

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 753**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24F 11/89 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2016 PCT/JP2016/057550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16152552**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2016 E 16768455 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3260792**

54 Título: **Dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire, un sistema de acondicionamiento de aire, un programa de control de acondicionamiento de aire y un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

26.03.2015 JP 2015064074

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

03.03.2020

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL
SYSTEMS, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8215 , JP**

72 Inventor/es:

KATO, TAKAHIRO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 745 753 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

Dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire, un sistema de acondicionamiento de aire, un programa de control de acondicionamiento de aire y un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire, un sistema de acondicionamiento de aire, un programa de control para un sistema de acondicionamiento de aire, y un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire.

Antecedentes de la técnica

Por ejemplo, en algunos sistemas de acondicionamiento de aire de tipo múltiple, que son sistemas de acondicionamiento de aire en los que una unidad exterior se conecta a una pluralidad de unidades interiores, la presión de operación de refrigerante se regula independientemente de la carga y el control interior (de aquí en adelante referido como "control de regulación de presión") se da para garantizar actuaciones necesarias para las cargas respectivas de la pluralidad de unidades interiores.

La Cita de Patente 1 desvela un sistema de acondicionamiento de aire que incluye un circuito de inyección que tiene un terminal conectado entre una válvula de expansión y un intercambiador de calor interior, y otro terminal conectado a un compresor, como un ciclo de refrigeración para proporcionar un rendimiento de acondicionamiento de aire que corresponde a una capacidad de trabajo necesaria sin disminuir la eficacia del trabajo del compresor. En la Cita de Patente 1, cuando una velocidad de giro del compresor está en un intervalo de velocidad de giro de la curva de rendimiento del compresor en un grado hacia abajo, un gas refrigerante se inyecta en el compresor, y cuando la velocidad de giro del compresor está en un intervalo de velocidad de giro de la curva de rendimiento del compresor en un grado superior, un gas refrigerante no se inyecta al compresor.

Además, en algunos casos, además del control de regulación de presión, el control (en lo sucesivo denominado "control de ahorro de energía") para ajustar la presión diana con una disminución de la carga interior se realiza. Una disminución de este tipo en la carga interior se produce, por ejemplo, cuando la temperatura de aspiración interior se aproxima a una temperatura establecida. La presión diana se ajusta mediante el control de la velocidad de giro del compresor. Por ejemplo, el rendimiento necesario se suprime mediante el aumento la baja presión diana durante el enfriamiento, y disminuyendo la alta presión diana durante la calefacción. Esto conduce a una reducción en el consumo de energía del compresor.

[Lista de citas]**[Cita de Patente]**

Cita de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa No Examinada, Publicación n.º 2013-119.957

El documento EP 1956320A1 desvela un sistema de refrigeración, que incluye un circuito de refrigerante que incluye un compresor por etapas de baja presión variable en desplazamiento y un compresor por etapas de alta presión variable en desplazamiento y que operan en un ciclo de refrigeración por compresión de dos etapas; y un controlador para controlar la operación del sistema de refrigeración. El controlador incluye una primera sección de control y una segunda sección de control. La primera sección de control controla la capacidad operativa del compresor por etapas de baja presión para adaptarse a la carga de la capacidad de refrigeración. La segunda sección de control controla la capacidad operativa del compresor por etapas de alta presión, de manera que la relación entre una primera relación de presión, que es la relación de la presión de descarga del compresor por etapas de baja presión con respecto a la presión de aspiración del mismo, y una segunda relación de presión, que es la relación entre la presión de descarga del compresor por etapas de alta presión y la presión de aspiración del mismo, es 1: 1.

El documento JP 2000 018685 A1 se refiere a la mejora de una eficacia de acuerdo con la condición de carga en una habitación y permitiendo la operación de acondicionamiento de aire bajo una buena condición de propiedad cómoda por un método en el que un primer medio de control, que controla la capacidad de un compresor por un valor de consigna, y un segundo medio de control del compresor, que cambia la frecuencia de operación del compresor en un valor determinado por un medio de determinación de la cantidad de operación del compresor, se proporcionan.

El documento WO 2014 156 313 A1 desvela un acondicionador de aire que utiliza R32 como refrigerante y que puede reducir la carga en un compresor, y un método para la operación de un acondicionador de aire. El acondicionador de aire tiene un ciclo de refrigeración en el que al menos un compresor, un intercambiador de calor exterior, un intercambiador de calor interior, una válvula de expansión exterior, y una válvula de expansión interior se

conectan, y el refrigerante que contiene el 70 % en peso o más de R32 se hace circular; y un controlador. Cuando el acondicionador de aire está operando, el controlador tiene la característica de ajustar la velocidad de giro del compresor de manera que la relación de presión es menor que el límite superior.

5 **Divulgación de la invención**

[Problema técnico]

10 Sin embargo, el sistema de acondicionamiento de aire divulgado en la Cita de Patente 1 requiere un circuito de inyección, lo que complica la configuración del circuito de refrigerante.

Además, bajo el control de ahorro de energía, el ajuste de la presión diana puede hacer que el compresor opere en un punto operativo desviado de un punto operativo que es eficaz para el compresor.

15 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire, un sistema de acondicionamiento de aire, un programa de control para un sistema de acondicionamiento de aire, y un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire que reduzcan el consumo de energía de un compresor y permitan que el compresor opere eficazmente.

20 **[Solución al problema]**

De acuerdo con la presente invención, el objetivo anterior se consigue por medio de un dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 5. Las reivindicaciones dependientes se refieren a otros aspectos ventajosos de la invención.

25 Un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención incluye: un medio de control de presión que controla una velocidad de giro de un compresor de tal manera que una presión de operación de un refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada; y un medio de control de la relación de compresión que controla una relación de presión entre la alta presión y baja presión del refrigerante después del control por el medio de control de presión, con el fin de proporcionar un punto operativo que mejore la eficacia del compresor.

30 Un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con este aspecto realiza, por ejemplo, el control para regular la presión de operación del refrigerante para que sea constante, independientemente de la carga interior.

35 Con el medio de control de presión, la velocidad de giro del compresor se controla de tal manera que la presión de operación del refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada. Esto conduce a una reducción en el consumo de energía.

40 Sin embargo, el control por el medio de control de presión puede hacer que el compresor opere a una posición de operación desviada de una posición de operación que es eficaz para el compresor.

45 Por esta razón, después del control por parte del medio de control de presión, una relación de presión que es una relación entre la alta presión y baja presión del refrigerante se controla para proporcionar un punto operativo que mejora la eficacia del compresor.

50 En consecuencia, este aspecto reduce el consumo de energía del compresor y permite que el compresor opere más eficazmente.

En este primer aspecto, el medio de control de presión puede disminuir la velocidad de giro del compresor de tal manera que la presión de operación se convierte en la presión diana.

55 De acuerdo con este aspecto, el rendimiento del sistema de acondicionamiento de aire se suprime y el consumo de energía del sistema de acondicionamiento de aire se reduce.

En el primer aspecto, el medio de control de la relación de compresión puede controlar la relación de presión sin cambiar la velocidad de giro del compresor.

60 De acuerdo con este aspecto, la velocidad de giro del compresor no se cambia. En particular, el control de la relación de presión se consigue sin controlar el compresor, por lo tanto cambiando fácilmente el punto operativo del compresor a un valor deseado.

65 En el primer aspecto, el medio de control de la relación de compresión puede controlar la relación de presión mediante el control de la velocidad de giro de un ventilador proporcionado en una unidad exterior.

De acuerdo con este aspecto, el punto operativo del compresor puede modificarse fácilmente a un valor deseado.

En el primer aspecto, el medio de control de la relación de compresión puede controlar la relación de presión mediante el control del grado de apertura de una válvula de expansión proporcionada en una unidad exterior.

5

De acuerdo con este aspecto, el punto operativo del compresor puede modificarse fácilmente a un valor deseado.

El sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención incluye una unidad exterior; una unidad interior; y el dispositivo de control descrito anteriormente.

10

Un programa de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención hace que un ordenador funcione como: un medio de control de presión que controla una velocidad de giro de un compresor de tal manera que una presión de operación de un refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada; y un medio de control de la relación de compresión que controla una relación de presión entre la alta presión y baja presión del refrigerante después del control por el medio de control de presión, con el fin de proporcionar un punto operativo que mejore la eficacia del compresor.

15

Un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención incluye: una primera etapa de controlar una velocidad de giro de un compresor de tal manera que una presión de operación de un refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada; y una segunda etapa de controlar una relación de presión entre la alta presión y baja presión del refrigerante después del control en la primera etapa, con el fin de proporcionar un punto operativo que mejore la eficacia del compresor.

20

[Efectos ventajosos de la invención]

25

La presente invención proporciona efectos ventajosos de una reducción en el consumo de energía de un compresor y una operación eficaz del compresor.

Breve descripción de los dibujos

30

La Figura 1 es un diagrama de un circuito de refrigerante de un sistema de acondicionamiento de aire, de tipo múltiple de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica de un dispositivo de control del acondicionador de aire de acuerdo con una realización de la presente invención.

35

La Figura 3 es un mapa de eficacia de un compresor de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso de control mejorador de la eficacia de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5 es un mapa de la eficacia de un compresor de acuerdo con una realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

40

Una realización de un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire, un sistema de acondicionamiento de aire, un programa de control para un sistema de acondicionamiento de aire, y un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos.

45

La Figura 1 es un diagrama de un circuito de refrigerante de un sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple en el que una unidad exterior de acuerdo con una realización de la presente invención se conecta a una pluralidad de unidades interiores.

50

En un sistema de acondicionamiento de aire, de tipo múltiple 1, una pluralidad de unidades interiores 3A y 3B se conectan en paralelo a una unidad exterior 2. La pluralidad de unidades interiores 3A y 3B se conectan paralelas entre sí a través de una unidad de ramificación 6 entre las tuberías 4 del lado de gas y las tuberías 5 del lado de líquido conectadas a la unidad exterior 2.

55

La unidad exterior 2 está provista de un compresor accionado por inversor 10 que comprime un refrigerante; una válvula de conmutación de cuatro vías 12 que cambia la dirección de circulación del refrigerante; un intercambiador de calor exterior 13 que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior; una bobina de sobreenfriamiento 14 que se forma integralmente con el intercambiador de calor exterior 13; una válvula de expansión exterior (EEVH) 15; un receptor 16 que se acumula un refrigerante líquido; un intercambiador de calor de sobreenfriamiento 17 que somete al refrigerante líquido a sobreenfriamiento; una válvula de expansión de sobreenfriamiento (EEVSC) 18 que controla la cantidad de refrigerante que fluye al intercambiador de calor de superenfriamiento 17; un acumulador 19 que separa un componente líquido del gas refrigerante que se aspira en el compresor 10, permitiendo así que solamente un componente gaseoso se aspire en el compresor 10; una válvula de operación 20 del lado de gas; y una válvula de operación 21 del lado de líquido.

60

65

ES 2 745 753 T3

Los dispositivos anteriormente descritos en la unidad exterior 2 se conectan secuencialmente a través de una tubería de refrigerante 22, configurando así un conocido circuito de refrigerante del lado exterior 23. Además, la unidad exterior 2 está provista de un ventilador exterior 24 que sopla aire exterior hacia el intercambiador de calor exterior 13.

5 La tubería 4 del lado de gas y la tubería 5 del lado de líquido son tuberías de refrigerante conectadas a la válvula de operación 20 del lado de gas y a la válvula de operación 21 del lado de líquido de la unidad exterior 2, respectivamente, y, en el momento de instalación en un sitio, las longitudes de tubería se fijan apropiadamente de acuerdo con las distancias desde la unidad exterior 2 hasta la pluralidad de unidades interiores 3A y 3B que se van a conectar a la unidad exterior 2. La pluralidad de unidades de ramificación 6 se proporciona en los puntos intermedios la tubería 4 del lado de gas y la tubería 5 del lado de líquido, y el número apropiado de unidades interiores 3A y 3B se conectan a través de las unidades de ramificación 6. En consecuencia, se configura un único ciclo de refrigeración cerrado (circuito de refrigerante) 7.

15 Las unidades interiores 3A y 3B están cada una provista de un intercambiador de calor interior 30 que somete el aire interior a intercambio de calor con el refrigerante, enfriando o calentando el aire interior y haciendo que esté disponible para el acondicionamiento de aire interior; una válvula de expansión interior (EEVC) 31; un ventilador interior 32 que hace circular el aire interior a través del intercambiador de calor interior 30; y un controlador interior 33. Las unidades interiores 3A y 3B se conectan a las unidades de ramificación 6 a través de tuberías ramificadas 4A y 4B del lado de gas y tuberías ramificadas 5A y 5B del lado de líquido, que se proporcionan en los lados interiores.

20 En el sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple descrito anteriormente 1, una operación de enfriamiento se realiza como sigue.

25 El gas refrigerante a alta temperatura y alta presión que se ha comprimido en el compresor 10 y se ha descargado del mismo se hace circular al intercambiador de calor exterior 13 por la válvula de conmutación de cuatro vías 12 y se condensa en líquido en el intercambiador de calor exterior 13 a través del intercambio de calor con el aire exterior soplado por el ventilador exterior 24. Este refrigerante líquido se enfría adicionalmente en el serpentín de sobreenfriamiento 14, a continuación, pasa a través de la válvula de expansión exterior 15, y se acumula temporalmente en el receptor 16.

30 El refrigerante líquido, cuya cantidad de circulación se ajusta en el receptor 16, está parcialmente ramificado a partir de una tubería de refrigerante líquido, mientras que fluye en la tubería de refrigerante líquido a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 17, y se somete a superenfriamiento a través del intercambio de calor con el refrigerante que se ha expandido adiabáticamente en la válvula de expansión de sobreenfriamiento 18. Este refrigerante líquido es guiado desde la unidad exterior 2 con la tubería 5 del lado de líquido a través de la válvula de operación 21 del lado de líquido y se ramifica, a través de la unidad de ramificación 6, en las tuberías ramificadas 5A y 5B del lado de líquido de las unidades interiores 3A y 3B.

35 El refrigerante líquido que fluye en las tuberías ramificadas 5A y 5B del lado de líquido fluye en cada una de las unidades interiores 3A y 3B, se expande adiabáticamente en la válvula de expansión interior 31, y fluye al intercambiador de calor interior 30 en la forma de un flujo de dos fases gas-líquido. En el intercambiador de calor interior 30, el intercambio de calor se realiza entre el aire interior distribuido por el ventilador interior 32 y el refrigerante, enfriando así el aire interior y haciendo que esté disponible para el enfriamiento interior. Por otro lado, el refrigerante se gasifica, se hace fluir en la unidad de ramificación 6 a través de la tubería ramificada 4A y 4B del lado de gas correspondiente, y se une, en la tubería 4 del lado de gas, al gas refrigerante que fluye desde la otra unidad interior.

40 El gas refrigerante que se une en la tubería 4 del lado de gas vuelve a la unidad exterior 2 de nuevo, pasa a través de la válvula de operación 20 del lado de gas y de la válvula de conmutación de cuatro vías 12, se une al gas refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de sobreenfriamiento 17, y se guía después al acumulador 19. En el acumulador 19, el componente líquido contenido en el gas refrigerante se separa, y solo el componente gaseoso es aspirado en el compresor 10. Este refrigerante se comprime de nuevo en el compresor 10, y el ciclo descrito anteriormente se repite, realizando de este modo la operación de refrigeración.

45 Por otra parte, una operación de calentamiento se realiza como sigue.

50 El gas refrigerante a alta temperatura y a alta presión que se ha comprimido en el compresor 10 y se ha descargado del mismo se hace circular a la válvula de operación 20 del lado de gas a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 12. Este refrigerante de gas a alta presión se guía de la unidad exterior 2 a través de la válvula de operación 20 del lado de gas y la tubería 4 del lado de gas y se guía a la pluralidad de unidades interiores 3A y 3B a través de la unidad de ramificación 6 y las tuberías ramificadas 4A y 4B del lado de gas, que se disponen en los lados interiores.

55 El gas refrigerante a alta temperatura y alta presión guiado a cada una de las unidades interiores 3A y 3B se somete,

en el intercambiador de calor interior 30, a un intercambio de calor con el aire interior que circula a través del ventilador interior 32, y por tanto el aire interior así calentado se sopla en la habitación para su calentamiento. Por otro lado, el refrigerante condensado en líquido en el intercambiador de calor interior 30 llega a la unidad de ramificación 6 a través de la válvula de expansión interior 31 y la tubería ramificada 5A o 5B del lado de líquido correspondiente, se une al refrigerante que fluye desde la otra unidad interior, y vuelve a la unidad de exterior 2 a través de la tubería 5 del lado de líquido. Obsérvese que, durante la calefacción, en cada una de las unidades interiores 3A y 3B, el grado de apertura de la válvula de expansión interior 31 se controla a través del controlador interior 33 de modo que la temperatura de salida del refrigerante o el grado de sobreenfriamiento del refrigerante en el intercambiador de calor interior 30, que funciona como condensador, se convierte en un valor diana de control.

El refrigerante que ha vuelto a la unidad exterior 2 alcanza el intercambiador de calor de sobreenfriamiento 17 a través de la válvula de operación 21 del lado de líquido, se somete a sobreenfriamiento como en el caso del enfriamiento, y fluye a continuación en el receptor 16, donde es temporalmente acumulado, ajustando así la cantidad de circulación. Este refrigerante líquido se suministra a la válvula de expansión exterior 15, siendo así adiabáticamente expandido, y fluye en el intercambiador de calor exterior 13 a través del serpentín de sobreenfriamiento 14.

En el intercambiador de calor exterior 13, el intercambio de calor se realiza entre el aire exterior soplado desde el ventilador exterior 24 y el refrigerante, y el refrigerante absorbe el calor del aire exterior, siendo así evaporado y gasificado. Este refrigerante fluye desde el intercambiador de calor exterior 13, pasa a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 12, se une al gas refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de subenfriamiento 17, y es guiado después al acumulador 19. En el acumulador 19, el componente líquido contenido en el gas refrigerante se separa, y solo el componente gaseoso se aspira en el compresor 10 y se comprime de nuevo en el compresor 10. El ciclo anteriormente descrito se repite, realizando de este modo la operación de calentamiento.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración eléctrica de un dispositivo de control 40 del acondicionador de aire que es responsable para el control del sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple 1 de acuerdo con esta realización. Cabe señalar que la Figura 2 muestra las funciones relacionadas con el control de regulación de presión y control de la relación de compresión que se describirán más adelante en detalle.

El dispositivo de control 40 del acondicionador de aire incluye, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), y un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un proceso de una serie de etapas para lograr diversas funciones se almacena en el medio de almacenamiento en forma de un programa que se lee por la CPU en la memoria RAM o similar para someter la información a procesamiento y computación, consiguiendo de este modo diversas funciones. Cabe señalar que el programa puede instalarse de antemano a en la ROM u otros medios de almacenamiento, siempre que se almacene en un medio de almacenamiento legible por ordenador, o distribuido a través de medios de comunicación de forma cableada o inalámbrica, por ejemplo. Ejemplos de los medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen un disco magnético, un disco magneto-óptico, un CD-ROM, un DVD-ROM, y una memoria de semiconductor. Además, el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire se proporciona en la unidad exterior 2.

El dispositivo de control 40 del acondicionador de aire incluye una unidad de control de presión 42, una unidad de control de la relación de presión 44, y un almacenamiento 46.

Por ejemplo, la unidad de control de presión 42 realiza el control de regulación de presión para regular la presión de operación del refrigerante para que sea constante independientemente de la carga interior. Bajo el control de regulación de presión, la velocidad de giro del compresor 10 se controla de tal manera que la presión de operación del refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada, asegurando de este modo el rendimiento necesario del compresor 10.

Tras la determinación de la velocidad de giro inicial del compresor 10, el control de regulación de presión ajusta la presión diana de acuerdo con la capacidad de la máquina, la velocidad de giro (frecuencia de operación), y similares. Además, la presión de aspiración (baja presión) es detectada por un sensor de compresión durante el enfriamiento, y la presión de eyección (alta presión) es detectada por el sensor de compresión durante la calefacción, como valores de detección de presión. El control de regulación de presión realiza la comparación entre la presión diana y el valor de detección de presión y controla la velocidad de giro del compresor 10. Para ser específicos, el control de regulación de presión durante el enfriamiento disminuye la velocidad de giro del compresor 10 cuando la presión diana > el valor de detección de presión, y aumenta la velocidad de giro del compresor 10 cuando la presión diana < el valor de detección de presión. Por otro lado, el control de regulación de presión durante la calefacción aumenta la velocidad de giro del compresor 10 cuando la presión diana > el valor de detección de presión, y disminuye la velocidad de giro del compresor 10 cuando la presión diana < el valor de detección de presión. Cuando la presión diana = el valor de detección de presión, la velocidad de giro del compresor 10 se regula, de modo que la presión de aspiración se regula durante el enfriamiento y la presión de inyección se regula durante la calefacción.

Después del control por parte de la unidad de control de presión 42, la unidad de control de la relación de presión 44 realiza el control de una relación de presión (alta presión/baja presión) que es una relación entre la alta presión y la baja presión del refrigerante (en lo sucesivo "control de la relación de compresión") para proporcionar un punto operativo que mejora la eficacia del compresor 10.

5 El almacenamiento 46 almacena la información de distribución de la eficacia del compresor que indica la distribución de la eficacia del compresor 10 obtenida a partir de la velocidad de giro del compresor 10 y la relación de presión.

10 La Figura 3 es un mapa de la eficacia que muestra un ejemplo de información de distribución de la eficacia del compresor. En la Figura 3, el eje horizontal indica la velocidad de giro del compresor 10, el eje vertical indica la relación de presión, y las líneas de contorno continuas indican la eficacia del compresor 10. En particular, cuanto más generalmente centrado (el interior de la línea de contorno) en el mapa de la eficacia de la Figura 3 está el punto, mayor será la eficacia del compresor 10. La información de distribución de la eficacia del compresor se puede almacenar en el almacenamiento 46 en forma de una función, una tabla, o similar independientemente de un mapa de eficacia como el de la Figura 3.

15 A continuación se explicará el control de regulación de presión y el control de la relación de compresión ejecutados por el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire de acuerdo con esta realización. En la siguiente descripción, el control de regulación de presión y el control de la relación de compresión se denominan colectivamente como control mejorador de la eficacia.

20 Como se ha descrito anteriormente, el control de regulación de presión regula la presión de operación del refrigerante, independientemente de la carga interior. Por ejemplo, en el control de regulación de presión de acuerdo con esta realización, cuando la carga interior disminuye, la velocidad de giro del compresor 10 se reduce de tal manera que la presión del refrigerante se convierte en una presión diana recién ajustada, realizando de este modo el control de ahorro de energía para suprimir el rendimiento del compresor 10.

25 Una disminución en la carga interior se refiere a la aproximación de la temperatura de aspiración interior y la temperatura de consigna a un intervalo predeterminado. Si la pluralidad de unidades interiores 3 se conectan como en el sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple 1 de acuerdo con esta realización, por ejemplo, cuando la diferencia entre la temperatura de aspiración interior y la temperatura de consigna de más de la mitad de las unidades interiores 3 es inferior o igual a 1 °C, la carga interior es considerada como decreciente.

30 Si la carga interior disminuye durante el enfriamiento, la unidad de control de presión 42 incrementa la presión diana actual (baja presión diana) para reducir la velocidad de giro del compresor 10. Por el contrario, si la carga interior disminuye durante la calefacción, la unidad de control de presión 42 reduce la presión diana actual (alta presión diana) para reducir la velocidad de giro del compresor 10. La presión diana se ajusta paso a paso y la diferencia entre la temperatura de aspiración interior y la temperatura de consigna se detecta en cada ajuste. Cuando la diferencia aumenta, el rendimiento del compresor 10 se vuelve insuficiente para la carga interior, de manera que el ajuste de la presión diana termina.

35 Las variaciones en el punto operativo del compresor 10 bajo el control de ahorro de energía de acuerdo con esta realización se describirán con referencia a la Figura 3.

40 El punto operativo representado por el punto A es un punto operativo dado bajo control normal antes del ajuste de la presión diana, es decir, antes de la ejecución del control de ahorro de energía. Mientras tanto, el punto B es un punto operativo dado después de la ejecución del control de ahorro de energía.

45 Sin embargo, el punto operativo B dado después del control de ahorro de energía no es necesariamente un punto operativo eficaz para el compresor 10. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, incluso a la misma velocidad de giro que la del punto operativo B, una región con una alta relación de presión (por ejemplo, una región que contiene un punto C) es un punto operativo con una mayor eficacia.

50 Por esta razón, el control de la relación de compresión de acuerdo con esta realización controla la relación de presión para proporcionar un punto operativo (el punto C en el ejemplo de la Figura 3 y en lo sucesivo referido como "un punto operativo de eficacia óptima") que mejora la eficacia del compresor 10.

55 La Tabla 1 muestra el ajuste del punto operativo del compresor 10 durante el enfriamiento y calefacción.

60 [Tabla 1]

- # 1 Refrigeración
- # 2 Calefacción
- # 3 Alta presión
- # 4 Baja presión
- # 5 (a) ajustar para proporcionar un punto operativo que proporcione una alta eficacia del compresor (control de

la relación de presión)

6 (b) disminuir presión diana y disminuir velocidad de giro del compresor (control de consumo de energía bajo)

7 (b) aumentar presión diana y disminuir la velocidad de giro del compresor (control de consumo de energía bajo)

5 # 8 (a) ajustar para proporcionar un punto operativo que proporcione una alta eficacia del compresor (control de la relación de presión)

10 Como se muestra en la Tabla 1, el control de la relación de compresión se realiza mediante el control de la alta presión (presión de inyección) del refrigerante durante el enfriamiento, y el control de ahorro de energía se realiza mediante el control de la baja presión (presión de aspiración) del refrigerante. Por el contrario, el control de ahorro de energía se realiza mediante el control de la alta presión del refrigerante durante la calefacción, y el control de la relación de compresión se realiza mediante el control de la baja presión del refrigerante. Por lo tanto, los objetivos del control durante el enfriamiento y el control durante la calefacción son diferentes en función de la alta presión o baja presión del refrigerante.

15 La unidad de control de la relación de presión 44 de acuerdo con esta realización realiza el control de la relación de compresión cambiando la velocidad de giro de un ventilador exterior 24, por ejemplo.

20 Para ser específico, cuando la relación de presión después del control de ahorro de energía es menor que el punto operativo de eficacia óptima, se reduce la velocidad de giro del ventilador exterior 24. Por lo tanto, la alta presión del refrigerante durante el enfriamiento aumenta y la baja presión del refrigerante durante la calefacción disminuye. En consecuencia, la relación de presión se incrementa, mientras que el punto operativo se acerca al punto operativo de eficacia óptima.

25 Por el contrario, cuando la relación de presión después del control de ahorro de energía es mayor que el punto operativo de eficacia óptima, la velocidad de giro del ventilador exterior 24 aumenta. Por lo tanto, la alta presión del refrigerante durante el enfriamiento disminuye, mientras que la baja presión del refrigerante durante la calefacción aumenta. En consecuencia, la relación de presión disminuye, mientras que el punto operativo se acerca al punto operativo de eficacia óptima.

30 Como se ha descrito anteriormente, el control de la relación de compresión se puede conseguir sin cambiar la velocidad de giro del compresor 10. En particular, el control de la relación de compresión alcanza el control de la relación de presión sin controlar el compresor 10 y cambia fácilmente el punto operativo del compresor 10 a un valor deseado.

35 Además, el punto operativo de eficacia óptima está predeterminado para ser, por ejemplo, una relación de presión que proporciona la más alta eficacia a la velocidad de giro del compresor 10, y puede tener una cierta anchura en la dirección de escala de la relación de presión.

40 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso de control mejorador de eficacia ejecutado por el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire. Un programa para la ejecución de este proceso (un programa de control mejorador de eficacia) se almacena por adelantado en una región predeterminada en el almacenamiento 46. Se debe indicar que antes de la ejecución del proceso de control mejorador de eficacia, el control de regulación de presión (control normal) sin control de ahorro de energía se realiza en el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire.

45 En la etapa S100, se determina si la carga interior se ha reducido a un nivel en el que se puede iniciar el control de ahorro de energía. En caso afirmativo, el proceso pasa a la etapa S102. Si no, se continúa el control normal.

50 En la etapa S102, el control normal se termina y se hacen los ajustes para iniciar el control de ahorro de energía.

55 En la siguiente etapa S104, la presión diana se ajusta para realizar el control de ahorro de energía. Cabe señalar que durante el enfriamiento, se incrementa la presión diana (baja presión diana), y durante la calefacción, se reduce la presión diana (alta presión diana).

En la siguiente etapa S106, se determina si la presión de operación coincide con la presión diana ajustada. En caso afirmativo, el proceso pasa a la etapa S110. Si no, el proceso continúa a la etapa S108.

60 En la etapa S108, la velocidad de giro del compresor 10 se controla de tal manera que la presión de operación y la presión diana coinciden. El proceso vuelve a la etapa S106 en la que la presión de operación se compara con la presión diana ajustada.

65 Para ser más específicos, si, durante el enfriamiento, la baja presión (presión de aspiración) del refrigerante es menor que la baja presión diana, o si, durante la calefacción, la alta presión (presión de inyección) del refrigerante es más alta que la alta presión diana, se reduce la velocidad de giro del compresor 10. Por el contrario, si, durante el enfriamiento, la baja presión es mayor que la baja presión diana, o si, durante la calefacción, la alta presión es

menor que la alta presión diana, se aumenta la velocidad de giro del compresor 10.

En la etapa S110, el punto operativo de eficacia óptima se establece en función de la velocidad de giro del compresor 10.

5 En la siguiente etapa S112, se determina si la relación de presión real y una relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima coinciden. Si no, el proceso continúa a la etapa S114. En caso afirmativo, el proceso vuelve a la etapa S106 y el control de ahorro de energía y control de la relación de compresión se continúan repetidamente.

10 En la etapa S114, la velocidad de giro del ventilador exterior 24 se controla de tal manera que la relación de presión real y la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima coinciden. El proceso vuelve de nuevo a la etapa S112 en la que la relación de presión se compara con la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima.

15 Para ser más específicos, si la relación de presión real es inferior a la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima, se reduce la velocidad de giro del ventilador exterior 24. En consecuencia, durante el enfriamiento, la alta presión aumenta, y durante la calefacción, la baja presión disminuye, de modo que la relación de presión real aumenta. Por el contrario, si la relación de presión real es mayor que la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima, la velocidad de giro del ventilador exterior 24 aumenta. En consecuencia, durante el enfriamiento, la alta presión disminuye, y durante la calefacción, la baja presión aumenta, de modo que la relación de presión real disminuye.

20 Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire de acuerdo con esta realización controla la velocidad de giro del compresor 10 de tal manera que la presión de operación del refrigerante se convierte en una presión diana predeterminada y, después de este control, de controla la relación de presión entre la alta presión y baja presión del refrigerante para proporcionar un punto operativo que mejora la eficacia del compresor 10.

25 Por consiguiente, el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire reduce el consumo de energía del compresor 10 y permite que el compresor 10 opere de forma más eficaz.

Si bien la presente invención se ha descrito hasta ahora en referencia a la realización anterior, el alcance técnico de la presente invención no se limita al de la realización anterior.

35 Por ejemplo, aunque la velocidad de giro del ventilador exterior 24 se controla para controlar la relación de presión de acuerdo con la descripción de la realización anterior, la presente invención no se limita a esto, y el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 15 se puede controlar para controlar la relación de presión.

40 En este caso, en la fase anteriormente descrita S114, si la relación de presión real es inferior a la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima, la válvula de expansión exterior 15 está cerrada. En consecuencia, durante el enfriamiento, la alta presión aumenta, y durante la calefacción, la baja presión disminuye, de modo que la relación de presión real aumenta. Por el contrario, si la relación de presión real es mayor que la relación de presión en el punto operativo de eficacia óptima, se abre la válvula de expansión exterior 15. En consecuencia, durante el enfriamiento, la alta presión disminuye, y durante la calefacción, la baja presión aumenta, de modo que la relación de presión real disminuye.

Además, tanto la velocidad de giro del ventilador exterior 24 como el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 15 se pueden controlar para controlar la relación de presión.

50 Además, en lugar de la válvula de expansión exterior 15, múltiples circuitos de refrigerante conectados en paralelo incluyendo cada uno un estrangulador y una válvula electromagnética se pueden proporcionar y el grado de estrangulamiento puede cambiarse por el cambio de la trayectoria de flujo del refrigerante mediante la apertura y el cierre la válvula electromagnética, controlando de este modo la relación de presión.

55 Además, una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 13 puede proporcionarse y la relación de presión se puede controlar cambiando el número (capacidad) de intercambiadores de calor exteriores 13 que transportan el refrigerante.

60 Además, si bien el control de la relación de compresión se realiza después del control de ahorro de energía de acuerdo con la descripción de la realización anterior, la presente invención no se limita a esto y el control de la relación de compresión puede realizarse sin control de ahorro de energía.

65 En este caso, como se muestra en el ejemplo de la Figura 5, después del control normal (el punto operativo A), el control de la relación de compresión se puede realizar para hacer que el punto operativo del compresor 10 sea el punto operativo C con mayor eficacia.

Además, si bien el dispositivo de control 40 del acondicionador de aire realiza el control de regulación de presión para regular la presión de operación del refrigerante para que sea constante independientemente de la carga interior de acuerdo con la descripción de la realización anterior, la presente invención no está limitada a esto y el control de ahorro de energía se puede realizar sin el control de regulación de presión.

5 Además, si bien el control de ahorro de energía se realiza cuando la carga interior disminuye de acuerdo con la descripción de la realización anterior, la presente invención no se limita a esto y el control de ahorro de energía se puede realizar no solo cuando disminuye la carga interior sino también cuando el usuario (gestor) del sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple 1 cambia los ajustes, por ejemplo, un ajuste para disminuir la velocidad de giro del compresor 10 o un ajuste para cambiar la presión diana del refrigerante.

Explicación de Referencias:

- 15 1: sistema de acondicionamiento de aire de tipo múltiple
2: unidad exterior
3A, 3B: unidad interior
10: compresor
15: válvula de expansión exterior
24: ventilador exterior
20 40: dispositivo de control del acondicionador de aire
42: unidad de control de presión
44: unidad de control de la relación de presión

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire configurado para detectar la baja presión de un refrigerante durante el enfriamiento y la alta presión del refrigerante durante la calefacción por un sensor del compresor, cada uno como un valor de detección de presión, y para llevar a cabo el control de regulación de presión para regular el valor de detección de presión controlando la velocidad de giro de un compresor (10) para que sea constante de tal manera que el valor de detección de presión se convierta en una presión diana predeterminada independientemente de una carga interior, comprendiendo el dispositivo de control:
- un medio de control de presión (42) configurado para realizar el control de ahorro de energía para reducir una velocidad de giro del compresor (10) cuando la carga interior disminuye, de manera que el valor de detección de presión se convierte en una presión diana recién ajustada; y un medio de control de la relación de compresión (44) configurado para controlar la alta presión del refrigerante durante el enfriamiento y la baja presión del refrigerante durante la calefacción para controlar una relación de presión entre la alta presión y la baja presión del refrigerante después del control mediante el medio de control de presión (42), con el fin de proporcionar un punto operativo que mejora la eficacia del compresor; en donde el dispositivo de control está configurado de modo que durante el enfriamiento, el medio de control de la relación de compresión (44) controla la alta presión del refrigerante y el medio de control de presión (42) controla la baja presión del refrigerante, y durante la calefacción, el medio de control de presión (42) controla la alta presión del refrigerante y el medio de control de la relación de compresión (44) controla la baja presión del refrigerante, y el medio de control de la relación de compresión (44) controla la relación de presión mediante el control de una velocidad de giro de un ventilador (24) provisto a una unidad exterior (2) y/o mediante el control del grado de apertura de una válvula de expansión (15) proporcionada en una unidad exterior (2).
2. El dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el medio de control de presión (42) está configurado para disminuir la velocidad de giro del compresor (10) de tal manera que la presión de operación se convierte en la presión diana.
3. El dispositivo de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el medio de control de la relación de compresión (44) está configurado para controlar la relación de presión sin cambiar la velocidad de giro del compresor (10).
4. Un sistema de acondicionamiento de aire que comprende:
- una unidad exterior (2);
una unidad interior (3A, 3B); y
el dispositivo de control (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Un método de control para un sistema de acondicionamiento de aire, que detecta la baja presión de un refrigerante durante el enfriamiento y la alta presión del refrigerante durante la calefacción, cada uno como un valor de detección de presión, y que realiza el control de regulación de presión para regular el valor de detección de presión para que sea constante de tal manera que el valor de detección de presión se convierta en una presión diana predeterminada independientemente de una carga interior, comprendiendo el método de control:
- una primera etapa de realizar el control de ahorro de energía para reducir la velocidad de giro de un compresor (10) cuando la carga interior disminuye, de manera que el valor de detección de presión se convierte en una presión diana recién ajustada; y
una segunda etapa de controlar la alta presión del refrigerante durante el enfriamiento y la baja presión del refrigerante durante la calefacción para controlar una relación de presión entre la alta presión y la baja presión del refrigerante después del control en la primera etapa, con el fin de proporcionar un punto operativo que mejora la eficacia del compresor; en donde durante el enfriamiento, la segunda etapa controla la alta presión del refrigerante y la primera etapa controla la baja presión del refrigerante, y durante la calefacción, la primera etapa controla la alta presión del refrigerante y la segunda etapa controla la baja presión del refrigerante y la primera etapa controla la relación de presión mediante el control de una velocidad de giro de un ventilador proporcionado en una unidad exterior y/o mediante el control del grado de apertura de una válvula de expansión proporcionada en una unidad exterior.
6. Un programa de control para un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el programa de control hace que un ordenador realice el método de la reivindicación 5.

FIG. 1

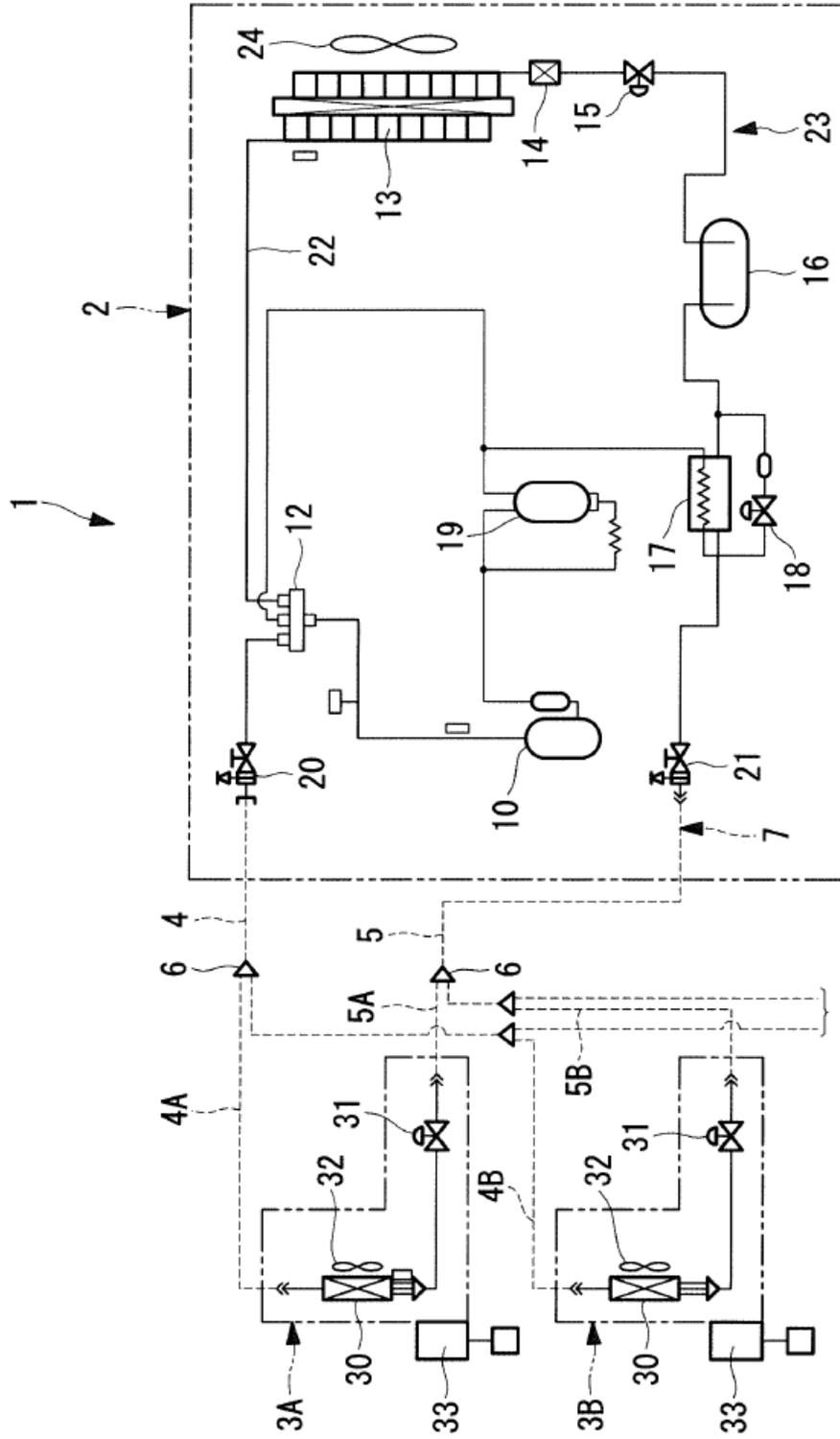


FIG. 2

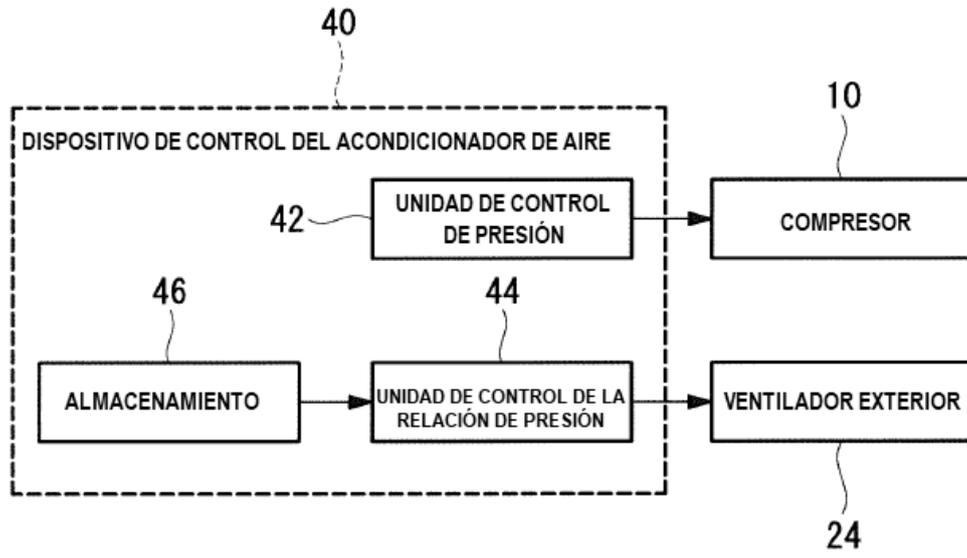


FIG. 3

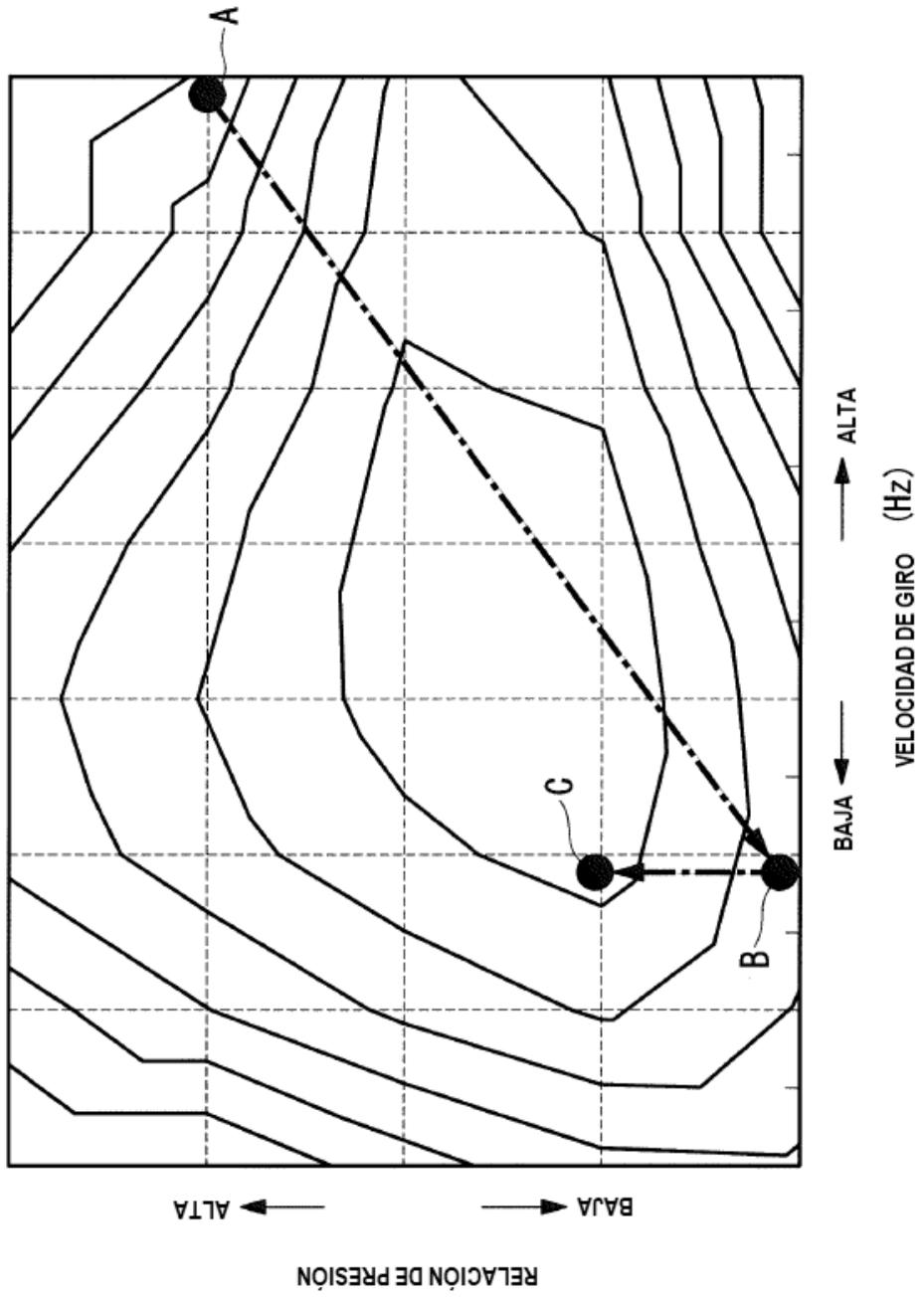


FIG. 4

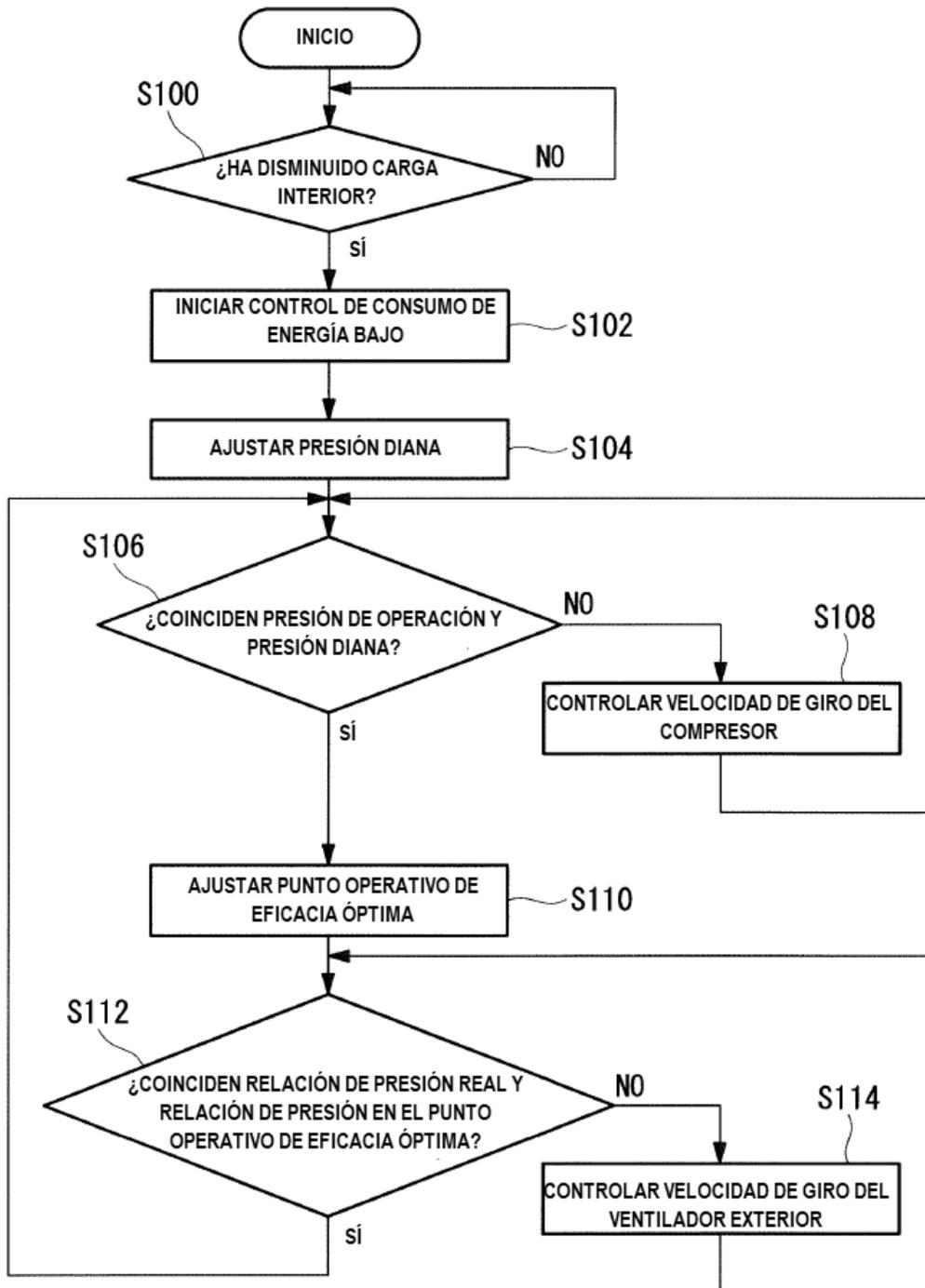


FIG. 5

