

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 818**

51 Int. Cl.:

**F24F 11/02** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2010 PCT/JP2010/003612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2010 WO10137344**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2010 E 10780304 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2436999**

54 Título: **Dispositivo de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

**29.05.2009 JP 2009130114**

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

**18.06.2018**

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:

**SHIMODA, JUNICHI y  
KINOSHITA, HIDEHIKO**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 672 818 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 acondicionamiento de aire

**5 CAMPO DE LA TÉCNICA**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire.

**TÉCNICA ANTERIOR**

10

Cuando se ejecuta una operación de calentamiento, los acondicionadores de aire normalmente se configuran para ejecutar un control para inhibir la degradación del rendimiento de calentamiento debido a la adhesión de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores de los mismos inmediatamente antes de iniciar una operación de desescarche. Por ejemplo, el documento JP-A-S62-0690704 describe un control para evitar la reducción en la velocidad de rotación de un ventilador exterior debido al aumento en la resistencia de la ventilación. Específicamente, en este documento se configura una unidad de control para aumentar la tensión de entrada a un motor de ventilador para mantener constante la velocidad de rotación del ventilador exterior, y de ese modo inhibe la reducción de la temperatura de evaporación de un refrigerante. El control inhibe el aumento en la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor exterior y evita la degradación del rendimiento de calentamiento. Un acondicionador de aire que tiene las características definidas en el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido en el documento JP-A-H10-9728.

15

20

**RESUMEN DE LA INVENCION**

**Problema técnico**

25

Al emplear la tecnología de control descrita en el documento JP-A-S62-0690704, sin embargo, la velocidad de rotación del ventilador exterior se mantiene constante frente a la resistencia de ventilación. Por tanto, en este caso el ruido obviamente aumenta en comparación con las condiciones libres de escarcha. Un usuario o usuarios podrían sentirse incómodos debido a dicho aumento del ruido.

30

Es un objeto de la presente invención proporcionar un acondicionador de aire para inhibir un aumento del ruido, y simultáneamente inhibir una degradación extrema en el rendimiento de calentamiento debido a la adhesión de escarcha en un intercambiador de calor exterior.

**35 Solución al problema**

Un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención tiene las características de la reivindicación 1.

40

De acuerdo con el acondicionador de aire de la presente invención, el ruido del ventilador exterior se reduce en respuesta a la reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior incluso cuando dicho ruido se produce fácilmente debido a la adhesión de escarcha al intercambiador de calor exterior durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, se inhibe el aumento de ruido del conjunto del acondicionador de aire. Además, se inhibe la degradación del rendimiento de calentamiento al aumentar la frecuencia de operación del compresor. Se debería remarcar que el ruido del compresor aumenta de acuerdo con el aumento en la frecuencia de operación del compresor. Sin embargo, en este documento el ruido del ventilador exterior se reduce. En consecuencia, se inhibe el aumento de ruido para el conjunto del acondicionador de aire.

45

50

En un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención, la unidad de control está además configurada para reducir la velocidad de rotación del ventilador exterior de acuerdo con una magnitud del aumento de la frecuencia de operación del compresor durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha.

55

De acuerdo con el acondicionador de aire de la presente invención, el ruido aumenta de acuerdo con la magnitud de aumento de la frecuencia de operación del compresor. Sin embargo, la velocidad de rotación del ventilador exterior se reduce hasta el punto de que la magnitud de aumento del ruido se cancela. Por tanto, el ruido se mantiene aproximadamente constante en el conjunto del acondicionador de aire.

En las reivindicaciones dependientes se detallan realizaciones de la invención.

60

En una primera realización, el acondicionador de aire incluye además un primer sensor de temperatura y un segundo sensor de temperatura. El primer sensor de temperatura está configurado para detectar una temperatura exterior, mientras que el segundo sensor de temperatura está configurado para detectar una temperatura del intercambiador de calor exterior. Además, la unidad de control está configurada para: monitorizar una diferencia entre un valor detectado por el primer sensor de temperatura y un valor detectado por el segundo sensor de temperatura; y determinar que la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor exterior aumenta cuando la diferencia aumenta.

65

5 De acuerdo con el acondicionador de aire de esta primera realización, se estima que la temperatura de evaporación del refrigerante se reduce debido a la adhesión de escarcha cuando aumenta la diferencia entre la temperatura exterior y la temperatura del intercambiador de calor exterior. Esto ocurre debido a que la diferencia entre la temperatura exterior y la temperatura de evaporación del refrigerante es aproximadamente constante en un estado libre de escarcha del intercambiador de calor exterior durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, se determina fácilmente si el aumento de la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor exterior aumenta o no, y ello a través de la monitorización de la diferencia entre la temperatura exterior y la temperatura del intercambiador de calor exterior.

10 Un acondicionador de aire de acuerdo con una segunda realización, el acondicionador de aire incluye además un tercer sensor de temperatura. El tercer sensor de temperatura está configurado para detectar una temperatura del intercambiador de calor interior. Además, la unidad de control está configurada para: monitorizar la temperatura del intercambiador de calor interior a través del tercer sensor de temperatura; y aumentar la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con una magnitud de reducción de la temperatura del intercambiador de calor interior durante la ejecución del control de la operación del estado de adhesión de escarcha.

20 De acuerdo con el acondicionador de aire de la segunda realización, la degradación en el rendimiento de calentamiento se expresa como una reducción en la temperatura de condensación durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, se inhibe la degradación del rendimiento de calentamiento mediante el aumento de la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con la magnitud de reducción de la temperatura del intercambiador de calor interior.

25 En un acondicionador de aire de acuerdo con una tercera realización, la unidad de control incluye magnitudes de cambio preestablecidas para cambiar la frecuencia de operación del compresor por etapas. Estas magnitudes de cambio corresponden a las etapas de forma individual. La frecuencia de operación del compresor se configura en este caso para aumentar de acuerdo con una de las magnitudes de cambio requeridas para elevar la frecuencia de operación del compresor desde una etapa actual hasta una etapa inmediatamente superior que la etapa actual cada vez que la temperatura del intercambiador de calor interior se reduce en una magnitud predeterminada.

30 De acuerdo con el acondicionador de aire de la tercera realización, se establecen múltiples etapas para la frecuencia de operación del compresor con el propósito de aumentar o reducir la frecuencia de operación del compresor por etapas de acuerdo con una carga durante la ejecución de la operación normal. Además, las etapas están diseñadas para su aplicación a la frecuencia de operación durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha. Por tanto, puede crearse fácilmente el diseño del control.

35 Un acondicionador de aire de acuerdo con una cuarta realización incluye un sensor de presión. El sensor de presión está dispuesto en un lado de descarga del compresor. El sensor de presión está configurado para detectar una presión lateral mayor. Además, la unidad de control está configurada para: monitorizar la presión lateral mayor a través del sensor de presión; y aumentar la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con una magnitud de reducción de la presión lateral mayor durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha.

45 De acuerdo con el acondicionador de aire de la cuarta realización, la degradación en el rendimiento del calentamiento se expresa como una reducción en la presión lateral mayor durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, la degradación en el rendimiento de calentamiento se reduce aumentando la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con la magnitud de reducción de la presión lateral mayor.

50 En un acondicionador de aire de acuerdo con una quinta realización, la unidad de control incluye una magnitud de cambio preestablecida para cambiar la frecuencia de operación del compresor por etapas. Las magnitudes de cambios corresponden a las etapas de la frecuencia de operación del compresor de forma individual. La frecuencia de operación del compresor está configurada para ser incrementada de acuerdo con la correspondiente magnitud de cambio requerida para elevar la frecuencia de operación del compresor de una etapa actual a una etapa inmediatamente superior que la etapa actual cada vez que la presión lateral mayor se reduce en una magnitud predeterminada.

55 De acuerdo con el acondicionador de aire de la quinta realización, se establecen múltiples etapas para la frecuencia de operación del compresor con el propósito de aumentar o reducir la frecuencia de operación del compresor por etapas de acuerdo con la carga durante la ejecución de la operación normal. Además, las etapas están diseñadas para su aplicación a la frecuencia de operación del compresor durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha. Por tanto, puede crearse fácilmente el diseño del control.

60 En un acondicionador de aire de acuerdo con una sexta realización, la unidad de control está configurada para: contar un tiempo transcurrido desde la activación del compresor; y ejecutar un control de operación de desescarche para resolver la adhesión de escarcha al intercambiador de calor exterior cuando el tiempo transcurrido llega a un período de tiempo predeterminado durante la ejecución del control de la operación del estado de adhesión de escarcha al mismo tiempo que una temperatura de evaporación del refrigerante alcanza una temperatura predeterminada.

65

De acuerdo con el acondicionador de aire de la sexta realización, el control de operación del estado de adhesión de escarcha se ejecuta hasta un momento inmediatamente anterior al inicio de la operación de desescarche. Esto hace menos probable que un usuario o usuarios sientan que el calentamiento es insuficiente.

## 5 Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con el acondicionador de aire de la presente invención, el ruido del ventilador exterior se reduce incluso cuando el ruido se produce fácilmente debido a la adhesión de escarcha al intercambiador de calor exterior durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, se inhibe el aumento de ruido para el conjunto del acondicionador de aire. Además, se inhibe la degradación en el rendimiento de calentamiento debido a la adhesión de escarcha mediante el aumento de la frecuencia de operación del compresor.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la presente invención, al ruido aumenta de acuerdo con la magnitud de aumento de la frecuencia de operación del compresor. Sin embargo, se reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior hasta el punto de cancelar la magnitud de aumento del ruido. Por tanto, el ruido se mantiene aproximadamente constante en el conjunto del acondicionador de aire.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la primera realización, se determina fácilmente si la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor exterior aumenta, y ello a través de la monitorización de la diferencia entre la temperatura exterior y la temperatura del intercambiador de calor exterior.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la segunda realización, la degradación en el rendimiento de calentamiento se expresa como una reducción en la temperatura de condensación durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, se inhibe la degradación en el rendimiento de calentamiento mediante el aumento de la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con la magnitud de reducción de la temperatura del intercambiador de calor interior.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la tercera realización, se establecen múltiples etapas para la frecuencia de operación del compresor con el propósito de aumentar o reducir la frecuencia de operación del compresor por etapas de acuerdo con la carga durante la ejecución de la operación normal. Además, las etapas están diseñadas para su aplicación a la frecuencia de operación durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha. Por tanto, puede crearse fácilmente el diseño del control.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la cuarta realización, la degradación en el rendimiento de calentamiento se expresa como una reducción en la presión lateral mayor durante la ejecución de la operación de calentamiento. Por tanto, la degradación en el rendimiento de calentamiento se inhibe mediante el aumento de la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con una magnitud de reducción de la presión lateral mayor.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la quinta realización, se establecen múltiples etapas para la frecuencia de operación del compresor con el propósito de aumentar o reducir la frecuencia de operación del compresor por etapas de acuerdo con la carga durante la ejecución de la operación normal. Además, las etapas están diseñadas para su aplicación a la frecuencia de operación del compresor durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha. Por tanto, puede crearse fácilmente el diseño del control.

De acuerdo con el acondicionador de aire de la sexta realización, el control de operación del estado de adhesión de escarcha se ejecuta hasta un momento inmediatamente anterior al inicio de la operación de desescarche. Esto hace menos probable que el usuario o usuarios sientan que el calentamiento es insuficiente.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es un diagrama de configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención.

La Fig. 2 incluye gráficas que representan relaciones entre la entrada del ventilador exterior, la velocidad de rotación del ventilador exterior, y el sonido de soplado del ventilador exterior durante la ejecución de un control normal en un estado de adhesión de escarcha.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de operación desde el inicio de un control de operación de calentamiento hasta el inicio de un control de operación de desescarche.

La Fig. 4 es una gráfica que representa las relaciones entre el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación de calentamiento, la temperatura del intercambiador de calor interior, y la frecuencia de operación del compresor.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de operación desde el inicio de un control de operación de calentamiento hasta el inicio de un control de operación de desescarche en un acondicionador de aire de acuerdo con una primera modificación de la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de operación desde el inicio de un control de operación de calentamiento hasta el inicio de un control de operación de desescarche en un acondicionador de aire de acuerdo con una segunda modificación de la presente invención.

La Fig. 7 es una gráfica que representa las relaciones entre el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación de calentamiento, la temperatura del intercambiador de calor interior, y la frecuencia de operación del compresor en un acondicionador de aire de acuerdo con un segundo ejemplo de realización.

La Fig. 8 es una gráfica que representa las relaciones entre el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación de calentamiento, la presión lateral mayor y la frecuencia de operación del compresor en un acondicionador de aire de acuerdo con una modificación del segundo ejemplo de realización.

### DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

A continuación se describirán ejemplos de realizaciones de la presente invención haciendo referencia a las figuras. Se debería remarcar que los siguientes ejemplos de realización son ejemplos específicos de la presente invención y no se pretende que limiten el alcance técnico de la presente invención.

<Primer ejemplo de realización>

<Estructura del acondicionador de aire>

La Fig. 1 es un diagrama de configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención. En la Fig. 1, el acondicionador de aire 1 incluye una unidad exterior 2 y una unidad interior 3. Se debería remarcar que pueden disponerse aquí una pluralidad de unidades interiores 3.

El acondicionador de aire 1 incluye un circuito de refrigerante 10 lleno con un refrigerante. El circuito de refrigerante 10 incluye un circuito exterior alojado en la unidad exterior 2 y un circuito interior alojado en la unidad interior 3. El circuito exterior y el circuito interior están conectados a través de una tubería 17a de comunicación del lado del gas y una tubería 17b de comunicación del lado del líquido.

<Configuración de la unidad exterior>

Un compresor 11, una válvula de conmutación de cuatro vías 12, un intercambiador de calor exterior 13, y una válvula de expansión 14 están conectados al circuito exterior en la unidad exterior 2. Una válvula de cierre del lado del líquido 19 está dispuesta en un extremo del circuito exterior, y la tubería 17b de comunicación del lado del líquido está conectada a la misma. Una válvula de cierre del lado del gas 18 está dispuesta en el otro extremo del circuito exterior, y la tubería 17a de comunicación del lado del gas está conectada a la misma.

El lado de descarga del compresor 11 está conectado a un primer puerto P1 de la válvula de conmutación de cuatro vías 12. El lado de succión del compresor 11 está conectado a un tercer puerto P3 de la válvula de conmutación de cuatro vías 12 a través de un acumulador 20. El acumulador 20 está configurado para separar el refrigerante líquido y el refrigerante gas.

El intercambiador de calor exterior 13 es un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aletas cruzadas. Un ventilador exterior 23 está dispuesto en las cercanías del intercambiador de calor exterior 13 para suministrar aire exterior al intercambiador de calor exterior 13. Un extremo del intercambiador de calor exterior 13 está conectado a un cuarto puerto P4 de la válvula de conmutación de cuatro vías 12. El otro extremo del intercambiador de calor exterior 13 está conectado a la válvula de expansión 14 que funciona como una unidad de descompresión.

La válvula de expansión 14 es una válvula de expansión electrónica de tipo variable de grado de apertura y está conectada a la válvula de cierre del lado del líquido 19. Además, un segundo puerto P2 de la válvula de conmutación de cuatro vías 12 está conectado a la válvula de cierre del lado del gas 18.

La válvula de conmutación de cuatro vías 12 está configurada para conmutar entre un primer estado (un estado mostrado mediante una línea continua en la Fig. 1) y un segundo estado (un estado mostrado mediante una línea de puntos en la Fig. 1). En el primer estado, el primer puerto P1 y el cuarto puerto P4 se comunican mientras que el segundo puerto P2 y el tercer puerto P3 se comunican. En el segundo estado, el primer puerto P1 y el segundo puerto P2 se comunican mientras que el tercer puerto P3 y el cuarto puerto P4 se comunican.

<Estructura de la unidad interior>

El circuito interior está dotado de un intercambiador de calor interior 15. El intercambiador de calor interior 15 es un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo de aletas cruzadas. Un ventilador 33 interior está dispuesto en las cercanías del intercambiador de calor interior 15 para suministrar aire interior al intercambiador de calor interior 15.

<Varios sensores>

5 El acondicionador de aire 1 incluye un sensor de temperatura exterior 101 formado por un termistor, un sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior 102 y un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 103. El sensor de temperatura exterior 101 está configurado para detectar la temperatura de los alrededores de la unidad exterior 2. El sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior 102 está fijado al intercambiador de calor exterior 13 y está configurado para detectar la temperatura del refrigerante que fluye a través de una región predeterminada del intercambiador de calor exterior 13. Entonces, una unidad de control 4 está configurada para controlar la operación del acondicionador de aire 1 basándose en los valores medidos por los sensores de temperatura anteriormente mencionados.

<Acciones del acondicionador de aire>

15 La operación del acondicionador de aire 1 puede hacerse conmutar bien a la operación de enfriamiento o a la operación de calentamiento a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 12.

(Operación de enfriamiento)

20 En la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 12 se dispone en el primer estado (mostrado con la línea continua en la Fig. 1). Cuando se opera el compresor 11 en el estado, se ejecuta un ciclo de refrigeración de compresión de vapor en el circuito de refrigerante 10. En este caso, el intercambiador de calor exterior 13 está configurado para funcionar como un condensador mientras que el intercambiador de calor interior 15 está configurado para funcionar como un evaporador.

25 El refrigerante a alta presión descargado del compresor 11 intercambia calor con el aire exterior en el intercambiador de calor exterior 13 y de ese modo condensa. Después de pasar a través del intercambiador de calor exterior 13, el refrigerante se descomprime al pasar a través de la válvula de expansión 14. Posteriormente, el refrigerante descomprimido intercambia calor con el aire interior en el intercambiador de calor interior 15 y de ese modo se evapora.

30 Después de pasar a través del intercambiador de calor interior 15, el refrigerante es absorbido hacia el interior del compresor 11 y es comprimido en el mismo.

(Operación de calentamiento)

35 En la operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 12 se dispone en el segundo estado (mostrado con la línea de puntos en la Fig. 1). Cuando se opera entonces el compresor 11 en el estado, se ejecuta un ciclo de refrigeración de compresión de vapor en el circuito de refrigerante 10. En este caso, el intercambiador de calor exterior 13 se configura para funcionar como un evaporador mientras que el intercambiador de calor interior 15 se configura para funcionar como un condensador.

40 El refrigerante a alta presión descargado del compresor 11 intercambia calor con el aire interior en el intercambiador de calor interior 15 y de ese modo se condensa. El refrigerante condensado es descomprimido al pasar a través de la válvula de expansión 14. A continuación, el refrigerante descomprimido intercambia calor con el aire exterior en el intercambiador de calor exterior 13 y de ese modo se evapora. Después de pasar a través del intercambiador de calor exterior 13, el refrigerante es absorbido hacia el interior del compresor 11 y es comprimido en el mismo.

45

<Ventilador exterior>

50 El ventilador exterior 23 incluye un motor 23a. El motor 23a es un motor DC de larga duración sin escobillas y está configurado para ejecutar un control de ciclo de trabajo. Específicamente, el motor 23a está configurado para controlar una relación de tiempo de encendido en un ciclo de entrada de potencia (es decir, un ciclo de trabajo) para modificar la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Por ejemplo, la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 se reduce cuando la resistencia de ventilación aumenta debido a la adhesión de escarcha en el intercambiador de calor exterior 13. Sin embargo, la alimentación de potencia introducida en el motor 23a del ventilador exterior 23 aumenta proporcionalmente al aumento en el ciclo de trabajo. En consecuencia, la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 aumenta.

60 En el control normal, la alimentación de potencia introducida en el motor 23a es aumentada o reducida para mantener constante la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Específicamente, para mantener constante la velocidad de rotación del ventilador exterior 23, la entrada del ventilador exterior es aumentada o disminuida en respuesta a un aumento o reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. La Fig. 2 incluye gráficas que representan "relaciones entre entrada de ventilador exterior, velocidad de rotación de ventilador exterior, y sonido de soplado de ventilador exterior al ejecutar un control normal bajo un estado de adhesión de escarcha". En las gráficas, los ejes horizontales, desde la parte inferior a la superior, representan el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación de calentamiento, mientras que los ejes verticales representan la entrada de ventilador exterior, velocidad de rotación de ventilador exterior y sonido de soplado de ventilador exterior. Cuando un período de tiempo TD predeterminado ha

65

transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento, comienza a adherirse escarcha al intercambiador de calor exterior 13 y en consecuencia la resistencia de ventilación comienza a aumentar. En el control normal, la entrada del ventilador exterior aumenta para evitar una reducción en la velocidad de rotación debido a la resistencia de ventilación y para de ese modo mantener constante la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Por tanto, aumenta fuertemente el sonido de soplado.

<Flujo de operación desde el inicio del control de la operación de calentamiento hasta el inicio del control de operación de desescarche>

La Fig. 3 es un diagrama de flujo operacional desde el inicio de un control de operación de calentamiento hasta el inicio de un control de operación de desescarche. Cuando comienza una operación de calentamiento, la unidad de control 4 comienza a contar el tiempo TD transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento en el Paso S1. El proceso continúa entonces al Paso S2. En el Paso S2, la unidad de control 4 mantiene un estado de espera durante un período de tiempo predeterminado (TD0) hasta que la velocidad de rotación del compresor 11 llega a una velocidad de rotación objetivo. El proceso pasa entonces al Paso S3 y la unidad de control 4 establece el valor de una variable X en "a". Se obtiene un valor, que se sustituye aquí en la variable X, mediante la adición de un valor predeterminado a la diferencia entre una temperatura To exterior y una temperatura Te del intercambiador de calor exterior. Se debe remarcar que la diferencia entre la temperatura To exterior y la temperatura Te del intercambiador de calor exterior es constante cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha. Por tanto, se establece como valor inicial de la variable X el valor "a" de una temperatura ligeramente mayor que la diferencia.

En el Paso S4, la unidad de control 4 detecta la temperatura To exterior a través del sensor de temperatura exterior 101. El proceso pasa entonces al Paso S5. En el Paso S5, la unidad de control 4 detecta la temperatura Te del intercambiador de calor exterior a través del sensor 104 de temperatura del intercambiador de calor exterior. El procesamiento continúa entonces al paso S6. En el Paso S6, la unidad de control 4 determina si la diferencia entre la temperatura To exterior y la temperatura Te del intercambiador de calor exterior es o no mayor o igual que X.

El proceso pasa entonces al Paso S7 cuando la unidad de control 4 determina el resultado del Paso S6 como "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S4 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S6 es "No". Cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha, "X=a" se mantiene y por tanto continúa el control de los Pasos S1 a S6, denominado control de operación de calentamiento normal.

En el Paso S7, la unidad de control 4 ajusta el valor de la variable X en un valor obtenido añadiendo una magnitud predeterminada "s" a "To - Te" en el paso S6 (es decir,  $To - Te + s$ ). El proceso pasa entonces al Paso S8. Cuando la diferencia entre la temperatura exterior To y la temperatura Te del intercambiador de calor exterior es mayor que "a", la temperatura de evaporación del refrigerante disminuye. Por tanto, se determina que hay escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13. Posteriormente, la unidad de control 4 reajusta el valor de la variable X cada vez que la diferencia entre la temperatura To exterior y la temperatura Te del intercambiador de calor exterior se reduce según la magnitud predeterminada "s".

En el Paso S8, la unidad de control 4 determina si el tiempo TD transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento alcanza un período de tiempo TD1 predeterminado. El procesamiento pasa entonces al Paso S9 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S8 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S4 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S8 es "No". Para conseguir de manera fiable un nivel predeterminado de eficiencia de operación, la unidad de control 4 de este documento determina si "TD>TD1" es verdad. Se debe remarcar que la eficiencia de la operación se establece como una relación entre un tiempo de operación de calentamiento neto frente a un tiempo de operación de calentamiento total, donde el tiempo de operación de calentamiento total se establece como la suma del tiempo de operación de calentamiento neto y un tiempo de operación de desescarche.

En el Paso S9, la unidad de control 4 aumenta la frecuencia de operación del compresor 11 una magnitud predeterminada. La unidad de control 4 ejecuta el Paso S9 para evitar la degradación del rendimiento de calentamiento hasta que el control de operación de calentamiento conmuta al control de operación de desescarche después de que haya transcurrido el período TD1 de tiempo predeterminado para conseguir de manera fiable un nivel predeterminado de eficiencia de operación. La unidad de control 4 incluye magnitudes de cambio establecidas con antelación para modificar la frecuencia de operación del compresor 11 por etapas. Las magnitudes de cambio de este documento corresponden a las etapas según una relación uno-a-uno. Al aumentar la frecuencia de operación del compresor 11, la unidad de control 4 está configurada para aumentar la frecuencia de operación según la correspondiente magnitud de cambio requerida para elevar la etapa actual de la frecuencia de operación del compresor 11 hasta una etapa inmediatamente superior a la etapa actual.

En el Paso S10, la unidad de control 4 reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 según una magnitud predeterminada. La unidad de control 4 ejecuta el Paso S10 para cancelar el ruido aumentado en respuesta a un aumento en la frecuencia de operación del compresor 11 mediante la reducción del sonido de rotación del ventilador exterior 23. Por tanto, el ruido aumenta en respuesta a un aumento en la frecuencia de operación del compresor 11,

mientras que el ruido se reduce en respuesta a una reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. En consecuencia, el ruido se mantiene aproximadamente constante en el acondicionador de aire 1.

5 En el Paso S11, la unidad de control 4 determina si la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior es o no menor o igual que un valor calculado predeterminado. El procesamiento continua entonces al Paso S12 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S11 es "Si". En el Paso S12, la unidad de control 4 comienza a ejecutar el control de operación de desescarche. Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S4 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S11 es "No". El valor calculado predeterminado es un valor calculado basándose en la temperatura  $T_o$  exterior (es decir,  $\alpha T_o - \beta + \gamma$ ). El valor calculado se establece teniendo en cuenta no solo el descenso  
10 en la temperatura  $T_o$  exterior sino también los otros factores (por ejemplo, humedad) como los motivos para la adhesión de escarcha en el intercambiador de calor exterior 13.

(Relación entre la temperatura del intercambiador de calor interior y el aumento en la frecuencia de operación del compresor)

15 Como se representa en los Pasos S4 a S10 de la Fig. 3, la unidad de control 4 aumenta la frecuencia de operación del compresor 11 y reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 cada vez que la diferencia entre la temperatura  $T_o$  exterior y la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior supera una magnitud "s" predeterminada. La Fig. 4 es una gráfica que representa la relación entre el tiempo transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento, la temperatura del intercambiador de calor interior, la frecuencia de operación del compresor. Se debería remarcar que la Fig. 4 simplemente representa cómo la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 se reduce mediante una línea de puntos de una manera conceptual. Por tanto, gráficas verticales de la línea de puntos no concuerdan exactamente con los valores de frecuencia de la escala del lado derecho de la gráfica.

25 La Fig. 4 representa que la reducción en la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior comienza antes de que el período TD1 de tiempo predeterminado haya transcurrido después del inicio de la operación de calentamiento. El motivo es que la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13 aumenta y la temperatura de evaporación del refrigerante disminuye. La temperatura de condensación del refrigerante aumenta cuando la unidad de control 4 eleva la etapa actual de la frecuencia de operación del compresor 11 hasta una etapa inmediatamente superior a la etapa actual. Esto se expresa como un aumento en la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior. Suponiendo que la unidad de control 4 no incremente la frecuencia de operación del compresor 11, la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se reduce a lo largo de la pendiente mostrada mediante una línea discontinua de doble punto en la Fig. 4. En consecuencia, también se degrada el rendimiento del calentamiento.

35 La unidad de control 4 disminuye la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 desde el nivel actual a un nivel inmediatamente inferior que el nivel actual para cancelar una magnitud parcial del ruido aumentado en respuesta al aumento en la frecuencia de operación del compresor 11. Dichas acciones se repiten hasta el inicio del control de operación de desescarche. Se debería remarcar que el control, que se ejecuta hasta el inicio del control de operación de desescarche después del inicio de la operación de calentamiento y de que haya transcurrido el período de tiempo TD1 predeterminado, se denominará en adelante por facilidad de explicación como "un control de operación de estado de adhesión de escarcha".

<Características>

45 (1)

En el acondicionador de aire 1, una parte 43 de determinación de la unidad de control 4 determina que la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13 aumenta cuando la diferencia entre la temperatura  $T_o$  exterior y la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior aumenta. En consecuencia, el control de operación de estado de adhesión de escarcha se ejecuta para aumentar la frecuencia de operación del compresor 11 de acuerdo con la magnitud en la reducción de la temperatura del intercambiador de calor interior 15 y para reducir la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. La unidad de control 4 incluye las magnitudes de cambio establecidas con antelación para modificar la frecuencia de operación del compresor 11 por etapas, y las magnitudes de cambio corresponden a las etapas según una relación de uno-a-uno. La unidad de control 4 está configurada para aumentar la frecuencia de operación del compresor 11 según la correspondiente magnitud de cambio requerida para elevar la frecuencia de operación del compresor 11 desde la etapa actual a una etapa inmediatamente superior que la etapa actual cada vez que la temperatura del intercambiador de calor interior 15 se reduce una magnitud predeterminada. Además, la unidad de control 4 está configurada para reducir la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 de acuerdo con la magnitud de cambio. En consecuencia, al ejecutar la operación de calentamiento se inhibe la degradación en el rendimiento de calentamiento provocada debido a la adhesión de escarcha en el intercambiador de calor exterior. Además, el ruido del compresor 11 aumenta en respuesta al aumento en la frecuencia de operación del compresor 11. Sin embargo, se reduce el ruido del ventilador exterior 23 de acuerdo con una reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Por tanto, se inhibe el aumento de ruido para el conjunto del acondicionador de aire 1.

65 (2)

En el acondicionador de aire 1, la unidad de control 4 está configurada para contar el tiempo TD transcurrido inmediatamente después de la activación del compresor 11 y ejecutar el control de operación de desescarche para resolver un estado de adhesión de escarcha en el intercambiador de calor exterior 13 cuando el tiempo TD transcurrido alcanza el período TD1 de tiempo predeterminado durante la ejecución del control de operación de estado de adhesión de escarcha y la temperatura de evaporación del refrigerante (es decir, la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior) se hace menor o igual que una temperatura predeterminada. En consecuencia, en control de operación de estado de adhesión de escarcha está configurado para ser ejecutado inmediatamente antes del inicio de la operación de desescarche. Esto hace mucho menos probable que un usuario o usuarios sientan que el calentamiento es insuficiente.

10 <Primera modificación>

En el ejemplo de realización anteriormente mencionado, la unidad de control 4 está configurada para monitorizar la diferencia entre la temperatura  $T_o$  exterior y la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior, y simultáneamente controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23 al ejecutar el control de operación del estado de adhesión de escarcha. Como un método alternativo, la unidad de control 4 puede estar configurada para monitorizar la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior, y simultáneamente controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo operacional desde el inicio del control de operación de calentamiento hasta el inicio del control de operación de desescarche en un acondicionador de aire de acuerdo con una primera modificación de la presente invención. En la Fig. 5, la unidad de control 4 comienza contando el tiempo TD transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento en el Paso S31. El proceso continua entonces al Paso S32. En el Paso S32, la unidad de control 4 mantiene un estado de espera durante un período de tiempo (TD0) predeterminado hasta que la velocidad de rotación del compresor 11 alcanza una velocidad de rotación objetivo. El proceso pasa entonces al Paso S33 y la unidad de control 4 establece el valor de una variable Y para que sea "b". Se obtiene un valor, que aquí se sustituye en la variable Y, mediante la adición de una cantidad "t" predeterminada a la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior. Sin embargo, la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior es constante cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha. Por tanto, se establece el valor "b" de una temperatura ligeramente menor que la temperatura de condensación del refrigerante como el valor inicial de la variable Y.

En el Paso S34, la unidad de control 4 detecta la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior a través del sensor de temperatura del intercambiador de calor interior 103. El proceso pasa entonces al Paso S35. En el Paso S35, la unidad de control 4 determina si la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se hace o no menor o igual que Y.

El proceso continua entonces al Paso S36 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S35 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S34 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S35 es "No". Cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha, "Y=b" permanece y por tanto continua el control desde el Paso S31 hasta el Paso S35, denominado un control de operación de calentamiento normal.

En el Paso S36, la unidad de control 4 establece que la variable Y es un valor obtenido mediante la adición de una cantidad predeterminada "t" a la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior (es decir,  $T_i + t$ ). El proceso pasa entonces al Paso S37. Cuando la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se hace menor o igual que "b", se determina que la temperatura de condensación ha disminuido debido a un aumento en la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13. La unidad de control 4 posteriormente reinicia la variable Y cada vez que la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se reduce una magnitud "t" predeterminada.

En el Paso S37, la unidad de control 4 determina si el tiempo TD transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento llega o no al período de tiempo TD1 predeterminado. El proceso pasa entonces al Paso S38 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S37 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S34 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S37 es "No".

En el Paso S38, la unidad de control 4 aumenta la frecuencia de operación del compresor 11 una magnitud predeterminada. En el Paso S39, la unidad de control 4 reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 una magnitud predeterminada. En el Paso S40, la unidad de control 4 detecta la temperatura  $T_o$  exterior a través del sensor de temperatura exterior 101. En el Paso S41, la unidad de control 4 detecta la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior a través del sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior 102.

En el Paso S42, la unidad de control 4 determina si la temperatura  $T_3$  del intercambiador de calor exterior se hace o no menor o igual que un valor calculado (es decir,  $\alpha T_o - \beta + \gamma$ ). La unidad de control 4 comienza la ejecución del control de operación de desescarche cuando determina que el resultado del Paso S42 es "Si". Por el contrario, el procesamiento vuelve al Paso S34 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S42 es "No".

Como se ha descrito anteriormente, la unidad de control 4 puede monitorizar la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior y, simultáneamente, controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23. Por tanto, es posible aquí conseguir un efecto ventajoso equivalente al conseguido en el ejemplo de realización anteriormente mencionado.

<Segunda modificación>

En la primera modificación, la unidad de control 4 está configurada para monitorizar la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior y, simultáneamente, controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23. Sin embargo, la unidad de control 4 puede estar configurada para monitorizar una presión  $P_h$  lateral mayor en lugar de la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior y, simultáneamente, controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo operacional desde el inicio del control de la operación de calentamiento hasta el inicio del control de la operación de desescarche en el acondicionador de aire de acuerdo con una segunda modificación de la presente invención. En la Fig. 6, la unidad de control 4 comienza contando el tiempo  $TD$  transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento en el Paso S51. El proceso pasa entonces al Paso S52. En el Paso S52, la unidad de control 4 mantiene un estado de espera durante un período de tiempo predeterminado ( $TD_0$ ) hasta que la velocidad de rotación del compresor 11 alcanza una velocidad de rotación objetivo. El procesamiento pasa entonces al Paso S53 y la unidad de control 4 establece el valor de una variable  $Z$  en "c". Se obtiene un valor, que aquí se sustituye en la variable  $Z$ , mediante la adición de una magnitud predeterminada "p" a la presión  $P_h$  lateral mayor. Sin embargo, la presión  $P_h$  lateral mayor es constante cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha. Por tanto, se establece como el valor inicial de la variable  $Z$  el valor "c" de una presión ligeramente menor que la presión de condensación del refrigerante.

En el Paso S54, la unidad de control 4 detecta la presión  $P_h$  lateral mayor a través de un sensor 111 de presión del lado de descarga. El proceso pasa entonces al Paso S55. En el Paso S55, la unidad de control 4 determina si la presión  $P_h$  lateral mayor es o no menor o igual que  $Z$ .

El proceso pasa entonces al Paso S56 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S55 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S54 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S55 es "No". Cuando el intercambiador de calor exterior 13 está en un estado libre de escarcha, " $Z=c$ " se mantiene y por tanto continua el control del Paso S51 al Paso S55, denominado un control de operación de calentamiento normal.

En el Paso S56, la unidad de control 4 establece el valor de la variable  $Z$  de modo que sea un valor obtenido mediante la adición de una magnitud predeterminada "p" a la presión  $P_h$  lateral mayor (es decir,  $P_h + p$ ). El proceso continua entonces al Paso S57. Cuando la presión  $P_h$  lateral mayor se hace menor o igual que "c", se determina que la presión de condensación se ha reducido debido a un aumento en la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13. La unidad de control 4 posteriormente reinicia la variable  $Z$  cada vez que la presión  $P_h$  lateral mayor se reduce en la magnitud predeterminada "p".

En el Paso S57, la unidad de control 4 determina si el tiempo  $TD$  transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento alcanza o no el período de tiempo  $TD_1$  predeterminado. El procesamiento pasa entonces al Paso S58 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S57 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S54 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado en el Paso S57 es "No".

En el Paso S58, la unidad de control 4 aumenta la frecuencia de operación del compresor 11 en una magnitud predeterminada. En el Paso S59, la unidad de control 4 reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 en una magnitud predeterminada. En el Paso S60, la unidad de control 4 detecta la temperatura  $T_o$  exterior a través del sensor de temperatura exterior 101. En el Paso S61, la unidad de control 4 detecta la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior a través del sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior 102.

En el Paso S62, la unidad de control 4 determina si la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior se hace o no menor o igual que un valor calculado (es decir,  $\alpha T_o - \beta + \gamma$ ). La unidad de control 4 comienza a ejecutar el control de la operación de desescarche cuando determina que el resultado del Paso S62 es "Si". Por el contrario, el proceso vuelve al Paso S54 cuando la unidad de control 4 determina que el resultado del Paso S62 es "No".

Como se ha descrito anteriormente, la unidad de control 4 puede monitorizar la presión  $P_h$  lateral mayor y, simultáneamente, controlar el compresor 11 y el ventilador exterior 23. Por tanto, es posible aquí conseguir un efecto ventajoso equivalente al conseguido en el ejemplo de realización anteriormente mencionado y la primera modificación del mismo.

<Segundo ejemplo de realización>

En el ejemplo de realización anteriormente mencionado y en las primera y segunda modificaciones del mismo, la frecuencia de operación del compresor 11 aumenta y, posteriormente, se reduce la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Sin embargo, el orden de la operación no está limitado al anterior. Por ejemplo, puede reducirse la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 y, a continuación, puede reducirse la frecuencia de operación del compresor 11. En este caso, el ruido se reduce en respuesta a la reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior 23. Por tanto, el ruido es todavía aceptable debido a la magnitud de la reducción. Posteriormente, la frecuencia de operación del compresor 11 se incrementa en la magnitud correspondiente al rango aceptable de aumento de ruido al mismo tiempo que se monitoriza la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior, la presión  $P_h$  lateral mayor o la diferencia entre

la temperatura  $T_o$  exterior y la temperatura  $T_e$  del intercambiador de calor exterior. Con el control, el ruido se mantiene constante en el conjunto del acondicionador de aire 1. A continuación se proporciona una descripción con referencia a las Figs. 7 y 8.

5 La Fig. 7 es un gráfico que representa la relación entre tiempo transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento, temperatura del intercambiador de calor interior y frecuencia de operación del compresor en un acondicionador de aire de acuerdo con un segundo ejemplo de realización. En la Fig. 7, la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 se reduce hasta una velocidad de rotación predeterminada cuando se determina que hay escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13 y el tiempo TD transcurrido alcanza el período de tiempo TD1 predeterminado desde el inicio de la operación de calentamiento.

10 En consecuencia, el ruido debido al ventilador exterior 23 se reduce y de ese modo el ruido es aceptable de acuerdo con la magnitud de la reducción. Posteriormente, se monitoriza la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior y, simultáneamente, la frecuencia de operación del compresor 11 se incrementa en la magnitud correspondiente al rango aceptable de aumento de ruido cuando la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se reduce en  $\Delta T$ . Por tanto, la temperatura  $T_i$  del intercambiador de calor interior se mantiene aproximadamente constante. Se debería remarcar que  $\Delta T$  es preferiblemente igual a "3K".

15 La unidad de control 4 incluye las magnitudes de cambio establecidas con antelación para modificar la frecuencia de operación del compresor 11 por etapas. Las magnitudes de cambio corresponden a las etapas de acuerdo con una relación uno-a-uno. Al aumentar la frecuencia de operación del compresor 11, la unidad de control 4 está configurada para aumentar la frecuencia de operación del compresor 11 según una magnitud de cambio correspondiente requerida para que la frecuencia de operación del compresor 11 pase de la etapa actual a una etapa inmediatamente superior a la etapa actual.

20 <Modificación>

25 Además, la Fig. 8 es un gráfico que representa la relación entre tiempo transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento, la presión lateral mayor, y frecuencia de operación del compresor en un acondicionador de aire de acuerdo con una modificación del segundo ejemplo de realización. En la Fig. 8, la velocidad de rotación del ventilador exterior 23 se reduce hasta una velocidad de rotación predeterminada cuando se determina que hay escarcha adherida al intercambiador de calor exterior 13 y el tiempo TD transcurrido desde el inicio de la operación de calentamiento alcanza el período de tiempo TD1 predeterminado.

30 En consecuencia, el ruido debido al ventilador exterior 23 se reduce y de ese modo el ruido es todavía aceptable de acuerdo con la magnitud de la reducción. Posteriormente, se monitoriza la presión  $P_h$  lateral mayor y, simultáneamente, se incrementa la frecuencia de operación del compresor de acuerdo con la magnitud correspondiente al rango aceptable de aumento de ruido cuando la presión  $P_h$  lateral mayor se disminuye en  $\Delta T$ . En consecuencia, la presión  $P_h$  lateral mayor se mantiene aproximadamente constante. Se debería remarcar que  $\Delta T$  es preferiblemente igual a 0,2 MPa.

35 Como se ha descrito anteriormente, en el segundo ejemplo de realización y la modificación del mismo no solo se mantiene constante el ruido en el conjunto del acondicionador de aire 1 sino que también se inhibe una excesiva degradación en el rendimiento de calentamiento.

#### 40 **Aplicabilidad industrial**

45 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención el control de operación de estado de adhesión de escarcha inhibe la degradación en el rendimiento de calentamiento en un período de tiempo en que el rendimiento del calentamiento normalmente se degrada debido a la adhesión de escarcha. Por tanto, la presente invención es útil para los acondicionadores de aire en general que utilizan el ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

#### 50 **Lista de símbolos de referencia**

55	1	Acondicionador de aire
	11	Compresor
	13	Intercambiador de calor exterior
	14	Válvula de expansión (Descompresor)
	15	Intercambiador de calor interior
60	23	Ventilador exterior
	43	Parte de determinación
	101	Sensor de temperatura exterior (Primer sensor de temperatura)
	102	Sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior (Segundo sensor de temperatura)
	103	Sensor de temperatura del intercambiador de calor interior (Tercer sensor de temperatura)

65

## REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire (1) que utiliza un ciclo de refrigeración de compresión de vapor para hacer circular un refrigerante secuencialmente a través de un compresor (11), un intercambiador de calor interior (15), un descompresor (14) y un intercambiador de calor exterior (13) durante la ejecución de una operación de calentamiento, comprendiendo el acondicionador de aire (1):  
 un ventilador exterior (23) configurado para soplar el intercambiador de calor exterior (13); y  
 una unidad de control (4) que incluye una parte (43) de determinación configurada para determinar si una cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior (13) aumenta o no durante la ejecución de la operación de calentamiento, estando la unidad de control (4) configurada para controlar una frecuencia de operación del compresor (11) y una velocidad de rotación del ventilador exterior (23),  
 donde la unidad de control (4) está configurada para reducir la velocidad de rotación del ventilador exterior (23) cuando la parte (43) de determinación determina que la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior (13) ha aumentado, caracterizado por que la unidad de control (4) está además configurada para ejecutar un control de operación de estado de adhesión de escarcha para aumentar la frecuencia de operación del compresor (11) bien simultáneamente con una reducción de la velocidad de rotación del ventilador exterior (23) o bien cuando se provoca sustancialmente una degradación en el rendimiento predeterminada después de la reducción en la velocidad de rotación del ventilador exterior (23) y  
 para reducir la velocidad de rotación del ventilador exterior (23) de acuerdo con una magnitud de aumento de la frecuencia de operación del compresor (11) durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha.
2. El acondicionador de aire (1) descrito en la reivindicación 1, que además comprende:  
 un primer sensor de temperatura (101) configurado para detectar una temperatura exterior; y  
 un segundo sensor de temperatura (102) configurado para detectar una temperatura del intercambiador de calor exterior (13),  
 donde la unidad de control (4) está configurada para: monitorizar una diferencia entre un valor detectado por el primer sensor de temperatura (101) y un valor detectado por el segundo sensor de temperatura (102); y  
 determinar que la cantidad de escarcha adherida al intercambiador de calor exterior (13) ha aumentado cuando la diferencia ha aumentado.
3. El acondicionador de aire (1) descrito en la reivindicación 2, que además comprende:  
 un tercer sensor de temperatura (103) configurado para detectar una temperatura del intercambiador de calor interior (15),  
 donde la unidad de control (4) está configurada para: monitorizar la temperatura del intercambiador de calor interior (15) a través del tercer sensor de temperatura (103); y  
 aumentar la frecuencia de operación del compresor (11) de acuerdo con una magnitud de reducción de la temperatura del intercambiador de calor interior (15) durante la ejecución del control de operación de estado de adhesión de escarcha.
4. El acondicionador de aire (1) descrito en la reivindicación 3,  
 donde la unidad de control (4) incluye magnitudes de cambio establecidas con antelación para modificar la frecuencia de operación del compresor (11) por etapas, correspondiendo las magnitudes de cambio a las etapas de acuerdo con una relación uno-a-uno, y  
 la frecuencia de operación del compresor (11) está configurada para ser aumentada según una correspondiente magnitud de cambio requerida para elevar la frecuencia de operación del compresor (11) desde una etapa actual a una etapa inmediatamente superior a la etapa actual cada vez que la temperatura del intercambiador de calor interior (15) se reduce según una magnitud predeterminada.
5. El acondicionador de aire (1) descrito en la reivindicación 2, que además comprende:  
 un sensor de presión (111) dispuesto en un lado de descarga del compresor (11), estando configurado el sensor de presión (111) para detectar una presión lateral mayor,  
 donde la unidad de control (4) está configurada para: monitorizar la presión lateral mayor a través del sensor de presión (111); y  
 aumentar la frecuencia de operación del compresor (11) de acuerdo con una magnitud de reducción de la presión lateral mayor durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha.
6. El acondicionador de aire (1) descrito en la reivindicación 5,  
 donde la unidad de control (4) incluye magnitudes de cambio establecidas con antelación para modificar la frecuencia de operación del compresor (11) por etapas, correspondiendo las magnitudes de cambio a las etapas de acuerdo con una relación uno-a-uno, y  
 la frecuencia de operación del compresor (11) está configurada para ser incrementada según una correspondiente magnitud de cambio requerida para elevar la frecuencia de operación del compresor (11) desde una etapa actual hasta una etapa inmediatamente superior a la etapa actual cada vez que la presión lateral mayor se reduce en una magnitud predeterminada.

7. El acondicionador de aire (1) descrito en una de las reivindicaciones 1 a 6, donde la unidad de control (4) está configurada para: contar un tiempo transcurrido desde la activación del compresor (11); y ejecutar un control de operación de desescarche para resolver la adhesión de escarcha en el intercambiador de calor exterior (13) cuando el tiempo transcurrido alcanza un período de tiempo predeterminado durante la ejecución del control de operación del estado de adhesión de escarcha al mismo tiempo que una temperatura de evaporación del refrigerante alcanza una temperatura predeterminada.
- 5

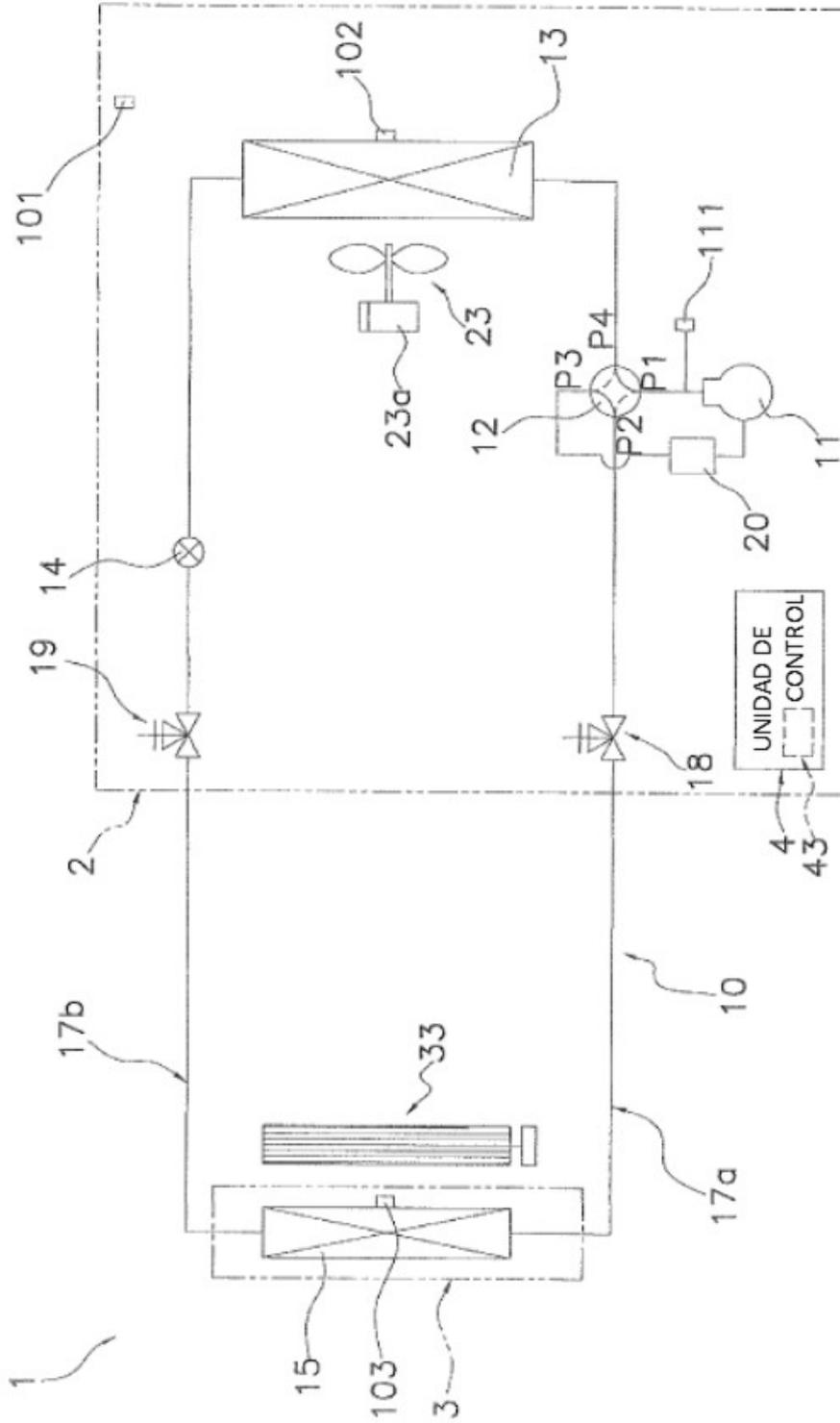


FIG. 1

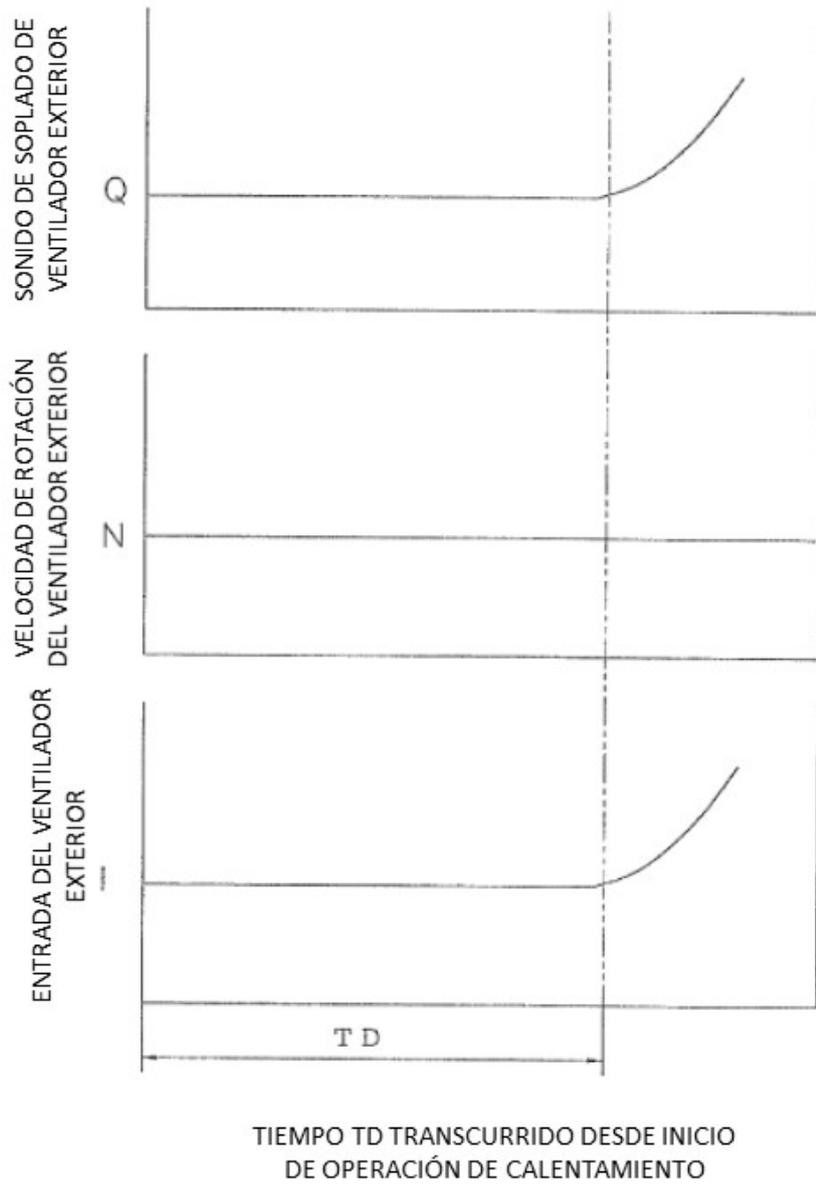


FIG. 2

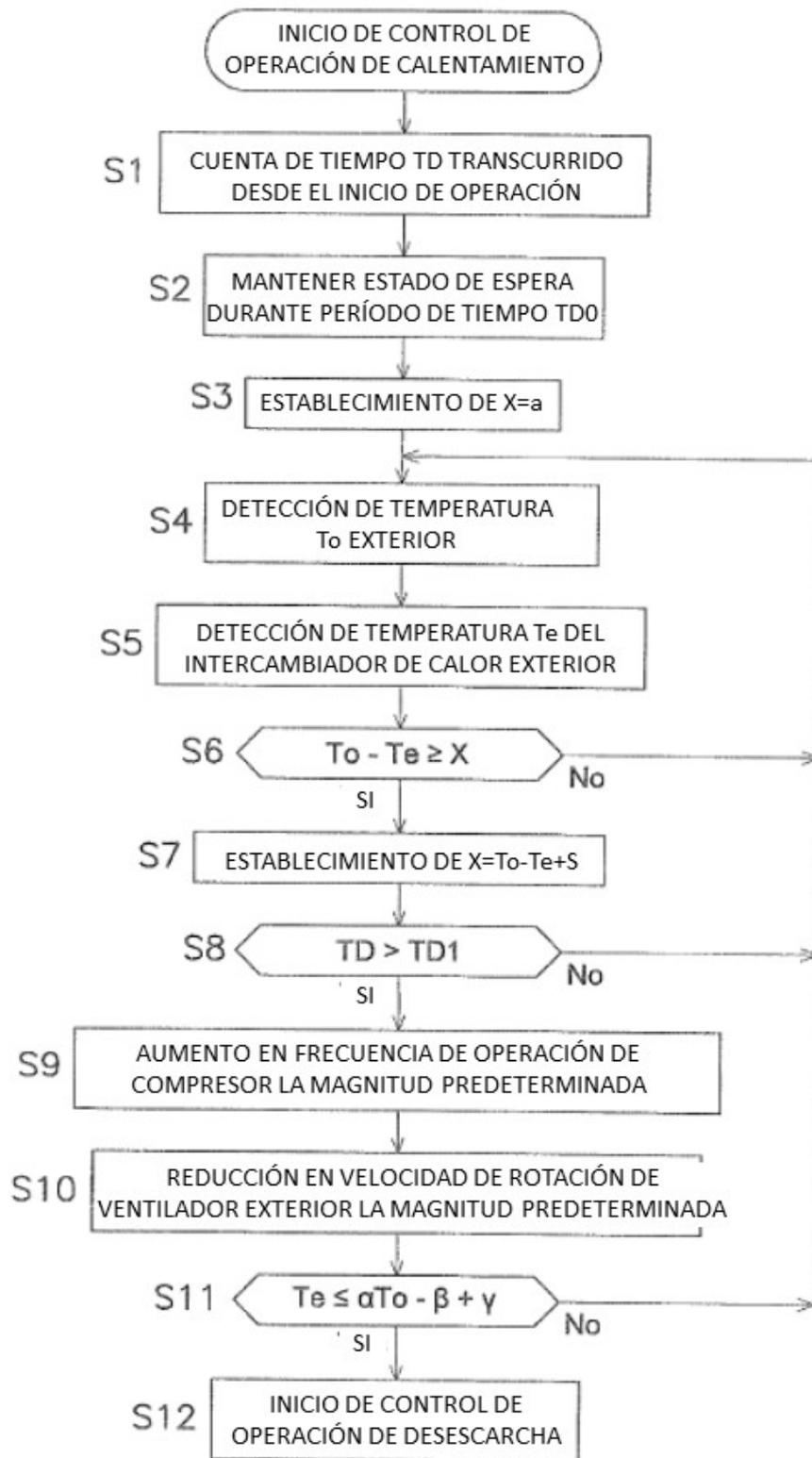


FIG. 3

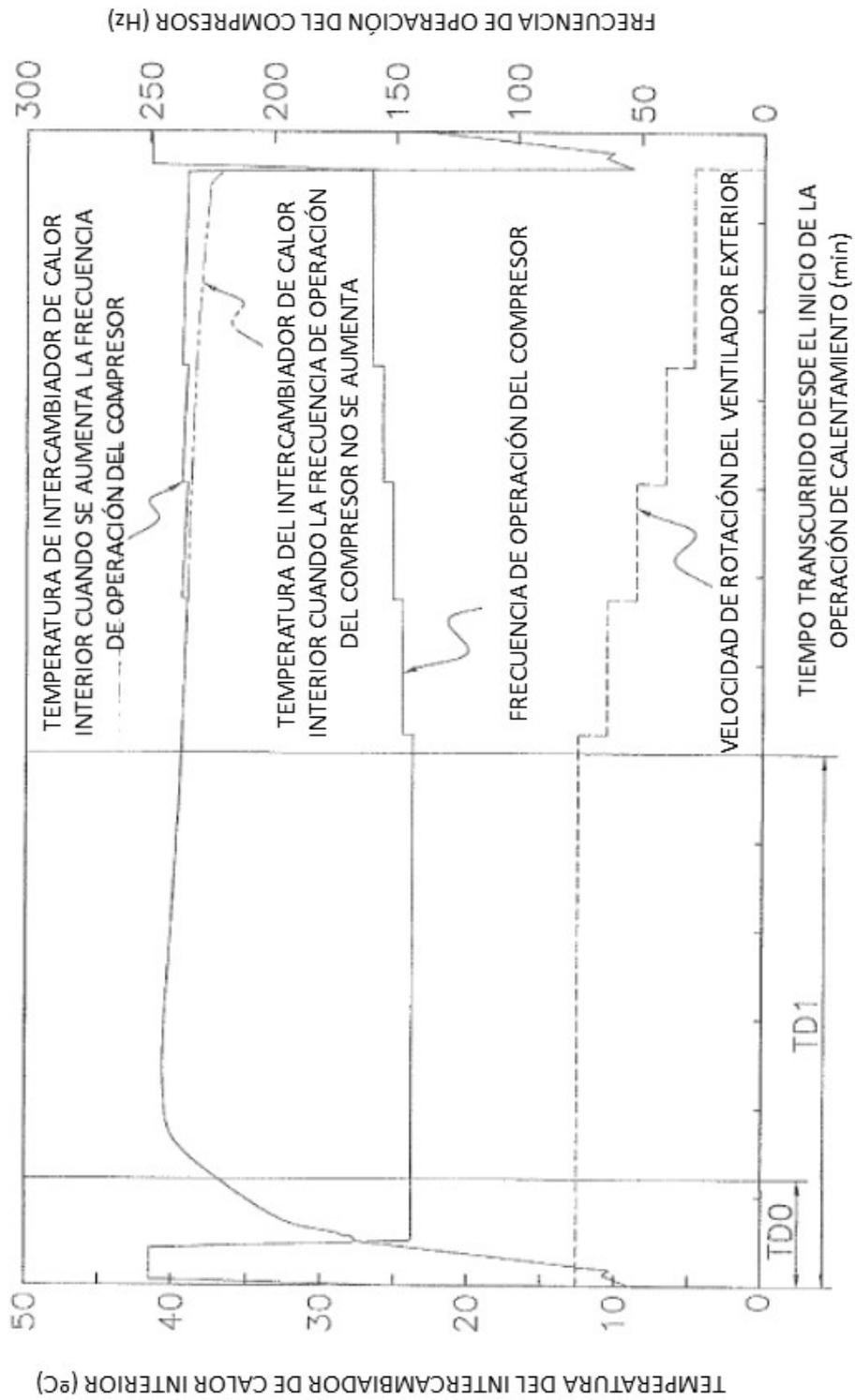


FIG. 4

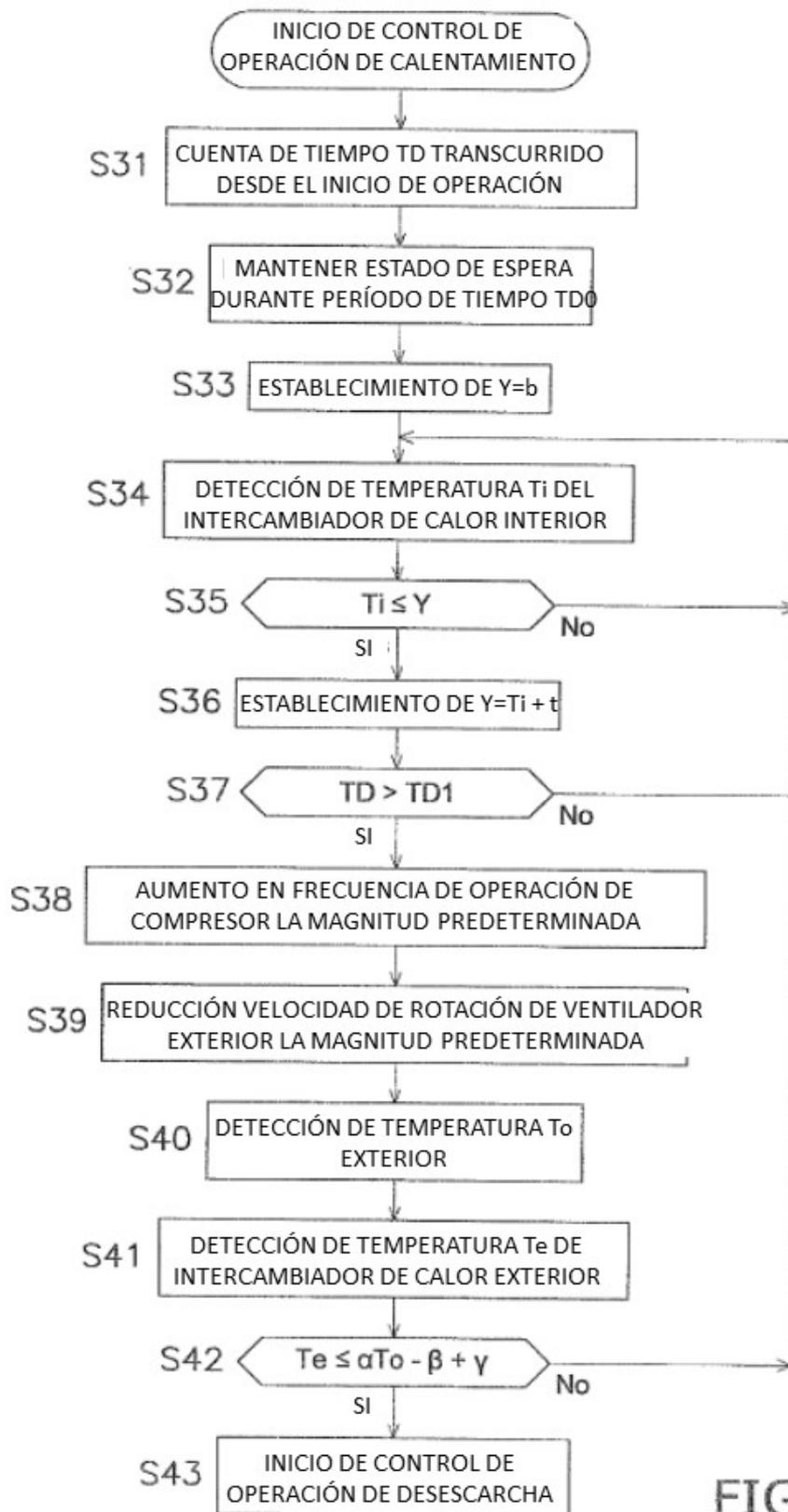


FIG. 5

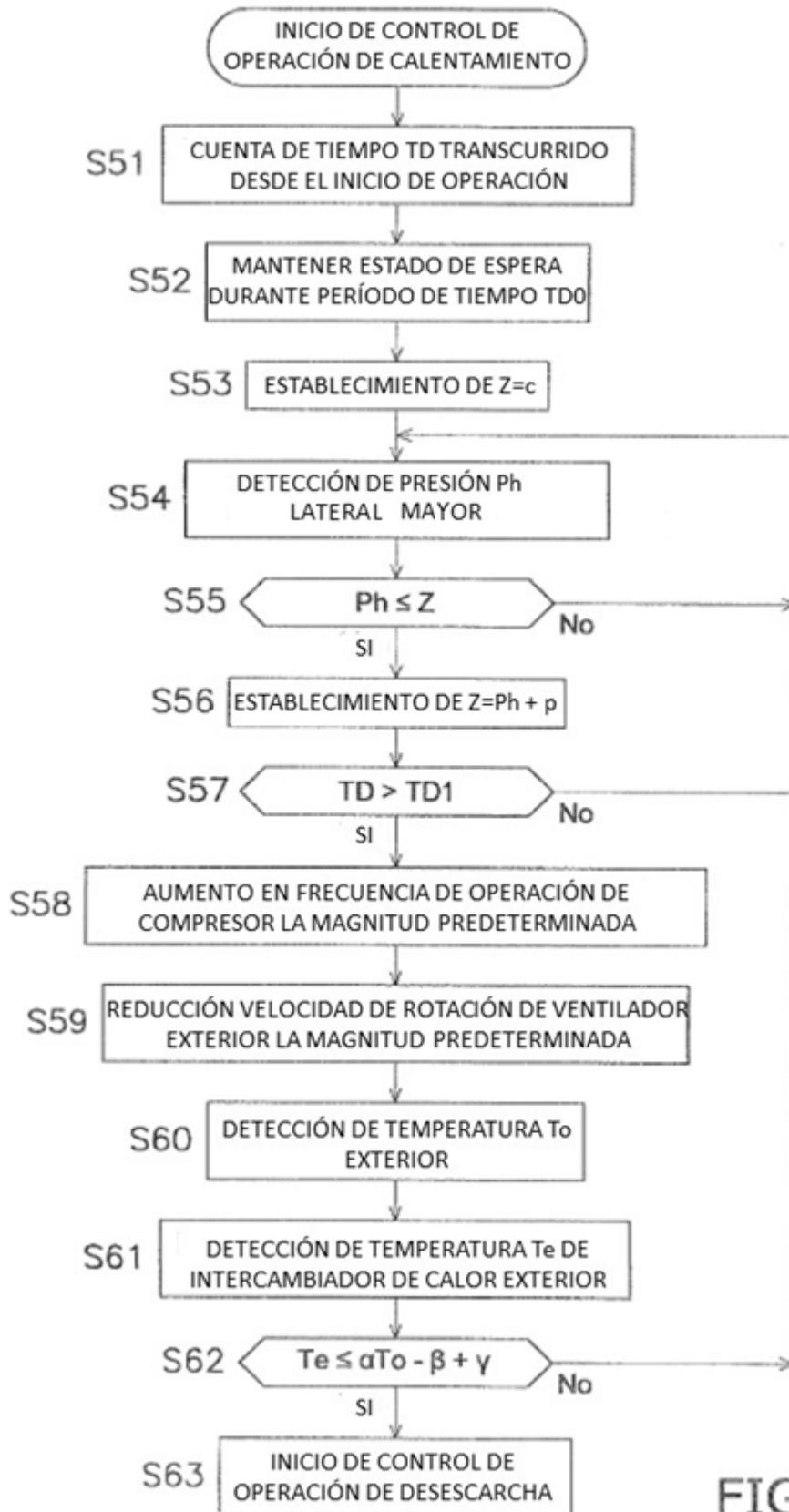


FIG. 6

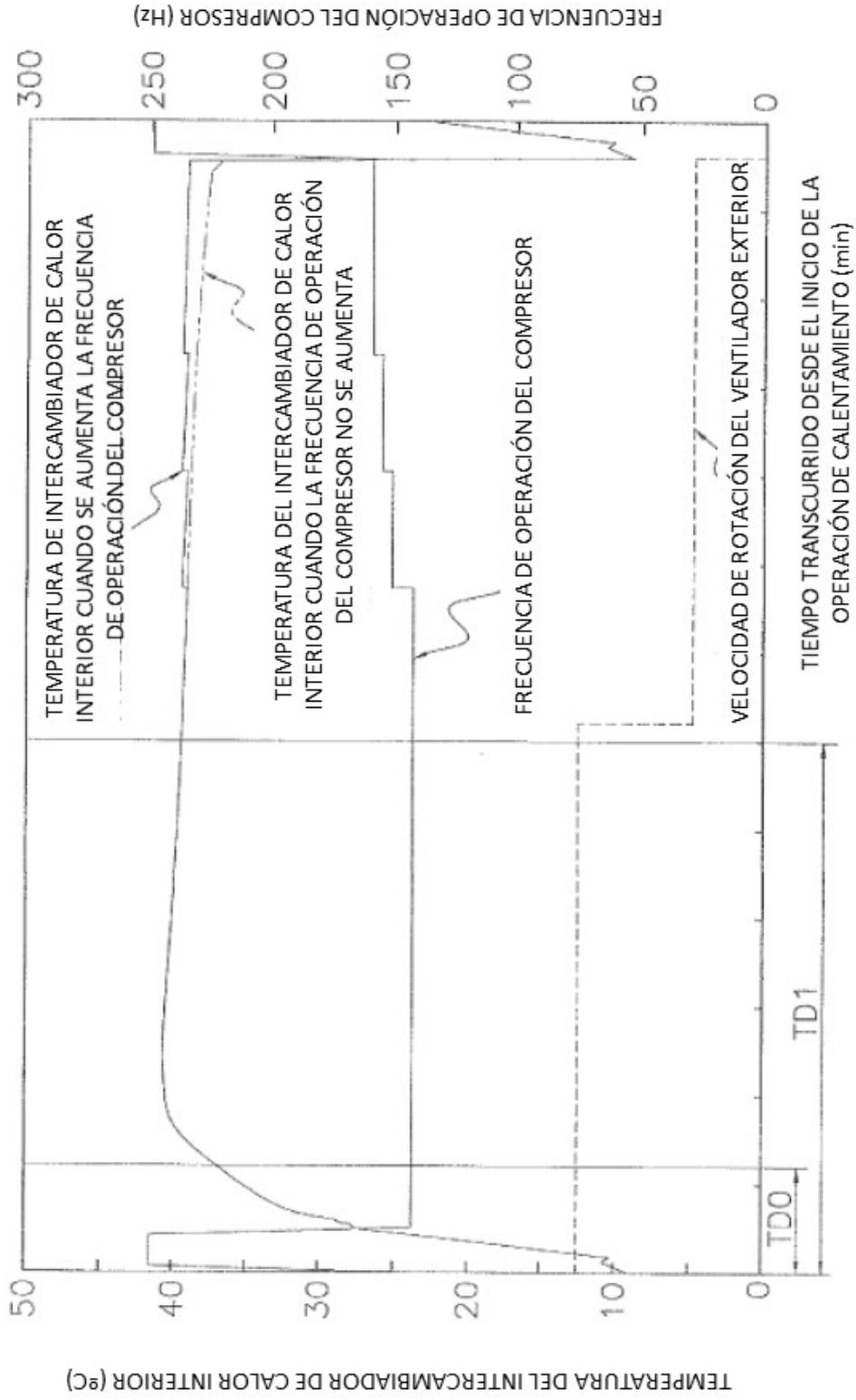


FIG. 7

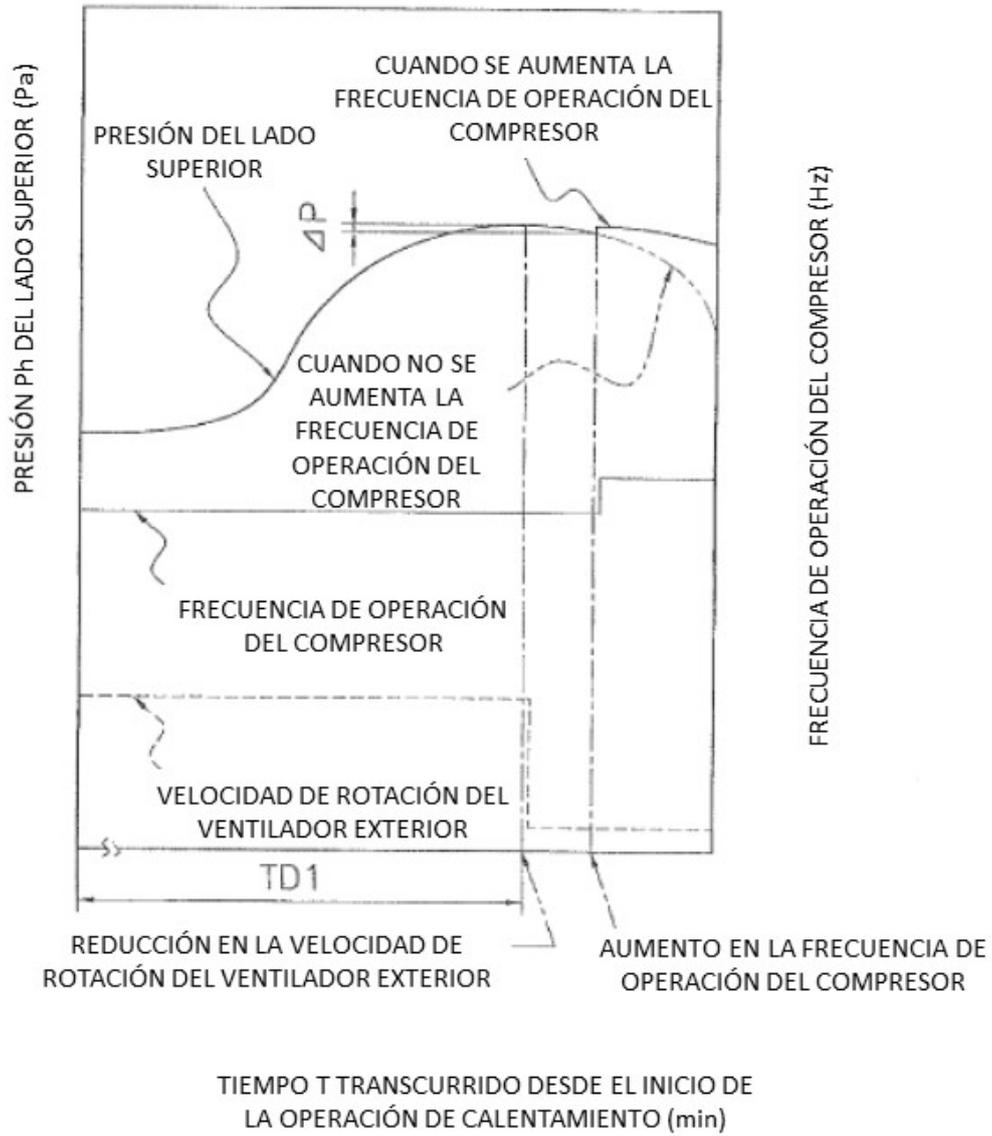


FIG. 8