

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 504 518**

51 Int. Cl.:

**F24F 11/02** (2006.01)

**F24F 11/00** (2006.01)

**F24F 1/06** (2011.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2007 E 07708350 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014 EP 1985938**

54 Título: **Dispositivo de control de RPM, acondicionador de aire y procedimiento de control de RPM**

30 Prioridad:

**17.02.2006 JP 2006041211**

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

**08.10.2014**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-  
chome, Kita-ku  
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KOTANI, TAKUYA y  
HORI, KIKUJI**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 504 518 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 de RPM, acondicionador de aire y procedimiento de control de RPM

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior, un acondicionador de aire que incluye una unidad de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior y un procedimiento de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior.

**Antecedentes de la invención**

Entre los acondicionadores de aire situados en edificios de oficinas y edificios residenciales en general y similares, se utilizan ampliamente los sistemas de tipo "split" que tienen una unidad de interior y una unidad de exterior. En este tipo de acondicionador de aire, un circuito de refrigerante se forma a menudo mediante un compresor y un intercambiador de calor de exterior incluido en la unidad de exterior, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de interior incluido en la unidad de interior y una tubería de comunicación de refrigerante para conectar estos equipos. El intercambio de calor se puede realizar en el intercambiador de calor de exterior y en el intercambiador de calor de interior, mediante el refrigerante que circula a través de este tipo de circuito de refrigerante. Además, normalmente en este tipo de unidad de exterior, se dispone un ventilador de exterior para promover el intercambio de calor en el intercambiador de calor de exterior.

En el caso de que la operación de refrigeración se realice en una condición en la que la temperatura del aire exterior es comparativamente baja durante un tiempo tal como entre estaciones, si el ventilador de exterior gira excesivamente, puede haber un problema porque no habrá suficiente diferencial de presión entre la presión del refrigerante en el lado de admisión y la presión del refrigerante en el lado de descarga del compresor. En este tipo de situación, pueden producirse problemas tales como el giro inverso del compresor, caída de la cantidad en circulación y esto disminuye la fiabilidad del compresor.

Consecuentemente, como se describe en el documento de patente 1, convencionalmente, si el diferencial de presión entre las presiones alta y baja de un compresor no se puede mantener suficientemente, se realiza un control para disminuir la velocidad de giro del ventilador de exterior. Más concretamente, en el documento de patente 1, se establece un valor máximo de la velocidad de giro del ventilador de exterior de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.

Documento de patente 1: publicación JP-A n°: 2002-39589

El documento US 5,144,812 se refiere a un control de un ventilador de exterior. El documento GB 2 270 393 A se refiere a un sistema de control de un acondicionador de aire.

**Divulgación de la invención****Problemas que resuelve la invención**

Mientras tanto, una unidad de exterior de un acondicionador de aire se instala a menudo en el tejado de un edificio de oficinas, en la propiedad de un edificio generalmente residencial o similar. Por esta razón, el sonido de funcionamiento del compresor que se dispone dentro de la carcasa de la unidad de exterior puede provocar ruidos indeseados. En concreto, el sonido de funcionamiento que tiene lugar durante la frecuencia de funcionamiento de un compresor de capacidad variable que se acciona mediante un motor controlado por un inversor o similar puede ser bastante desagradable para aquellos que pueden oír el sonido.

Un objeto de la presente invención es reducir la incomodidad provocada por el sonido de funcionamiento del compresor cuando la frecuencia de funcionamiento del mismo aumenta, en un acondicionador de aire.

**Medios para conseguir el objeto**

El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención es un dispositivo de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior e incluye una primera unidad de control, una segunda unidad de control y una unidad de conmutación. Este ventilador de exterior es un ventilador para enviar aire a un intercambiador de calor de exterior con el fin de promover el intercambio de calor en el intercambiador de calor de exterior que está incluido en el circuito de refrigerante. La primera unidad de control ejecuta un primer control para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior basándose en la frecuencia de funcionamiento de un compresor incluido en el circuito de refrigerante. La segunda unidad de control ejecuta un segundo control para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior basándose en un parámetro distinto de la frecuencia de funcionamiento del compresor. La unidad de conmutación ejecuta un

control de conmutación para conmutar entre el primer control y el segundo control de acuerdo con una condición de conmutación predeterminada, cuando un modo de refrigeración está en ejecución en un estado de aire exterior bajo. El estado de aire exterior bajo se refiere a un estado en el que la temperatura del aire exterior es menor que una primera temperatura.

5 Como se describió anteriormente, convencionalmente, la velocidad de giro del ventilador de exterior que se dispone en una unidad de exterior de un acondicionador de aire se controla basándose en el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor que se dispone en la propia unidad de exterior. En este caso, cuando funciona en un modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, se controla de modo que el  
10 giro del ventilador de exterior se obstaculiza con el fin de asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, estableciendo un valor máximo de la velocidad de giro del ventilador de exterior y demás.

Entretanto, con el dispositivo de control de la velocidad de giro del primer aspecto, se controla la velocidad de giro del ventilador de exterior para enviar aire hacia el intercambiador de calor de exterior incluido en el circuito de refrigerante. Además, cuando se ejecuta un modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla bien mediante la primera unidad de control para ejecutar el primer control o bien mediante la segunda unidad de control para ejecutar un segundo control. La velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el primer control y se controla basándose en un parámetro distinto de la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el segundo control. Dicho de otro modo, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control durante un funcionamiento en el modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se obstaculiza de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, sino que se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, el sonido desagradable que tiene lugar cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de activación y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior.  
15 Como resultado, con este dispositivo de control de la velocidad de giro es posible suprimir la sensación desagradable que resulta del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

30 El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro del primer aspecto, en el que el parámetro utilizado en el segundo control es la presión del lado de descarga del compresor o la temperatura del intercambiador de calor de exterior.

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, durante el segundo control, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la presión del lado de descarga del compresor, o basándose en la temperatura del intercambiador de calor de exterior, que se puede convertir en la presión del lado de descarga del compresor y tiene una cierta relación con la presión del lado de descarga del compresor. Dicho de otro modo, durante el tiempo en el que se ejecuta el segundo control durante el funcionamiento en modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.  
35 De este modo, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, utilizando en combinación un control (primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior y un control (segundo control) en el que se da prioridad al diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, mientras se asegura el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, se puede suprimir la sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

45 El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro del segundo aspecto, en el que la unidad de conmutación conmuta el primer control al segundo control si el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor se encuentra por debajo de un valor estándar predeterminado durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución.  
50

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, cuando el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor está por debajo de un valor estándar predeterminado durante el tiempo en el que se ejecuta un control (primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior, se conmuta de este primer control a un control (segundo control) en el que se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor. Como resultado, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se puede asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.  
55

60 El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro del segundo aspecto o del tercer aspecto, en el que la unidad de conmutación conmuta el primer control al segundo control si la temperatura del aire exterior está por debajo de una segunda temperatura que es menor que la primera temperatura, durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución.

65 Por ejemplo, en un entorno en el que se concentra una multitud de personas como en unos grandes almacenes y similar, es necesario a veces que el sistema funcione en el modo de refrigeración incluso en invierno. Cuando el

sistema funciona de esta manera en el modo de refrigeración en un entorno en el que la temperatura del aire exterior es considerablemente baja, se hace difícil asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor a pesar del estado de giro del ventilador de exterior. Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del cuarto aspecto, si la temperatura del aire exterior es menor que una temperatura (segunda temperatura) que es menor que la primera temperatura cuando está en ejecución el control (primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior, se conmuta de este primer control al control (segundo control) en el que se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor. Haciéndolo así, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, es posible asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.

El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro de cualquiera del primer aspecto al cuarto aspecto, en el que se incluye además una unidad de memoria. La unidad de memoria almacena información de correspondencia para correlacionar la frecuencia de funcionamiento del compresor y la velocidad de giro del ventilador de exterior. Además, la primera unidad de control recurre a la información de correspondencia que está almacenada en la unidad de memoria para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior en el primer control.

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se establece con antelación información de correspondencia para correlacionar la frecuencia de funcionamiento del compresor y la velocidad de giro del ventilador de exterior y se recurre a esta información de correspondencia, en el caso en el que se ejecute el primer control en el que la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor. Haciéndolo así, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, la velocidad de giro del ventilador de exterior puede controlarse basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor.

El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro del quinto aspecto, en el que la información de correspondencia incluye información para establecer un valor mínimo de la velocidad de giro del ventilador de exterior, en relación a la frecuencia de funcionamiento del compresor.

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se establece con antelación un valor mínimo de la velocidad de giro del ventilador de exterior con relación a la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por este motivo, durante el tiempo en el que está en ejecución el control (primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior, como el ventilador de exterior gira a una velocidad de giro que es igual o superior a este valor mínimo, se genera un sonido de giro con una cierta magnitud o mayor del ventilador de exterior. Por lo tanto, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, el sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento puede ser ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior que tiene al menos una cierta magnitud.

El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de la velocidad de giro de cualquiera del primer aspecto al sexto aspecto, en el que se incluye además una unidad de recepción de selección. La unidad de recepción de selección recibe una selección para habilitar o deshabilitar el control de conmutación.

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se proporciona una unidad de recepción de selección para recibir una selección acerca de si habilitar o deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación, en el control de la velocidad de giro del ventilador de exterior. Haciéndolo así, con este dispositivo de control de la velocidad de giro se puede realizar una selección acerca de si habilitar o deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación, de acuerdo con las intenciones del usuario.

El dispositivo de control de la velocidad de giro de acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención es el dispositivo de control del séptimo aspecto, en el que el segundo control se ejecuta y el primer control no se ejecuta si se realiza una selección para deshabilitar el control de conmutación mediante la unidad de recepción de selección.

Con este dispositivo de control de la velocidad de giro, si se realiza una selección para deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación mediante la unidad de recepción de selección, no se ejecuta el control (primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior. Dependiendo del entorno de instalación de la unidad de exterior, a veces un sonido desagradable del compresor no provoca un problema, por ejemplo, en tal situación, realizando una selección de deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación, la velocidad de giro del ventilador de exterior puede controlarse sin priorizar una medida para el sonido desagradable generado por el compresor.

El acondicionador de aire de acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención incluye un circuito de refrigerante, un ventilador de exterior y una unidad de control de la velocidad de giro. El circuito de refrigerante incluye un compresor, un intercambiador de calor de exterior, válvulas de expansión y un intercambiador de calor de interior. El ventilador de exterior es un ventilador para enviar aire al intercambiador de calor de exterior con el fin de promover el intercambio de calor en el intercambiador de calor de exterior. La unidad de control de la velocidad de

giro controla la velocidad de giro del ventilador de exterior. La unidad de control de la velocidad de giro incluye una primera unidad de control, una segunda unidad de control y una unidad de conmutación. La primera unidad de control ejecuta un primer control para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor. La segunda unidad de control ejecuta un segundo control para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior basándose en un parámetro distinto a la frecuencia de funcionamiento del compresor. La unidad de conmutación ejecuta un control de conmutación para conmutar entre el primer control y el segundo control de acuerdo con una condición de conmutación predeterminada, cuando el sistema está funcionando en el modo de refrigeración según una condición de aire exterior bajo. La condición de aire exterior bajo se refiere a un estado en el que la temperatura del aire exterior es menor que una primera temperatura.

Con este acondicionador de aire, se controla la velocidad de giro del ventilador de exterior para enviar aire hacia el intercambiador de calor de exterior incluido en el circuito de refrigerante. Además, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla bien mediante la primera unidad de control para ejecutar el primer control o mediante la segunda unidad de control para ejecutar el segundo control, cuando el sistema está funcionando en el modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo. La velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el primer control y se controla basándose en un parámetro distinto a la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el segundo control. Dicho de otro modo, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control cuando el sistema está funcionando en el modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se ve obstaculizado de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, sino que se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, un sonido desagradable generado cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de activación y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior. Como resultado, con este acondicionador de aire, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

El procedimiento de control de la velocidad de giro de acuerdo con un décimo aspecto de la presente invención es un procedimiento de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior e incluye controlar en un primer control, controlar en un segundo control y conmutar. El ventilador de exterior es un ventilador para enviar aire al intercambiador de calor de exterior con el fin de promover el intercambio de calor en el intercambiador de calor de exterior incluido en el circuito de refrigerante. En el primer control, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor incluido en el circuito de refrigerante. En el segundo control, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en un parámetro distinto de la frecuencia de funcionamiento del compresor. El control se conmuta entre el primer control y el segundo control de acuerdo con una condición de conmutación predeterminada, durante el tiempo en el que se está ejecutando un modo de refrigeración según una condición de aire exterior bajo. La condición de aire exterior bajo se refiere a un estado en el que la temperatura del aire exterior es menor que una primera temperatura.

Con este procedimiento de control de la velocidad de giro, se controla la velocidad de giro del ventilador de exterior para enviar aire hacia el intercambiador de calor de exterior incluido en el circuito de refrigerante. Además, la velocidad de giro del ventilador de exterior se controla ejecutando el primer control o el segundo control, cuando el sistema está funcionando en el modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo. La velocidad de giro del ventilador de exterior se controla basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el primer control y se controla basándose en un parámetro distinto a la frecuencia de funcionamiento del compresor si se ejecuta el segundo control. Dicho de otro modo, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control cuando el modo de refrigeración está funcionando según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se ve obstaculizado de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, sino que se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, un sonido desagradable generado cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de activación y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior. Como resultado, con este procedimiento de control de la velocidad de giro, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

**Efecto de la invención**

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del primer aspecto, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control cuando el sistema está funcionando en modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se ve obstaculizado de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, sino que se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, un sonido desagradable generado cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de activación y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior. Por esta razón, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del segundo aspecto, se utilizan en combinación un control

(primer control) en el que se da prioridad al giro del ventilador de exterior y un control (segundo control) en el que se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor. Por esta razón, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, a la vez que se asegura el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del tercer aspecto, si el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor está por debajo de un valor de referencia estándar cuando se ejecuta el primer control, se conmuta del primer control al segundo control. Haciéndolo así, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, es posible asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del cuarto aspecto, si la temperatura del aire exterior está por debajo de una temperatura (segunda temperatura) que es menor que la primera temperatura cuando se está ejecutando el primer control, se conmuta de este primer control al segundo control. Como resultado, con este dispositivo de control de la velocidad de giro es posible asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del quinto aspecto, se establece con antelación información de correspondencia para correlacionar la frecuencia de funcionamiento del compresor y la velocidad de giro del ventilador de exterior y se recurre a esta información de correspondencia si se ejecuta el primer control. Haciéndolo así, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, la velocidad de giro del ventilador de exterior se puede controlar basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del sexto aspecto, se establece con antelación un valor mínimo de la velocidad de giro del ventilador de exterior en relación a la frecuencia de funcionamiento del compresor y durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control, como el ventilador de exterior gira con una velocidad de giro que es igual o superior a este valor mínimo, se genera del ventilador de exterior un sonido de giro de una cierta magnitud o mayor. Como resultado, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, el sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento puede quedar ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior, que es de una cierta magnitud o superior.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del séptimo aspecto, se proporciona una unidad de recepción de selección para recibir una selección acerca de si habilitar o deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación, para el control de la velocidad de giro del ventilador de exterior. Por esta razón, con este dispositivo de control de la velocidad de giro se puede realizar una selección acerca de si habilitar o deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación de acuerdo con las intenciones del usuario.

Con el dispositivo de control de la velocidad de giro del octavo aspecto, si se realiza una selección para deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación mediante la unidad de recepción de selección, el primer control no se ejecuta. Consecuentemente, si un sonido desagradable del compresor no provoca un problema, seleccionando deshabilitar el uso del primer control y el segundo control en combinación, la velocidad de giro del ventilador de exterior se puede controlar sin priorizar una medida para el sonido desagradable generado por el compresor.

Con el acondicionador de aire del noveno aspecto, durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución cuando el sistema está funcionando en modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se ve obstaculizado de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor, sino que se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, un sonido desagradable generado cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de accionamiento y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior. Como resultado, con este dispositivo de control de la velocidad de giro, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

Con el procedimiento de control de la velocidad de giro del décimo aspecto, durante el tiempo en el que está en ejecución el primer control cuando el sistema está funcionando en modo de refrigeración según la condición de aire exterior bajo, el giro del ventilador de exterior no se ve obstaculizado de acuerdo con el estado del diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor y se permite de acuerdo con el estado de la frecuencia de funcionamiento del compresor. Por lo tanto, un sonido desagradable generado cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento en un momento de accionamiento y demás queda ahogado por el sonido de giro del ventilador de exterior. Como resultado, con este procedimiento de control de la velocidad de giro, se puede suprimir una sensación desagradable resultante del sonido de funcionamiento cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor está en aumento.

65

**Breve descripción de los dibujos**

La fig. 1 es un diagrama de configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con una realización de la presente invención;

la fig. 2 es un diagrama de bloques de control del acondicionador de aire que tiene una unidad de control de exterior;

la fig. 3 es un diagrama de transición de estados que muestra el control de la velocidad de giro de un ventilador de exterior; y

la fig. 4 es un diagrama que muestra valores mínimos de números de etapas del ventilador de exterior en relación con el estado de funcionamiento de un compresor.

**Descripción de los símbolos de referencia**

- 10 Circuito de refrigerante
- 11a Compresor inversor
- 11a, 11b Compresores de capacidad fija
- 13 Intercambiador de calor de exterior
- 14 Válvula de expansión de exterior
- 15 Válvula de expansión de interior
- 16 Intercambiador de calor de interior
- 20 Unidad de control de exterior
- 22 Primera unidad de control
- 23 Segunda unidad de control
- 24 Unidad de conmutación
- 25 Memoria
- 26 Información de correspondencia
- 30 Ventilador de exterior
- 70 Interruptor de encendido-apagado

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

**Configuración de un acondicionador de aire**

La fig. 1 muestra un circuito 10 de refrigerante de un acondicionador 1 de aire de acuerdo con una realización de la presente invención. El acondicionador 1 de aire es un acondicionador de aire de tipo múltiple, que tiene una configuración de una pluralidad de unidades 3 de interior conectadas en paralelo con una o una pluralidad de unidades 2 de exterior. Las unidades 3 de interior se instalan dentro de un edificio, tal como un edificio de oficinas o un edificio generalmente residencial y la unidad 2 de exterior se instala dentro de la propiedad del edificio generalmente residencial o en un lugar tal como el tejado del edificio de oficinas. El circuito 10 de refrigerante del acondicionador 1 de aire tiene principalmente un compresor 11, una válvula 12 de selección de cuatro vías, un intercambiador 13 de calor de exterior, una válvula 14 de expansión de exterior, válvulas 15 de expansión de interior e intercambiadores 16 de calor de interior que se conectan entre sí en este orden y forman un ciclo de refrigeración del tipo de compresión de vapor.

El compresor 11, la válvula 12 de selección de cuatro vías, el intercambiador 13 de calor de exterior y la válvula 14 de expansión de exterior se incluyen en la unidad 2 de exterior y las válvulas 15 de expansión de interior y los intercambiadores 16 de calor de interior se incluyen en las unidades 3 de interior. Además, una tubería 17a de comunicación de refrigerante gaseoso se conecta entre la válvula 12 de selección de cuatro vías y los intercambiadores 16 de calor de interior y una tubería 17b de comunicación de refrigerante líquido se conecta entre la válvula 14 de expansión de exterior y las válvulas 15 de expansión de interior. Las tuberías 17a y 17b de

comunicación de refrigerante se disponen entre la unidad 2 de exterior y las unidades 3 de interior. Además, se disponen asimismo en la unidad 2 de exterior un acumulador y otros dispositivos asociados, aunque se omiten aquí en los dibujos.

- 5 Una válvula 18 de cierre del lado de gas y una válvula 19 de cierre del lado de líquido se disponen en las porciones terminales del circuito de refrigerante dentro de la unidad 2 de exterior. La válvula 18 de cierre del lado de gas se dispone en el lado de la válvula 12 de selección de cuatro vías y la válvula 19 de cierre del lado de líquido se dispone en el lado de la válvula 14 de expansión de exterior. Estas válvulas 18 y 19 de cierre están en un estado abierto tras la instalación en su sitio de la unidad 2 de exterior y las unidades 3 de interior y las tuberías 17a y 17b de comunicación de refrigerante se conectan respectivamente con las válvulas 18 y 19.

El circuito 10 de refrigerante del acondicionador 1 de aire mostrado en la fig. 1 es una simplificación de un circuito real. Por ejemplo, un compresor real es a menudo una combinación de un compresor de capacidad variable (en lo que sigue, compresor inversor) cuya frecuencia de funcionamiento se controla mediante un inversor, y un compresor de capacidad fija controlado en un modo de encendido-apagado, de modo que puede tener diversas potencias de 3728,5, 5965,6, 7457,0, 8948,4, 10439,8, 11931,2, 13422,6 vatios (W) (5, 8, 10, 12, 14, 16, 18 caballos de vapor (HP)) para corresponder al tamaño del edificio en el que se instalará. Además, el compresor 11 en esta realización es una combinación de un compresor 11a inversor y dos compresores 11b, 11c de capacidad fija (véase la fig. 2). Además, este compresor 11a inversor está accionado mediante un motor Mc controlado por un inversor 50 (véase la fig. 2).

Además, un ventilador 30 de exterior se dispone en la unidad 2 de exterior. El ventilador 30 de exterior gira de modo que se aspira aire exterior al interior de la carcasa de la unidad 2 de exterior y promueve el intercambio de calor en el intercambiador 13 de calor de exterior enviando el aire aspirado al intercambiador 13 de calor de exterior. El aire que ha realizado el intercambio de calor se sopla hacia fuera de la carcasa de la unidad 2 de exterior. Este ventilador 30 de exterior es accionado por un motor Mf que está controlado por un inversor 51 (véase la fig. 2).

Diversos sensores se montan en la unidad 2 de exterior y las unidades 3 de interior. Por ejemplo, un sensor 60 de presión de admisión para detectar la presión Ps en el lado de admisión del compresor 11, un sensor 61 de presión de descarga para detectar la presión Pd en el lado de descarga del compresor 11 y un sensor 62 de temperatura del aire exterior para detectar la temperatura del aire exterior (esto es, la temperatura del aire exterior Ta) que fluye al interior de la unidad 2 de exterior se disponen en la unidad 2 de exterior. Se apreciará que la presión Ps del lado de admisión del compresor 11 es la presión del refrigerante en el lado de baja presión en el ciclo de refrigeración que forma el circuito 10 de refrigerante y la presión Pd en el lado de descarga del compresor 11 es la presión del refrigerante en el lado de alta presión del ciclo de refrigeración que forma el circuito 10 de refrigerante.

Además, una unidad 20 de control de exterior se dispone en la unidad 2 de exterior y se disponen en las unidades 3 de interior. La unidad 20 de control de exterior se dispone en el interior de una caja de componentes eléctricos (no mostrada) que se dispone dentro de la carcasa de la unidad 2 de exterior. La unidad 20 de control de exterior se comunica con las unidades 40 de control de interior y controla también equipos eléctricos 11, 12, 14, 30 y similares que están incluidos en la unidad 2 de exterior. La unidad 40 de control de interior se comunica con la unidad 20 de control de exterior y controla también el equipo eléctrico 15 y similares incluidos en la unidad 3 de interior. Dicho de otro modo, las unidades 20 y 40 de control forman una sección de control para controlar el funcionamiento global del acondicionador 1 de aire. La unidad 20 de control de interior puede comunicarse con un controlador remoto (no mostrado) previsto para que un usuario accione la unidad 3 de interior.

### **Funcionamiento del acondicionador de aire**

A continuación, se describirá el funcionamiento de este acondicionador 1 de aire.

50 En primer lugar, cuando el sistema está funcionando en modo de refrigeración, la válvula 12 de selección de cuatro vías se mantiene en el estado indicado por las líneas continuas en la fig. 1. Un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado del compresor 11 pasa a través de la válvula 12 de selección de cuatro vías y entra al interior del intercambiador 13 de calor de exterior, donde se condensa mediante el intercambio de calor con el aire exterior. El refrigerante que se condensa y se licúa en el intercambiador 13 de calor de exterior pasa a través de la válvula 14 de expansión de exterior completamente abierta y fluye al interior de cada una de las unidades 3 de interior a través de la tubería 17b de comunicación de refrigerante líquido. En las unidades 3 de interior, se reduce la presión del refrigerante mediante las válvulas 15 de expansión de interior hasta una presión prescrita y se evapora en el intercambiador 16 de calor de interior mediante intercambio de calor con el aire interior. El aire interior refrigerado por la evaporación del refrigerante se sopla hacia el área de interior mediante un ventilador de interior, no mostrado, de modo que se refrigere el área interior. Una vez evaporado en el intercambiador 16 de calor de interior, el refrigerante gaseoso vuelve a la unidad 2 de exterior a través de la tubería 17a de comunicación de refrigerante gaseoso y es aspirado al interior del compresor 11.

65 Mientras tanto, cuando el sistema está funcionando en modo de calefacción, la válvula 12 de selección de cuatro vías se mantiene en el estado indicado mediante las líneas discontinuas de la fig. 1. Un refrigerante gaseoso a alta



temperatura y alta presión descargado del compresor 11 pasa a través de la válvula 12 de selección de cuatro vías y al interior de los intercambiadores 16 de calor de interior de cada una de las unidades 3 de interior, en donde se condensa por intercambio de calor con el aire interior. El aire interior calentado por la condensación del refrigerante se sopla hacia el área interior mediante un ventilador interior de modo que caliente el área interior. El refrigerante condensado y licuado en los intercambiadores 16 de calor de interior pasa a través de las válvulas 15 de expansión de interior completamente abiertas y vuelve a la unidad 2 de exterior a través de la tubería 17b de comunicación de refrigerante líquido. Se reduce la presión del refrigerante devuelto a la unidad 2 de exterior mediante la válvula 14 de expansión de exterior hasta una presión prescrita y se evapora en el intercambiador 13 de calor de exterior por intercambio de calor con el aire exterior. Una vez evaporado en el intercambiador 13 de calor de exterior, el refrigerante gaseoso pasa a través de la válvula 12 de selección de cuatro vías y es aspirado al interior del compresor 11.

Tanto durante el modo de refrigeración como durante el modo de calefacción, las válvulas 15 de expansión de interior de las unidades 3 de interior que están paradas están cerradas y apenas se envía nada de refrigerante a los intercambiadores 16 de calor de interior de estas unidades 3 de interior.

### **Configuración de la unidad de control de exterior**

La configuración de la unidad 20 de control de exterior se describirá en referencia a la fig. 2.

La unidad 20 de control de exterior es un circuito de control que tiene un microordenador 21 y una memoria 25 y controla el compresor 11, la válvula 12 de selección de cuatro vías, la válvula 14 de expansión de exterior, el ventilador 30 de exterior y diversos otros equipos eléctricos incluidos en la unidad 2 de exterior, leyendo un programa almacenado en la memoria 25 en el microordenador 21 y ejecutando el programa.

La unidad 20 de control de exterior está conectada a diversos sensores tales como el sensor 60 de presión de admisión, el sensor 61 de presión de descarga y el sensor 62 de temperatura del aire exterior que están montados en la unidad 2 de exterior, y puede recibir información relacionada con la presión  $P_s$  del lado de admisión del compresor 11, la presión  $P_d$  del lado de descarga del compresor 11 y la temperatura del aire exterior  $T_a$  detectada por estos sensores y similares. Además, la unidad 20 de control de exterior está conectada con las unidades 40 de control de interior y es capaz asimismo de recibir la información relativa al control en las unidades 3 de interior. La unidad 20 de control de exterior controla los diversos equipos eléctricos 11, 12, 14, 30 y similares incluidos en la unidad 2 de exterior basándose en esta información.

La unidad 20 de control de exterior controla el compresor 11a inversor controlando el motor  $M_c$  a través del inversor 50. En este momento, la unidad 20 de control de exterior realiza un control PI de la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor a la vez que recurre a una señal de realimentación del motor  $M_c$ . Además, la unidad 20 de control de exterior realiza igualmente una conmutación de encendido y apagado de la alimentación de los compresores 11b, 11c de capacidad fija.

Además, la unidad 20 de control de exterior controla el ventilador 30 de exterior controlando el motor  $M_f$  a través del inversor 51. Además, los inversores 50, 51 se disponen dentro de la caja de componentes eléctricos (no mostrada) en la que está dispuesta la unidad 20 de control de exterior.

Cuando la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior está siendo controlada, el microordenador 21 funciona como una primera unidad 22 de control, una segunda unidad 23 de control y una unidad 24 de conmutación ejecutando un programa predeterminado almacenado en la memoria 25 para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior. La primera unidad 22 de control ejecuta un primer control y la segunda unidad 23 de control ejecuta un segundo control. La velocidad de giro del ventilador 30 de exterior está controlada principalmente basándose en la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor durante la ejecución del primer control y controlada principalmente basándose en la presión  $P_d$  del lado de descarga del compresor 11 durante la ejecución del segundo control. La unidad 24 de conmutación ejecuta un control de conmutación en paralelo con el primer control o el segundo control. En este control de conmutación, la unidad 24 de conmutación determina si la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior debe ser controlada bien por el primer control o por el segundo control y conmuta al primer control o al segundo control de acuerdo con el resultado determinado.

Además, se dispone un conmutador 70 de encendido-apagado en la unidad 20 de control de exterior para permitir que un usuario seleccione si habilitar o deshabilitar el control de conmutación. En el estado en el que este conmutador está encendido, el funcionamiento de la unidad 24 de conmutación está habilitado. Además, en el estado en el que este conmutador está apagado, el funcionamiento de la unidad 24 de conmutación está deshabilitado y el segundo control se ejecuta por la segunda unidad 23 de control.

### **Control de la velocidad de giro del ventilador de exterior**

El modo en el que se controla la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior se describirá en detalle en lo que sigue con referencia a la fig. 3.

En primer lugar, cuando al menos una de la pluralidad de unidades 3 de interior del acondicionador 1 de aire comienza a funcionar (A1), el segundo control se ejecuta por la segunda unidad 23 de control.

5 En el segundo control, la segunda unidad 23 de control controla la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior tomando en consideración el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11 a la vez que se refiere a la presión Pd del lado de descarga del compresor 11 detectada por el sensor 61 de presión de descarga. En este momento, el giro del ventilador 30 de exterior se controla en nueve etapas de la etapa 0 a la etapa 8. El ventilador 30 de exterior se para en la etapa 0 y la velocidad de giro del mismo aumenta junto con el aumento en el número de etapa y el ventilador 30 de exterior gira a una velocidad de giro máxima en la etapa 8. En el segundo control, se determina la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior asegurando que se tiene en cuenta primeramente el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11.

15 Si el conmutador 70 de encendido-apagado está encendido, la unidad 24 de conmutación ejecuta un control de conmutación en paralelo con el segundo control realizado por la segunda unidad 23 de control. En el control de conmutación, se determina repetidamente si se ha satisfecho o no una condición de conmutación C1 en un intervalo de tiempo predeterminado. La condición de conmutación C1 es que el sistema funciona en un modo de refrigeración y que la temperatura del aire exterior Ta es igual o inferior a una temperatura predeterminada (18 °C en esta realización). Si la unidad 24 de conmutación determina que se satisface la condición de conmutación C1, la unidad 20 24 de conmutación provoca que la segunda unidad 23 de control finalice el segundo control y provoca que la primera unidad 22 de control inicie el primer control. Sin embargo, si la unidad 24 de conmutación determina que la condición de conmutación C1 no se ha satisfecho, la unidad 24 de conmutación provoca que la segunda unidad 23 de control continúe el segundo control.

25 Mientras tanto, en el primer control, la primera unidad 22 de control controla el giro del ventilador 30 de exterior en nueve etapas, de la etapa 0 a la etapa 8. En este momento, la primera unidad 22 de control establece una frecuencia máxima para la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor. Por este motivo, durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución, mientras la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor se mantiene de modo que no supere esta frecuencia máxima, se realiza un control PI. Además, inmediatamente después de conmutar del segundo control al primer control, la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor en este momento se establece como la frecuencia máxima. Además, si un estado en el que la frecuencia de funcionamiento actual del compresor 11a inversor es igual a la frecuencia máxima continúa durante un período de tiempo predeterminado (5 minutos en esta realización), el valor de la frecuencia máxima se reajusta de modo que aumente en una cantidad predeterminada (8 Hz en esta realización). Haciéndolo así, se previene que la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor suba rápidamente y se suprime en cierta medida una sensación desagradable resultado de un sonido de funcionamiento desagradable junto con el aumento de la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor. Además, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control, esta frecuencia máxima se mantiene de modo que no supere una frecuencia predeterminada (176 Hz en esta realización) que es menor que el máximo de frecuencias (210 Hz en esta realización) que puede emitir el inversor 50. Por este motivo, durante el tiempo en el que se ejecuta el primer control, la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor está constantemente controlada para que sea igual o inferior a 176 Hz y por lo tanto se suprimen igualmente ruidos desagradables del compresor 11a inversor. Por otro lado, si un estado en el que una frecuencia de funcionamiento actual del compresor 11a inversor es menor que la frecuencia máxima continúa durante un período de tiempo predeterminado (1 minuto en este modo de realización), el valor de la frecuencia máxima se reajusta de modo que disminuya en una cantidad predeterminada (8 Hz en esta realización).

Además, simultáneamente con este control, en el primer control, la primera unidad 22 de control controla el giro del ventilador 30 de exterior en nueve etapas, de la etapa 0 a la etapa 8, basándose en un estado de funcionamiento actual de los tres compresores 11a a 11c. En este momento, la primera unidad 22 de control determina el número de etapa del giro del ventilador 30 de exterior a la vez que recurre a la información 26 de correspondencia mostrada en la fig. 4 que está almacenada en la memoria 25.

En la información 26 de correspondencia, se establecen los valores mínimos de los números de etapa del giro del ventilador 30 de exterior, que se corresponden a si los dos compresores 11a, 11b de capacidad fija están o no accionados y la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor. Esto es, durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución, el ventilador 30 de exterior gira a un número de etapa igual o superior al valor mínimo establecido en la información 26 de correspondencia. Por este motivo, incluso si el sistema está funcionando en el modo de refrigeración según una condición de aire exterior bajo en la que la temperatura del aire exterior es menor de 18 °C, la cantidad de giro del ventilador 30 de exterior se asegura mínimamente. Por lo tanto, queda ahogado un sonido de funcionamiento desagradable cuando la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor está en aumento por el sonido de giro del ventilador 30 de exterior. Dicho de otro modo, durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución, se promueve el giro del ventilador 30 de exterior con el fin de ahogar el sonido de funcionamiento desagradable del compresor 11, pero no se asegura suficientemente el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11 en comparación con si se ejecuta el segundo control.

Además, durante el tiempo en el que este tipo de primer control está en ejecución, se ejecuta igualmente un control

de conmutación por la unidad 24 de conmutación. En el control de conmutación durante el primer control, se determina repetidamente si se satisface o no una condición de conmutación C2 en un intervalo de tiempo predeterminado. La condición de conmutación C2 es que la temperatura del aire exterior  $T_a$  sea igual o menor que una temperatura predeterminada ( $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  en este modo de realización), el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11 está por debajo de un valor estándar predeterminado, un estado del ventilador 30 de exterior que gira en o por encima de la etapa 7 continúa durante un período de tiempo predeterminado (3 minutos en esta realización), o el conmutador 70 de encendido-apagado está apagado (condición de conmutación C2). Además, la unidad 24 de conmutación hace que la primera unidad 22 de control finalice el primer control y hace que la segunda unidad 23 de control inicie el segundo control cuando se determina que se satisface la condición de conmutación C2. Por otro lado, la unidad 24 de conmutación hace que la primera unidad 22 de control continúe el primer control si se determina que no se satisface la condición de conmutación C2.

Dicho de otro modo, en el control de conmutación durante el primer control, si la temperatura del aire exterior  $T_a$  es igual o inferior a  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , como es difícil asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11, se conmuta al segundo control en el que se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11. Además, si el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11 está por debajo de un valor estándar predeterminado, se conmuta asimismo al segundo control en el que se da prioridad a asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11. Si el ventilador 30 de exterior gira en la etapa 7 o la etapa 8, se espera que la temperatura del aire exterior  $T_a$  esté por encima de  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Por lo tanto, si este tipo de estado continúa durante tres minutos, se conmuta asimismo al segundo control. Además, como el primer control es un control que se ejecuta solo en el caso de que un usuario desee utilizar el primer control junto con el segundo control, esto es, en el caso en el que el conmutador 70 de encendido-apagado esté encendido, incluso en el caso en el que el conmutador 70 de encendido-apagado pasa de encendido a apagado durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución, se fuerza a conmutar al segundo control.

## Características

(1)

En la realización anteriormente descrita, la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior se controla utilizando dos tipos de controles del primer control y el segundo control. El primer control y el segundo control no se ejecutan a la vez, sino que uno de ellos se selecciona por la unidad 24 de conmutación. Además, en el primer control el giro del ventilador 30 de exterior se mantiene en un número de etapa que está en o por encima de un valor mínimo establecido de acuerdo con el estado de funcionamiento del compresor 11. Haciéndolo así, la cantidad de giro del ventilador 30 de exterior se mantiene mínimamente y por lo tanto se puede ahogar por el sonido de giro del ventilador 30 de exterior un sonido de funcionamiento desagradable en el momento en el que la frecuencia de funcionamiento del compresor 11a inversor está en aumento.

(2)

En la realización anteriormente descrita, un usuario puede seleccionar si habilita o deshabilita el control de conmutación para utilizar el primer control y el segundo control en combinación, mediante el conmutador 70 de encendido-apagado.

## Ejemplos de modificación

(1)

En la realización anteriormente descrita, incluso aunque la velocidad de giro del ventilador 30 de exterior se controla basándose en la presión  $P_d$  del lado de descarga del compresor 11 en el segundo control, se puede controlar basándose en algún otro parámetro. Por ejemplo, la temperatura del refrigerante que fluye a lo largo del interior del intercambiador 13 de calor de exterior puede ser adoptada como otro parámetro. Asimismo, en este caso es posible considerar en primer lugar asegurar el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor 11, ya que la temperatura (temperatura de condensación durante el tiempo en el que el sistema está funcionando en el modo de refrigeración) del refrigerante que fluye a través del interior del intercambiador 13 de calor de exterior es un valor de acuerdo con la presión  $P_d$  en el lado de descarga del compresor 11.

(2)

En la realización anteriormente descrita, incluso aunque se proporciona el conmutador 70 de encendido-apagado para recibir una selección para habilitar o deshabilitar el control de conmutación en la unidad 20 de control de exterior, este tipo de conmutador puede proporcionarse en un controlador remoto que se proporciona para que un usuario opere una unidad 3 de interior.

**Aplicabilidad industrial**

5 La presente invención tiene un efecto de ser capaz de reducir una sensación desagradable resultado de un sonido de funcionamiento de un compresor cuando la frecuencia de funcionamiento del mismo está en aumento, en un acondicionador de aire. La presente invención es útil como un dispositivo de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior, un acondicionador de aire que incluye una unidad de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro de un ventilador de exterior y un procedimiento de control de la velocidad de giro para controlar la velocidad de giro del ventilador de exterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (20) de control de la velocidad de giro para controlar una velocidad de giro de un ventilador de exterior (30) para enviar aire a un intercambiador (13) de calor de exterior para promover el intercambio de calor en el intercambiador (13) de calor de exterior incluido en un circuito (10) de refrigerante, dispositivo (20) de control de la velocidad de giro que comprende:
- una primera unidad (22) de control para ejecutar un primer control para controlar la velocidad de giro basándose en una frecuencia de funcionamiento de un compresor (11) que está incluido en el circuito (10) de refrigerante;
- una segunda unidad (23) de control para ejecutar un segundo control para controlar la velocidad de giro basándose en un parámetro distinto a la frecuencia de funcionamiento; y
- una unidad (24) de conmutación para ejecutar un control de conmutación para conmutar entre el primer control y el segundo control de acuerdo con una condición de conmutación predeterminada, durante el tiempo en el que está en ejecución un modo de refrigeración según una condición de aire exterior bajo en la que la temperatura del aire exterior es menor que una primera temperatura.
2. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el parámetro es la presión del lado de descarga del compresor o la temperatura del intercambiador (13) de calor de exterior.
3. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad (24) de conmutación conmuta del primer control al segundo control si el diferencial de presión entre las presiones alta y baja del compresor (11) está por debajo de un valor estándar predeterminado durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución.
4. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que la unidad (24) de conmutación conmuta del primer control al segundo control si la temperatura del aire exterior está por debajo de una segunda temperatura que es menor que la primera temperatura durante el tiempo en el que el primer control está en ejecución.
5. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una unidad (25) de memoria para almacenar información (26) de correspondencia para correlacionar la frecuencia de funcionamiento y la velocidad de giro,
- en el que la primera unidad (22) de control recurre a la información (26) de correspondencia que está almacenada en la unidad (20) de memoria para controlar la velocidad de giro, en el primer control.
6. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la información (26) de correspondencia incluye información para establecer un valor mínimo de la velocidad de giro en relación con la frecuencia de funcionamiento.
7. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además una unidad (70) de recepción de selección para recibir una selección para habilitar o deshabilitar el control de conmutación.
8. El dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el segundo control se ejecuta y el primer control no se ejecuta si se realiza una selección para deshabilitar el control de conmutación mediante la unidad (70) de recepción de selección.
9. Un acondicionador (1) de aire, que comprende:
- un circuito (10) de refrigerante que tiene un compresor (11), un intercambiador (13) de calor de exterior, válvulas de expansión y un intercambiador de calor de interior;
- un ventilador (30) de exterior para enviar aire al intercambiador (13) de calor de exterior con el fin de promover el intercambio de calor en el intercambiador (13) de calor de exterior; y
- un dispositivo (20) de control de la velocidad de giro de acuerdo con la reivindicación 1.
10. Un procedimiento de control de la velocidad de giro para controlar una velocidad de giro de un ventilador (30) de exterior para enviar aire a un intercambiador (13) de calor de exterior con el fin de promover el intercambio de calor en el intercambiador (13) de calor de exterior que se incluye en un circuito (10) de refrigerante, comprendiendo el procedimiento de control de la velocidad de giro:

controlar la velocidad de giro basándose en una frecuencia de funcionamiento de un compresor (11) incluido en el circuito (10) de refrigerante en un primer control;

5 controlar la velocidad de giro basándose en un parámetro distinto de la frecuencia de funcionamiento en un segundo control; y

10 conmutar entre el primer control y el segundo control de acuerdo con una condición de conmutación predeterminada, durante el tiempo en el que está en ejecución un modo de refrigeración según una condición de aire exterior bajo en la que la temperatura del aire exterior es menor que una primera temperatura.

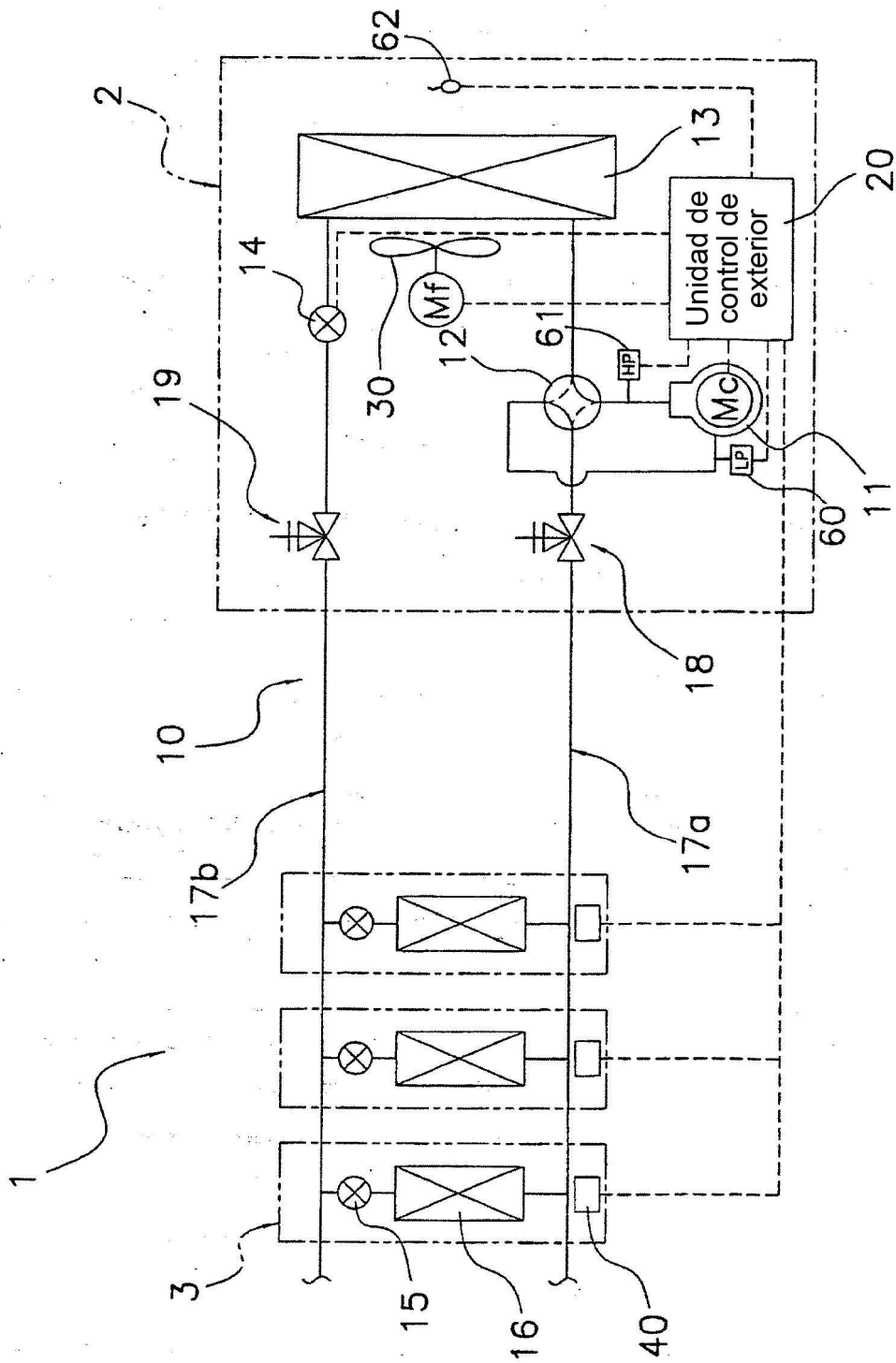


FIG. 1

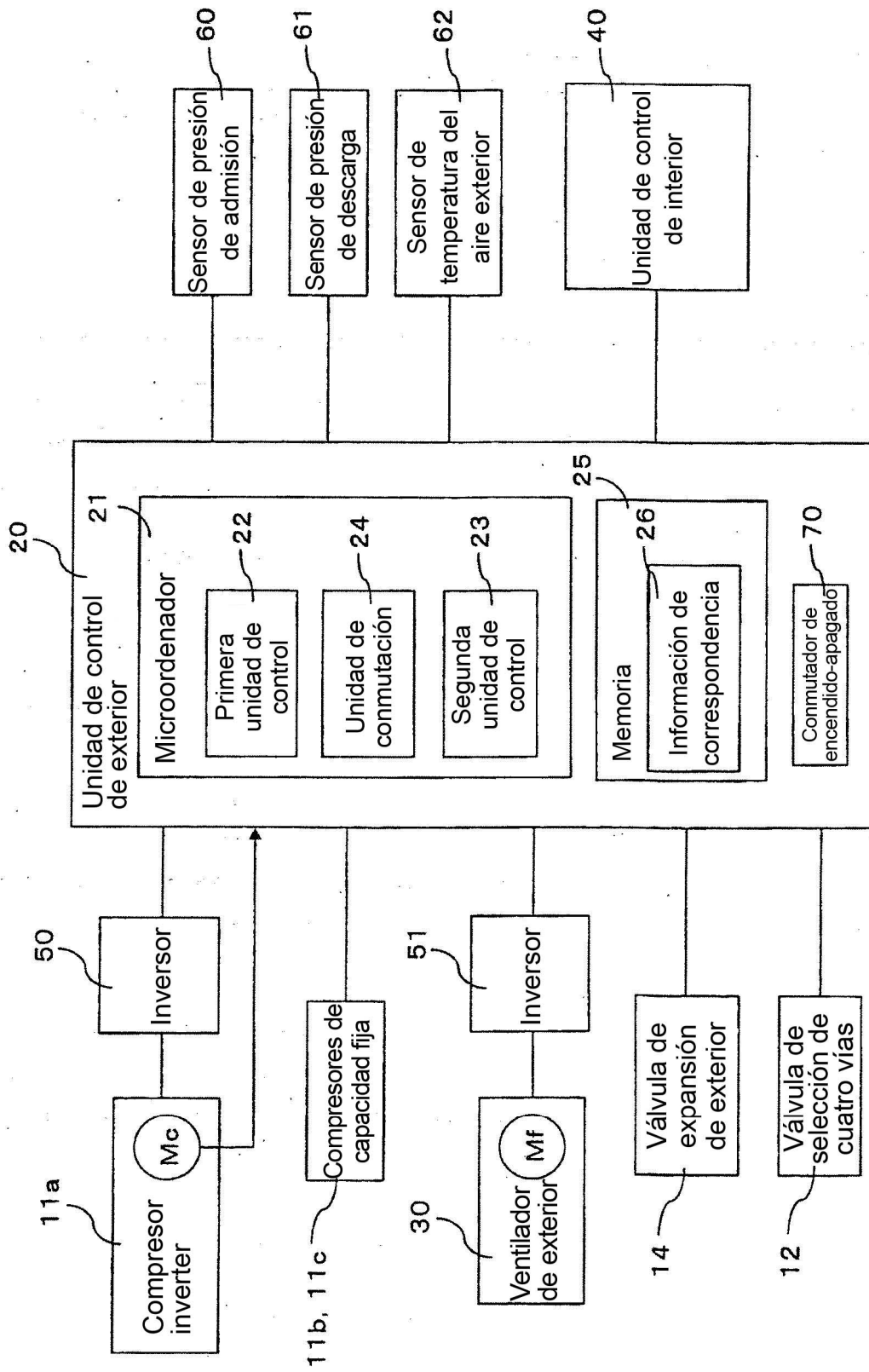


FIG. 2



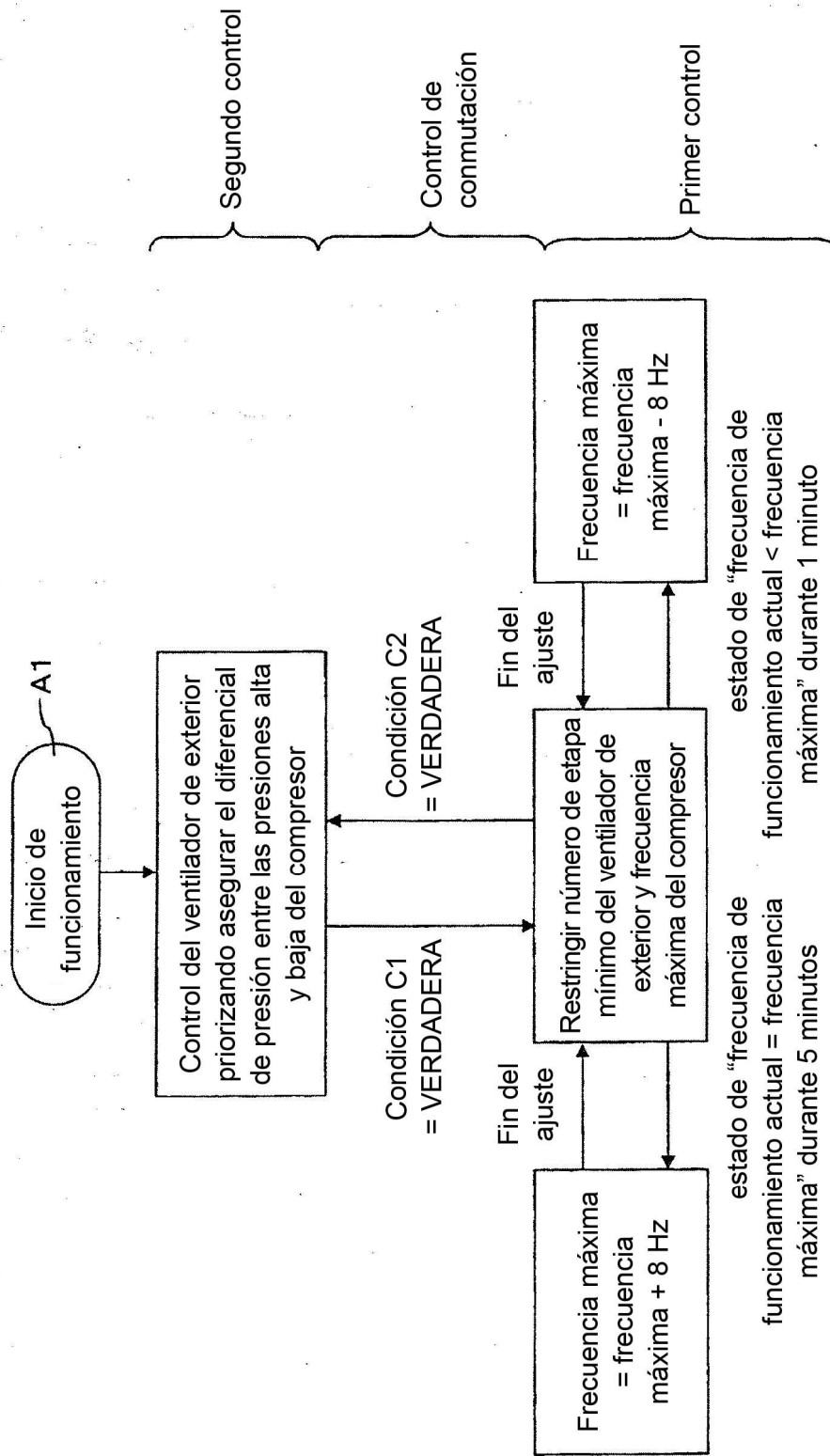


FIG. 3

Estado de funcionamiento del compresor			Valor mínimo del número de etapa del ventilador de exterior
Frecuencia de funcionamiento del compresor inverter	Compresor de capacidad fija 1	Compresor de capacidad fija 2	
52 Hz o menor	Apagado	Apagado	3
74 Hz o menor	Apagado	Apagado	4
96 Hz o menor	Apagado	Apagado	4
124 Hz o menor	Apagado	Apagado	5
158 Hz o menor	Apagado	Apagado	5
176 Hz o menor	Apagado	Apagado	6
176 Hz o menor	Encendido	Apagado	5
176 Hz o menor	Encendido	Encendido	6

FIG. 4