sino que el control se complicaría y la optimización del COP puede no ser posible. Además, aquí, se asume que, por ejemplo, la temperatura del aire exterior está en el intervalo de 18°C a 20°C durante el ciclo de enfriamiento y en el intervalo de 13°C a 18°C durante el ciclo de calentamiento.

35 En contraste, en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, la unidad 8 de control realiza un control en donde el grado de apertura de, por ejemplo, cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores se regula de modo que el ciclo de refrigeración se puede realizar en el estado en donde el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire es 0,5. Aquí, con referencia a la relación entre el COP y el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento entre la diferencia de temperatura de condensación y la temperatura del aire como se muestra en la FIG. 4, entonces es evidente que bajo cualquier condición, independientemente de si es durante la operación nominal de refrigeración, la operación de temporada de refrigeración, la operación nominal de calentamiento o la operación de temporada de calentamiento, el valor óptimo del COP, que se calcula dividiendo el grado de sobre-enfriamiento entre la diferencia de temperatura de condensación y la temperatura del aire caerá dentro del intervalo de 0,4 a 0,6.

45 En consecuencia, como se mencionó anteriormente, la unidad 8 de control realiza un control de COP óptimo, de modo que el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento entre la diferencia de temperatura de condensación y la temperatura del aire es de 0,5, lo que hace posible tanto, optimizar el COP utilizando un método simple de control, - esto es, estableciendo simplemente un valor único a un objetivo de 0,5 sin mantener un valor objetivo para cada condición - como ahorrar energía, ya sea durante la operación nominal de enfriamiento, la operación de temporada de enfriamiento, la operación nominal de calentamiento, o la operación de temporada de calentamiento.

50 <Otras realizaciones>

El texto anterior ha explicado una realización de la presente invención basada en los dibujos, pero la configuración específica de la presente invención no se limita a estas realizaciones, y se entiende que pueden efectuarse variaciones y modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención.

55 (A) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde la unidad 8 de control controla el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, de modo que el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCR entre la diferencia de temperatura Te de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire es de 0,5.

Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, la FIG. 5 muestra un gráfico derivado transformando una expresión relacional entre T_c y SC que satisface $SCR / (T_c - T_a) = 0,5$. Específicamente, la expresión relacional es $T_c = 2SC + T_a$.

5 Además, de entre los valores de coordenadas que satisfacen esta expresión relacional, por ejemplo, la unidad 8 de control puede derivar un valor (S) de coordenadas objetivo que es más cercano de un valor (P) de coordenada de un valor medido real en el estado actual y puede realizar varios tipos de control, tal como controlar las válvulas 41, 51 de expansión interiores, la válvula 62 de expansión de derivación y similares, controlar la velocidad de rotación del motor 43a del ventilador 43 de interior, controlar la velocidad de rotación del motor 21a del compresor 21, controlar tanto , el ajuste como la fijación del grado de apertura de la válvula 38 de expansión exterior, controlar la velocidad de rotación del motor 28a del ventilador 28 de exterior, y así sucesivamente, de modo que se logra el grado de sobre-enfriamiento y la temperatura de condensación en el valor (S) de la coordenada objetivo.

Incluso en este caso, se pueden lograr efectos iguales a aquellos de las realizaciones mencionadas anteriormente.

15 (B) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde, cuando se realiza un control de COP óptimo durante la operación de calentamiento, la unidad 8 de control detecta el grado de sobre-enfriamiento SCR calculando el grado de sobre-enfriamiento SCR mediante la conversión de la presión de descarga del compresor 21 detectada por el sensor 30 de presión de descarga al valor de temperatura de saturación que corresponde a la temperatura de condensación y luego restando el valor de temperatura del refrigerante detectado por los sensores 44, 54 de temperatura de lado de líquido del valor de temperatura de saturación del refrigerante.

20 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, los sensores de temperatura que detectan la temperatura del refrigerante que fluye dentro de cada uno de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior pueden proporcionarse por adelantado, y la unidad 8 de control puede detectar el grado de sobre-enfriamiento SCR del refrigerante en las salidas de los intercambiadores 42, 52 de calor de interior calculando el grado de sobre-enfriamiento SCR del control de COP óptimo durante la operación de calentamiento mediante la diferencia del valor de temperatura del refrigerante que corresponde a la temperatura de condensación detectada por los sensores de temperatura del valor de la temperatura del refrigerante detectada por los sensores 44, 54 de temperatura de lado de líquido.

25 (C) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde la operación de control de COP óptimo se realiza utilizando el valor detectado por un único sensor que detecta un único intercambiador de calor (es decir, el sensor 36 de temperatura exterior y los sensores 46, 56 de temperatura interior) como la temperatura T_a del aire.

Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, la operación de control de COP óptimo se puede realizar utilizando el promedio de los valores obtenidos por dos sensores de temperatura por intercambiador de calor como la temperatura T_a del aire.

35 Específicamente, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 6 y FIG. 7, un sensor 361 de temperatura exterior de paso previo, que detecta la temperatura interior antes de que el aire pase a través del intercambiador 23 de calor de exterior, y un sensor 362 de temperatura exterior de paso posterior, que detecta la temperatura del aire después de que el aire haya pasado a través del intercambiador 23 de calor de exterior y el calor intercambiado, se pueden prever , y el promedio de los valores de detección detectados por estos sensores se puede usar como el valor de la temperatura T_a del aire.

40 En tal caso, sería posible verificar con más precisión la temperatura del aire sometido al intercambio de calor, optimizar además el COP y ahorrar energía.

(D) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en el que el control de COP óptimo se realiza en el circuito 10 de refrigerante, que se proporciona con el circuito 61 de refrigerante de derivación.

45 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, el control de COP óptimo se puede realizar como es en la realización mencionada anteriormente, pero en un ciclo de refrigeración que comprende, por ejemplo, solo el circuito de refrigerante principal y no el circuito 61 de refrigerante de derivación descrito anteriormente. También en este caso, es posible lograr el efecto de ahorro de energía de la presente invención.

(E) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar de un acondicionador de aire enfriado por aire.

50 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, el acondicionador de aire puede ser de tipo enfriado por agua en donde se usa agua como el fluido que pasa a través del intercambiador de calor.

55 (F) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde la unidad 8 de control controla el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, de modo que el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCR entre la diferencia de temperatura T_c de condensación del refrigerante y la temperatura T_a del aire es de 0,5.

Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, la unidad 8 de control puede controlar el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, de modo que el valor calculado dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire cae dentro de un intervalo mayor que o igual a 0,4 y menor que 0,6. Incluso en este caso, es posible lograr los mismos efectos que aquellos logrados en las realizaciones mencionadas anteriormente.

(G) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde se especifica un valor objetivo relacionado de COP que puede producir una proporción de COP satisfactoria comparando el valor (es decir, el valor objetivo relacionado de COP) obtenido dividiendo el grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire con la proporción de COP (es decir, la proporción de COP en cada grado de sobre-enfriamiento (SC) para el caso en donde el COP es el 100% en un cierto grado de sobre-enfriamiento (SC)) y luego controlando el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, de modo que el valor objetivo relacionado de COP cae dentro del intervalo especificado.

Sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 8, se puede realizar un control de AFP óptimo. El control de AFP óptimo, por ejemplo, controla el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores de modo que un valor objetivo relacionado de AFP cae dentro de un intervalo específico. El intervalo del valor objetivo relacionado de AFP que puede producir un AFP satisfactorio (Factor de Rendimiento Anual) puede especificarse comparando el grado de sobre-enfriamiento SCr entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire. Aquí, cuando se especifica el intervalo del valor objetivo relacionado de AFP, por ejemplo, se puede derivar un intervalo de modo que una proporción de AFP indicada por la ordenada en la FIG. 8 es el 100% o más. Esta proporción de AFP se denomina la proporción de AFP en cada grado de sobre-enfriamiento (SC) cuando el AFP es el 100% en cierto grado de sobre-enfriamiento (SC).

Este AFP es un valor que indica la capacidad de enfriamiento y calentamiento por 1 KW de consumo de potencia cuando un acondicionador de aire funciona durante un año bajo ciertas condiciones fijas. Aquí, el AFP se puede calcular mediante la expresión $AFP = (\text{la suma de rendimiento mostrado durante el ciclo de enfriamiento} + \text{la suma de rendimiento mostrado durante el ciclo de calentamiento}) / (\text{la suma de la cantidad de energía consumida durante el ciclo de enfriamiento} + \text{la suma de la cantidad de energía consumida durante el ciclo de calentamiento})$.

Además, el AFP se puede calcular más exactamente, por ejemplo, cumpliendo con las condiciones especificadas en el documento JRA 4048:2006 (es decir, el estándar para implementar JIS B8616: 2006) creado por la Asociación de Estándares de la Industria de Aire Acondicionado y Refrigeración de Japón.

Al crear el gráfico en la FIG. 8, primero, basado en las condiciones de medición especificadas en el estándar, el coeficiente de ponderación para cada proporción de COP - es decir, la proporción de COP durante la operación nominal de enfriamiento, la proporción de COP durante la operación de temporada de enfriamiento, la proporción de COP durante la operación nominal de calentamiento, la proporción de COP durante la operación de temporada de calentamiento y la proporción de COP durante la operación de baja temperatura de calentamiento - se vuelve a calcular. Además, cada coeficiente de ponderación calculado se multiplica por la proporción de COP correspondiente, - es decir, la proporción de COP durante la operación nominal de enfriamiento, la proporción de COP durante la operación de temporada de enfriamiento, la proporción de COP durante la operación nominal de calentamiento, la proporción de COP durante la operación de temporada de calentamiento y la proporción de COP durante la operación de baja temperatura de calentamiento - estos valores se totalizan y, por tanto, la proporción de AFP se obtiene como un valor que puede evaluar completamente la suma de enfriamiento y calentamiento.

Además, realizar una evaluación que está más cerca del uso real, - realizando un control de AFP óptimo que apunta a un valor de AFP satisfactorio - que se puede lograr utilizando el COP- que evalúa el rendimiento de un caso (es decir, la condición nominal) en donde se realiza la operación bajo una cierta condición de temperatura constante - hace posible obtener un mayor efecto de ahorro de energía.

(H) La realización mencionada anteriormente ha explicado un caso ejemplar en donde la unidad 8 de control controla el grado de apertura de cada una de las válvulas 41, 51 de expansión interiores, de modo que el valor calculado dividiendo entre la diferencia de temperatura Tc de condensación del refrigerante y la temperatura Ta del aire es 0,5.

Sin embargo, la presente invención no se limita a esto; por ejemplo, para que se puedan usar valores adecuados para, por ejemplo, la temporada y las condiciones ambientales operativas para el valor objetivo relacionado de COP, el valor objetivo relacionado de AFP, explicado en la sección de ejemplo (G) modificado, se puede realizar el control de modo que, por ejemplo, el valor objetivo relacionado de COP y el valor objetivo relacionado de AFP se modifican de acuerdo con la temporada, las condiciones ambientales operativas y similares.

Por ejemplo, se puede realizar una operación en donde se prescriben dos valores objetivo relacionados de COP diferentes y dos valores objetivos relacionados de AFP diferentes - uno para el estado de conexión de circuito en donde se realiza la operación de enfriamiento y uno para el estado de conexión de circuito en donde se realiza la operación de calentamiento -.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es particularmente útil para operar un acondicionador de aire de modo que ahorra energía bajo diversas condiciones, optimizando de este modo el COP incluso cuando las condiciones de uso varían.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire (1), que comprende:
un circuito (10) de refrigerante que comprende y conecta un compresor (21), un condensador (23), un mecanismo (41, 51) de expansión y un evaporador (42, 52) de modo que circula un refrigerante en el mismo;
- 5 un mecanismo (28) de alimentación de fluido que alimenta un fluido hacia el condensador (23);
un medio (33) de verificación de temperatura de condensación que detecta una cantidad física para obtener una temperatura de condensación del refrigerante;
un medio (36) de verificación de temperatura de fluido que detecta una cantidad física para obtener la temperatura de fluido, el fluido que intercambia calor con el refrigerante dentro del condensador (23); caracterizado por
- 10 una unidad (8) de control que controla al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en el compresor (21), el mecanismo (41, 51) de expansión y el mecanismo (28) de alimentación de fluido que utiliza como un valor objetivo un valor calculado dividiendo un grado de sobre-enfriamiento del refrigerante en la proximidad de una salida del condensador entre la diferencia de temperatura de condensación verificada por un valor detectado de los medios (33) de verificación de temperatura de condensación y una temperatura de fluido verificada por un valor de detectado
- 15 de los medios (36) de verificación de temperatura de fluido.
2. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
el medio (36) de verificación de temperatura de fluido comprende un primer medio (361) de verificación de temperatura de fluido que detecta una cantidad física para obtener la temperatura del fluido antes de intercambiar calor con el refrigerante dentro del condensador (23) y un segundo medio (362) de verificación de temperatura de
- 20 fluido que detecta una cantidad física para obtener la temperatura del fluido después de intercambiar calor con el refrigerante dentro del condensador (23); y
la unidad (8) de control ajusta la temperatura de condensación a la temperatura verificada calculando el promedio del valor de detección del primer medio (36a) de verificación de temperatura de fluido y el valor de detección del segundo medio (36b) de verificación de temperatura de fluido.
- 25 3. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el valor objetivo es mayor que o igual a 0,15 y menor que 0,75.
4. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el valor objetivo es mayor que o igual que 0,4 y menor que 0,6.
- 30 5. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los medios (36) de verificación de temperatura de fluido detectan una temperatura de aire exterior en el estado en donde el circuito (10) de refrigerante está experimentando un ciclo de operación de enfriamiento.
6. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los medios (36) de verificación de temperatura de fluido detectan una temperatura interior en el estado en donde el circuito (10) de refrigerante está experimentando un ciclo de operación de calentamiento.

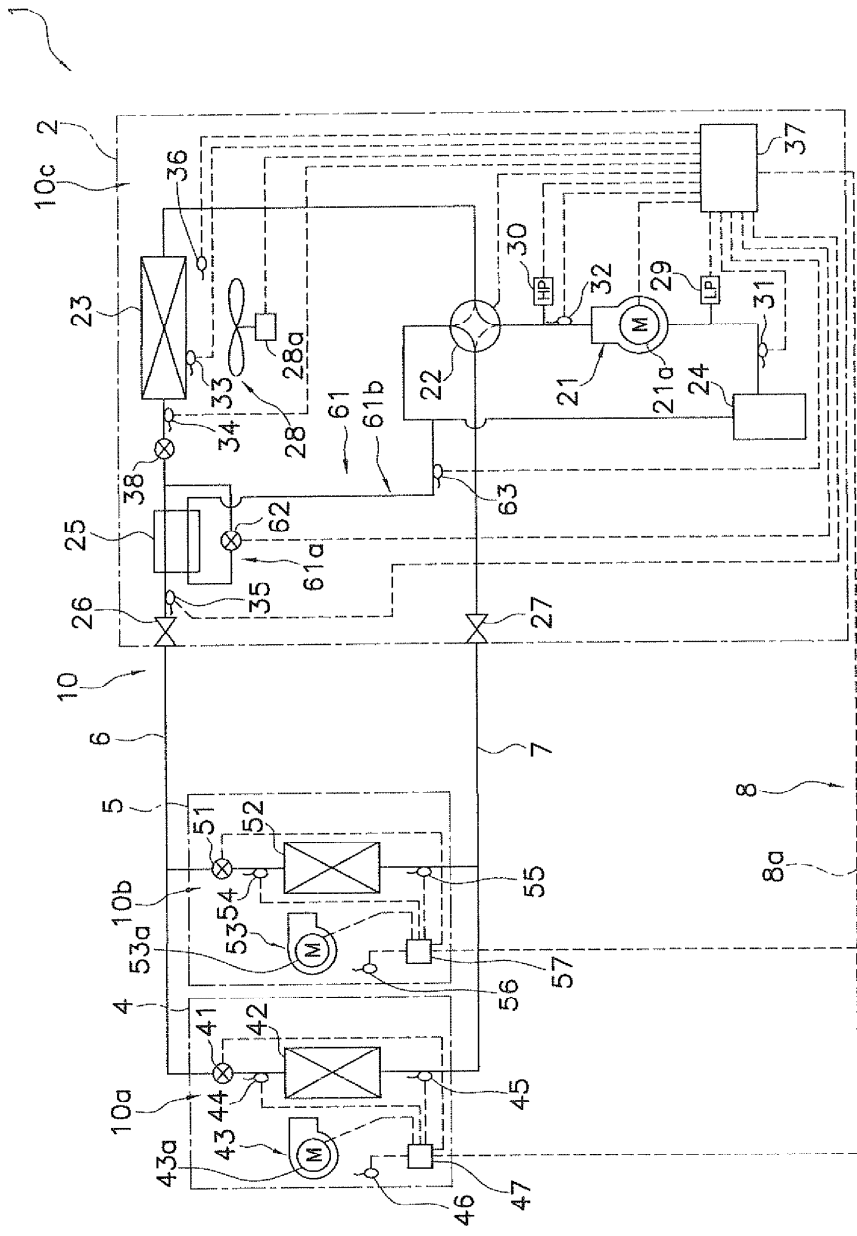


FIG. 1

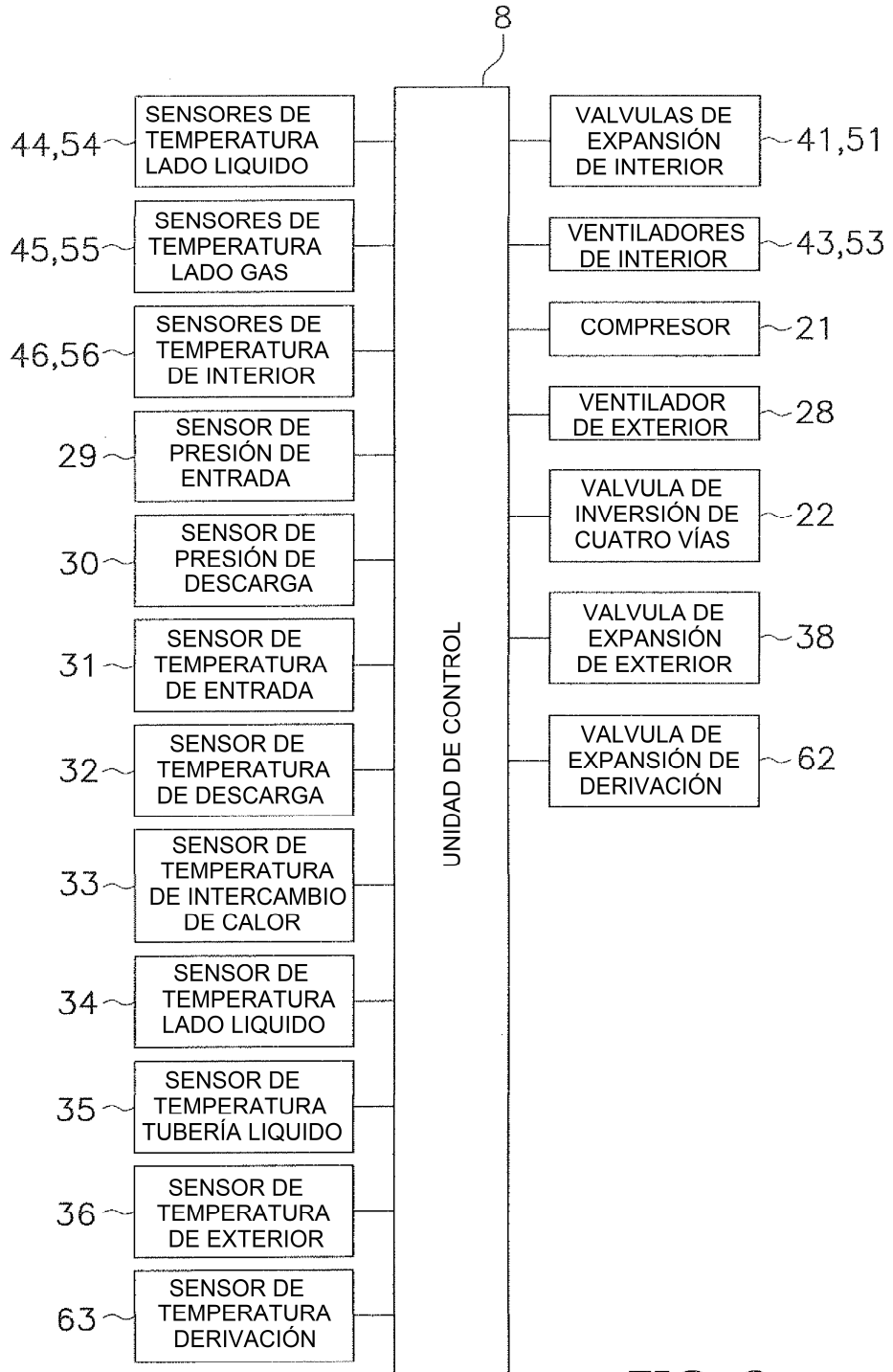


FIG. 2

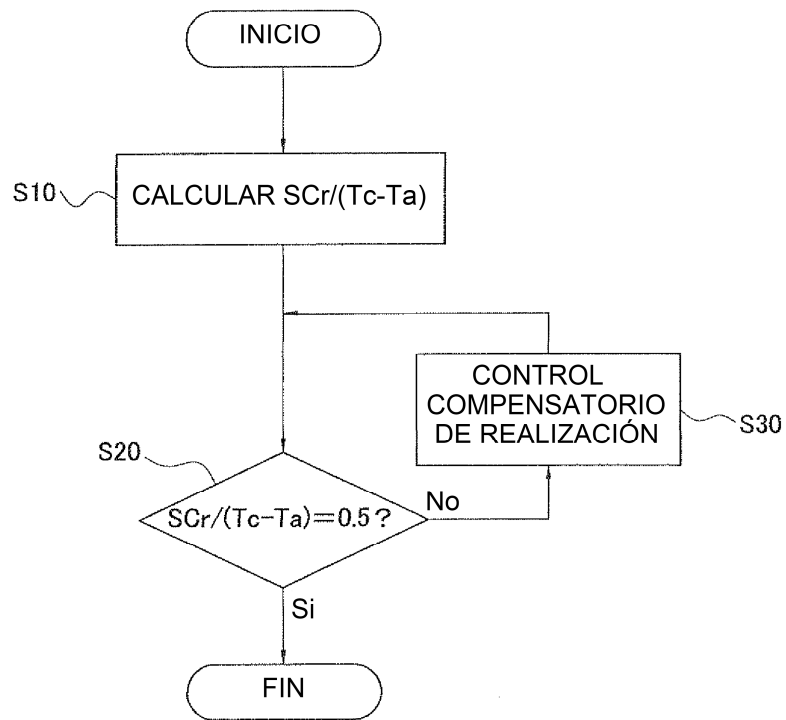


FIG. 3

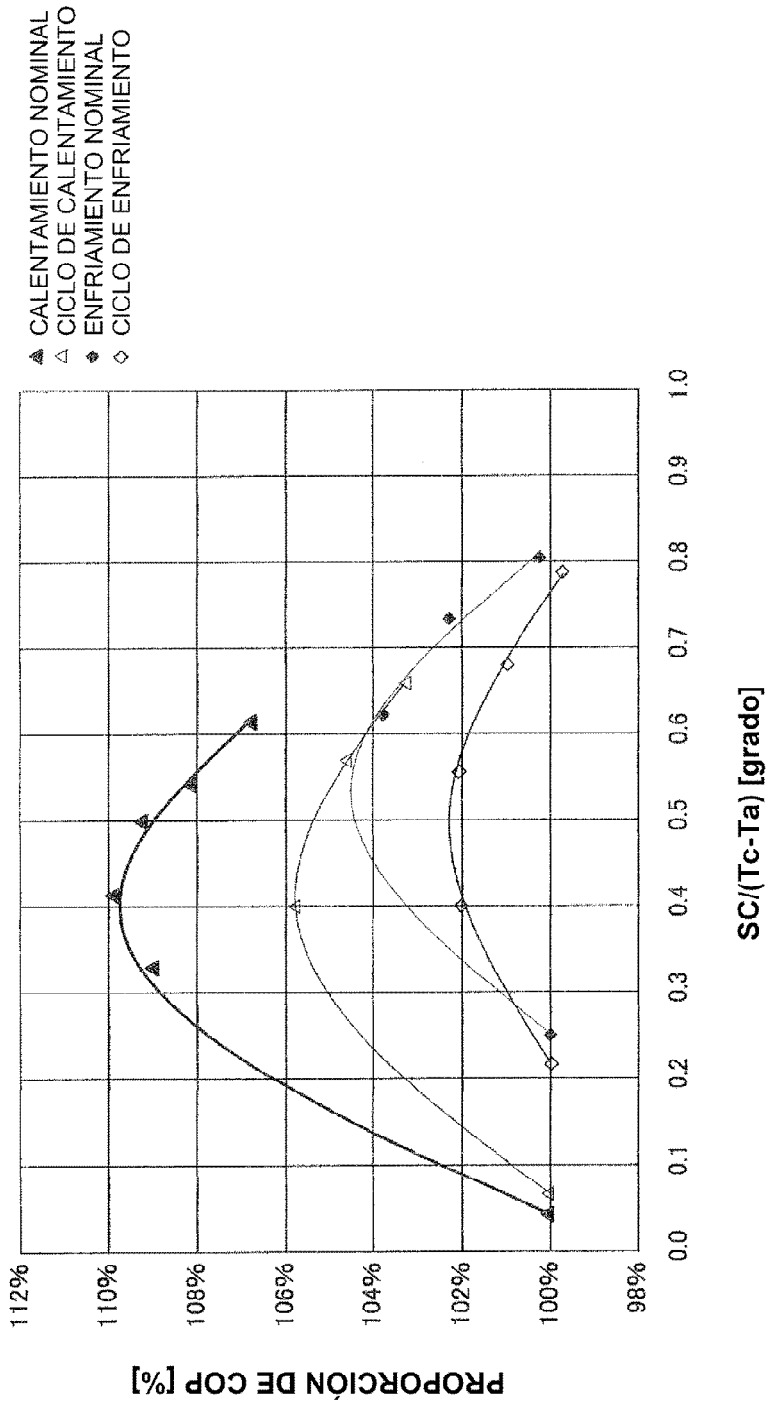


FIG. 4

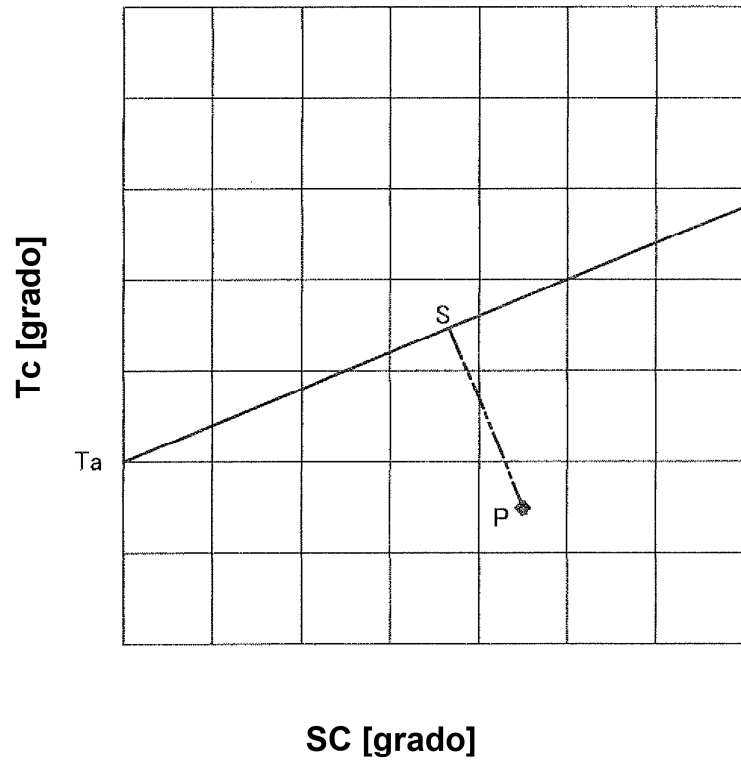


FIG. 5

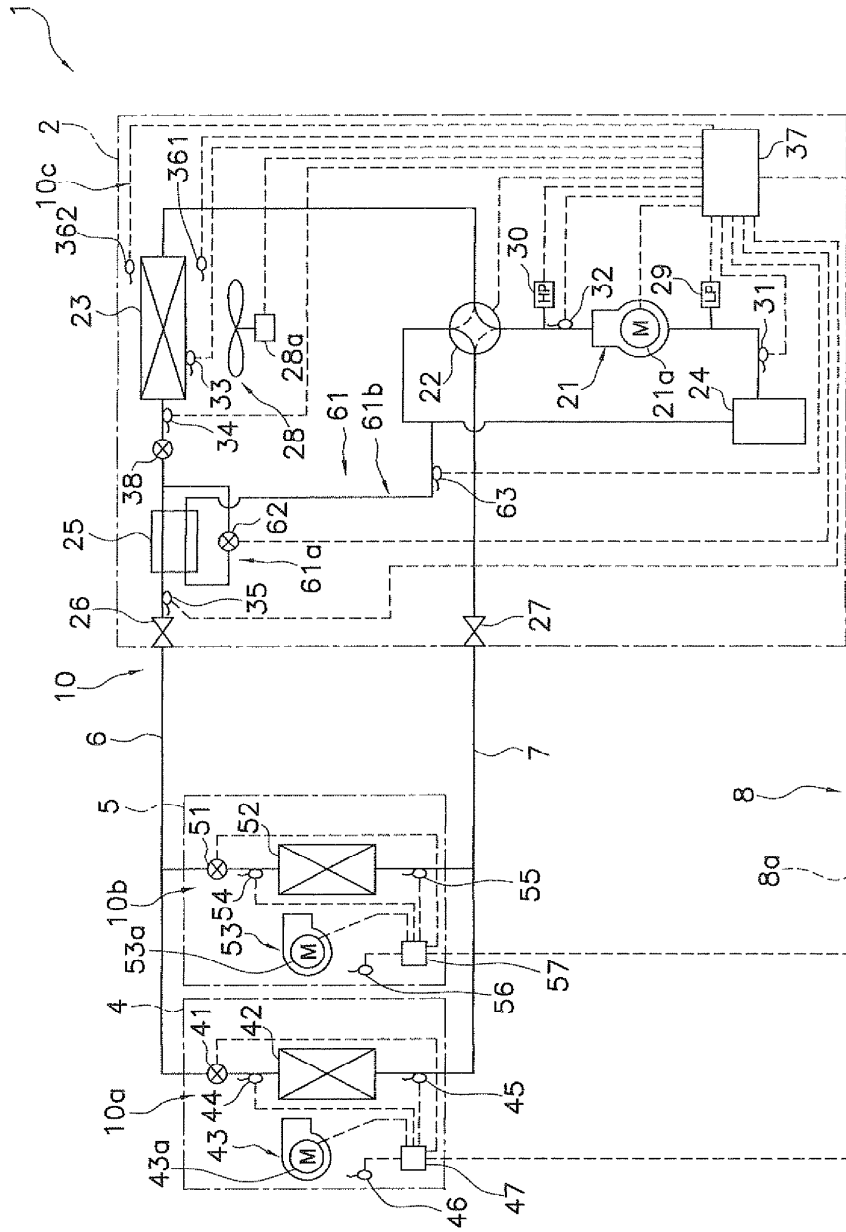


FIG. 6

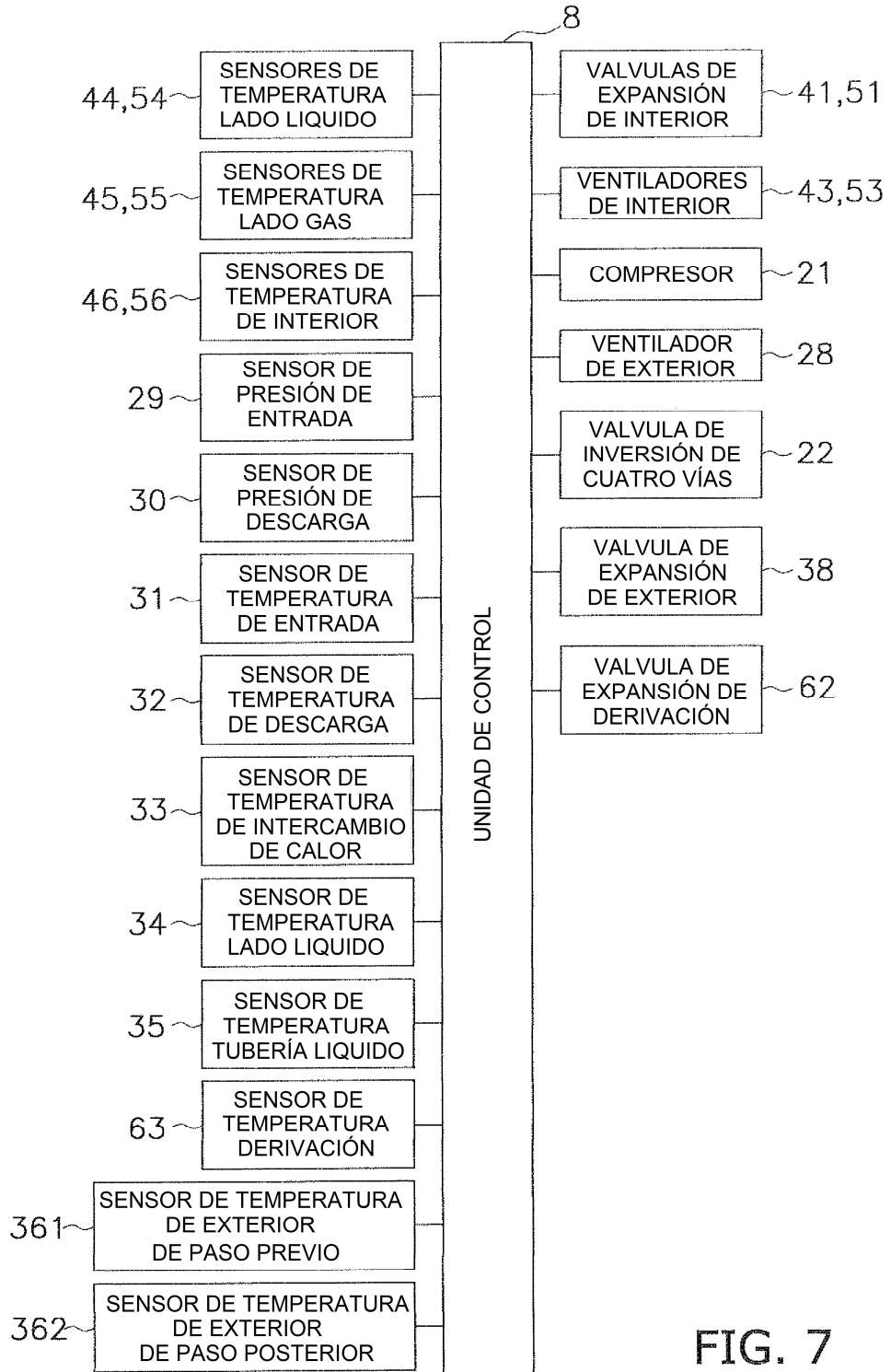
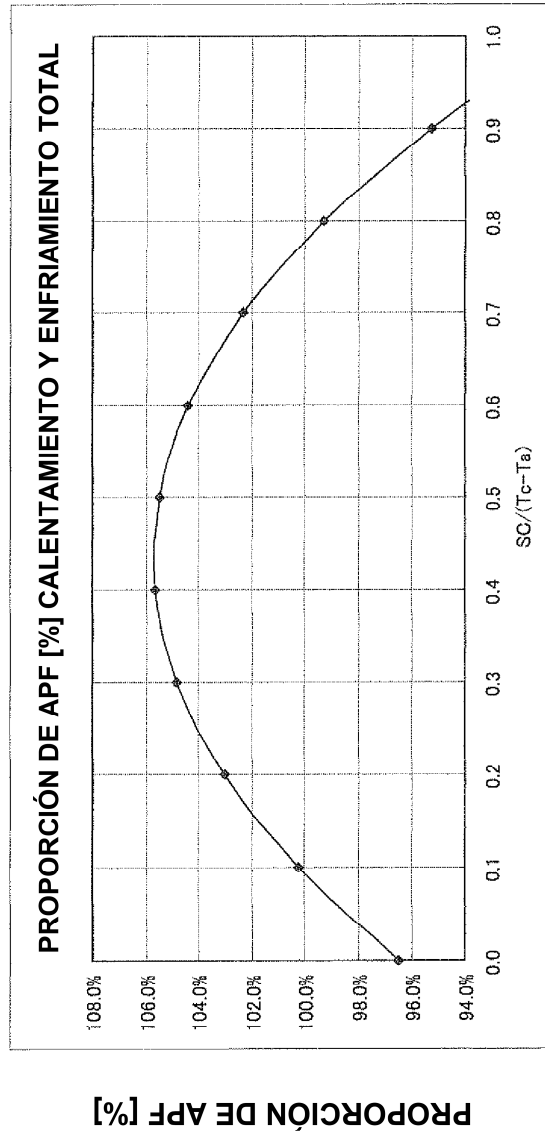


FIG. 7



SC/(Tc-Ta) [grado]

FIG. 8

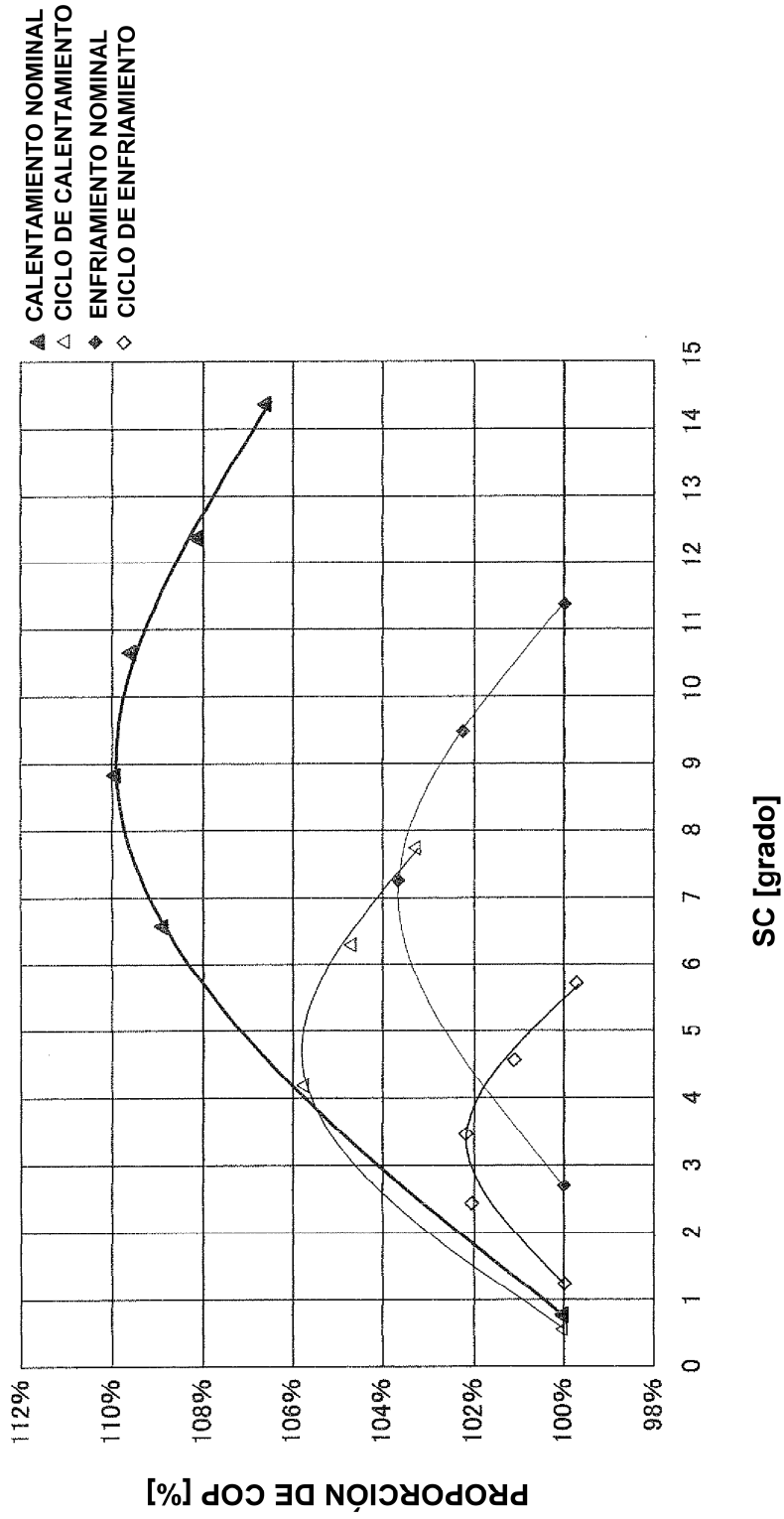


FIG. 9