(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 427 796**

(51) Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)
F25B 41/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2003 E 03701877 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 1477748**

(54) Título: **Acondicionador de aire**

(30) Prioridad:

28.01.2002 JP 2002018024

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2013

(73) Titular/es:

TOSHIBA CARRIER CORPORATION (100.0%)
1-1, SHIBAURA 1-CHOME, MINATO-KU
TOKYO 105-8001, JP

(72) Inventor/es:

KUMAZAWA, HIDEYUKI;
UENO, KIYOTAKA;
KUMAZAWA, HIDEYUKI y
UENO, KIYOTAKA

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 427 796 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire

Campo técnico

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire incluyendo una válvula de expansión electrónica que controla la cantidad de flujo de un refrigerante.

Antecedentes de la invención

Un acondicionador de aire incluye un ciclo refrigerante en el que un refrigerante descargado de un compresor se hace pasar a través de un termointercambiador exterior, una válvula de expansión y un intercambiador de calor interior y se hace volver al compresor. Recientemente, se ha usado refrigerante R410 a alta presión así como refrigerante R22 usado convencionalmente, como el refrigerante cargado en el ciclo refrigerante.

En un acondicionador de aire incluyendo un ciclo refrigerante de gran capacidad en el que se carga refrigerante R410 a alta presión y la cantidad de flujo del refrigerante es controlada en un rango amplio, se emplea una válvula de expansión electrónica grande (PMV) como la válvula de expansión. La cantidad de flujo del refrigerante se puede regular según la variación del valor de abertura de la válvula de expansión electrónica.

Sin embargo, dado que la válvula de expansión electrónica grande es cara, el empleo de la válvula de expansión aumenta los costos de fabricación.

En la válvula de expansión electrónica grande, aunque la cantidad de flujo del refrigerante pueda ser controlada en un rango amplio, no puede ser controlada con esmero.

En caso de que la válvula de expansión electrónica se obstruya, se impide la circulación del refrigerante. Si se impide la circulación del refrigerante, la presión del lado de alta presión del ciclo refrigerante se incrementa hasta un nivel que excede de una resistencia a la presión prevista de los componentes que forman el ciclo refrigerante.

La Solicitud de Modelo de Utilidad japonés número 63912/1985 (publicación número 181271/1986 describe un acondicionador de aire.

JP 63-073060 A describe un refrigerador.

JP 61-231370 A describe un refrigerador para automóviles.

JP 10-288408 A describe un método para controlar un sistema de refrigeración y conservación de energía con un tipo de control para mejorar el efecto de conservación de energía estableciendo de forma óptima un método de operación de un compresor.

JP 3 217771 A describe un acondicionador de aire con una válvula de apertura y cierre dispuesta en un tubo de derivación dispuesto en paralelo a una válvula de expansión electrónica.

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire de excelente eficiencia económica y fiabilidad, capaz de controlar la cantidad de flujo de un refrigerante de forma amplia y fina sin aumentar los costos de fabricación y evitando el aumento innecesario de la presión del lado de alta presión.

Según un aspecto de la presente invención, se facilita un acondicionador de aire incluyendo un ciclo refrigerante que incluye un compresor, un termointercambiador exterior, una pluralidad de válvulas de expansión electrónicas conectadas paralelas una a otra y siendo diferentes una de otra en el valor característico de abertura de cantidad de flujo, y un intercambiador de calor interior, y que empuja un refrigerante descargado del compresor para que pase a través del termointercambiador exterior, cada una de las válvulas de expansión electrónicas, y el intercambiador de calor interior y para que sea aspirado en el compresor, una unidad detectora configurada para detectar el grado de supercalor SH del refrigerante en alguno del intercambiador de calor interior y el termointercambiador exterior; y una unidad de control configurada para controlar el valor de abertura de cada una de las válvulas de expansión electrónicas para hacer converger el grado de supercalor SH detectado por la unidad detectora al valor deseado predeterminado SHs, donde la unidad de control incluye: medios detectores para detectar la diferencia ASH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs; medios de control para variar el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica que tiene una relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura para hacer converger el grado de supercalor SH al valor deseado SHs, en un estado en el que la válvula de expansión electrónica que tiene una relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijada a un valor de abertura predeterminado, si la diferencia ASH es igual o mayor que un valor establecido predeterminado ΔSH2;

medios de control para variar el valor de abertura de cada una de las válvulas de expansión electrónicas si la diferencia ASH es menor que el valor establecido ΔSH2 y es igual o mayor que un valor establecido predeterminado ASH1: y medios de control para variar el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica que tiene la relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura para hacer converger el grado de supercalor SH al valor deseado SHs, en un estado en el que la válvula de expansión electrónica que tiene la relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijada a un valor de abertura predeterminado, si la diferencia ΔSH es menor que el valor establecido ASH 1.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una realización de la presente invención.

La figura 2 es un gráfico que representa características de la cantidad de flujo y el valor de abertura de una de las válvulas de expansión electrónicas según la realización de la presente invención.

La figura 3 es un gráfico que representa características de la cantidad de flujo y el valor de abertura de otra válvula de expansión electrónica según la realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de flujo que representa una operación de la realización de la presente invención.

Y la figura 5 es un gráfico que representa un ejemplo de controlar el valor de abertura de cada válvula de expansión electrónica según la realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a la figura 1.

En una operación de enfriamiento, un refrigerante descargado de un compresor 1 fluye a un termointercambiador exterior 3 a través de una válvula de cuatro vías 2 y el refrigerante que ha pasado a través del termointercambiador exterior 3 fluye a un intercambiador de calor interior 6 a través de dos válvulas de expansión electrónicas 4 y 5, como representan flechas de líneas continuas. El refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 6 es aspirado al compresor 1 a través de la válvula de cuatro vías 2 y un acumulador 7.

Las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 son válvulas motor de pulso (PMV) cuyo valor de abertura se varía de forma continua según el número de señales de pulso de accionamiento de entrada. Las válvulas de expansión están conectadas paralelas una a otra.

Además, las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 tienen valores característicos de abertura de cantidad de flujo mutuamente diferentes. El valor característico de abertura de cantidad de flujo de la válvula de expansión electrónica 4 se representa en la figura 2. El valor característico de abertura de cantidad de flujo de la válvula de expansión electrónica 5 se representa en la figura 3. La relación de la cantidad de flujo al valor de abertura (=cantidad de flujo/valor de abertura del refrigerante) de la válvula de expansión electrónica 4 es más grande que la de la válvula de expansión electrónica 5.

En una operación de calentamiento, el refrigerante descargado del compresor 1 fluye al intercambiador de calor interior 6 a través de la válvula de cuatro vías 2 y el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 6 fluye al termointercambiador exterior 3 a través de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5, como representan flechas de líneas de trazos. El refrigerante que ha pasado a través del termointercambiador exterior 3 es aspirado al compresor 1 a través de la válvula de cuatro vías 2 y el acumulador 7.

En otros términos, un ciclo refrigerante del tipo de bomba de calor incluye el compresor 1, la válvula de cuatro vías 2, el termointercambiador exterior 3, las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5, y el intercambiador de calor interior 6.

Un ventilador exterior 8 para la circulación de aire exterior está dispuesto para el termointercambiador exterior 3. Un ventilador interior 9 para la circulación de aire interior está dispuesto para el intercambiador de calor interior 6. Un sensor de temperatura de habitación 10 está dispuesto en un recorrido de aspiración de aire interior del ventilador interior 9.

Un sensor de temperatura 11 configurado para detectar la temperatura del refrigerante descargado del compresor 1 está montado en un tubo de lado de presión alta entre un orificio de descarga del compresor 1 y la válvula de cuatro vías 2. Un sensor de temperatura 12 configurado para detectar la temperatura del refrigerante que fluye desde el termointercambiador exterior 3 o el intercambiador de calor interior 6 está montado en un tubo de lado de presión baja entre la válvula de cuatro vías 2 y el acumulador 7. Un sensor de temperatura 13 configurado para detectar la temperatura del refrigerante aspirado por el compresor 1 está montado en un tubo de lado de presión baja entre el acumulador 7 y un orificio de entrada del compresor 1.

Un inversor 21 está conectado a un suministro de potencia CA comercial 20. El inversor 21 rectifica el voltaje del suministro de potencia CA comercial 20, convierte el voltaje rectificado a un voltaje CA de una frecuencia (y nivel) correspondiente a una orden de un controlador 30, y envía el voltaje CA. La salida del inversor 21 es suministrada a un motor 1M del compresor 1 como potencia de accionamiento para el compresor 1.

El controlador 30 controla la válvula de cuatro vías 2, las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5, el ventilador exterior 8, el ventilador interior 9, y el inversor 21 según las operaciones de un operador 31 y las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 10, 11, 12 y 13. El controlador 30 incluye los medios siguientes (1) a (4) como funciones principales:

(1) Una primera unidad detectora que detecta la carga de climatización de una habitación en la que está el termointercambiador interior 6;

(2) Una primera unidad de control que controla la frecuencia de salida F del inversor 21 según la carga de climatización detectada por la primera unidad detectora;

(3) Una segunda unidad detectora que detecta el grado de supercalor SH del refrigerante en un evaporador (intercambiador de calor interior 6 o termointercambiador exterior 3); y

(4) Una segunda unidad de control que controla los valores de abertura de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 con el fin de hacer converger el grado de supercalor SH detectado por la segunda unidad detectora a un valor deseado SHs.

A continuación se describirán la operación con referencia a un diagrama de flujo de la figura 4.

En las operaciones de enfriamiento y calentamiento, la diferencia entre la temperatura detectada Ta del sensor de temperatura de habitación 10 y la temperatura ambiente establecida Ts es detectada como la carga de climatización de la habitación en la que el intercambiador de calor interior 6 está instalado (paso 101). La frecuencia de salida F del inversor 21 es controlada según la carga de climatización (paso 102). En otros términos, si la carga de climatización es pequeña, la frecuencia de salida F del inversor 21 se pone a un valor pequeño. La frecuencia de salida F del inversor 21 se incrementa según el aumento de la carga de climatización. Cuando se reduce la carga de climatización, la frecuencia de salida F del inversor 21 disminuye. El número de revoluciones (capacidad) del compresor 1 se varía según la variación de la frecuencia de salida F.

La temperatura del refrigerante que ha pasado a través del evaporador (es decir, el intercambiador de calor interior 6 en la operación de enfriamiento o el termointercambiador exterior 3 en la operación de calentamiento) es detectada por el sensor de temperatura 12. La diferencia entre la temperatura detectada y la temperatura detectada por el sensor de temperatura 13 es detectada como el grado de supercalor SH del refrigerante en el evaporador (paso 103). Se detecta la diferencia ΔSH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs (paso 104).

Los valores de abertura de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 son controlados de tal manera que el grado de supercalor SH se haga converger al valor deseado SHs y sea estable (es decir, la diferencia ΔSH es cero). Un ejemplo de controlar los valores de abertura se representa en la figura 5. El valor deseado SHs se determina según las temperaturas detectadas de los sensores de temperatura 11, 12 y 13.

Cuando se inicia la operación, si la diferencia ΔSH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs es grande, es decir, igual o superior al valor establecido ΔSH2 (SÍ en el paso 105), la válvula de expansión electrónica 5 que tiene una relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijada a un valor de abertura predeterminado (valor de abertura arbitrariamente seleccionado) y se varía el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica 4 que tiene una relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura (paso 106). El grado de supercalor SH varía por ello considerablemente hacia el valor deseado SHs.

A continuación, si la diferencia ΔSH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs es más pequeña, y es menor que el valor establecido ΔSH2 e igual o mayor que el valor establecido ΔSH1 (SÍ en el paso 107), se varían los valores de abertura de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 (paso 108). Por ello, el grado de supercalor SH se varía hacia el valor deseado SHs.

Si la diferencia ΔSH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs es más pequeña, es decir, menor que el valor establecido ΔSH1 (NO en el paso 107), la válvula de expansión electrónica 4 que tiene una relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura se fija a un valor de abertura predeterminado y se varía el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica 5 que tiene una relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura (paso 109). Por ello, el grado de supercalor SH se hace converger suavemente al valor deseado SHs y es estable mientras que varía finamente hacia el valor deseado SHs.

Además, si se varía el valor deseado SHs, los valores de abertura de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 son controlados de forma similar a la operación antes descrita, según la diferencia entre el grado de supercalor SH y

el valor deseado SHs en el tiempo variable.

El valor de abertura de la válvula de expansión electrónica 4 que tiene una relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijado a cero y el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica 5 que tiene una relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura se varía, a condición de que la temperatura del aire exterior sea baja y la cantidad de circulación del refrigerante en el ciclo refrigerante sea sumamente pequeña. Así, la cantidad de flujo del refrigerante puede ser controlada con certeza y el grado de supercalor SH se puede hacer converger al valor deseado SHs, a condición de que la cantidad de circulación del refrigerante sea sumamente pequeña.

Conectando las dos válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 en paralelo como se ha descrito anteriormente, la cantidad del refrigerante que fluye a cada una de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 se puede reducir en comparación con la cantidad del refrigerante que fluye a una sola válvula de expansión electrónica según se ve en la técnica anterior. Por lo tanto, aunque se cargue refrigerante R410 a alta presión en el ciclo refrigerante, la cantidad de flujo del refrigerante en el ciclo refrigerante puede ser controlada con certeza, sin emplear una válvula de expansión electrónica grande según se ve en la técnica anterior. Los costos de fabricación son menores al emplear dos válvulas de expansión electrónicas pequeñas 4 y 5 que al emplear una válvula de expansión electrónica grande.

La cantidad de flujo del refrigerante puede ser controlada amplia y finamente controlando los valores de abertura de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5 por separado y haciendo diferentes uno de otro los valores característicos de abertura de cantidad de flujo de las válvulas de expansión electrónicas 4 y 5.

En caso de que la válvula de expansión electrónica 4 o 5 funcione con dificultad, si la otra válvula de expansión electrónica opera normalmente, la circulación del refrigerante en el ciclo refrigerante no se impide. Por esta razón, se puede evitar el aumento innecesario de la presión del lado de alta presión y se puede mantener una fiabilidad alta.

En la realización antes descrita se emplean dos válvulas de expansión electrónicas; sin embargo, el número de válvulas de expansión electrónicas no se limita a dos, sino que pueden ser múltiples. La presente invención no se limita a la realización descrita anteriormente y se puede modificar de varias maneras sin apartarse del alcance de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire incluyendo:

un ciclo refrigerante que incluye un compresor (1), un termointercambiador exterior (3), una pluralidad de válvulas de expansión electrónicas (4, 5) conectadas paralelas una a otra y siendo diferentes una de otra en el valor característico de abertura de cantidad de flujo, y un intercambiador de calor interior (6), y que empuja un refrigerante descargado del compresor (1) para que pase a través del termointercambiador exterior (3), cada una de las válvulas de expansión electrónicas y el intercambiador de calor interior (6) y para que sea aspirado en el compresor (1);

una unidad detectora configurada para detectar el grado de supercalor SH del refrigerante en alguno del intercambiador de calor interior (6) y el termointercambiador exterior (1); y

una unidad de control configurada para controlar el valor de abertura de cada una de las válvulas de expansión electrónicas para hacer converger el grado de supercalor SH detectado por la unidad detectora a un valor deseado predeterminado SHs,

donde la unidad de control incluye:

medios detectores para detectar una diferencia ΔSH entre el grado de supercalor SH y el valor deseado SHs;

medios de control para variar el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica (4) que tiene una relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura para hacer converger el grado de supercalor SH al valor deseado SHs, en un estado en el que la válvula de expansión electrónica (5) que tiene una relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijada a un valor de abertura predeterminado, si la diferencia ΔSH es igual o mayor que un valor establecido predeterminado ΔSH2;

medios de control para variar el valor de abertura de cada una de las válvulas de expansión electrónicas si la diferencia ΔSH es menor que el valor establecido ΔSH2 y es igual o mayor que un valor establecido predeterminado ΔSH1; y medios de control para variar el valor de abertura de la válvula de expansión electrónica (5) que tiene la relación más pequeña de la cantidad de flujo al valor de abertura para hacer converger el grado de supercalor SH al valor deseado SHs, en un estado en el que la válvula de expansión electrónica (4) que tiene la relación más grande de la cantidad de flujo al valor de abertura está fijada a un valor de abertura predeterminado, si la diferencia ΔSH es menor que el valor establecido ΔSH 1.

2. Un acondicionador de aire según la reivindicación 1, incluyendo además:

un inversor (21) configurado para enviar la potencia de accionamiento para el compresor (1);

otra unidad detectora configurada para detectar la carga de climatización de una habitación en la que el intercambiador de calor interior (6) está instalado;

otra unidad de control configurada para controlar una frecuencia de salida del inversor (21) según la carga de climatización detectada por la otra unidad detectora.

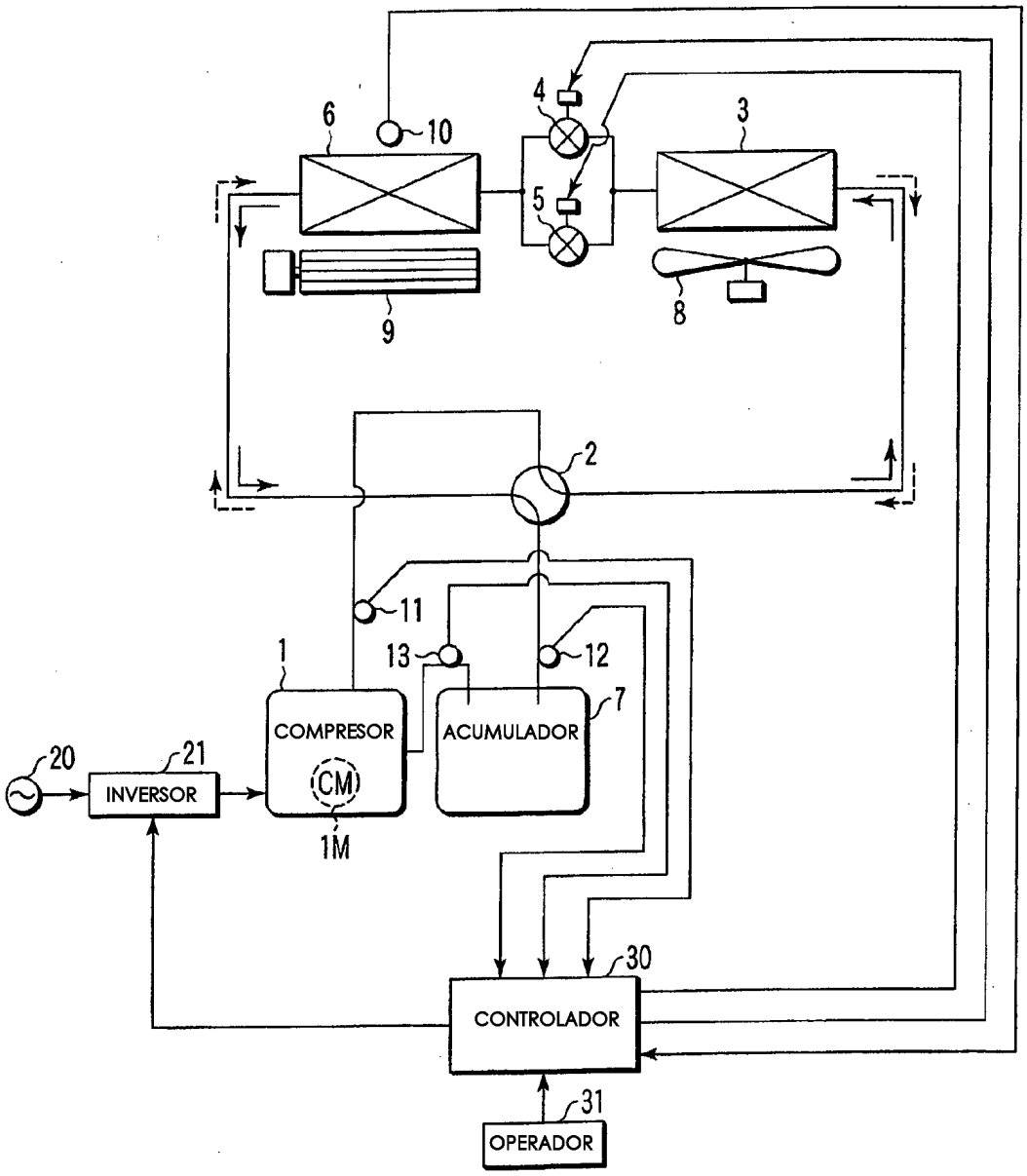
6
10
4
3
5
9
8
2
11
1
13
12
7
COMPRESOR
ACUMULADOR
20
21
INVERSOR
CM
1M
30
CONTROLADOR
31
OPERADOR

FIG. 1

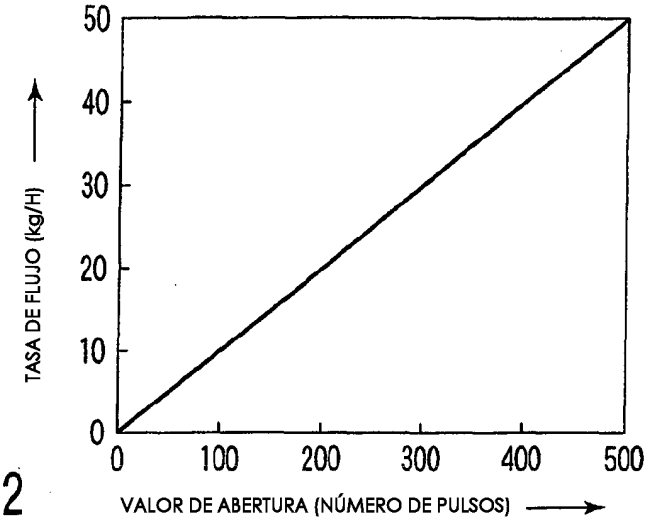

FIG. 2

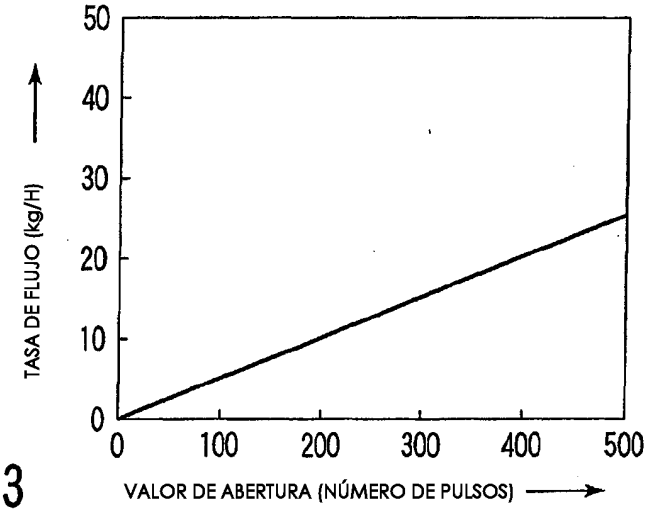

FIG. 3

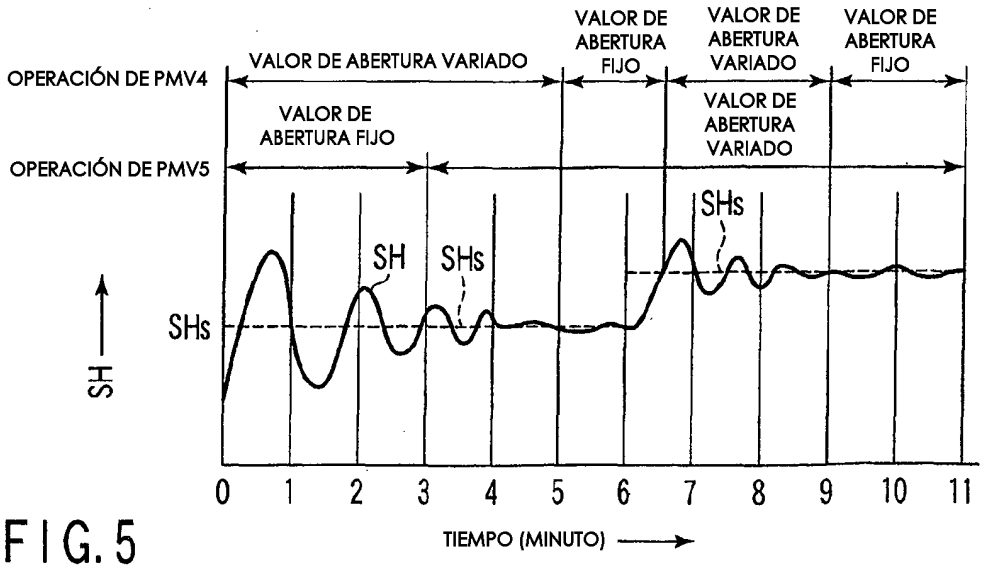

FIG. 5

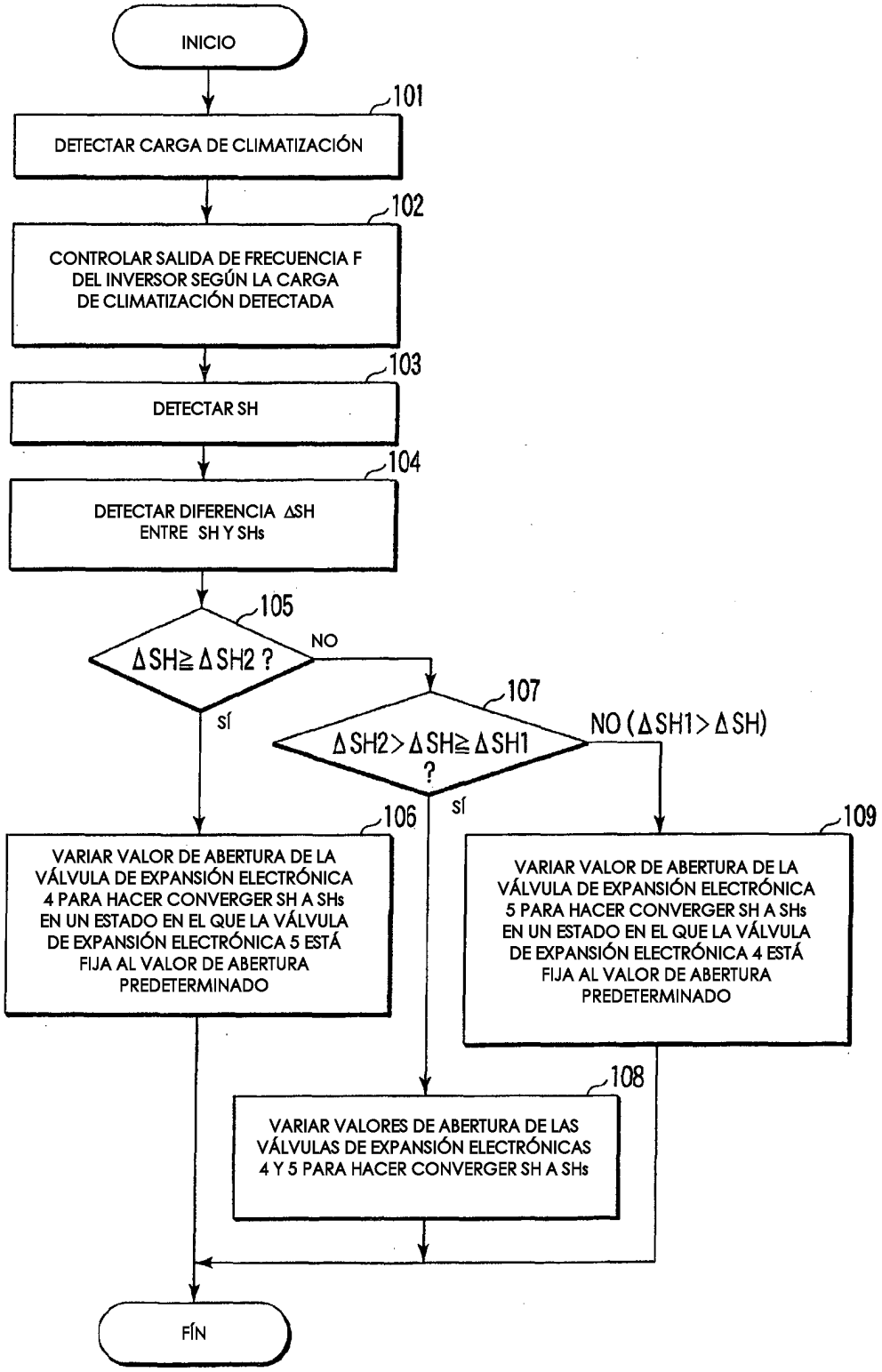
INICIO
101
DETECTAR CARGA DE CLIMATIZACIÓN
102
CONTROLAR SALIDA DE FRECUENCIA F DEL INVERSOR SEGÚN LA CARGA DE CLIMATIZACIÓN DETECTADA
103
DETECTAR SH
104
DETECTAR DIFERENCIA ΔSH ENTRE SH Y SHs
105
ΔSH≧ΔSH2 ?
NO
SÍ
107
ΔSH2>ΔSH≧ΔSH1 ?
NO (ΔSH1>ΔSH)
SÍ
106
VARIAR VALOR DE ABERTURA DE LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA 4 PARA HACER CONVERGER SH A SHs EN UN ESTADO EN EL QUE LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA 5 ESTÁ FIJA AL VALOR DE ABERTURA PREDETERMINADO
109
VARIAR VALOR DE ABERTURA DE LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA 5 PARA HACER CONVERGER SH A SHs EN UN ESTADO EN EL QUE LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA 4 ESTÁ FIJA AL VALOR DE ABERTURA PREDETERMINADO
108
VARIAR VALORES DE ABERTURA DE LAS VÁLVULAS DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICAS 4 Y 5 PARA HACER CONVERGER SH A SHs
FÍN

FIG. 4