

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 819**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2008 E 08251901 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2077427**

54 Título: **Sistema de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

02.01.2008 KR 20080000217

02.01.2008 KR 20080000218

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

29.06.2017

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, YOIDO-DONG YOUNGDUNGPO-KU
SEOUL, KR**

72 Inventor/es:

**KO, YOUNG HWAN;
KIM, BUM SUK y
CHUN, MAN HO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 620 819 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

Sistema de acondicionamiento de aire

5 La presente invención se refiere a un sistema de acondicionamiento de aire, y más en concreto, a un sistema de acondicionamiento de aire, que puede mejorar el rendimiento y la estabilidad del sistema.

En general, un sistema de acondicionamiento de aire es un dispositivo para enfriar o calentar un espacio interior realizando compresión, condensación, expansión y evaporación de un refrigerante.

10 Los sistemas de aire acondicionado se clasifican en un acondicionador de aire ordinario incluyendo una unidad exterior y una unidad interior conectada a la unidad exterior y un acondicionador de aire multitempo incluyendo una unidad exterior y una pluralidad de unidades interiores conectadas a la unidad exterior. Además, los sistemas de aire acondicionado se clasifican en un acondicionador de aire refrigerante que suministra aire refrigerante solamente a un espacio interior moviendo un ciclo refrigerante en una dirección solamente y un acondicionador de aire de enfriamiento y calentamiento que suministra un aire refrigerante o caliente a un espacio interior moviendo un ciclo refrigerante selectiva y bidireccionalmente.

15 El sistema de acondicionamiento de aire incluye un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador. El refrigerante descargado del compresor es condensado en el condensador, y luego se expande en la válvula de expansión. El refrigerante expandido es evaporado en el evaporador, y luego es aspirado al compresor. En una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, se inyecta un refrigerante gaseoso al compresor, mejorando así el rendimiento.

20 WO 2007/094618A2 describe un sistema de acondicionamiento de aire y método de control para el mismo que incluye un compresor incluyendo una primera y una segunda partes de compresión, un condensador, una primera válvula de expansión que estrangula el refrigerante que ha pasado a través del condensador, un separador de fase, una válvula de inyección que controla una cantidad de un refrigerante gaseoso que ha pasado a través de la separación de fase y se ha introducido en la segunda parte de compresión, una segunda válvula de expansión que estrangula un refrigerante líquido que ha pasado a través del separador de fase, un evaporador que evapora el refrigerante que ha pasado a través del segundo dispositivo de expansión, y una unidad de control que determina la frecuencia de operación del compresor según una carga de operación del sistema de acondicionamiento de aire en consideración a las temperaturas exterior e interior, y que controla los grados de abertura de las válvulas de expansión primera y segunda y la válvula de inyección.

25 Sin embargo, el sistema de acondicionamiento de aire según la técnica relacionada tiene el problema de que el sistema puede ser inestable y el compresor o análogos puede sufrir daño si no se controla adecuadamente.

Resumen de la invención

30 Sería deseable proporcionar un sistema de acondicionamiento de aire, que pueda mejorar el rendimiento y la estabilidad del sistema.

35 La presente invención proporciona un sistema de acondicionamiento de aire, incluyendo: un condensador para condensar un refrigerante; un primer dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante que ha pasado a través del condensador; un separador de fase para separar el refrigerante que ha pasado a través del primer dispositivo de expansión en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, una válvula de inyección para controlar la cantidad del refrigerante gaseoso que ha pasado a través del separador de fase; un segundo dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante que ha pasado a través del separador de fase; un evaporador para evaporar el refrigerante que ha pasado a través del segundo dispositivo de expansión; un compresor para comprimir el refrigerante que ha pasado a través del evaporador y el refrigerante que ha pasado a través de la válvula de inyección; y una unidad de control para detectar un valor de al menos un parámetro operativo y determinar un grado de abertura deseado del primer dispositivo de expansión en base a un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo,

40 caracterizado porque se detecta un grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión y la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión se cambia una pluralidad de veces por un cambio (B1, B2 y B3 o C1, C2 y C3) del grado de abertura hasta que el grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión llega al grado de abertura deseado, donde el cambio del grado de abertura se determina en consideración al grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión de tal manera que cuanto más se aproxime la abertura actual al grado de abertura deseado, menor sea el cambio del grado de abertura.

45 La unidad de control puede medir el grado de supercalor del refrigerante en tiempo real, y cambia el grado de abertura del segundo dispositivo de expansión en base al grado de supercalor medido hasta que el grado de supercalor medido llega a un grado de supercalor preestablecido.

El al menos único parámetro operativo puede ser una pluralidad de parámetros operativos, y la pluralidad de parámetros operativos cambia independientemente el grado de abertura deseado del primer dispositivo de expansión.

- 5 El cambio del grado de abertura se preestablece de manera que sea proporcional a una diferencia entre el grado de abertura deseado y el grado de abertura actual.

10 La unidad de control puede realizar un proceso de cambio que consiste en cambiar el grado de abertura del primer dispositivo de expansión hasta que el grado de abertura del primer dispositivo de expansión llega al grado de abertura deseado y un proceso de mantenimiento que consiste en mantener un grado de abertura cambiado.

15 Un cambio del grado de abertura puede ser controlado en al menos parte del proceso de cambio de manera que se cambie según el tiempo de abertura, y un tiempo de mantenimiento de grado de abertura puede ser controlado en el proceso de mantenimiento de manera que se cambie según el cambio del grado de abertura.

20 La unidad de control puede almacenar el grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión en tiempo real, y si el valor de al menos un parámetro operativo está fuera de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control puede controlar el primer dispositivo de expansión en base al grado de abertura actual almacenado en un método de control de seguridad para cambiar la cantidad de abertura.

25 En el método de control de seguridad, el grado de abertura de corrección se puede determinar en base al valor de parámetro operativo, y la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión se controla combinando el grado de abertura de corrección con el grado de abertura actual almacenado.

30 Si el grado de supercalor del refrigerante está dentro de un rango preestablecido de un grado de supercalor deseado, la unidad de control puede realizar controles borrosos sobre la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión.

35 Para llevar a la práctica lo anterior, el método de control para el primer dispositivo de expansión se diferencia según el estado de operación del sistema de acondicionamiento de aire, mejorando por ello la estabilidad del sistema.

40 Además, la presión intermedia puede ajustarse más rápida y exactamente según el estado del sistema de acondicionamiento de aire diferenciando el método de control para el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia dependiendo del grado de supercalor del refrigerante, mejorando por ello la estabilidad y el rendimiento del sistema.

45 Además, el primer dispositivo de expansión puede abrirse gradualmente controlando de tal manera que el cambio del grado de abertura se pueda cambiar según el tiempo de abertura del primer dispositivo de expansión, mejorando por ello la estabilidad del sistema y logrando una conmutación más estable del método de control para el primer dispositivo de expansión.

Breve descripción de los dibujos

50 Los dibujos acompañantes, que se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta aplicación, ilustran realización(es) de la invención y conjuntamente con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

55 La figura 1 es una vista que representa la construcción de un acondicionador de aire según una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que representa un flujo de control del acondicionador de aire.

La figura 3 ilustra el flujo de refrigerante en la operación de calentamiento del acondicionador de aire.

60 La figura 4 ilustra el flujo de refrigerante en la operación de enfriamiento del acondicionador de aire.

La figura 5 es una vista secuencial que ilustra un método de controlar válvulas de expansión primera y segunda de un acondicionador de aire representado en la figura 1.

65 La figura 6 es una vista secuencial que ilustra un método de control para la primera válvula de expansión cuando el acondicionador de aire según la primera realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

La figura 7 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una cuarta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

La figura 8 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una quinta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

5 La figura 9 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una sexta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

10 La figura 10 es un gráfico que representa un cambio del grado de abertura según el tiempo de abertura de la primera válvula de expansión según la sexta realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista secuencial que ilustra un primer método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una séptima realización de la presente invención está en un modo de operación de enfriamiento.

15 Y la figura 12 es un gráfico que representa un cambio del grado de abertura según el tiempo de abertura de la primera válvula de expansión según la séptima realización de la presente invención.

20 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Un sistema de acondicionamiento de aire incluye un acondicionador de aire refrigerante residencial general para realizar una operación de enfriamiento solamente, un acondicionador de aire de calentamiento para realizar una operación de calentamiento solamente, un acondicionador de aire del tipo de bomba de calor para realizar operaciones tanto de enfriamiento como de calentamiento, y un acondicionador de aire multitypo para enfriar y calentar una pluralidad de espacios interiores. A continuación, como un ejemplo del sistema de acondicionamiento de aire se describirá en detalle un acondicionador de aire del tipo de bomba de calor (a continuación, denominado "acondicionador de aire").

30 A continuación se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

La figura 1 es una vista que representa la construcción de un acondicionador de aire 100 según una primera realización de la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques que representa un flujo de control del acondicionador de aire 100.

35 Con referencia a las figuras 1 y 2, el acondicionador de aire 100 incluye un compresor 110, un intercambiador de calor interior 120, un termostato exterior 130, una primera válvula de expansión 141, una segunda válvula de expansión 142, un separador de fase 150, y una válvula de cuatro vías 160. El intercambiador de calor interior 120 funciona como un evaporador en una operación de enfriamiento y funciona como un condensador en una operación de calentamiento. El compresor 110 comprime un refrigerante introducido de temperatura baja y presión baja a un refrigerante de temperatura alta y presión alta. El compresor 110 incluye una primera parte de compresión 111 y una segunda parte de compresión 112. La primera parte de compresión 111 comprime el refrigerante introducido desde el evaporador, y la segunda parte de compresión 112 mezcla y comprime el refrigerante procedente de la primera parte de compresión 111 y el refrigerante inyectado por bifurcación entre el evaporador y el condensador. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y el compresor 110 puede tener una estructura multicapa de más de tres capas.

40 La válvula de cuatro vías 160 es una válvula de conmutación de recorrido de flujo para conmutar el flujo de refrigerante a enfriamiento y calentamiento, y guía el refrigerante comprimido en el compresor 110 al termostato exterior 130 al enfriamiento y lo guía al intercambiador de calor interior 120 al calentamiento. La válvula de cuatro vías 160 y el compresor 110 están conectados mediante un primer tubo de conexión 171. Un sensor de temperatura de salida de compresor 181 y un sensor de presión de descarga 182 están dispuestos en el primer tubo de conexión 171 con el fin de medir la temperatura y presión de descarga del refrigerante descargado del compresor 110. El intercambiador de calor interior 120 está dispuesto en una habitación, y está conectado a la válvula de cuatro vías 160 mediante un segundo tubo de conexión 172.

50 El separador de fase 150 separa un refrigerante introducido en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, envía el refrigerante líquido al evaporador, y envía el refrigerante gaseoso a la segunda parte de compresión 112. Una primera parte de conexión 151 del separador de fase 150 y el intercambiador de calor interior 120 están conectados mediante un tercer tubo de conexión 173. La primera parte de conexión 151 sirve como un tubo de descarga de refrigerante líquido en una operación de enfriamiento y sirve como un tubo de entrada de refrigerante en una operación de calentamiento.

65 La primera válvula de expansión 141 está dispuesta en el tercer tubo de conexión 173, y sirve como un segundo dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante líquido introducido desde el separador de fase 150 en una operación de enfriamiento y sirve como un primer dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante líquido

introducido desde el intercambiador de calor interior 120 en una operación de calentamiento.

5 El termointercambiador exterior 130 está dispuesto fuera, y está conectado a una segunda parte de conexión 152 del separador de fase 150 mediante un cuarto tubo de conexión 174. El segundo tubo de conexión 152 sirve como un tubo de entrada de refrigerante en una operación de enfriamiento y sirve como un tubo de descarga de refrigerante líquido en una operación de calentamiento.

10 La segunda válvula de expansión 142 está dispuesta en el cuarto tubo de conexión 174, y sirve como un primer dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante líquido introducido desde el intercambiador de calor 130 en una operación de enfriamiento y sirve como un segundo dispositivo de expansión para estrangular el refrigerante líquido introducido desde el separador de fase 150 en una operación de calentamiento.

15 El termointercambiador exterior 130 está conectado a la válvula de cuatro vías 160 mediante un quinto tubo de conexión 175. Además, la válvula de cuatro vías 160 y un tubo de entrada del compresor 110 están conectados mediante un sexto tubo de conexión 176. Un sensor de temperatura de entrada de compresor 184 para medir la temperatura del lado de entrada del compresor 110 está dispuesto en el sexto tubo de conexión 176.

20 La segunda parte de compresión 112 está conectada a una tercera parte de conexión 153 del separador de fase 150 mediante un tubo de inyección 180. El tercer tubo de conexión 153 se usa como un tubo de descarga de refrigerante gaseoso en operaciones de enfriamiento y de calentamiento. Una válvula de inyección 143 está dispuesta en el tubo de inyección 180. La válvula de inyección 143 controla la cantidad y la presión del refrigerante inyectado a la segunda parte de compresión 112 desde el separador de fase 150. Cuando el tubo de inyección 180 está abierto, el refrigerante gaseoso en el separador de fase 150 es introducido a la segunda parte de compresión 112 a través del tubo de inyección 180. Un sensor de temperatura de inyección 183 para medir la temperatura del refrigerante inyectado está dispuesto en el tubo de inyección 180.

El grado de abertura de las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142 y la válvula de inyección 143 es controlado por una unidad de control 200 para controlar la operación del acondicionador de aire.

30 La figura 3 ilustra el flujo de refrigerante en la operación de calentamiento del acondicionador de aire.

35 Con referencia a la figura 3, un refrigerante gaseoso de temperatura alta y presión alta descargado del compresor 110 es introducido al intercambiador de calor interior 120 mediante la válvula de cuatro vías 160. En el intercambiador de calor interior 120, el refrigerante gaseoso se condensa por intercambio térmico con aire interior. El refrigerante condensado es estrangulado en la primera válvula de expansión 141, y luego es introducido al separador de fase 150. El refrigerante líquido separado por el separador de fase 150 es estrangulado de nuevo en la segunda válvula de expansión 142, y luego es introducido al termointercambiador exterior 130. El refrigerante en el termointercambiador exterior 130 se evapora por intercambio térmico con aire ambiente, y el refrigerante evaporado es introducido a la primera parte de compresión 111.

40 Si hay una petición de realizar inyección de gas durante la operación de calentamiento, la unidad de control 200 abre la válvula de inyección 143. Cuando la válvula de inyección 143 se abre, el refrigerante gaseoso separado del separador de fase 150 es inyectado a la segunda parte de compresión 112 a través del tubo de inyección 180. En la segunda parte de compresión 112, el refrigerante inyectado y el refrigerante que entra procedente de la primera parte de compresión 111 se mezclan y luego se comprimen. El refrigerante comprimido en la segunda parte de compresión 112 circula de nuevo a la válvula de cuatro vías 160.

La figura 4 ilustra el flujo de refrigerante en la operación de enfriamiento del acondicionador de aire.

50 Con referencia a la figura 4, un refrigerante gaseoso de temperatura alta y presión alta descargado del compresor 110 es introducido al termointercambiador exterior 130 mediante la válvula de cuatro vías 160. En el termointercambiador exterior 130, el refrigerante gaseoso se condensa por intercambio térmico con aire interior. El refrigerante condensado es estrangulado en la segunda válvula de expansión 142, y luego es introducido al separador de fase 150. El refrigerante líquido separado por el separador de fase 150 es estrangulado de nuevo en la primera válvula de expansión 141, y luego es introducido al intercambiador de calor interior 120. El refrigerante en el intercambiador de calor interior 120 se evapora por intercambio térmico con aire ambiente, y el refrigerante evaporado es introducido a la primera parte de compresión 111.

60 Si no hay petición de realizar inyección de gas durante la operación de enfriamiento, la unidad de control 200 cierra la válvula de inyección 143, impidiendo así que el refrigerante gaseoso procedente del separador de fase 150 sea inyectado a la segunda parte de compresión 112. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y también en la operación de enfriamiento, el refrigerante gaseoso procedente del separador de fase 150 puede ser inyectado a la segunda parte de compresión 112.

65 La figura 5 es una vista secuencial que ilustra un método de controlar válvulas de expansión primera y segunda de un acondicionador de aire representado en la figura 1.

Con referencia a la figura 5, a continuación se describirá un método de controlar un acondicionador de aire según la primera realización de la presente invención.

5 Si un usuario activa el acondicionador de aire 100 con el fin de enfriar y calentar un espacio interior, la unidad de control 200 detecta una orden de activación.

Cuando se detecta la orden de activación, la unidad de control 200 inicializa las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142 y la válvula de inyección 143 (S1).

10 Es decir, la unidad de control 200 abre completamente las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142, y cierra la válvula de inyección 143. Cerrando la válvula de inyección 143, se puede evitar que un refrigerante líquido sea introducido al compresor 110 en una etapa inicial de activación.

15 Una vez finalizada la inicialización de las válvulas de expansión primera y segunda y la válvula de inyección 143, la unidad de control 200 regula el grado de supercalor de modo que el refrigerante del acondicionador de aire 100 pueda alcanzar un grado de supercalor preestablecido deseado. Además, el refrigerante está adaptado para alcanzar una presión intermedia preestablecida.

20 Aquí, el grado de supercalor es la diferencia entre la temperatura del refrigerante aspirado al compresor 110 y la temperatura de saturación con respecto a la presión de evaporación del evaporador. El grado de supercalor puede ser medido por un sensor instalado en el evaporador y un sensor de temperatura de entrada de compresor 184 instalado en el lado de entrada del compresor. Como el sensor instalado en el evaporador, se usa un sensor de termointercambiador exterior 186 instalado en el termointercambiador exterior 130 en calentamiento, y se usa un sensor de intercambiador de calor interior 185 instalado en el intercambiador de calor interior 120 en calentamiento.

25 La presión intermedia es una presión en el separador de fase 150. Adaptando la presión intermedia para alcanzar una presión intermedia preestablecida, el trabajo requerido por el compresor 110 puede reducirse, incrementando así la eficiencia. Ajustando la cantidad del refrigerante suministrado al separador de fase 150 desde el condensador, se puede ajustar la presión intermedia. La presión intermedia puede calcularse a partir de la temperatura medida por el sensor de temperatura de inyección 183 instalado en el tubo de inyección 180.

30 La unidad de control 200 regula la cantidad de abertura de la válvula dispuesta entre el separador de fase 150 y el evaporador con el fin de ajustar el grado de supercalor. Además, la unidad de control 200 regula la cantidad de abertura de la válvula dispuesta entre el condensador y el separador de fase 150 con el fin de ajustar la presión intermedia.

35 La unidad de control 200 controla la válvula para ajustar la presión intermedia del refrigerante y la válvula para ajustar el grado de supercalor del refrigerante en diferentes métodos de control. En otros términos, la unidad de control 200 controla el grado de abertura de la válvula en un primer método de control con el fin de ajustar la presión intermedia, y controla la cantidad de abertura de la válvula en un segundo método de control diferente del primer método de control con el fin de ajustar el grado de supercalor o análogos del refrigerante.

40 Con referencia a la figura 5, la unidad de control 200 comprueba si el acondicionador de aire 100 está en un modo de operación de calentamiento o en un modo de operación de enfriamiento, y selecciona el método de controlar la primera válvula de expansión 141 y la segunda válvula de expansión 142 entre los métodos primero y segundo (S2).

45 En primer lugar, a continuación se describirá el método de controlar las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142 cuando el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento.

50 Si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en el primer método de control, y controla la segunda válvula de expansión 142 en el segundo método de control (S3).

55 Si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento, la primera válvula de expansión 141 estrangula el refrigerante introducido al separador de fase 150 después de condensarse en el intercambiador de calor interior 120. Entonces, es posible hacer que la presión en el separador de fase 150 llegue a una presión intermedia preestablecida ajustando la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141. Por lo tanto, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en el primer método de control.

60 Además, la segunda válvula de expansión 142 estrangula el refrigerante procedente del separador de fase 150 e introducido al termointercambiador exterior 130. El grado de supercalor del refrigerante puede ser ajustado ajustando la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142. Por lo tanto, la unidad de control 200 controla la segunda válvula de expansión 142 en el segundo método de control.

65 La figura 6 es una vista secuencial que ilustra un primer método de control para la primera válvula de expansión

cuando el acondicionador de aire representado en la figura 1 está en un modo de operación de calentamiento.

Con referencia a la figura 6, en el primer método de control (S10), cuando finaliza la inicialización de la primera válvula de expansión 141 (S1), se detecta un valor de al menos un parámetro operativo (S11), y se calcula un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo (S12). El grado de abertura deseado de la válvula se determina en base al valor establecido (S13). El grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión 141 se determina en base al valor establecido. Los parámetros operativos pueden incluir la operabilidad de la inyección de gas en la que se inyecta refrigerante a la segunda parte de compresión 112, la frecuencia del compresor 110, la temperatura interior del acondicionador de aire 100, la temperatura exterior, la diferencia entre las temperaturas interior y exterior, la presión de descarga del compresor 110, la temperatura de descarga del compresor 110, etc. Los valores establecidos para los parámetros operativos se preestablecen y almacenan en un formato de tabla en la unidad de control 200. El valor establecido para la frecuencia del compresor 110 se puede establecer de forma diferente según la operabilidad de la inyección de gas.

Los valores establecidos para los parámetros operativos cambian independientemente el grado de abertura deseado. Un método siguiente de obtener el grado de abertura deseado es el siguiente:

$$\text{Grado de abertura deseado} = F (A1, A2, A3, A4, A5, \dots)$$

donde A1~A5 son los valores de parámetro operativos. F (A1, A2, A3, A4, A5,...) pueden expresarse con la ecuación siguiente.

En un ejemplo, el grado de abertura deseado puede obtenerse multiplicando los valores establecidos correspondientes a los valores de parámetros operativos uno por otro, y se puede usar la ecuación siguiente:

$$F (A1, A2, A3, A4, A5, \dots) = C * f(A1) * (A2) * (A3) * (A4) * f(A5) * \dots$$

donde C es una constante proporcional, y f(A1), f(A2),... Son valores establecidos para A1, A2, ...

Dado que los parámetros operativos cambian independientemente el grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión 141, es fácil obtener un valor establecido para cada parámetro operativo y el control es fácil.

Como antes, una vez que se ha determinado el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141, la unidad de control 200 incrementa o disminuye la cantidad de abertura hasta que el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 llega al grado de abertura deseado (S14).

Consiguientemente, la presión intermedia del refrigerante puede llegar más rápidamente a una presión intermedia preestablecida.

Mientras tanto, el segundo método de control es un método de medir el grado de supercalor del refrigerante hasta que el grado de supercalor del refrigerante llega a un grado de supercalor deseado y de controlar la cantidad de abertura de la válvula en base al grado de supercalor medido. El grado de supercalor del refrigerante puede ser medido por el sensor de termointercambiador exterior 186 instalado en el termointercambiador exterior 130 que sirve como un evaporador en una operación de calentamiento y el sensor de temperatura interior de compresor 184. Se almacena una tabla borrosa en la unidad de control 200 en base a una diferencia entre un grado de supercalor medido y un grado de supercalor deseado preestablecido y un cambio de la diferencia, y la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 se determina a partir de la tabla borrosa.

Como antes, la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 cambia continuamente en base al grado de supercalor medido en tiempo real, y así el grado de supercalor del refrigerante puede ajustarse más exactamente según el estado de operación del acondicionador de aire 100.

Por otra parte, a continuación se describirá un método de controlar las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142 cuando el acondicionador de aire 100 está en un modo de operación de enfriamiento.

Si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de enfriamiento, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en el segundo método de control para ajustar el grado de supercalor, y controla la segunda válvula de expansión 142 en el primer método de control para ajustar la presión intermedia (S4).

Si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de enfriamiento, la primera válvula de expansión 141 estrangula el refrigerante procedente del separador de fase 150 e introducido al intercambiador de calor interior 120. Así, el grado de supercalor del refrigerante puede ser ajustado ajustando la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141. Por lo tanto, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en el segundo método de control.

Cuando la primera válvula de expansión 141 es controlada en el segundo método de control, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 cambia continuamente en base al grado de supercalor medido en tiempo real. Por lo tanto, el grado de supercalor del refrigerante puede ser ajustado más exactamente.

5 Además, la segunda válvula de expansión 142 estrangula el refrigerante introducido al separador de fase 150 después de ser condensado en el termointercambiador exterior 130. Así, es posible hacer que la presión en el separador de fase 150 llegue a una presión intermedia preestablecida ajustando la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142. Por lo tanto, la unidad de control 200 controla la segunda válvula de expansión 142 en el primer método de control S10.

10 Cuando la segunda válvula de expansión 142 es controlada en el primer método de control S10, el grado de abertura deseado de la segunda válvula de expansión 142 se pone en base a un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo. La cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 disminuye o aumenta en un tiempo hasta que el grado de abertura de la segunda válvula de expansión 142 llega al grado de abertura deseado. Por lo tanto, la presión intermedia del refrigerante puede ser ajustada más rápidamente.

20 En la presente invención, la primera válvula de expansión 141 es controlada en el primer método de control S10 si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento, mientras que la primera válvula de expansión 141 es controlada en el segundo método de control si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de enfriamiento. En contraposición, la segunda válvula de expansión 141 es controlada en el segundo método de control si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento, mientras que la segunda válvula de expansión 142 es controlada en el primer método de control S10 si el acondicionador de aire 100 está en el modo de operación de calentamiento. Por lo tanto, las funciones de las válvulas de expansión primera y segunda 141 y 142 son diferentes dependiendo de los modos de operación de enfriamiento y calentamiento del acondicionador de aire 100 y, consiguientemente, el método de control es diferente, mejorando por ello el rendimiento y la estabilidad del sistema.

30 Mientras tanto, se verifica si hay una petición de realizar inyección de gas independientemente de los modos de operación de enfriamiento y calentamiento (S5).

Si hay una petición de realizar inyección de gas, la unidad de control 200 abre la válvula de inyección 143. Por otra parte, si no hay petición de realizar inyección de gas, la unidad de control 200 cierra la válvula de inyección 143 (S7).

35 Alternativamente, en una segunda realización, que es diferente de la primera realización, el grado de abertura deseado puede obtenerse por la ecuación siguiente. La descripción siguiente se centra en estas diferencias con respecto a la realización anterior.

$$\text{Grado de abertura deseado} = F (A1, A2, A3, A4, A5, \dots)$$

40 donde A1~A5 son los valores de parámetros operativos. F (A1, A2, A3, A4, A5, ...) pueden expresarse con la ecuación siguiente:

$$F (A1, A2, A3, A4, A5, \dots) = C * f(A1 - A1_s) + C2 * (A2 - A2_s) + C3 * (A3 - A3_s) + \dots$$

45 donde C1, C2, ... son constantes proporcionales, y A1_s, A2_s, ... son valores de referencia para A1, A2, ... C1*(A1 - A1-s) es un valor establecido para A1.

50 En otros términos, el grado de abertura deseado puede obtenerse añadiendo los valores establecidos uno a otro. En la ecuación anterior, el grado de abertura deseado se obtiene combinando linealmente los valores establecidos, haciendo así más fácil el control del primer dispositivo de expansión sobre cada uno de los valores establecidos.

55 Alternativamente, en una tercera realización, que es diferente de las realizaciones anteriores, el grado de abertura deseado puede obtenerse con la ecuación siguiente. A continuación, la descripción se hará con respecto a las diferencias con respecto a la realización anterior.

$$\text{Grado de abertura deseado} = F (A1, A2, A3, A4, A5, \dots)$$

60 donde A1~A5 son los valores de parámetros operativos. F (A1, A2, A3, A4, A5, ...) pueden expresarse con la ecuación siguiente:

$$F(A1, A2, A3, A4, A5, \dots) = c1*f1(A1) + c2*f2(A2) + c3*f3(A3) + \dots$$

donde C1, C2, ... son constantes proporcionales.

5 En la ecuación anterior, las características reales de los valores de parámetros operativos pueden expresarse usando varias constantes (f1, f2, f3 ...), mejorando así la exactitud de control.

10 A continuación se describirá un método de control para válvulas de expansión primera y segunda de un acondicionador de aire según una cuarta realización de la presente invención. La descripción siguiente se centra en la diferencia con respecto a la primera realización. Los mismos números de referencia que los de la primera realización indican los mismos elementos.

15 La diferencia con respecto a la primera realización es que la unidad de control 200 controla el primer dispositivo de expansión en un método de control diferente según el estado de operación del acondicionador de aire. Es decir, la unidad de control 200 selecciona alguno del primer método de control S20 y un método de control de seguridad S30, y controla el primer dispositivo de expansión.

20 Si el acondicionador de aire está en una operación de calentamiento, la primera válvula de expansión 141 sirve como el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia y la segunda válvula de expansión 142 sirve como el segundo dispositivo de expansión para ajustar el grado de supercalor.

25 La figura 7 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una cuarta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

30 Con referencia a la figura 7, cuando finaliza la inicialización de la primera válvula de expansión 141 (S1), la unidad de control 200 regula la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 con el fin de ajustar la presión intermedia. Entonces, la unidad de control 200 selecciona alguno del primer método de control S20 y el método de control de seguridad S30 según el estado de operación del acondicionador de aire 100, y controla la primera válvula de expansión 141. Es decir, la unidad de control 200 determina si el acondicionador de aire 100 está en un estado de operación normal, y conmuta el método de control para la primera válvula de expansión 141 según el resultado. Si el valor de parámetro operativo está dentro de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control 200 determina que el acondicionador de aire está en el estado de operación normal, y controla la primera válvula de expansión 141 en el primer método de control S20. De otro modo, si el valor de parámetro operativo está fuera del rango operativo normal preestablecido, el método de control para la primera válvula de expansión 141 se conmuta al método de control de seguridad S30 que es diferente del primer método de control S20.

40 La unidad de control 200 detecta los parámetros operativos, tal como la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y la temperatura del refrigerante que ha pasado a través de los intercambiadores de calor interiores 120 que sirven como un condensador en una operación de calentamiento. Si los valores detectados de los parámetros operativos están fuera de un rango normal preestablecido, la unidad de control 200 determina que puede haber problemas como compresión de líquido, y así la unidad de control 200 conmuta al método de control de seguridad S30 que es capaz de evitar la compresión de líquido o análogos.

45 En primer lugar, si los valores de parámetros operativos están dentro del rango operativo normal preestablecido, se determina que el acondicionador de aire 100 está en un estado de operación normal y se realiza el primer método de control S20.

50 En el primer método de control S20 se detecta un valor del parámetro operativo (S21), y se calcula un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo (S22). En base al valor establecido se determina un grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión (S23). Una vez que se ha determinado el grado de abertura deseado, la cantidad de abertura se incrementa o disminuye a la vez de modo que el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 pueda llegar al grado de abertura deseado (S24).
55 Por lo tanto, la presión intermedia del refrigerante puede llegar más rápidamente a una presión intermedia preestablecida.

60 La unidad de control 200 guarda el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 durante la ejecución del primer método de control S20 (S25). El grado de abertura actual almacenado en el primer método de control S20 se usa después de la conmutación del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30.

Durante la ejecución del primer método de control S20, la unidad de control 200 detecta si los parámetros operativos, tales como la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y la temperatura

del refrigerante que ha pasado a través de los intercambiadores de calor interiores 120, están fuera de un rango operativo normal preestablecido (S26). Si los parámetros operativos, tal como la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y la temperatura del refrigerante que ha pasado a través de los intercambiadores de calor interiores 120, están fuera de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30.

La unidad de control 200 mide una temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 con el fin de obtener la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y evitar la compresión de líquido. Si la temperatura de descarga de refrigerante medida está fuera de un rango operativo normal preestablecido y es más baja que una temperatura preestablecida, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30. El rango operativo normal se preestablece y almacena en la unidad de control 200 según la condición operativa o análogos del acondicionador de aire.

Cuando el primer método de control S20 es conmutado al método de control de seguridad S30, el grado de abertura actual almacenado durante la ejecución del primer método de control S20 se combina con un grado de abertura de corrección en el método de control de seguridad S30 (S32). El grado de abertura de corrección puede determinarse en base a la temperatura de descarga de refrigerante (S31). La cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 es controlada según el valor combinado del grado de abertura actual y el grado de abertura de corrección (S33). Es decir, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 puede incrementarse añadiendo el grado de abertura de corrección al grado de abertura actual, o la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 puede disminuirse restando el grado de abertura de corrección del grado de abertura actual.

Durante la ejecución del método de control de seguridad S30, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 se almacena en tiempo real (S34). Por lo tanto, durante la ejecución del método de control de seguridad S30, el grado de abertura actual almacenado durante la ejecución del método de control de seguridad S30 se combina con el grado de abertura de corrección.

El método de control de seguridad S30 es un método de abrir o cerrar tanto cuanto el grado de abertura de corrección del grado de abertura actual almacenado. Es decir, el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se reduce gradualmente por el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 es más alta que una temperatura preestablecida. Cuando se reduce el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141, se reduce la cantidad del refrigerante, haciendo así posible asegurar la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110. Consiguientemente, se puede evitar la compresión de líquido en el compresor 110.

Mientras tanto, si la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 vuelve al rango operativo normal durante la ejecución del método de control de seguridad S30, la unidad de control 200 conmuta del método de control de seguridad S30 al primer método de control S20 para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141.

Si la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 está dentro de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control 200 mide la temperatura del refrigerante procedente del intercambiador de calor interior 120. Si la temperatura del refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 120 está fuera del rango operativo normal preestablecido y es más baja que la temperatura preestablecida, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30. Después de la conmutación del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30, en el método de control de seguridad S30, se determina un grado de abertura de corrección en base a la temperatura del refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 120, y el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura actual. Entonces, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se controla según su valor combinado. Posteriormente, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 se almacena en tiempo real durante la ejecución del método de control de seguridad S30, y el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura actual almacenado durante la ejecución del método de control de seguridad S30. El grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se incrementa gradualmente con el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura del refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 120 sea más alta que la temperatura preestablecida. Incrementando el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141, se puede incrementar la temperatura del lado de salida del intercambiador de calor interior 120.

Si la temperatura del refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior vuelve a una temperatura más alta que la temperatura preestablecida, la unidad de control 200 conmuta del método de control de seguridad S30 al primer método de control S20 para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141.

Además, si la temperatura del refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 120 está dentro de un rango operativo normal preestablecido, la temperatura de descarga del compresor 110 se mide con el

- fin de evitar que la temperatura de descarga del compresor 110 aumente excesivamente. Si la temperatura de descarga del compresor 110 está fuera del rango operativo normal y excede de una temperatura preestablecida, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S20 al método de control de seguridad S30. En el método de control de seguridad S30, el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 almacenado durante la ejecución del primer método de control S20 para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141. Posteriormente, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 se almacena en tiempo real durante la ejecución del método de control de seguridad S30, y el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura almacenado durante la ejecución del método de control de seguridad S30. El grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se incrementa gradualmente con el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura de descarga del compresor 110 sea más baja que una temperatura preestablecida. Incrementando el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141, se puede evitar que la temperatura de descarga del compresor 110 aumente. Consiguientemente, se puede evitar el daño del compresor 110.
- Si la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 cae por debajo de la temperatura preestablecida, la unidad de control 200 conmuta del método de control de seguridad S30 al primer método de control S20 para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141.
- En el primer método de control S20, un grado de abertura deseado se establece independientemente del grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141, y el grado de abertura deseado se alcanza a la vez. Por lo tanto, si el acondicionador de aire está en un estado de operación normal, se puede realizar un control más rápido en comparación con el control de la primera válvula de expansión 141 en el primer método de control S20.
- Por otra parte, en el método de control de seguridad S30, el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se reduce gradualmente o aumenta gradualmente. Por lo tanto, si el acondicionador de aire 100 no está en un estado de operación normal, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 es controlada de forma más exacta según el estado de operación, haciendo por ello más fácil la vuelta al estado de operación normal.
- Mientras tanto, la unidad de control 200 controla la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 de modo que el grado de supercalor pueda llegar a un grado de supercalor deseado preestablecido. La unidad de control 200 es capaz de controlar la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 corrigiendo el grado de supercalor deseado con el fin de asegurar la temperatura de descarga del compresor 110 después de la inicialización de la segunda válvula de expansión 142. Es decir, después de la inicialización de la segunda válvula de expansión 142, si la temperatura de descarga del compresor 110 es inferior a la temperatura preestablecida, la unidad de control 200 puede establecer un nuevo grado de supercalor deseado corrigiendo el grado de supercalor deseado preestablecido por un valor predeterminado, y consiguientemente puede controlar la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142. Por lo tanto, después de la inicialización de la segunda válvula de expansión 142, la temperatura de descarga del compresor 110 puede asegurarse.
- Posteriormente, si la temperatura de descarga del compresor 110 es más alta que la temperatura preestablecida, la unidad de control 200 puede controlar la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142 de modo que se alcance un grado de supercalor deseado preestablecido.
- Mientras tanto, en una operación de enfriamiento, la segunda válvula de expansión 142 sirve como el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia y la primera válvula de expansión 142 sirve como el segundo dispositivo de expansión para ajustar el grado de supercalor.
- Consiguientemente, en la operación de enfriamiento, se selecciona uno del primer método de control S20 y el método de control de seguridad S30 para controlar la segunda válvula de expansión 142 según el estado de operación. Es decir, si un valor de parámetro operativo está dentro de un rango operativo normal, la segunda válvula de expansión 142 es controlada en el primer método de control S20, mientras que si el valor de parámetro operativo está fuera del rango operativo normal, el primer método de control S20 es conmutado al método de control de seguridad S30 para controlar la cantidad de abertura de la segunda válvula de expansión 142.
- En otros términos, si la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110 está fuera del rango operativo normal y es más baja que la temperatura preestablecida, el primer método de control S20 es conmutado al método de control de seguridad S30. En el método de control de seguridad S30, se determina el grado de abertura de corrección según la temperatura de descarga de refrigerante. Y el grado de abertura de la segunda válvula de expansión 142 se reduce gradualmente por el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura de descarga de refrigerante es más alta que la temperatura preestablecida. Cuando la segunda válvula de expansión 142 se cierra gradualmente, se puede asegurar la temperatura de descarga de refrigerante del compresor 110.
- Además, la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor interior 120 que sirve como el evaporador está fuera del rango operativo normal y es más baja que la temperatura preestablecida, el primer método de control S20 es conmutado al método de control de seguridad S30. En el método de control de seguridad S30, se determina el grado de abertura de corrección según la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor interior S30.

Y el grado de abertura de la segunda válvula de expansión 142 se incrementa gradualmente por el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor interior 120 está dentro del rango operativo normal. Por lo tanto, se puede evitar que se congelen los tubos en el lado de entrada del intercambiador de calor interior 120.

5 Además, si la temperatura de descarga del compresor 110 está fuera del rango operativo normal y excede de una temperatura preestablecida, el primer método de control S20 es conmutado al método de control de seguridad S30. En el método de control de seguridad S30, se determina el grado de abertura de corrección según la temperatura de descarga del compresor 110. Y el grado de abertura de la segunda válvula de expansión 142 se incrementa gradualmente por el grado de abertura de corrección hasta que la temperatura de descarga del compresor 110 sea más baja que la temperatura preestablecida. Por lo tanto, se puede evitar que la temperatura de descarga del compresor 110 aumente excesivamente.

15 Además, cuando el acondicionador de aire 100 está en sobrecarga, un grado de supercalor deseado preestablecido es corregido por un valor predeterminado para establecer un nuevo grado de supercalor deseado, y consiguientemente la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 puede controlarse. Por lo tanto, es posible hacer frente a la sobrecarga del acondicionador de aire 100.

20 A continuación se describirá un método de control para válvulas de expansión primera y segunda de un acondicionador de aire según una quinta realización de la presente invención. La descripción siguiente se centra en la diferencia con respecto a la primera realización. Los mismos números de referencia que los de la primera realización indican los mismos elementos.

25 La diferencia con la primera realización es que la unidad de control 200 usa una pluralidad de diferentes métodos de control con el fin de ajustar la presión intermedia. Es decir, la unidad de control 200 determina un método de control para el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia comparando el grado de supercalor del refrigerante con un rango preestablecido de un grado de supercalor deseado. El rango del grado de supercalor deseado es un rango de un grado de supercalor deseado, que puede ser preestablecido de forma experimental o análoga, y en el que puede estabilizarse el ciclo del acondicionador de aire. La unidad de control 200 determina un método de control comparando el grado de supercalor del refrigerante con el rango del grado de supercalor deseado y determinando consiguientemente si el ciclo se ha estabilizado o no. En otros términos, si el grado de supercalor del refrigerante está fuera del rango de grado de supercalor deseado, el primer dispositivo de expansión es controlado en el primer método de control S10, y si el grado de supercalor del refrigerante está dentro de un rango preestablecido de un grado de supercalor deseado, el primer dispositivo de expansión es controlado en un método de control borroso S40 que se conmuta a partir del primer método de control S10.

35 En primer lugar, si el acondicionador de aire está en una operación de calentamiento, la primera válvula de expansión 141 sirve como el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia, y la segunda válvula de expansión 142 sirve como el segundo dispositivo de expansión para ajustar el grado de supercalor.

40 La figura 8 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una quinta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

45 Con referencia a la figura 8, la unidad de control 200 inicializa la primera válvula de expansión 141, y luego regula la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 con el fin de ajustar la presión intermedia. Entonces, la unidad de control 200 selecciona alguno del primer método de control S10 y el método de control borroso S40 según el grado de supercalor del refrigerante para controlar la primera válvula de expansión 141.

50 Se verifica si el grado de supercalor del refrigerante está fuera del rango del grado de supercalor deseado o no (S410). Si el grado de supercalor del refrigerante está fuera del rango del grado de supercalor deseado, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en un primer método de control S10. En el primer método de control S10, se detecta un valor del parámetro operativo (S11), y se calcula un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo (S12). En base al valor establecido se determina un grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión (S13). Una vez que se ha determinado el grado de abertura deseado, la cantidad de abertura se incrementa o disminuye a la vez de modo que el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 pueda llegar al grado de abertura deseado (S14, S15). Por lo tanto, la presión intermedia del refrigerante puede llegar más rápidamente a una presión intermedia preestablecida. Los detalles del primer método de control S10 son los mismos que los de la primera realización, de modo que se omitirán.

60 Mientras tanto, si el grado de supercalor del refrigerante está dentro de un rango preestablecido de un grado de supercalor deseado, la unidad de control 200 determina que el ciclo del acondicionador de aire entra en un paso de estabilización. Consiguientemente, la unidad de control 200 controla la primera válvula de expansión 141 en el método de control borroso S40 con el fin de concordar más exactamente la presión intermedia del refrigerante con una presión intermedia preestablecida.

65

En la unidad de control 200 se almacena una tabla borrosa según un valor de parámetro operativo. En el método de control borroso S40 se mide un valor de parámetro operativo, y la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 es controlada de forma borrosa según la tabla borrosa. Aquí, el valor de parámetro operativo se explicará a modo de ejemplo de la presión del tubo de inyección 180. La cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se cambia continuamente hasta que la presión del tubo de inyección 180 llega a una presión intermedia preestablecida. La presión del tubo de inyección 180 puede asegurarse midiendo una temperatura con el sensor de temperatura de inyección 183 instalado en el tubo de inyección 180 y convirtiendo la temperatura de inyección medida a una presión (S42). Se almacena una tabla borrosa en la unidad de control 200 en base a la temperatura de inyección. En base a la tabla borrosa, la unidad de control 200 calcula la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 (S43), y cambia la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 (S44). Posteriormente, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 es controlada en realimentación hasta que la presión de inyección llega a la presión intermedia deseada (S45).

Consiguientemente, el primer método de control S10 es un método en el que se determina el grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión 141, y la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se abre o incrementa a la vez hasta que el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 llega al grado de abertura deseado. El método de control borroso S40 es un método de cambiar gradualmente la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 según la temperatura de inyección o la presión. Es decir, en el método de control borroso 40, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se ajusta finamente en comparación con el primer método de control S10.

Consiguientemente, si el grado de supercalor del refrigerante está fuera del rango del grado de supercalor deseado, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se puede ajustar en mayor medida usando el primer método de control S10. Si el grado de supercalor del refrigerante está dentro del rango del grado de supercalor deseado, la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se ajusta finamente usando el método de control borroso S40, concordando por ello más exactamente la presión intermedia del refrigerante con una presión intermedia preestablecida.

Mientras tanto, si el acondicionador de aire está en un modo de operación de enfriamiento, la segunda válvula de expansión 142 sirve como el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia, y la primera válvula de expansión 141 sirve como el segundo dispositivo de expansión para ajustar el grado de supercalor.

Consiguientemente, en la operación de enfriamiento, se selecciona uno del primer método de control S10 y el método de control borroso S40 para controlar la segunda válvula de expansión 142 según el estado de operación. Es decir, si el grado de supercalor del refrigerante está fuera del rango del grado de supercalor deseado, la segunda válvula de expansión 142 se controla en el primer método de control S10, mientras que si el grado de supercalor del refrigerante está dentro del rango del grado de supercalor deseado, la segunda válvula de expansión 142 se controla en el método de control borroso S40.

A continuación se describirá un método de control para las válvulas de expansión primera y segunda de un acondicionador de aire según una sexta realización de la presente invención. La descripción siguiente se centra en la diferencia con respecto a la primera realización. Los mismos números de referencia que los de la primera realización indican los mismos elementos.

La diferencia con la primera realización es que, en un primer método de control S50 para controlar el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia, la unidad de control 200 controla de tal manera que pueda determinarse un grado de abertura deseado del primer dispositivo de expansión y luego se pueda realizar un cambio de grado de abertura según el tiempo de abertura del primer dispositivo de expansión hasta que el grado de abertura del primer dispositivo de expansión llegue al grado de abertura deseado.

En primer lugar, si el acondicionador de aire está en una operación de calentamiento, la primera válvula de expansión 141 sirve como el primer dispositivo de expansión para ajustar la presión intermedia, y la segunda válvula de expansión 142 sirve como el segundo dispositivo de expansión para ajustar el grado de supercalor.

La figura 9 es una vista secuencial que ilustra un método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una sexta realización de la presente invención está en un modo de operación de calentamiento.

Con referencia a la figura 9, la unidad de control 200 controla la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 en un primer método de control S50 con el fin de ajustar la presión intermedia después de acabar la inicialización de la primera válvula de expansión 141. En el primer método de control S50, se controla de tal manera que se determine un grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión 141, y luego se realiza un cambio del grado de abertura según el tiempo de abertura de la primera válvula de expansión 141 hasta que el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 llega al grado de abertura deseado.

En el primer método de control S50 se detecta un valor de al menos un parámetro operativo (S51). La unidad de

control 200 puede obtener valores establecidos para el valor de parámetro operativo a partir de la tabla (S52). El grado de abertura deseado de la primera válvula de expansión se determina en base a los valores establecidos (S53). El grado de abertura deseado puede obtenerse por una combinación de los valores establecidos.

5 A continuación, la unidad de control 200 detecta y guarda el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 en tiempo real (S54). El grado de abertura actual almacenado y el grado de abertura deseado son comparados entre sí (S55). Si el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado son diferentes uno de otro, se determina un cambio en el grado de abertura dependiendo de la diferencia entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado. El cambio en el grado de abertura está preestablecido dependiendo de la diferencia
10 entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado. El cambio en el grado de abertura se almacena en un formato de tabla en la unidad de control 200. Por lo tanto, la unidad de control 200 obtiene la diferencia entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado, y obtiene el cambio del grado de abertura a partir de la tabla (S56).

15 Una vez que se determina el cambio del grado de abertura, el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se cambia por el cambio del grado de abertura (S57).

La unidad de control 200 detecta continuamente el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 (S54). Entonces, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 y el grado de abertura deseado son comparados uno con otro de nuevo (S55). Si el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado son diferentes, se calcula la diferencia, y de nuevo se determina un cambio en el grado de abertura dependiendo de la diferencia (S56). Si se determina de nuevo el cambio del grado de abertura, el grado de abertura de la primera
20 válvula de expansión se cambia por el cambio del grado de abertura que ha sido determinado de nuevo (S57).

25 El proceso antes descrito se repite hasta que el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión es consistente con el grado de abertura deseado o está dentro de un rango de error.

La figura 10 es un gráfico que muestra un cambio del grado de abertura según el tiempo de abertura de la primera
30 válvula de expansión según la sexta realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 10, el cambio del grado de abertura B1, B2, y B3 se puede establecer de manera que sea proporcional a la diferencia entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado. Es decir, dado que la diferencia entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado es grande en la etapa inicial del control de la cantidad de abertura de la válvula de expansión 141, el cambio del grado de abertura según el tiempo de
35 abertura se incrementa, logrando así un control más rápido. A continuación, cuando más se acerca el grado de abertura de la primera válvula de expansión a al grado de abertura deseado, menor es el cambio del grado de abertura según el tiempo de abertura, logrando por ello un control más exacto.

Consiguientemente, en el primer método de control S50 según la cuarta realización de la presente invención, el cambio del grado de abertura B1, B2, y B3 se determina teniendo en consideración el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión, y la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 se controla una pluralidad de veces hasta que el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 llega al grado de
40 abertura deseado, incrementando o disminuyendo así gradualmente el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141. En otros términos, dado que la cantidad del refrigerante aumenta o disminuye gradualmente, el ciclo puede estar más estabilizado.

Mientras tanto, si el acondicionador de aire 100 está fuera de un rango operativo normal, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S50 al método de control de seguridad S60 para controlar la primera válvula de expansión 141.
50

En el método de control de seguridad S60, se detecta si parámetros operativos, tales como la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y la temperatura del refrigerante que ha pasado a través de los intercambiadores de calor interiores 120, están fuera de un rango operativo normal preestablecido (S61).

55 Si los parámetros operativos, tal como la temperatura de descarga del refrigerante descargado del compresor 110 y la temperatura del refrigerante que ha pasado a través de los intercambiadores de calor interiores 120, están fuera de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control 200 conmuta del primer método de control S50 al método de control de seguridad S60 para controlar la primera válvula de expansión 141.

60 En el método de control de seguridad S60, se determina un grado de abertura de corrección en base a los valores de parámetros operativos (S62), y el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura almacenado en el primer método de control S50 (S63) para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141 (S64). Posteriormente, durante la ejecución del método de control de seguridad S60, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 se almacena en tiempo real (S65), y el grado de abertura de corrección se combina con el grado de abertura actual almacenado durante la ejecución del método de control de seguridad S60 para controlar la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141.
65

Consiguientemente, si el valor de parámetro operativo del acondicionador de aire 10 está fuera del rango operativo normal, el método de control para la primera válvula de expansión 141 es conmutado a otro método, mejorando por ello la estabilidad del sistema.

5 Además, en el primer método de control S50, el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 es detectado y almacenado, y el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se aumenta o disminuye gradualmente, haciendo así más fácil conmutar a otro método de control durante la ejecución del primer método de control 141.

10 La figura 11 es una vista secuencial que ilustra un primer método de control para una primera válvula de expansión cuando un acondicionador de aire según una séptima realización de la presente invención está en un modo de operación de enfriamiento. La descripción siguiente se centra en la diferencia con la sexta realización. Los mismos números de referencia que los de la sexta realización indican los mismos elementos.

15 Las diferencias con la sexta realización incluyen un proceso de cambio en el que la unidad de control 200 cambia el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 hasta que el grado de abertura del primer dispositivo de expansión llega a un grado de abertura deseado y un proceso de mantenimiento en el que la unidad de control 200 mantiene un grado de abertura cambiado. En otros términos, cuando se determina un cambio del grado de abertura dependiendo de la diferencia entre el grado de abertura deseado y el grado de abertura actual, el grado de abertura se cambia por el cambio del grado de abertura (S71). A continuación, el control de la primera válvula de expansión 141 se para, y el grado de abertura de la primera válvula de expansión 141 se mantiene durante un tiempo predeterminado (S72). El ciclo puede estabilizarse más después del control de la primera válvula de expansión por tener el tiempo para cambiar el grado de abertura y luego mantener el grado de abertura.

25 El proceso de cambio S71 y el proceso de mantenimiento S72 pueden realizarse una pluralidad de veces hasta que el grado de abertura actual de la primera válvula de expansión 141 llega al grado de abertura deseado.

30 La figura 12 es un gráfico que representa un cambio en el grado de abertura según el tiempo de abertura de la primera válvula de expansión según la séptima realización de la presente invención.

35 En un ejemplo, con referencia a la figura 12, el proceso de cambio S71 y el proceso de mantenimiento S72 se realizan en tres tiempos. En la pluralidad de tiempos del proceso de cambio, un cambio de la abertura C1, C2, y C3 es controlado de manera que sea proporcional al tiempo de abertura. Es decir, dado que la diferencia entre el grado de abertura actual y el grado de abertura deseado es grande en la etapa inicial del control de la cantidad de abertura de la válvula de expansión 141, el cambio en el grado de abertura según el tiempo de abertura se incrementa, logrando así un control más rápido. A continuación, cuando el tiempo de abertura incrementa y el grado de abertura de la primera válvula de expansión se aproxima más al grado de abertura deseado, menor es el cambio del grado de abertura, logrando por ello un control más exacto. Además, el tiempo de mantenimiento del grado de abertura T1, T2, y T3 en la pluralidad de tiempos del proceso de mantenimiento se controla de manera que sea proporcional al tiempo de abertura. Es decir, el tiempo de mantenimiento del grado de abertura se pone de manera que sea largo en la etapa inicial de la cantidad de abertura de la primera válvula de expansión 141. A continuación, cuando el tiempo de abertura aumenta gradualmente, el tiempo de mantenimiento del grado de abertura T1, T2, y T3 es menor. Además, el tiempo de mantenimiento del grado de abertura T1, T2, y T3 se puede establecer de manera que sea proporcional al cambio del grado de abertura C1, C2, y C3 en el proceso de cambio. Consiguientemente, cuanto mayor es el cambio del grado de abertura de la primera válvula de expansión 141, más largo es el tiempo de mantenimiento del grado de abertura T1, T2, y T3, estabilizando más por ello el ciclo sobre el control de la primera válvula de expansión 141.

50 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones mostradas en los dibujos, estos son simplemente ilustrativos, y los expertos en la técnica entenderán que son posibles varias modificaciones y otras realizaciones equivalentes de la presente invención descritas en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de acondicionamiento de aire, incluyendo:

5 un condensador (120) para condensar un refrigerante;

un primer dispositivo de expansión (141) para estrangular el refrigerante que ha pasado a través del condensador (120);

10 un separador de fase (150) para separar el refrigerante que ha pasado a través del primer dispositivo de expansión en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido;

una válvula de inyección (143) para controlar una cantidad del refrigerante gaseoso que ha pasado a través del separador de fase;

15 un segundo dispositivo de expansión (142) para estrangular el refrigerante líquido que ha pasado a través del separador de fase (150);

20 un evaporador (120) para evaporar el refrigerante que ha pasado a través del segundo dispositivo de expansión (142);

un compresor (110) para comprimir el refrigerante que ha pasado a través del evaporador y el refrigerante que ha pasado a través de la válvula de inyección; y

25 una unidad de control (200) para detectar un valor de al menos un parámetro operativo y determinar un grado de abertura deseada del primer dispositivo de expansión en base a un valor establecido almacenado correspondiente al valor detectado del parámetro operativo,

caracterizado porque

30 la unidad de control está dispuesta para detectar un grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión y

la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión se cambia una pluralidad de veces por un cambio (B1, B2 y B3; o C1, C2 y C3) del grado de abertura hasta que el grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión llega al grado de abertura deseado,

40 donde el cambio (B1, B2 y B3; o C1, C2 y C3) del grado de abertura se determina en consideración al grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión de tal manera que cuanto más se aproxime el grado de abertura al grado de abertura deseado, menor sea el cambio (B1, B2 y B3; o C1, C2 y C3) del grado de abertura.

2. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde la unidad de control (200) está dispuesta para medir el grado de supercalor del refrigerante en tiempo real, y cambiar el grado de abertura del segundo dispositivo de expansión (142) en base al grado de supercalor medido hasta que el grado de supercalor medido llega a un grado de supercalor preestablecido.

3. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde el al menos único parámetro operativo es una pluralidad de parámetros operativos, y la pluralidad de parámetros operativos cambia independientemente el grado de abertura deseado del primer dispositivo de expansión (141).

4. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde el cambio del grado de abertura se preestablece de manera que sea proporcional a la diferencia entre el grado de abertura deseado y el grado de abertura actual.

5. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde la unidad de control (200) está dispuesta para realizar un proceso de cambio que consiste en cambiar el grado de abertura del primer dispositivo de expansión (141) hasta que el grado de abertura del primer dispositivo de expansión (141) llega al grado de abertura deseado y un proceso de mantenimiento que consiste en mantener un grado de abertura cambiado.

6. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 5, donde, en al menos parte del proceso de cambio, el cambio del grado de abertura es controlado de manera que se cambie según el tiempo de abertura, y en el proceso de mantenimiento, el tiempo de mantenimiento de grado de abertura es controlado de manera que se cambie según el cambio del grado de abertura.

7. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde la unidad de control (200) está dispuesta para almacenar el grado de abertura actual del primer dispositivo de expansión (141) en tiempo real, y si un valor de al menos un parámetro operativo está fuera de un rango operativo normal preestablecido, la unidad de control (200)

ES 2 620 819 T3

controla el primer dispositivo de expansión (141) en base al grado de abertura actual almacenado en un método de control de seguridad para cambiar la cantidad de abertura.

5 8. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 7, donde, en el método de control de seguridad, un grado de abertura de corrección se determina en base al valor de parámetro operativo, y la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión (141) se controla combinando el grado de abertura de corrección con el grado de abertura actual almacenado.

10 9. El sistema de acondicionamiento de aire de la reivindicación 1, donde, si el grado de supercalor del refrigerante está dentro de un rango preestablecido de un grado de supercalor deseado, la unidad de control (200) realiza controles borrosos sobre la cantidad de abertura del primer dispositivo de expansión (141).

FIG. 1

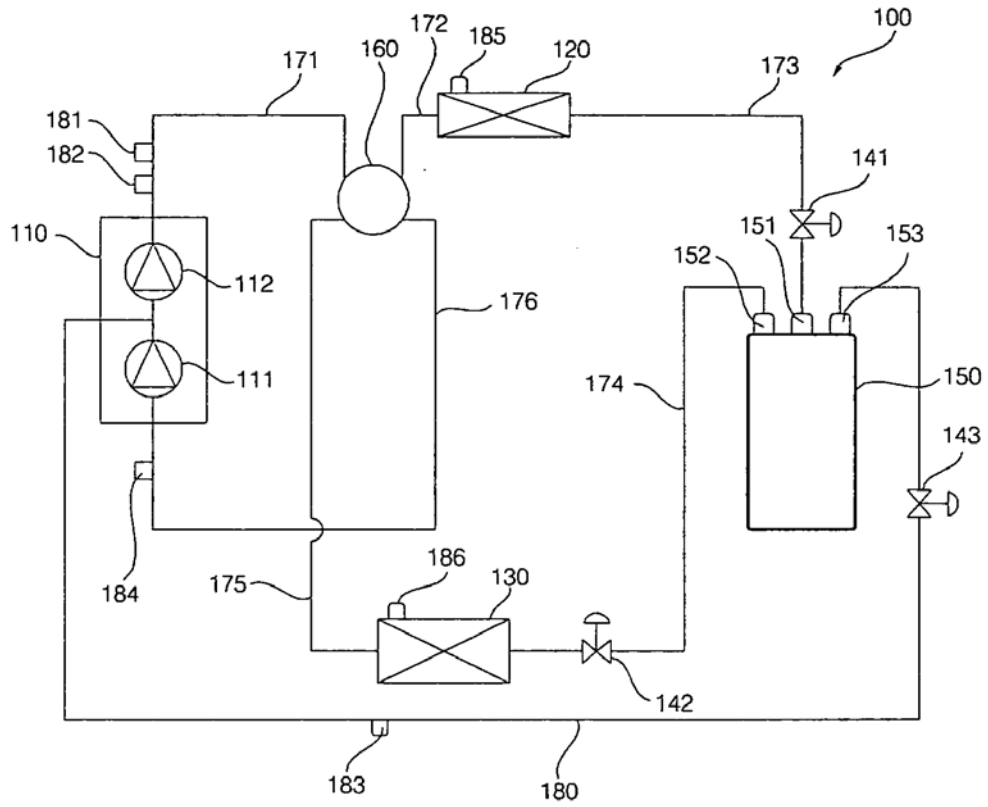


FIG. 2

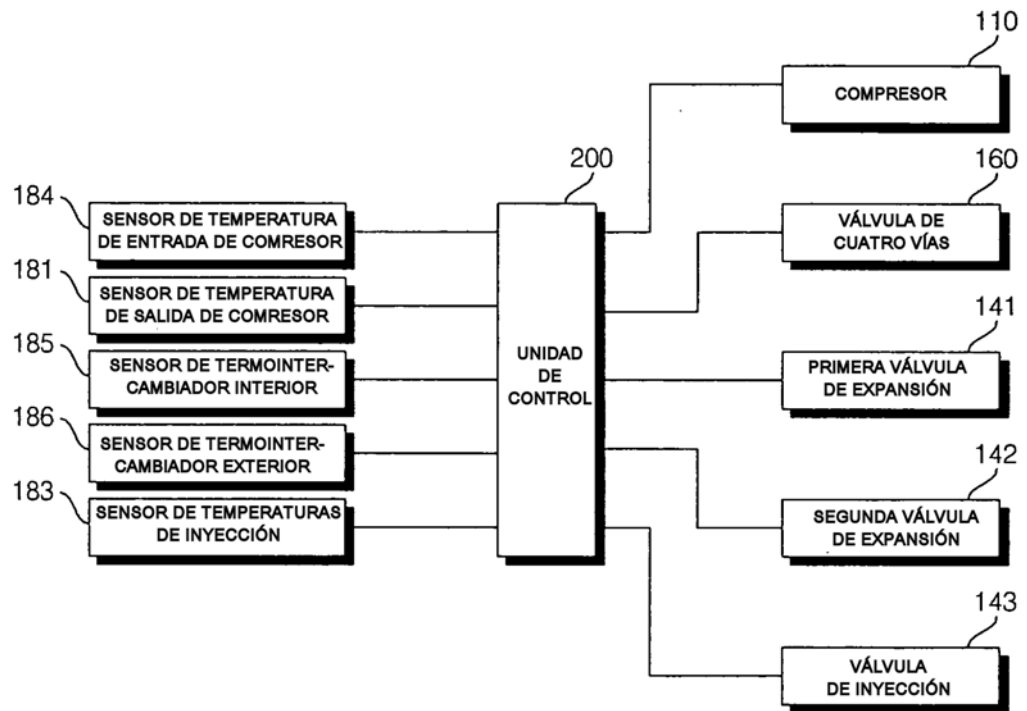


FIG. 3

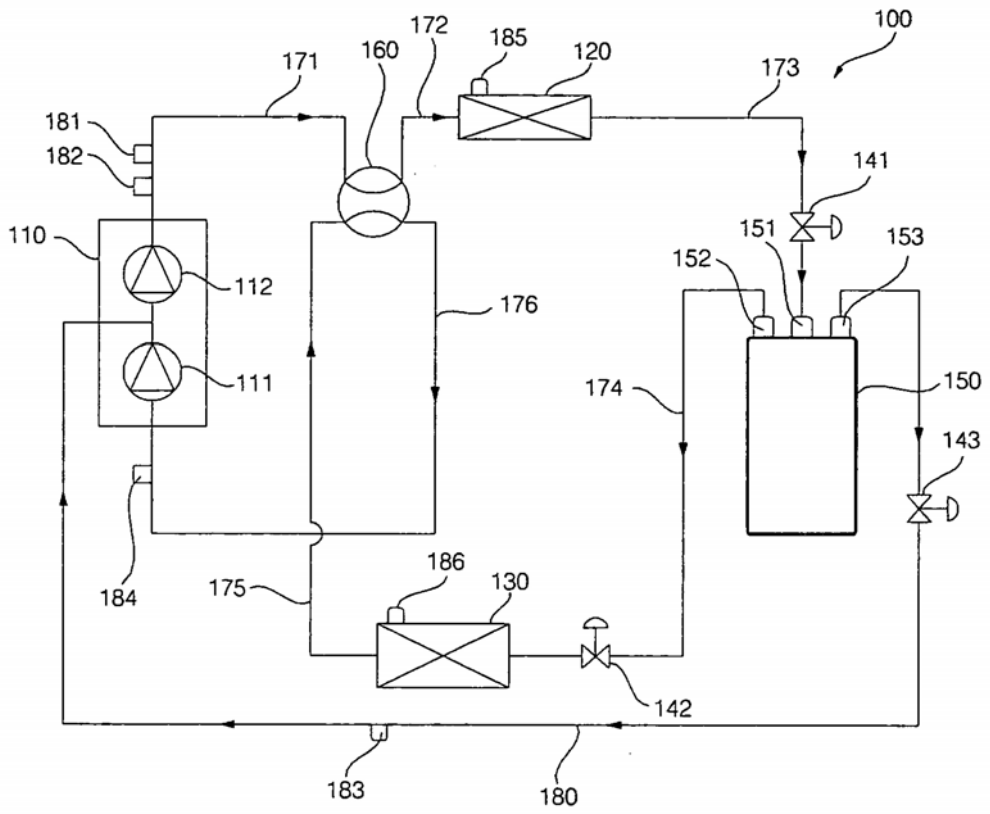


FIG. 4

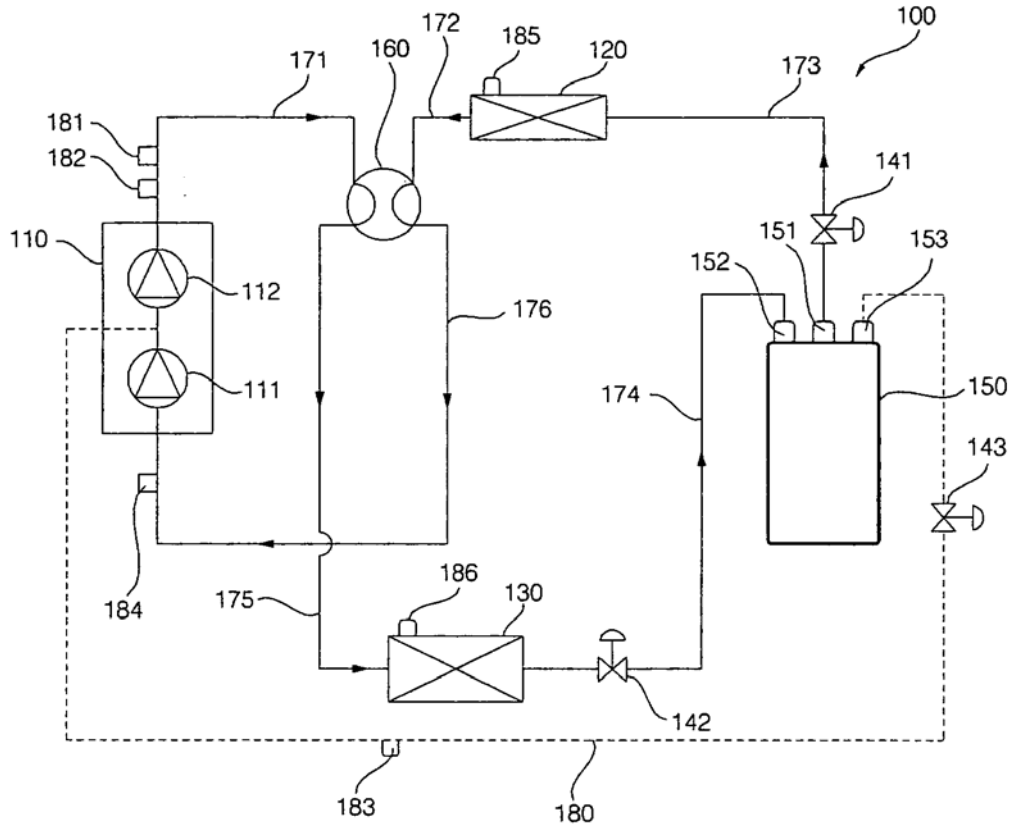


FIG. 5

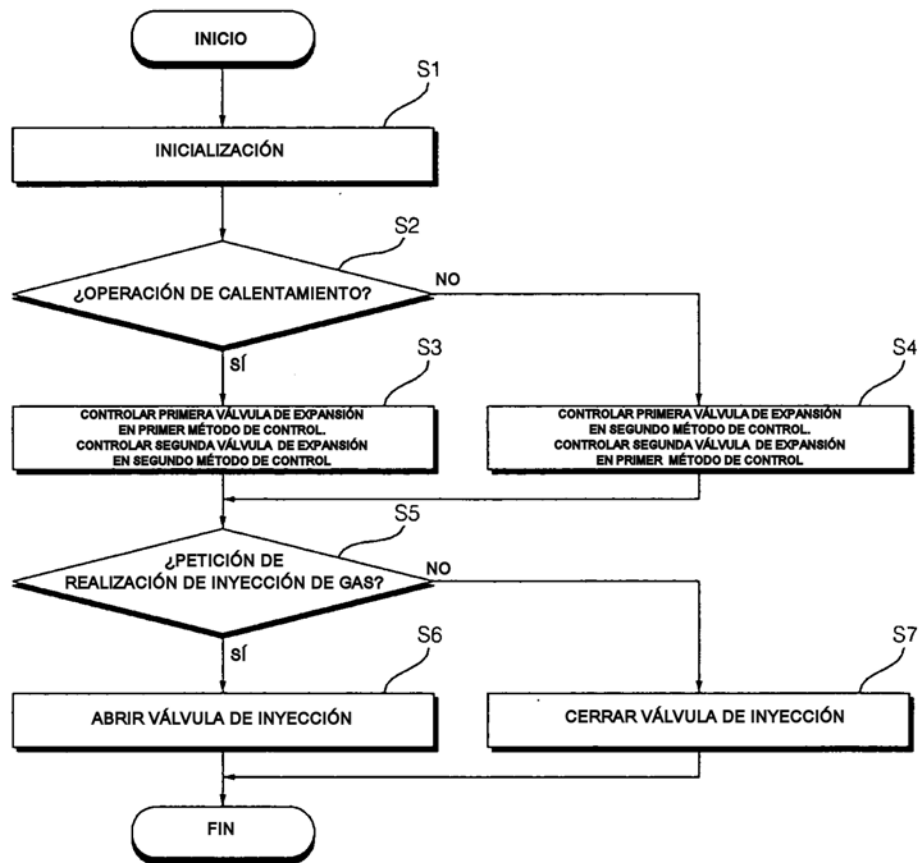


FIG. 6

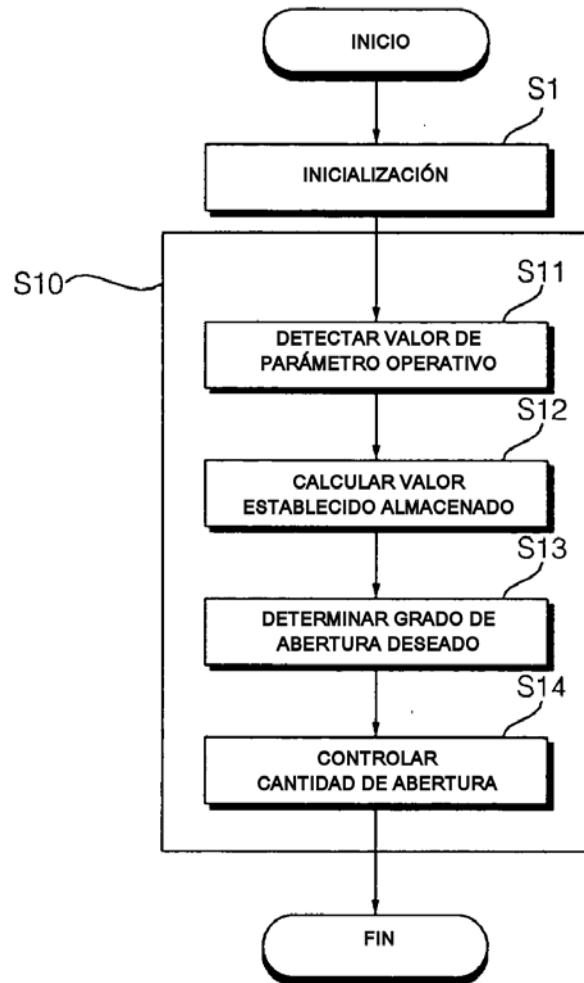


FIG. 7

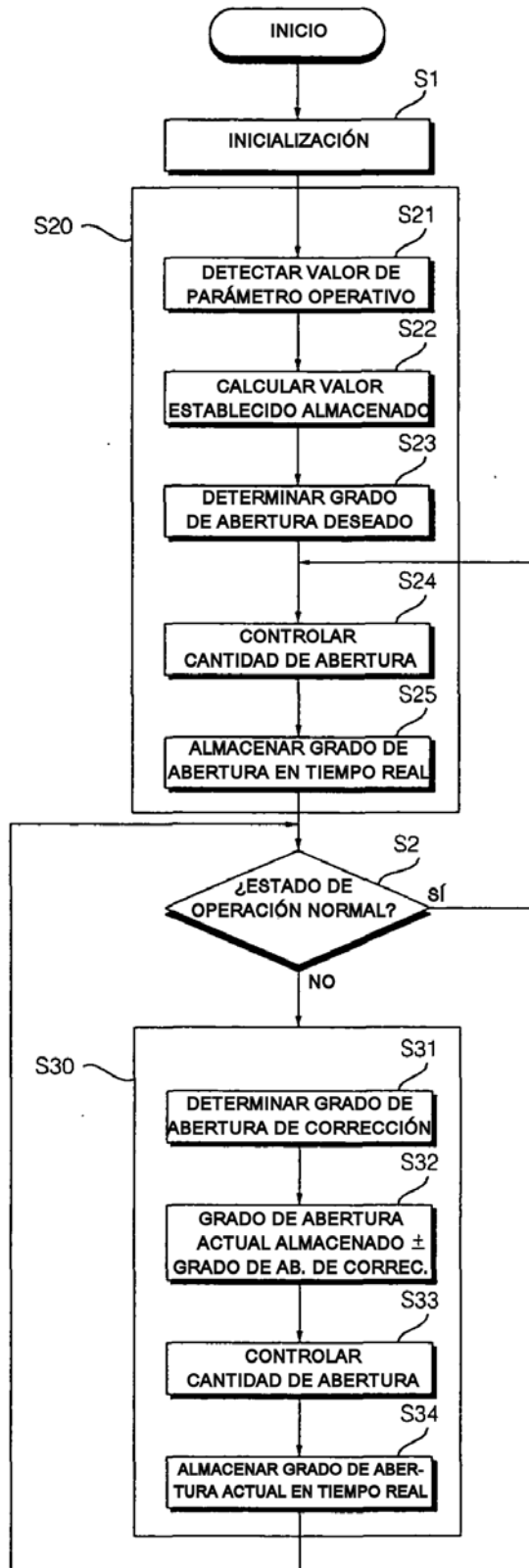


FIG. 8

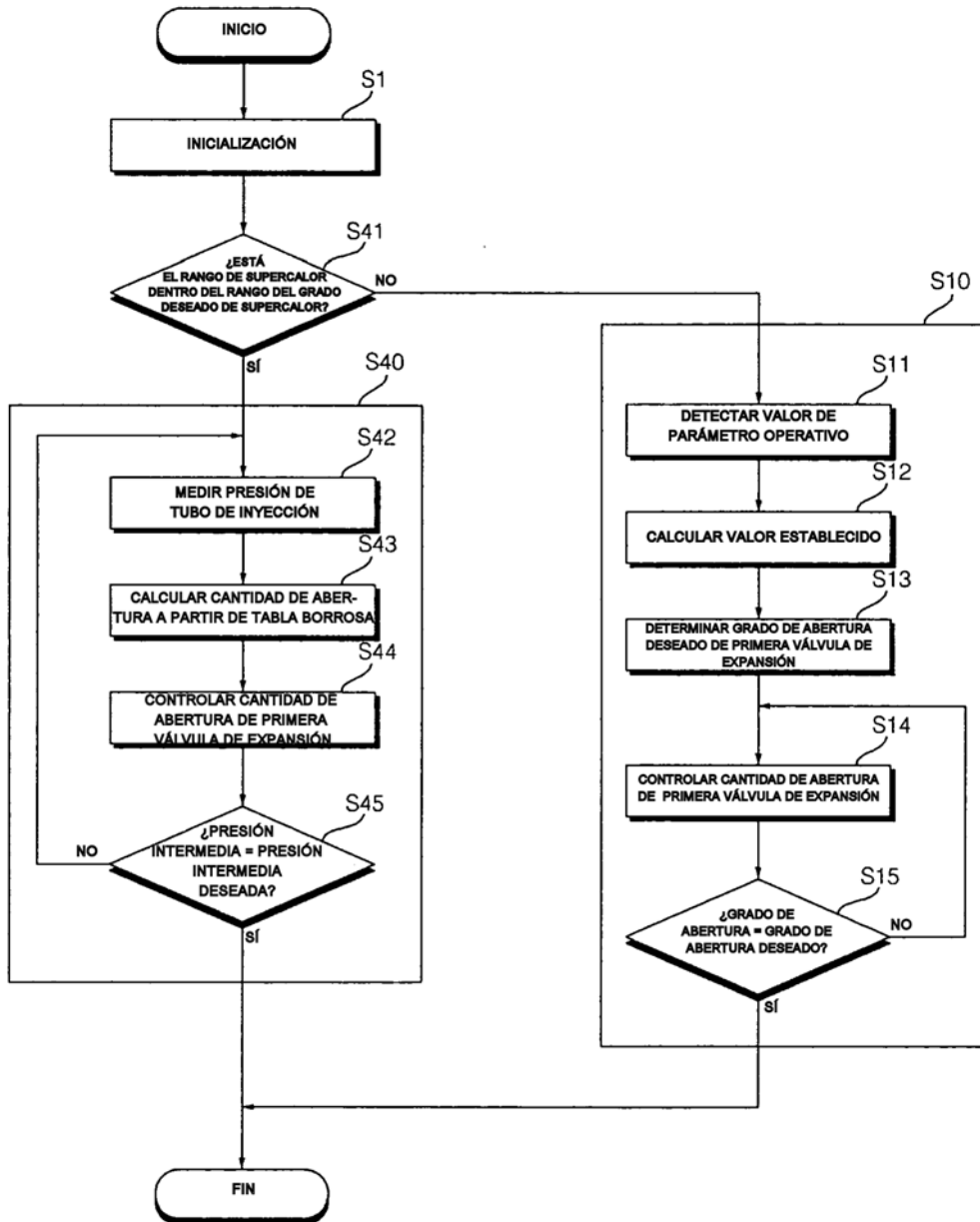


FIG. 9

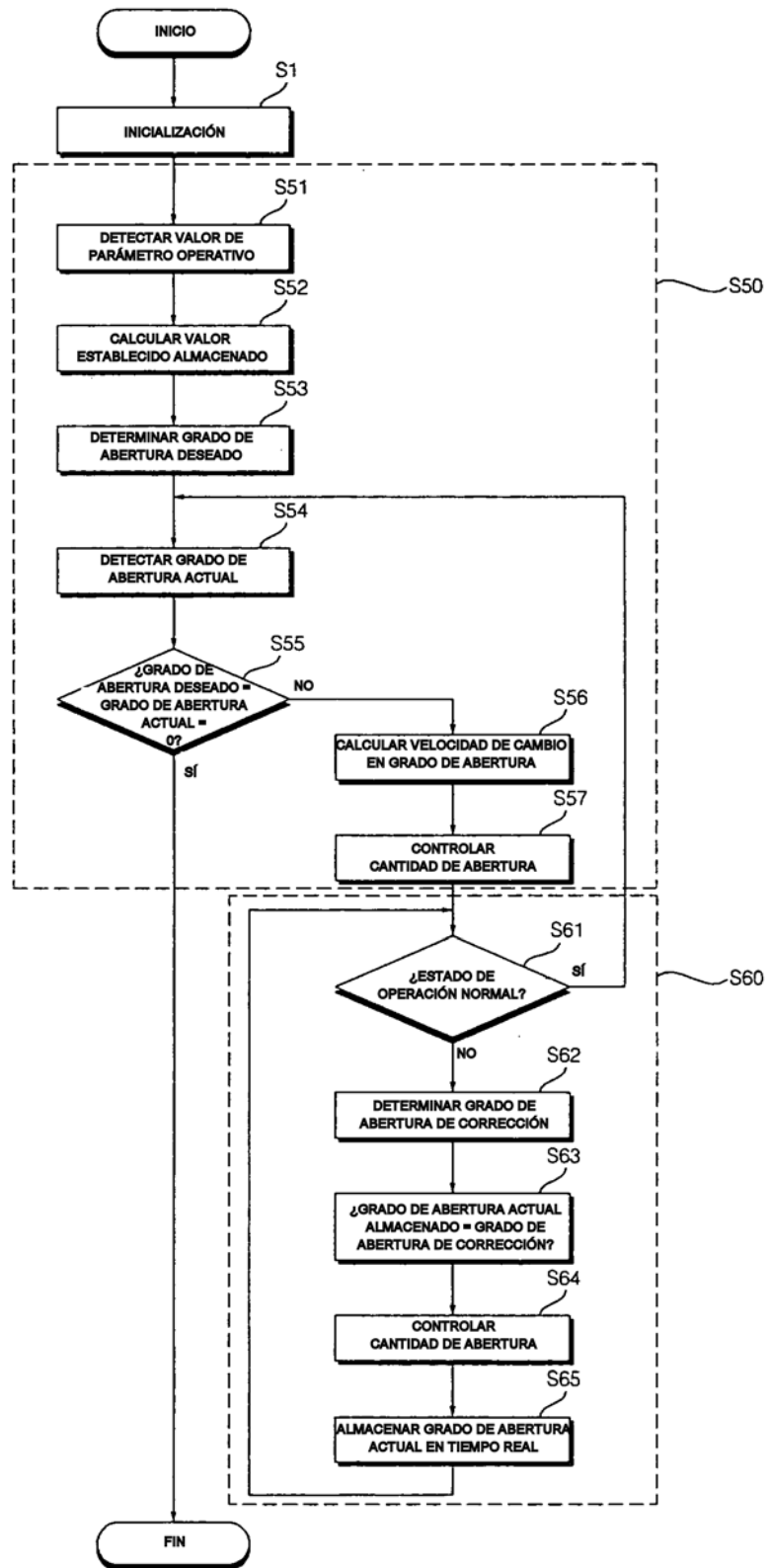


FIG. 10

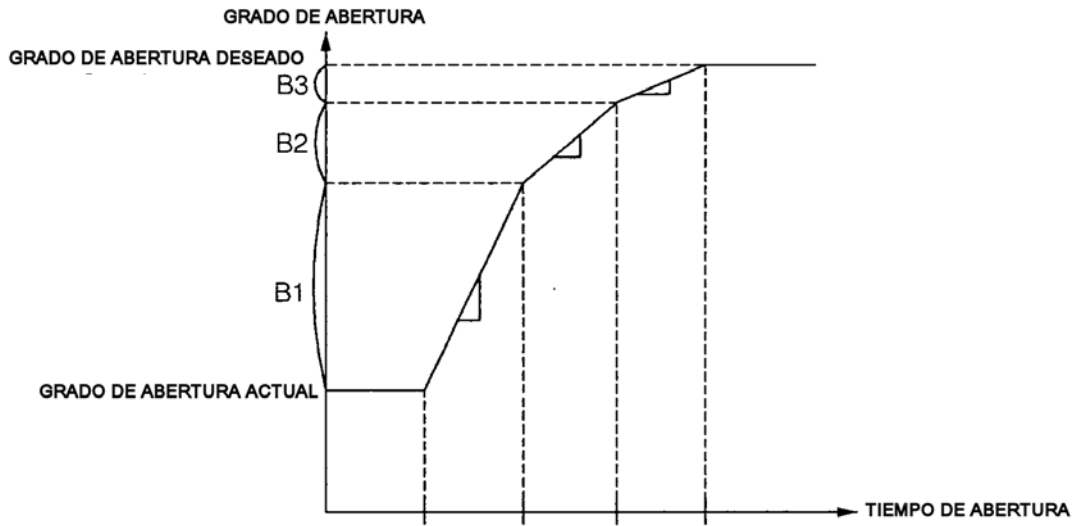


FIG. 11

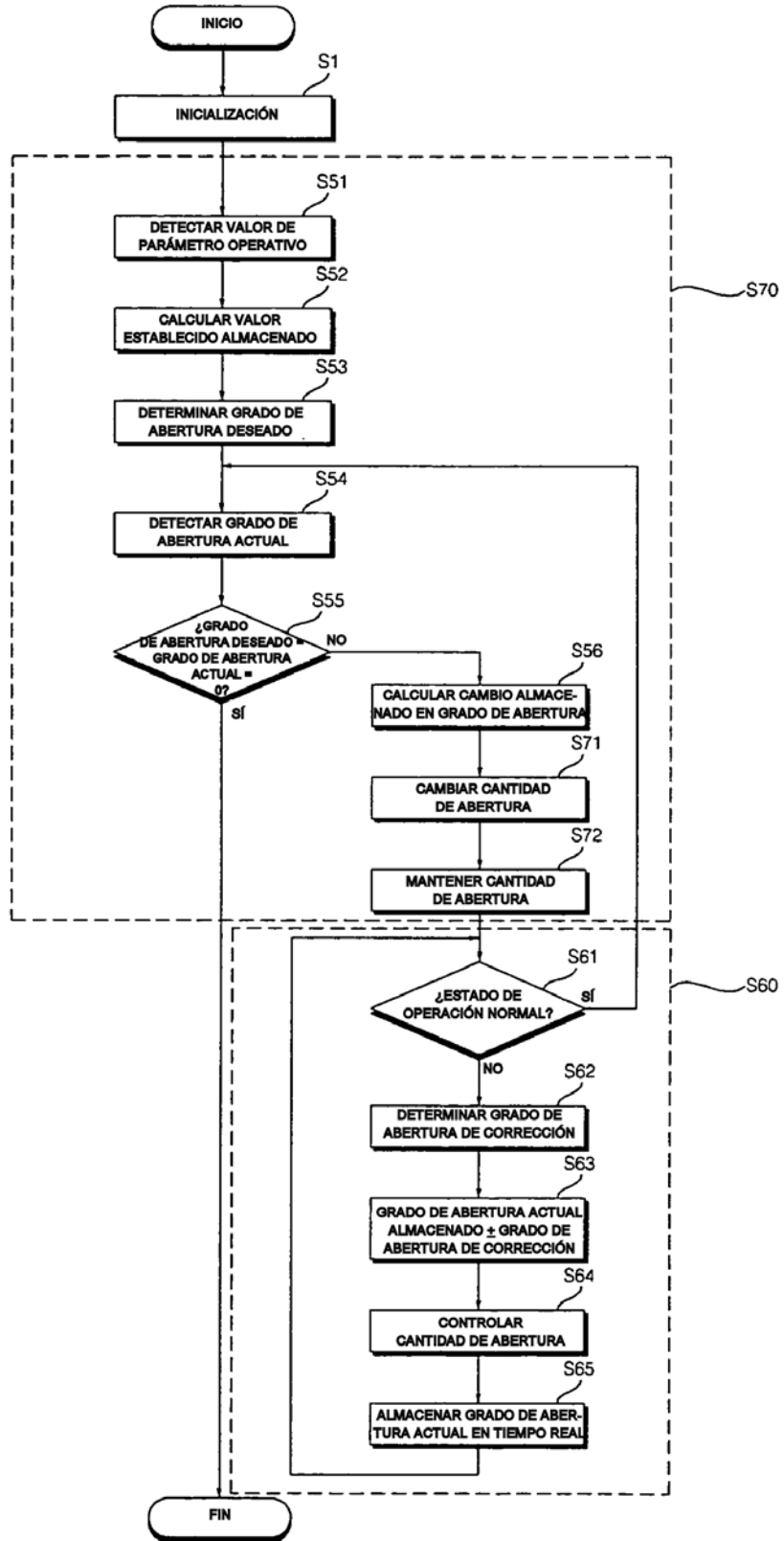


FIG. 12

