

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 309**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00

(2006.01)

F25B 47/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10000042 .1**

96 Fecha de presentación: **05.01.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2204625**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Aparato de aire acondicionado y procedimiento de operación de descongelación del mismo**

30 Prioridad:
06.01.2009 KR 20090000925

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
**LG ELECTRONICS INC.
20, YEOUIDO-DONG YEONGDEUNGPO-GU
SEOUL 150-721, KR**

72 Inventor/es:
**Jang, Ji Young;
Song, Chi Woo;
Chung, Baik Young y
Oh, Sai Kee**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 309 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

Aparato de aire acondicionado y procedimiento de operación de descongelación del mismo.

La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a la Solicitud Coreana número 10 - 2009 - 0000925 presentada en Corea el 6 de enero de 2009.

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de aire acondicionado y, más en particular, a un aparato de aire acondicionado en el cual algunos de una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores pueden ejecutar una operación de descongelación y otros pueden ejecutar una operación de calentamiento.

10 Explicación de la técnica relacionada

En general, un aparato de aire acondicionado es un aparato para refrigerar o calentar una habitación por medio del uso de un ciclo de refrigeración que incluye un compresor, un intercambiador de calor exterior, una unidad de expansión, y un intercambiador de calor interior. Específicamente, el aparato de aire acondicionado puede incluir una unidad de refrigeración para refrigerar una habitación y una unidad de calentamiento para calentar una habitación. Además, se puede realizar un aparato de aire acondicionado combinado de refrigeración / calentamiento para refrigerar o calentar una habitación.

El aparato de aire acondicionado combinado de refrigeración / calentamiento puede incluir una válvula de cuatro vías para modificar el flujo de refrigerante comprimido desde el compresor dependiendo de que se seleccione una operación de refrigeración o una operación de calentamiento. Durante la operación de refrigeración, el refrigerante comprimido en el compresor es dirigido al intercambiador de calor exterior por medio de la válvula de cuatro vías actuando el intercambiador de calor exterior como un condensador. El refrigerante condensado, después de haber pasado a través del intercambiador de calor exterior, se expande cuando por la unidad de expansión y posteriormente es introducido en el intercambiador de calor interior. En este caso, el intercambiador de calor interior sirve como un evaporador, y el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor interior es retornado al compresor por medio de la válvula de cuatro vías.

Por otra parte, durante una operación de calentamiento, el refrigerante comprimido en el compresor es dirigido al intercambiador de calor interior por medio de la válvula de cuatro vías, sirviendo el intercambiador de calor interior como un condensador. El refrigerante condensado, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior, es introducido en el intercambiador de calor exterior después de haber sido expandido en la unidad de expansión. En este caso, el intercambiador de calor exterior sirve como un evaporador y el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor exterior es retornado al compresor por medio de la válvula de cuatro vías.

Durante la operación que se ha descrito más arriba del aparato de aire acondicionado, se puede formar agua condensada sobre la superficie del intercambiador de calor que sirve como evaporador. Específicamente, la operación de refrigeración puede hacer que el agua condensada se forme sobre una superficie del intercambiador de calor interior, mientras que durante la operación de calentamiento, puede hacer que el agua condensada se forme sobre una superficie del intercambiador de calor exterior. Si el agua condensada formada sobre la superficie del intercambiador de calor exterior durante la operación de calentamiento se congela, el suave flujo de aire exterior puede ser impedido, y la eficiencia de intercambio de calor entre el aire exterior y el refrigerante se puede deteriorar, lo que produce un rendimiento de calentamiento pobre.

Por consiguiente, para eliminar el agua condensada generada durante la operación de calentamiento, se podría considerar interrumpir temporalmente la operación de calentamiento y activar el ciclo de refrigeración en sentido inverso (es decir, iniciar una operación de refrigeración), de manera que el refrigerante a alta temperatura y alta presión fuese dirigido a pasar a través del intercambiador de calor exterior, haciendo que cualquier escarcha formada en la superficie del intercambiador de calor exterior se fundiese debido al calor del refrigerante. Sin embargo, la ejecución de una operación de descongelación como se ha descrito más arriba por medio de la inversión del ciclo de refrigeración presenta el problema de que se detiene el calentamiento de una habitación.

El documento US 2006/0144060 describe un sistema de descongelación del refrigerante líquido del intercambiador de calor. Aquí, una unidad de bomba de calor / aire acondicionado comprende un compresor que suministra refrigerante gaseoso caliente a través de un tubería corta a una válvula de inversión. Desde la válvula de inversión, el refrigerante gaseoso caliente se entrega entonces a un subsistema de serpentín interior para el intercambio de calor en un área interior. El refrigerante líquido caliente condensado se entrega entonces a través de una tubería principal de líquido a los subsistemas de serpentín después de pasar por una válvula restrictora de líquido que está siendo deri-

vada por un primer solenoide de derivación dispuesto en cada subsistema de serpentín y por una segunda válvula de retención de derivación. Cuando se inicia un ciclo de descongelación, la válvula restrictora de líquido está cerrada y el primer solenoide de derivación en el subsistema de serpentín que debe ser descongelado se abre, con lo cual permite que el refrigerante líquido caliente en la tubería principal de líquido se transmita al subsistema de serpentín. El primer solenoide de derivación en los otros subsistemas de serpentín permanece cerrado. Simultáneamente, el solenoide en la tubería de aspiración en el subsistema de serpentín está cerrado con lo cual transmite refrigerante líquido caliente a través del cuerpo principal a través de la primera válvula de retención de derivación y, eventualmente, en la tubería secundaria de líquido. Desde la tubería secundaria de líquido, el refrigerante líquido caliente continúa circulando a través de dispositivos de medición en el subsistema de serpentín adyacente en donde es sometido a evaporación. En los subsistemas de serpentín adyacentes, los solenoides de tubería de aspiración se abren, permitiendo que el refrigerante en vapor frío se transmita a través de la tubería de tránsito de refrigerante exterior y, finalmente, retorne al acumulador de aspiración y al compresor. El proceso de descongelación que descongela de forma secuencial los subsistemas de serpentín individuales se repite hasta que todos los subsistemas de serpentín se hayan descongelado. El ciclo completo puede ser repetido continuamente o se puede repetir cuando se haya detectado el acceso a la descongelación o haya transcurrido una cantidad específica de tiempo.

El documento US 4.774.813 describe un aparato de aire acondicionado con un modo de descongelación. Aquí, un compresor está conectado en su terminal de salida a una válvula de conmutación de cuatro vías, con lo que el refrigerante gaseoso caliente es guiado a un intercambiador de calor interior. El refrigerante condensado es guiado a través de las válvulas de expansión a intercambiadores de calor exteriores. El refrigerante gaseoso es guiado entonces desde las porciones de salida de los intercambiadores de calor exteriores a través de la válvula de conmutación de cuatro vías a un depósito de aspiración para almacenar un refrigerante líquido. El refrigerante es guiado entonces de nuevo a una porción de entrada del compresor. Entre la válvula de conmutación de cuatro vías y el intercambiador de calor interior, hay conectado un extremo de una tubería de derivación, que está conectada por su otro extremo a una porción de entrada de un primer intercambiador de calor exterior a través de una válvula de conmutación de tres vías. En respuesta a una señal de modo de descongelación, la válvula de conmutación de tres vías funciona de tal manera que una parte del refrigerante a alta temperatura y alta presión es enviada desde el compresor a través de la tubería de derivación, a la unidad exterior del primer intercambiador de calor.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado que pueda calentar una habitación, al mismo tiempo que ejecuta una operación de descongelación.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de la operación de descongelación de un aparato de aire acondicionado que puede permitir que una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores ejecuten eficazmente una operación de descongelación, así como una operación de calentamiento.

Estos objetos son resueltos por el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1 y por el procedimiento de descongelación del mismo de acuerdo con la reivindicación 2. Otras ventajas, mejoras y realizaciones de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

Los detalles específicos de otras realizaciones se incluyen en la descripción detallada que sigue y en los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en una unidad exterior durante una operación de calentamiento de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante una operación de descongelación de un primer intercambiador de calor exterior de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante una operación de descongelación de un segundo intercambiador de calor exterior de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de refrigeración del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descongelar el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama de bloques de control que ilustra la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en una unidad exterior durante una operación de descongelación de un primer intercambiador de calor exterior de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

5 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante una operación de descongelación de un segundo intercambiador de calor exterior de acuerdo con la segunda realización de la presente invención;

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de la operación de descongelación de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización de la presente invención;

10 La figura 10 es un diagrama de bloques de control que ilustra la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización de la presente invención;

La figura 11 es una vista de configuración que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante la operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior y un tercer intercambiador de calor exterior de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una tercera realización de la presente invención; y

15 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

20 Las ventajas y características de la presente invención, y la forma de alcanzarlas, se harán evidentes con referencia a las realizaciones que se describen más adelante en conjunto con los dibujos que se acompañan. Sin embargo, la presente invención no está limitada a las realizaciones que se desvelan a continuación y se realizará en una variedad de formas diferentes; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y cubrirá completamente el alcance de la presente invención para los expertos en la técnica, y el alcance de la presente invención será definido en las reivindicaciones adjuntas. Los mismos números de referencia se refieren a los mismos elementos en de toda la memoria descriptiva.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en una unidad exterior durante una operación de calentamiento de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una primera realización de la presente invención, la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante una operación de descongelación de un primer intercambiador de calor exterior de acuerdo con la primera realización, y la figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante en la unidad exterior durante una operación de descongelación de un segundo intercambiador de calor exterior de acuerdo con la primera realización. La configuración general del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización se describirá con referencia a las figuras 1 a 3.

30 Aunque no se muestra, el aparato de aire acondicionado de la presente realización puede incluir una pluralidad de unidades interiores y una pluralidad de unidades exteriores. La pluralidad de unidades interiores y la pluralidad de unidades exteriores están conectadas unas con las otras mediante el uso de tuberías de refrigerante. Además, la pluralidad de unidades interiores está instalada en varias localizaciones cuyos climas deben ser controlados.

Haciendo referencia a la figura 1, una unidad exterior del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización incluye compresores, una tubería de gas caliente, una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor interior, unidades de expansión exteriores, y una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores.

40 Los compresores 11 y 13 comprimen el refrigerante. Uno de los compresores 11 y 13 puede ser un compresor de capacidad variable, tal como un compresor inversor, etc., y el otro compresor puede ser un compresor de relación constante. Un separador de gas - líquido 14 está conectado en el lado de aspiración de los compresores 11 y 13, y los separadores de aceite 16 y las válvulas de retención están instalados cerca de los lados de descarga de los compresores 11 y 13.

45 En la presente realización, para determinar si se debe realizar una operación de descongelación, la presión del refrigerante es medida en el lado de entrada de refrigerante del compresor. De esta manera, el separador de gas - líquido 14 de la presente realización tiene un sensor de presión 15 para medir la presión del refrigerante en el lado de aspiración de los compresores 11 y 13. Alternativamente, el sensor de presión 15 puede ser instalado en una posición arbitraria entre el separador de gas - líquido 14 y los compresores 11 y 13.

50 Una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es enviada a una tubería de gas caliente 20. Más específicamente, durante una operación de descongelación, una parte del refrigerante a alta temperatura y alta presión comprimido en los compresores 11 y 13 es introducido en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 pasando a través de la tubería de gas caliente 20, con lo que descongela los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80.

La tubería de gas caliente 20 incluye una tubería principal 21, dos tuberías de conexión 23 y 25, y dos válvulas de descongelación 27 y 29 instaladas en las tuberías de conexión respectivas 23 y 25.

Una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es enviada a través de la tubería principal 21. Como consecuencia, la tubería principal 21 puede estar conectada a una tubería entre el intercambiador de calor interior (no mostrado) y la válvula de cuatro vías 30. Sin embargo, en la presente realización, un extremo de la tubería principal 21 está conectado a una posición entre los compresores 11 y 13 y la válvula de cuatro vías 30. Con esta disposición, la pérdida de presión del refrigerante puede ser reducida en comparación con el caso en el que el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es enviado a la tubería principal 21 después de pasar a través de la válvula de cuatro vías 30. El otro extremo de la tubería principal 21 está conectado a las tuberías de conexión 23 y 25 que se describirán en la presente memoria descriptiva más adelante. Por consiguiente, el refrigerante, después de haber pasado a través de la tubería principal 21, es enviado a las tuberías de conexión 23 y 25.

Las tuberías de conexión 23 y 25 incluyen una primera tubería de conexión 23 que comunica con el primer intercambiador de calor exterior 80 y una segunda tubería de conexión 25 que comunica con el segundo intercambiador de calor exterior 70. Como consecuencia, el refrigerante, después de haber pasado a través de las tuberías de conexión respectivas 23 y 25, es enviado a los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80. El número de tuberías de conexión 23 y 25 puede ser igual al número de los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80.

Las válvulas de descongelación 27 y 29 incluyen una primera válvula de descongelación 27 instalada en la primera tubería de conexión 23 y una segunda válvula de descongelación 29 instalada en la segunda tubería de conexión 25. Las válvulas de descongelación respectivas 27 y 29 sirven para abrir o cerrar las tuberías de conexión 23 y 25. Más específicamente, durante una operación de calentamiento, las válvulas de descongelación respectivas 27 y 29 están cerradas para evitar que el refrigerante sea enviado desde las tuberías de conexión 23 y 25 a los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80. Mientras tanto, durante una operación de descongelación del primer intercambiador de calor exterior 80, la primera válvula de descongelación 27 se abre para permitir que el refrigerante pueda ser enviado desde la primera tubería de conexión 23 al primer intercambiador de calor exterior 80. Además, durante una operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior 70, la segunda válvula de descongelación 29 se abre para permitir que el refrigerante pueda ser enviado desde la segunda tubería de conexión 25 al segundo intercambiador de calor exterior 70.

La válvula de cuatro vías 30 sirve para cambiar la dirección de movimiento del refrigerante de acuerdo con una operación de calentamiento o una operación de refrigeración del aparato de aire acondicionado. Específicamente, para ejecutar una operación de refrigeración, la válvula de cuatro vías 30 envía el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor interior (no mostrado) hacia los compresores 11 y 13, y el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 hacia los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80. Por otro lado, para ejecutar una operación de calentamiento, la válvula de cuatro vías 30 envía el refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 hacia los compresores 11 y 13, y el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 hacia el intercambiador de calor interior (no mostrado). Además, para ejecutar una operación de descongelación, la válvula de cuatro vías 30 envía el refrigerante evaporado en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 hacia los compresores 11 y 13, y una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13, que se ha mantenido en lugar de ser enviado a la tubería principal 21, hacia el intercambiador de calor interior (no mostrado).

El intercambiador de calor interior (no mostrado) sirve para refrigerar o calentar el aire interior por medio del intercambio de calor entre el aire interior y el refrigerante. Más específicamente, durante una operación de refrigeración, el intercambiador de calor interior sirve como un evaporador para refrigerar el aire interior por medio de la evaporación del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13, mientras que durante una operación de calentamiento, el intercambiador de calor interior sirve como un condensador para calentar el aire interior por medio de la condensación del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13. Además, durante una operación de descongelación, el refrigerante, después de haber pasado a través de la válvula de cuatro vías 30, es enviado a través del intercambiador de calor interior, lo cual sirve para calentar el aire interior. Aunque no se muestra, se apreciará que la presente realización puede emplear una pluralidad de intercambiadores de calor interiores para refrigerar o calentar una pluralidad de habitaciones.

Las unidades de expansión exteriores 40 y 50 incluyen válvulas de expansión 41 y 51 y válvulas de retención 43 y 53. Durante una operación de calentamiento, el refrigerante condensado en el intercambiador de calor interior sufre una expansión mientras pasa a través de las válvulas de expansión 41 y 51. Además, durante una operación de refrigeración, el refrigerante, después de haber pasado a través de los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, es enviado a través de las válvulas de retención 43 y 53, con lo que es sometido a una expansión en una unidad de expansión interior (no mostrada).

El número de unidades de expansión exteriores 40 y 50 puede ser igual al número de intercambiadores de calor exteriores 70 y 80. En la presente realización, las unidades de expansión exteriores 40 y 50 incluyen una primera unidad de expansión exterior 40 conectada al primer intercambiador de calor exterior 80 y una segunda unidad de expansión exterior 50 conectada al segundo intercambiador de calor exterior 70. Más específicamente, en la presente realización, las válvulas de expansión 41 y 51 toman la forma de válvulas de expansión electrónicas. La relación de apertura de las válvulas de expansión electrónicas está limitada a la relación de apertura mínima durante la ope-

ración de descongelación de los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80, para prevenir que el refrigerante frío se introduzca en el intercambiador de calor exterior 70 u 80 que está ejecutando la operación de descongelación.

5 La pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 sirve para condensar / evaporar el refrigerante que pasa a su través por el uso de aire exterior. Durante una operación de descongelación, el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es introducido en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, con lo que sirve para eliminar el agua condensada formada en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80.

10 Aunque se puede proporcionar un cierto número de intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, la presente realización ejemplariza el primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70. Durante una operación de refrigeración, el refrigerante es condensado por el aire exterior mientras pasa a través del primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70. Por otro lado, durante una operación de calentamiento, el refrigerante es evaporado por el aire exterior al pasar por el primer intercambiador de calor exterior 80 y por el segundo intercambiador de calor exterior 70.

15 Además, cuando el primer intercambiador de calor exterior 80 ejecuta una operación de descongelación, el refrigerante comprimido de los compresores 11 y 13 es introducido en el primer intercambiador de calor exterior 80 pasando a través de la tubería principal 21 y de la primera tubería de conexión 27. En este caso, el segundo intercambiador de calor exterior 70 ejecuta una operación de calentamiento cuando el refrigerante, después de haber pasado a través de la segunda válvula de expansión exterior 51, es introducido en el segundo intercambiador de calor exterior 70. En conclusión, en la presente invención, uno de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 70 y 80
20 ejecuta la operación de descongelación, y el otro ejecuta la operación de calentamiento. De esta manera, el aire caliente puede ser suministrado de forma continua en una habitación, incluso durante la ejecución de la operación de descongelación.

25 El primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70 están provistos de sensores de temperatura 70a y 80a, respectivamente, para medir la temperatura del refrigerante descargado desde los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80. Además, un sensor de temperatura adicional 100 está provisto en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, para medir la temperatura del aire exterior o la temperatura del refrigerante que es introducido en los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80. Además, para determinar si debe ejecutar una operación de descongelación, la temperatura del aire exterior que ha pasado a través de los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 puede ser medida.

30 Aunque no se muestra, los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 pueden incluir una pluralidad de ventiladores para soplar el aire exterior a los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80. En la presente realización, se proporcionan un primer ventilador para soplar el aire exterior en el primer intercambiador de calor exterior 80 y un segundo ventilador para soplar el aire exterior en el segundo intercambiador de calor exterior 70. Cuando el aparato de aire acondicionado ejecuta una operación de refrigeración o una operación de calentamiento, el primer
35 ventilador así como el segundo ventilador son operados.

40 Cuando el primer intercambiador de calor exterior 80 ejecuta una operación de descongelación y el segundo intercambiador de calor exterior 70 ejecuta una operación de calentamiento, el segundo ventilador funciona para soplar aire exterior en el segundo intercambiador de calor exterior 70. Sin embargo, el primer ventilador no se opera con el fin de evitar que el aire frío sea enviado al primer intercambiador de calor exterior 80 que está llevando a cabo la operación de descongelación. Esto puede aumentar la eficiencia de la descongelación del primer intercambiador de calor exterior 80. Del mismo modo, el segundo ventilador no se opera durante la operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior 70.

45 En la presente memoria descriptiva y a continuación, se describirán los efectos operativos y un procedimiento de la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado que tiene la configuración que se ha descrito más arriba de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista de configuración que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de refrigeración del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención. A continuación se describirá, el flujo de refrigerante durante una operación de refrigeración del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización, con referencia a la figura 4.

50 Durante una operación de refrigeración, el refrigerante es comprimido en los compresores 11 y 13 y es enviado a la válvula de cuatro vías 30. En este caso, la primera válvula de descongelación 27 y la segunda válvula de descongelación 29 se mantienen cerradas para permitir que todo el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 sea enviado a la válvula de cuatro vías 30. A continuación, el refrigerante, después de haber pasado a través de la válvula de cuatro vías 30, es introducido en el primer intercambiador de calor exterior 80 y en el segundo intercambiador
55 de calor exterior 70, con lo que se condensa mientras es sometido a intercambio de calor con el aire exterior soplado por el primer ventilador y por el segundo ventilador.

Posteriormente, el refrigerante, después de haber pasado a través del primer intercambiador de calor exterior 80 y del segundo intercambiador de calor exterior 70, es enviado a través de la primera válvula de retención 43 y de la

segunda válvula de retención 53 y, posteriormente, es sometido a expansión en la unidad de expansión interior (no mostrada). El refrigerante expandido resultante es evaporado al pasar por el intercambiador de calor interior (no mostrado). En este caso, como el aire interior es sometido a intercambio de calor con el refrigerante al pasar por el intercambiador de calor interior, la temperatura del aire interior se reduce, con lo que sirve para refrigerar una habitación. El refrigerante, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior, se devuelve a los compresores 11 y 13 pasando a través de la válvula de cuatro vías 30 y a continuación por el separador de gas - líquido 14.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de calentamiento del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención. El flujo de refrigerante durante una operación de calentamiento del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización se describirá con referencia a la figura 1.

Durante una operación de calentamiento, el refrigerante es comprimido en los compresores 11 y 13 y es enviado a la válvula de cuatro vías 30. En este caso, la primera válvula de descongelación 27 y la segunda válvula de descongelación 29 se mantienen cerradas para permitir que todo el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 sea enviado a la válvula de cuatro vías 30. A continuación, el refrigerante, después de haber pasado a través de la válvula de cuatro vías 30, es introducido en el intercambiador de calor interior (no mostrado), con lo cual es condensado mientras es sometido a intercambio de calor con el aire interior.

Posteriormente, el refrigerante, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior (no mostrado), es enviado a través de la unidad de expansión interior (no mostrada) y es sometido a expansión mientras pasa a través de la primera válvula de expansión 41 y de la segunda válvula de expansión 51. El refrigerante, después de haber pasado a través de la primera válvula de expansión 41, es introducido y es evaporado en el primer intercambiador de calor exterior 80 por medio de intercambio de calor con el aire exterior soplado por el primer ventilador, aumentando así la temperatura del aire exterior y, Como consecuencia, permitiendo que el aire exterior caliente una habitación. Además, el refrigerante, después de haber pasado a través de la segunda válvula de expansión 51, es introducido y es evaporado en el segundo intercambiador de calor exterior 70 por medio de intercambio de calor con el aire exterior soplado por el segundo ventilador, lo que aumenta la temperatura del aire exterior y, Como consecuencia, permite que el aire exterior caliente una habitación. El refrigerante resultante expandido, después de haber pasado a través del primer intercambiador de calor exterior 80 y del segundo intercambiador de calor exterior 70, se devuelve a los compresores 11 y 13 pasando secuencialmente a través de la válvula de cuatro vías 30 y del separador de gas - líquido 14.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante cuando el primer intercambiador de calor exterior 80 ejecuta una operación de descongelación.

Haciendo referencia a la figura 2, en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización, cuando el primer intercambiador de calor exterior 80 realiza una operación de descongelación, el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de calentamiento. Como consecuencia, la primera válvula de descongelación 27 se abre, mientras que la primera válvula de expansión 41 se mantiene con una relación de apertura mínima o está cerrada.

Más específicamente, una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es enviada al interior de la tubería de gas caliente 20, y el refrigerante restante comprimido es enviado desde los compresores 11 y 13 a la válvula de cuatro vías 30.

El refrigerante que es enviado al interior de de la tubería de gas caliente 20 es introducido en el primer intercambiador de calor exterior 80 pasando secuencialmente a través de la tubería principal 21, de la primera tubería de conexión 23, y de la primera válvula de descongelación 27, con lo cual actúa para eliminar la escarcha formada en el primer intercambiador de calor exterior 80. A continuación, el refrigerante es retornado a los compresores 11 y 13 pasando a través de la válvula de cuatro vías 30.

Por otro parte, el refrigerante restante que es enviado a la válvula de cuatro vías 30 es sometido secuencialmente a condensación en el intercambiador de calor interior (no mostrado), a expansión en la segunda válvula de expansión 51, y a evaporación en el segundo intercambiador de calor exterior 70. Puesto que el refrigerante, después de haber pasado a través de la válvula de cuatro vías 30, es retornado a los compresores 11 y 13, el ciclo de calentamiento que se ha descrito más arriba puede ser mantenido continuamente.

La figura 3 es una vista de configuración que ilustra el flujo de refrigerante cuando el segundo intercambiador de calor exterior 70 ejecuta una operación de descongelación. Haciendo referencia a la figura 3, cuando el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de descongelación, el primer intercambiador de calor exterior 80 realiza una operación de calentamiento. En este caso, el flujo de refrigerante es similar al de la operación de descongelación que se ha descrito más arriba del primer intercambiador de calor exterior 80 y, por tanto, no se incluirá una descripción de la misma.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización. El procedimiento de la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización se describirá con referencia a la figura 5.

5 En primer lugar, el calentamiento de una habitación se realiza cuando el refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es enviado al interior del intercambiador de calor interior por medio de la válvula de cuatro vías 30 (S1).

Durante la ejecución de la operación de calentamiento del aparato de aire acondicionado, se determina si el segundo intercambiador de calor exterior 70 o el primer intercambiador de calor exterior 80 presentan una acumulación de escarcha (S2).

10 Aquí, la acumulación de escarcha es determinada en base a la presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80. Específicamente, si el agua condensada en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 se congela, los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 presentarán una eficiencia de intercambio de calor disminuida. La presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 se puede determinar en base a varios valores medidos con respecto al ciclo de refrigeración del aparato de aire acondicionado.

15 Más específicamente, la presencia de la escarcha puede ser determinada mediante la medición de la presión y temperatura del refrigerante en diferentes posiciones del ciclo de refrigeración general y la comparación de los valores medidos con los valores medidos durante una operación normal. Además, la presencia de escarcha puede ser determinada mediante la medición de la temperatura del aire exterior en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80. En este caso, la temperatura del aire exterior que ha pasado por el intercambiador de calor exterior puede ser medida, o la temperatura del aire exterior puede ser medida en una entrada del refrigerante del intercambiador de calor exterior.

20 Además, la presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 puede ser determinada por medio de la comparación mutua de los valores medidos que se han mencionados más arriba. Específicamente, para determinar la presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, el gradiente de una tubería en un gráfico de P- H determinado por los valores de presión y de temperatura medidos en las entradas de refrigerante y en las salidas de refrigerante de los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, así como los valores de presión y temperatura medidos en las entradas de refrigerante de los compresores 11 y 13, pueden ser comparados con los de una operación normal.

25 Cuando la presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 se determina en base a los valores medidos que se han descritos más arriba, se determina que el aparato de aire acondicionado requiere descongelación.

30 Una vez que la necesidad de descongelar se ha determinado, una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es dirigida a la tubería de gas caliente 20 y es introducida en el interior de algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores. De esta forma, la operación de descongelación se realiza de tal manera que la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores será sometida secuencialmente a una operación de descongelación.

35 En la presente realización, la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores incluye el primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70. Además, la operación de descongelación incluye la ejecución de una primera operación de descongelación (S3), determinar cuándo completar la primera operación de descongelación (S4), ejecutar una segunda operación de descongelación (S5), y determinar cuándo completar la segunda operación de descongelación (S6).

40 En la primera operación de descongelación (S3), una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es introducido en el interior del primer intercambiador de calor exterior 80 pasando a través de la tubería de gas caliente 20, mientras que el resto del refrigerante comprimido es enviado desde los compresores 11 y 13 al interior del segundo intercambiador de calor exterior 70 pasando secuencialmente a través de la válvula de cuatro vías 30, el intercambiador de calor interior (no mostrado), y la segunda válvula de expansión exterior 51. Como consecuencia, el primer intercambiador de calor exterior 80 ejecuta una operación de descongelación, y el segundo intercambiador de calor exterior 70 ejecuta una operación de calentamiento.

Más específicamente, aunque no se muestra en la figura 5, la primera operación de descongelación (S3) incluye abrir la primera válvula de descongelación 27 y limitar la relación de apertura de la primera válvula de expansión 41.

50 La primera válvula de descongelación 27 se abre para permitir que el refrigerante, después de haber pasado a través de la tubería principal 21, sea enviado desde la primera tubería de conexión 23 al interior del primer intercambiador de calor exterior 80.

55 Al limitar la relación de apertura de la primera válvula de expansión 41, la primera válvula de expansión 41 se mantiene con una relación de apertura mínima o se cierra para impedir sustancialmente que el refrigerante condensado en el intercambiador de calor interior sea enviado al interior del primer intercambiador de calor exterior 80 a través de la primera válvula de expansión 41. Como consecuencia, la mayor parte del refrigerante, después de haber pa-

sado a través del intercambiador de calor interior, es enviado al interior del segundo intercambiador de calor exterior 70 pasando a través de la segunda válvula de expansión 51.

5 Para determinar cuándo completar la primera operación de descongelación, se mide la temperatura del refrigerante en el primer intercambiador de calor exterior 80 (S4). Cuando la temperatura del refrigerante descargado desde el primer intercambiador de calor exterior 80 no es igual a la temperatura preestablecida que es una indicación estándar de cuándo completar una operación de descongelación, la primera operación de descongelación (S3) es aplicada continuamente. Cuando la temperatura del refrigerante es igual a la temperatura preestablecida, la segunda operación de descongelación (S5) es ejecutada.

10 Durante la segunda operación de descongelación (S5), una parte del refrigerante comprimido en los compresores 11 y 13 es introducido en el interior del segundo intercambiador de calor exterior 70, mientras que el resto del refrigerante comprimido es enviado desde los compresores 11 y 13 al interior del primer intercambiador de calor exterior 80 pasando secuencialmente a través de la válvula de cuatro vías 30, del intercambiador de calor interior (no mostrado), y de la primera válvula de expansión exterior 41. Como consecuencia, el primer intercambiador de calor exterior 80 realiza una operación de calentamiento, y el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de descongelación.

Más específicamente, aunque no se muestra en la figura 5, la segunda operación de descongelación (S5) incluye la apertura de la segunda válvula de descongelación 29 y la limitación de la relación de apertura de la segunda válvula de expansión 51.

20 La primera válvula de descongelación 27 está cerrada, y la segunda válvula de descongelación 29 está abierta para permitir que el refrigerante, después de haber pasado a través de la tubería principal 21, sea enviado desde la segunda tubería de conexión 25 al interior del segundo intercambiador de calor exterior 70.

25 Al limitar la relación de apertura de la segunda válvula de expansión 51, la primera válvula de expansión 41 se restablece en una relación de apertura normal, mientras que la segunda válvula de expansión 51 se mantiene en una relación mínima de apertura o se cierra. Como consecuencia, la mayor parte del refrigerante, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior, es enviado al interior del primer intercambiador de calor exterior 80 pasando a través de la primera válvula de expansión 41.

Para determinar cuándo completar la segunda operación de descongelación, se mide la temperatura del refrigerante en el segundo intercambiador de calor exterior 70 (S6).

30 Cuando la temperatura del refrigerante descargado desde el segundo intercambiador de calor exterior 70 no es igual a la temperatura preestablecida, que es una indicación de cuándo completar una operación de descongelación, la segunda operación de descongelación (S5) es aplicada continuamente. Cuando la temperatura del refrigerante es igual a la temperatura preestablecida, la primera válvula de descongelación 27 y la segunda válvula de descongelación 29 están cerradas y la primera válvula de expansión 41 y la segunda válvula de expansión 51 se restablecen a una relación de apertura normal, permitiendo que se realice una operación de calentamiento (S7).

35 La figura 6 es un diagrama de bloques de control que ilustra la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización.

Haciendo referencia a la figura 6, el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización incluye, además, una unidad de control 200. Sobre la base del procedimiento de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización que se ha descrito más arriba, la unidad de control 200 compara los valores relacionados con la operación normal del aparato de aire acondicionado con los valores medidos por diversos sensores, tales como, por ejemplo, el sensor de temperatura 100 que mide la temperatura del aire exterior o la temperatura del refrigerante que es introducido en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80, el sensor de presión 1 que mide la presión del refrigerante que se va a introducir en los compresores 11 y 13, y los sensores de temperatura 70a y 80a que miden la temperatura del refrigerante descargado desde los intercambiadores de calor exteriores respectivos 70 y 80.

50 Cuando la presencia de escarcha en los intercambiadores de calor exteriores 70 y 80 es determinada a partir de los resultados comparativos, la unidad de control 200 controla la apertura / cierre de la primera válvula de descongelación 27, de la segunda válvula de descongelación 29, de la primera válvula de expansión 41, y de la segunda válvula de expansión 51, basado en el procedimiento de descongelación que se ha descrito más arriba del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización.

55 Como resultado, en la presente realización, uno de entre el primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de descongelación, y el otro realiza una operación de calentamiento. Además, si se proporcionan cuatro intercambiadores de calor exteriores, los intercambiadores de calor exteriores pueden ser reunidos dos a dos en un primer grupo de intercambiadores de calor exteriores y en un segundo grupo de intercambiadores de calor exteriores. Incluso en este caso, el procedimiento de descongelación se puede realizar de la misma manera que el procedimiento de descongelación que se ha descrito más arriba de la presente realización.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de descongelación del primer intercambiador de calor exterior de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior de acuerdo con la segunda realización, y la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento de descongelación de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización

En la presente memoria descriptiva y a continuación, la segunda realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 7 a 9.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización de la presente invención incluye el primer intercambiador de calor exterior 80, el segundo intercambiador de calor exterior 70, y un tercer intercambiador de calor exterior 90. Como consecuencia, hay unidades de expansión exteriores primera a tercera 40, 50 y 60 y válvulas de descongelación primera a tercera 27, 28 y 29. En la presente memoria descriptiva y a continuación, otras configuraciones de la presente realización son las mismas que la de la primera realización que se ha descrito más arriba y, por tanto, una descripción de las mismas no se incluirá.

En la presente realización y de manera diferente a la primera realización que se ha descrito más arriba, los tres intercambiadores de calor exteriores 70, 80 y 90 realizan de forma secuencial una operación de descongelación, de manera que algunos de los intercambiadores de calor exteriores realizan una operación de calentamiento, mientras que otros están realizando una operación de descongelación. Más específicamente, mientras un intercambiador de calor exterior está realizando una operación de descongelación, los otros dos intercambiadores de calor exteriores realizan repetidamente una operación de calentamiento. Como consecuencia, la presente realización realiza una operación de descongelación en tres etapas, lo cual es diferente a la primera realización.

Específicamente, un procedimiento de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización de la presente invención incluye la ejecución de una operación de calentamiento (S10) y determinar si se ha de ejecutar una operación de descongelación (S20), de la misma manera que la primera realización que se ha descrito previamente.

A continuación, para ejecutar una primera operación de descongelación, la primera válvula de descongelación 27 se abre, mientras que la primera válvula de expansión 41 se mantiene en una relación de apertura mínima o se cierra. Como consecuencia, el refrigerante a alta temperatura y a alta presión, desviado de los compresores 11 y 13 a la tubería principal 21, es introducido en el interior del primer intercambiador de calor exterior 80, permitiendo que el primer intercambiador de calor exterior 80 realice una operación de descongelación (S30). En este caso, el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de calentamiento cuando el refrigerante, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior (no mostrado) y de la segunda válvula de expansión 51, es enviado a través del segundo intercambiador de calor exterior 70. Además, el tercer intercambiador de calor exterior 90 realiza una operación de calentamiento cuando el refrigerante, después de haber pasado a través del intercambiador de calor interior (no mostrado) y de la tercera válvula de expansión 61, es enviado a través del tercer intercambiador de calor exterior 90.

Cuando se determina que la primera operación de descongelación del primer intercambiador de calor exterior 80 se ha completado (S40), la primera válvula de descongelación 27 se cierra y la segunda válvula de descongelación 29 se abre, y la primera válvula de expansión 41 se abre con una relación de apertura normal y la segunda válvula de expansión 51 se mantiene con una relación de apertura mínima o está cerrada, permitiendo que el segundo intercambiador de calor exterior 70 ejecute una operación de descongelación (S50).

Por consiguiente, en la segunda operación de descongelación (S50), el segundo intercambiador de calor exterior 70 realiza una operación de descongelación, y el primer intercambiador de calor exterior 80 y el tercer intercambiador de calor exterior 90 realizan una operación de calentamiento.

Cuando se determina que la operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior 70 se ha completado (S60), se realiza una tercera operación de descongelación (S70).

En la tercera operación de descongelación (S70), la segunda válvula de descongelación 29 se cierra y la tercera válvula de descongelación 28 se abre. Además, la segunda válvula de expansión 51 se abre con una relación de apertura normal, mientras que la tercera válvula de expansión 61 se mantiene con una relación de apertura mínima o se cierra.

Por consiguiente, en la tercera operación de descongelación (S70), el tercer intercambiador de calor exterior 90 realiza una operación de descongelación, y el primer intercambiador de calor exterior 80 y el segundo intercambiador de calor exterior 70 realizan una operación de calentamiento.

Cuando se determina que la operación de descongelación del tercer intercambiador de calor exterior 90 se ha completado (S80), todas las válvulas de descongelación 27, 28 y 29 están cerradas y todas las válvulas de expansión 41, 51 y 61 se abren con una relación de apertura normal, permitiendo que todos los intercambiadores de calor exteriores 70, 80 y 90 realicen una operación de calentamiento.

- La figura 10 es un diagrama de bloques de control que ilustra la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la segunda realización. Haciendo referencia a la figura 10, puesto que el número de intercambiadores de calor exteriores se ha incrementado en uno, un sensor de temperatura 90a está provisto adicionalmente para medir la temperatura del refrigerante descargado desde el tercer intercambiador de calor exterior 90, así como para determinar si debe realizar la tercera operación de descongelación. Además, basado en el resultado determinado de la unidad de control 200, la tercera válvula de descongelación 28 y la tercera válvula de expansión 61 se proporcionan adicionalmente para ajustar el flujo de refrigerante al tercer intercambiador de calor 90. De otra manera la configuración de la figura 10 es la misma que la de la figura 6 (que ilustra el diagrama de bloques de control de la primera realización) y, por tanto, una descripción de la misma no se incluirá.
- La figura 11 es una configuración que ilustra el flujo de refrigerante durante una operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior y del tercer intercambiador de calor exterior de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, y la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la tercera realización.
- La configuración general de la presente realización es la misma que la de la segunda realización que se ha descrito más arriba y, por tanto, una descripción de la misma no se incluirá.
- Además, el procedimiento de descongelación de la presente realización incluye la realización de una operación de calentamiento (S100), la determinación de si se debe realizar una operación de descongelación (S200), realizar una primera operación de descongelación (S300), y determinar cuándo completar la primera operación de descongelación (S400) de la misma manera que la segunda realización y, por tanto, una descripción de la misma no se incluirá.
- Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, para ejecutar una segunda operación de descongelación, el primer intercambiador de calor exterior 80 realiza una operación de calentamiento, y el segundo intercambiador de calor exterior 70 y el tercer intercambiador de calor exterior 90 ejecutan una operación de descongelación (S500).
- Por consiguiente, cuando se determina que la primera operación de descongelación se ha completado (S400) en la segunda operación de descongelación (S500), la primera válvula de descongelación 27 está cerrada, y la segunda válvula de descongelación 29 y la tercera válvula de descongelación 28 se abren. Además, la segunda válvula de expansión 51 y la tercera válvula de expansión 61 se mantienen con una relación de apertura mínima o están cerradas, y la válvula primera de expansión 41 se abre con una relación de apertura normal.
- A continuación, se determina cuando completar la segunda operación de descongelación mediante la medición de la temperatura del refrigerante descargado desde el segundo intercambiador de calor exterior 70 y la temperatura del refrigerante descargado desde el tercer intercambiador de calor exterior 90 (S600).
- Cuando se determina que la operación de descongelación del segundo intercambiador de calor exterior 70 y del tercer intercambiador de calor exterior 90 se ha completado, todas las válvulas de descongelación 27, 28 y 29 están cerradas, y toda las válvulas de expansión 41, 51 y 61 se abren con una relación de apertura normal, lo que permite que se ejecute una operación de calentamiento (S700).
- En la tercera realización de la presente invención, la pluralidad de intercambiadores de calor se divide en un grupo intercambiadores de calor para la aplicación de una operación de descongelación y en un grupo de intercambiadores de calor para la aplicación de una operación de calentamiento, permitiendo que los grupos de intercambiadores de calor ejecuten secuencialmente una operación de descongelación. Específicamente, en la presente realización, los tres intercambiadores de calor exteriores se dividen en un intercambiador de calor exterior y dos intercambiadores de calor exteriores, permitiendo la aplicación secuencial de una operación de descongelación. Sin embargo, se apreciará que cuatro intercambiadores de calor exteriores se pueden dividir en uno y tres para la aplicación secuencial de una operación de descongelación.
- Además, se apreciará que cinco intercambiadores de calor exteriores se pueden dividir en tres grupos de uno, uno, y tres, o de uno, dos y dos, para la aplicación secuencial de una operación de descongelación.
- Otras configuraciones y operaciones de la tercera realización de la presente invención son las mismas que las de las realizaciones primera y segunda de la presente invención y, por tanto, una descripción de la misma no se incluirá.
- Se podrá entender por los expertos en la técnica que estas realizaciones ejemplares pueden ser ejecutada en otras formas específicas sin cambiar el espíritu técnico o las características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, se debe hacer notar que las realizaciones que anteceden que se han descritos son meramente ilustrativas en todos los aspectos y no se deben interpretar como limitativas de la invención. El alcance de la invención es definido por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción detallada de la invención. Todos los cambios o modificaciones, o sus equivalentes hechos dentro de los significados y el alcance de las reivindicaciones se deben interpretar que se encuentran dentro del alcance de la invención.
- De acuerdo con un aparato de aire acondicionado y un procedimiento de descongelación del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención, se pueden conseguir uno o más efectos como sigue.

En primer lugar el aire calentado, puede ser suministrado de forma continua a una habitación, incluso mientras un intercambiador de calor exterior está llevando a cabo una operación de descongelación.

En segundo lugar, no es necesario detener una operación de calentamiento para la ejecución de una operación de descongelación regular, y esto puede mejorar la eficiencia de calentamiento del sistema general.

- 5 En tercer lugar, una operación de calentamiento normal se puede ejecutar rápidamente tan pronto como una operación de descongelación se haya completado porque no hay necesidad de un tiempo de precalentamiento de un intercambiador de calor interior para la ejecución de la operación de calentamiento.

- 10 Los efectos de la presente invención no se limitan a los efectos que se han mencionado más arriba, y otros efectos no mencionados más arriba podrán ser entendidas con claridad por un experto en la técnica a partir de las definiciones en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de aire acondicionado que comprende:

- un compresor (11, 13) para comprimir el refrigerante;
- 5 – una tubería de gas caliente (20) que recibe una parte del refrigerante comprimido en el compresor (11, 13);
- una válvula de cuatro vías (30) que recibe el refrigerante restante comprimido en el compresor (11, 13);
- un intercambiador de calor interior que recibe el refrigerante desde la válvula de cuatro vías (30) y que intercambia calor con el aire interior;
- 10 – una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores (70, 80, 90), algunos de los cuales ejecutan una operación de calentamiento cuando el refrigerante que ha intercambiado calor es recibido desde el intercambiador de calor interior y pasa a su través, mientras que otros ejecutan una operación de descongelación cuando el refrigerante es recibido desde la tubería de gas caliente (20); **que se caracteriza por**
- 15 – una unidad de expansión exterior (40, 50, 60), que se encuentra situada entre la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores (70, 80, 90) y el intercambiador de calor interior, para expandir el refrigerante que ha intercambiado calor por el intercambiador de calor interior,

en el que la tubería de gas caliente (20) incluye:

- 20 – una tubería principal (21) con un extremo conectado entre el compresor (11, 13) y la válvula de cuatro vías (30);
- una pluralidad de tuberías de conexión (23, 24, 25) para conectar la tubería principal (21) y la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores (70, 80, 90) entre sí, y
- una pluralidad de válvulas de descongelación (27, 28, 29) instaladas en cada una de la pluralidad de tuberías de conexión (23, 24, 25),

25 en el que la pluralidad de intercambiadores de calor exterior (70, 80, 90) incluye un primer intercambiador de calor exterior (80) y un segundo intercambiador de calor exterior (70);

la pluralidad de tuberías de conexión (23, 24, 25) incluye una primera tubería de conexión (23) que comunica con el primer intercambiador de calor exterior (80) y una segunda tubería de conexión (25) que comunica con el segundo intercambiador de calor exterior (70), y

30 la pluralidad de válvulas de descongelación (27, 28, 29) incluye una primera válvula de descongelación (27) instalada en la primera tubería de conexión (23) y una segunda válvula de descongelación (29) instalada en la segunda tubería conexión (25);

en el que la unidad de expansión exterior (40, 50, 60) incluye

- 35 – una primera válvula de expansión (41) y una válvula de retención (43) situadas entre el primer intercambiador de calor exterior (80) y el intercambiador de calor interior, y
- una segunda válvula de expansión (51) y una válvula de retención (53) situadas entre el segundo intercambiador de calor exterior (70) y el intercambiador de calor interior, y

40 en el que la relación de apertura de la primera (41) y la segunda (51) válvulas de expansión está limitada a una relación de apertura mínima durante la operación de descongelación del primer (80) y del segundo (70) intercambiadores de calor exteriores.

2. Un procedimiento de descongelación de un aparato de aire acondicionado que comprende:

- realizar una operación de calentamiento (S1; S10; S100) enviando el refrigerante comprimido en un compresor (11, 13) al interior de un intercambiador de calor interior;
- 45 – realizar secuencialmente una operación de descongelación (S3, S5, S30, S50; S300, S500) en una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores enviando una parte del refrigerante comprimido desde el compresor (11, 13) a algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores (70, 80, 90), y

- reanudando la operación de calentamiento (S7; S70; S700), enviando todo el refrigerante comprimido desde el compresor al interior del intercambiador de calor interior,

en el que la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores (70, 80, 90) incluye un primer intercambiador de calor exterior (80) y un segundo intercambiador de calor exterior (70), y **que se caracteriza porque** la ejecución de la operación de descongelación incluye:

- realizar una primera operación de descongelación (S3; S30; S300) de tal manera que el primer intercambiador de calor exterior (80) realice una operación de descongelación al recibir una parte del refrigerante comprimido en el compresor (11, 13) y el segundo intercambiador de calor exterior (70) realice una operación de calentamiento al recibir el refrigerante descargado desde el intercambiador de calor interior, y

- realizar una segunda operación de descongelación (S5; S50; S500) de tal manera que el segundo intercambiador de calor exterior (70) realice una operación de descongelación al recibir una parte del refrigerante comprimido en el compresor (11, 13) y el primer intercambiador de calor exterior (80) realice una operación de calentamiento al recibir el refrigerante descargado desde el intercambiador de calor interior,

en el que la ejecución de la primera operación de descongelación (S3; S30; S300) incluye:

- cerrar una segunda válvula de descongelación (29) y abrir una primera válvula de descongelación (27) para hacer que una parte del refrigerante comprimido en el compresor sea desviado al interior del primer intercambiador de calor exterior (80), y

- limitar la relación de apertura de una primera válvula de expansión (41), situada entre el primer intercambiador de calor exterior (80) y el intercambiador de calor interior, en una relación de apertura mínima; en el que la ejecución de la segunda operación de descongelación (S5; S50; S500) incluye:

- cerrar la primera válvula de descongelación (27) y abrir la segunda válvula de descongelación (29) para hacer que una parte del refrigerante comprimido en el compresor (11, 13) se desvíe hacia el segundo intercambiador de calor exterior (70), y

- establecer la primera válvula de expansión (41) con una relación de apertura normal y limitar la relación de apertura de una segunda válvula de expansión (51), situada entre el segundo intercambiador de calor exterior (70) y el intercambiador de calor interior, en una relación de apertura mínima.

3. El procedimiento de la operación de descongelación de la reivindicación 2, que comprende, además, determinar una condición de descongelación mediante la medición de la temperatura del aire exterior en la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores o la presión del refrigerante en una entrada del compresor (11, 13), en el que la operación de descongelación se realiza cuando existe la condición de descongelación.

4. El procedimiento de la operación de descongelación de la reivindicación 2, en el que la ejecución de la operación de descongelación incluye:

determinar (S4, S40, S400) cuando completar la primera operación de descongelación mediante la medición de la temperatura del refrigerante en el primer intercambiador de calor exterior (80), y

determinar (S6, S60, S600) cuando completar la segunda operación de descongelación mediante la medición de la temperatura del refrigerante en el segundo intercambiador de calor exterior (70).

FIG. 1

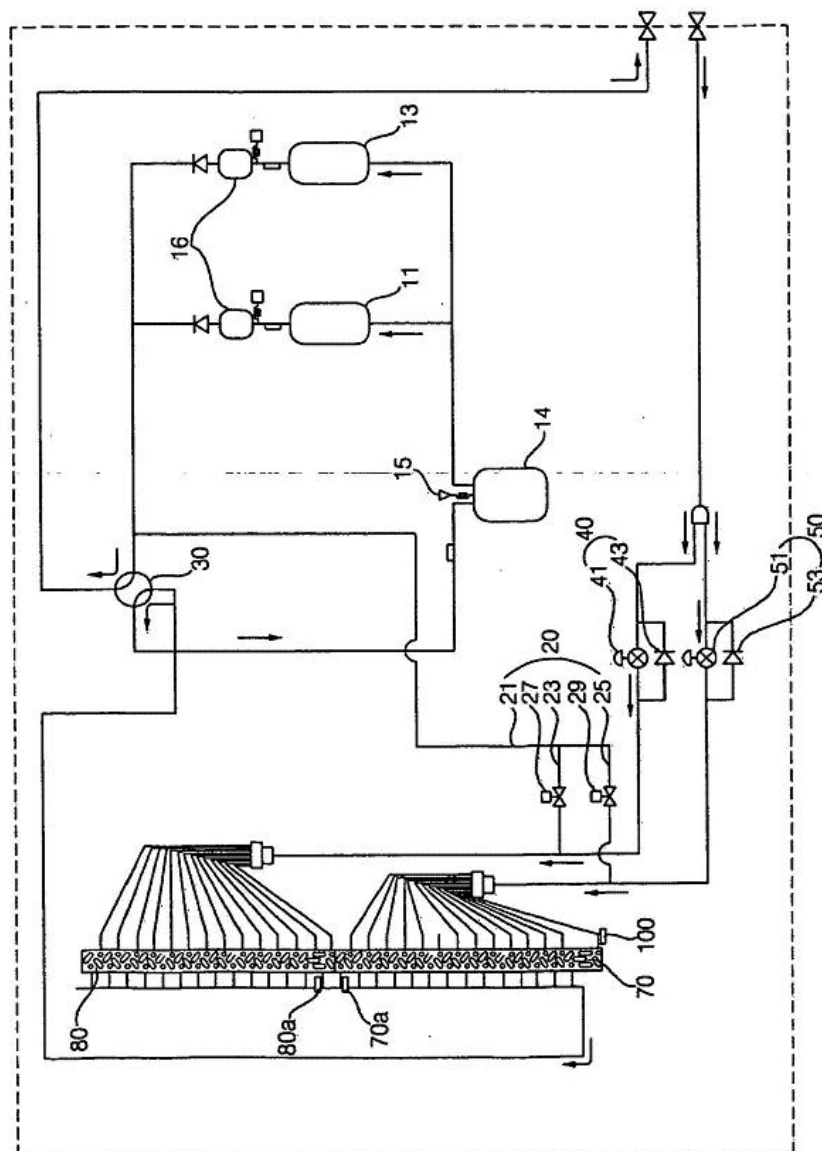


FIG. 2

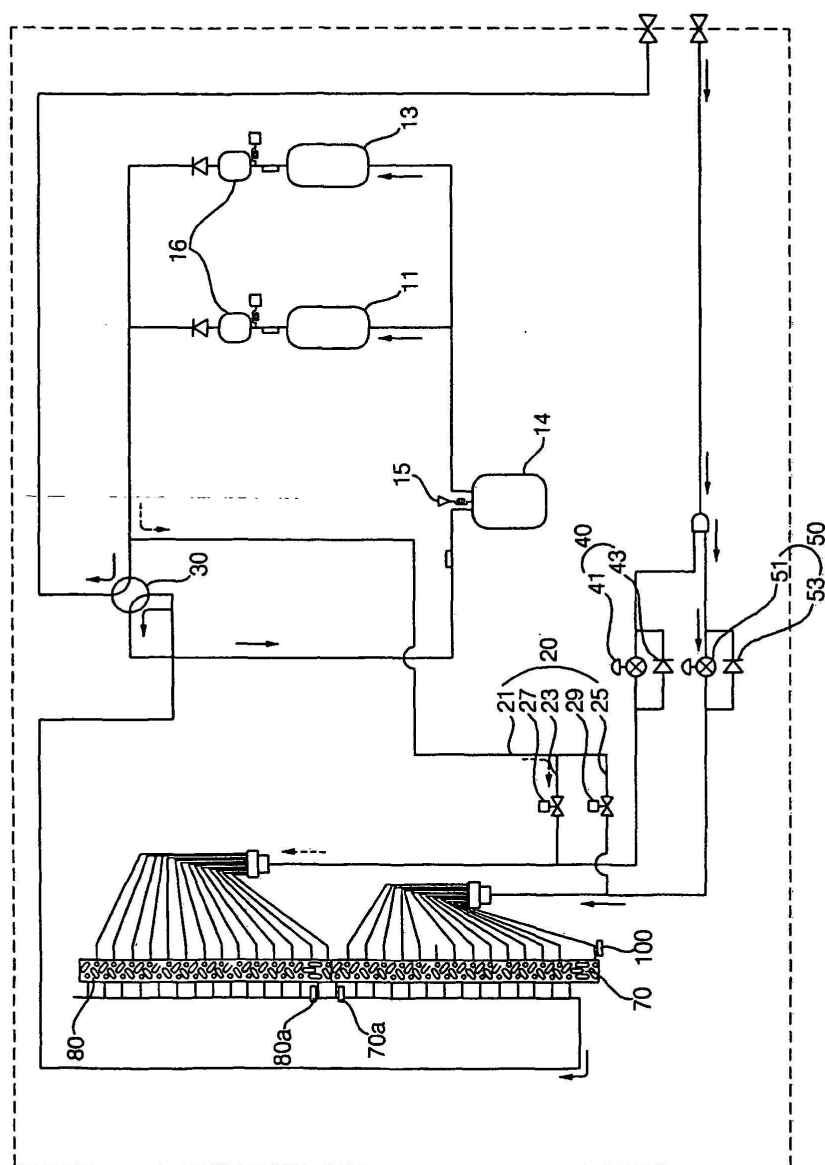


FIG. 3

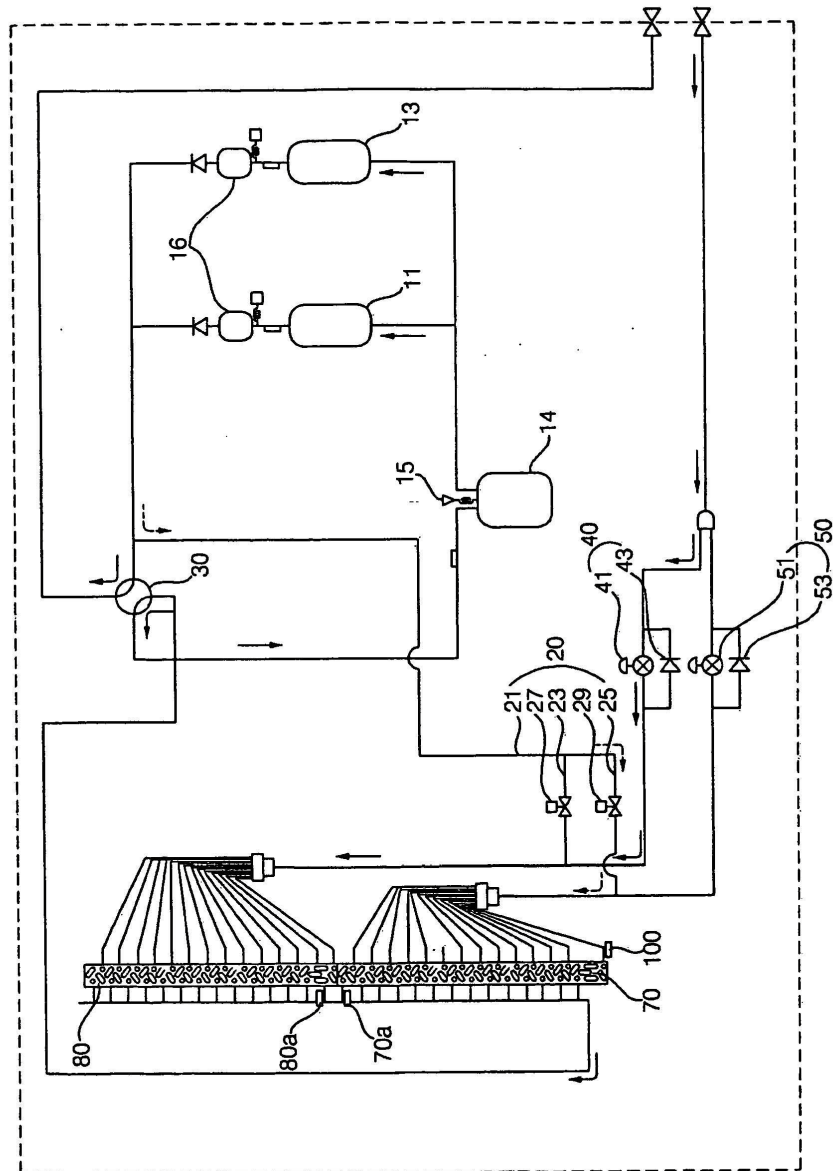


FIG. 4

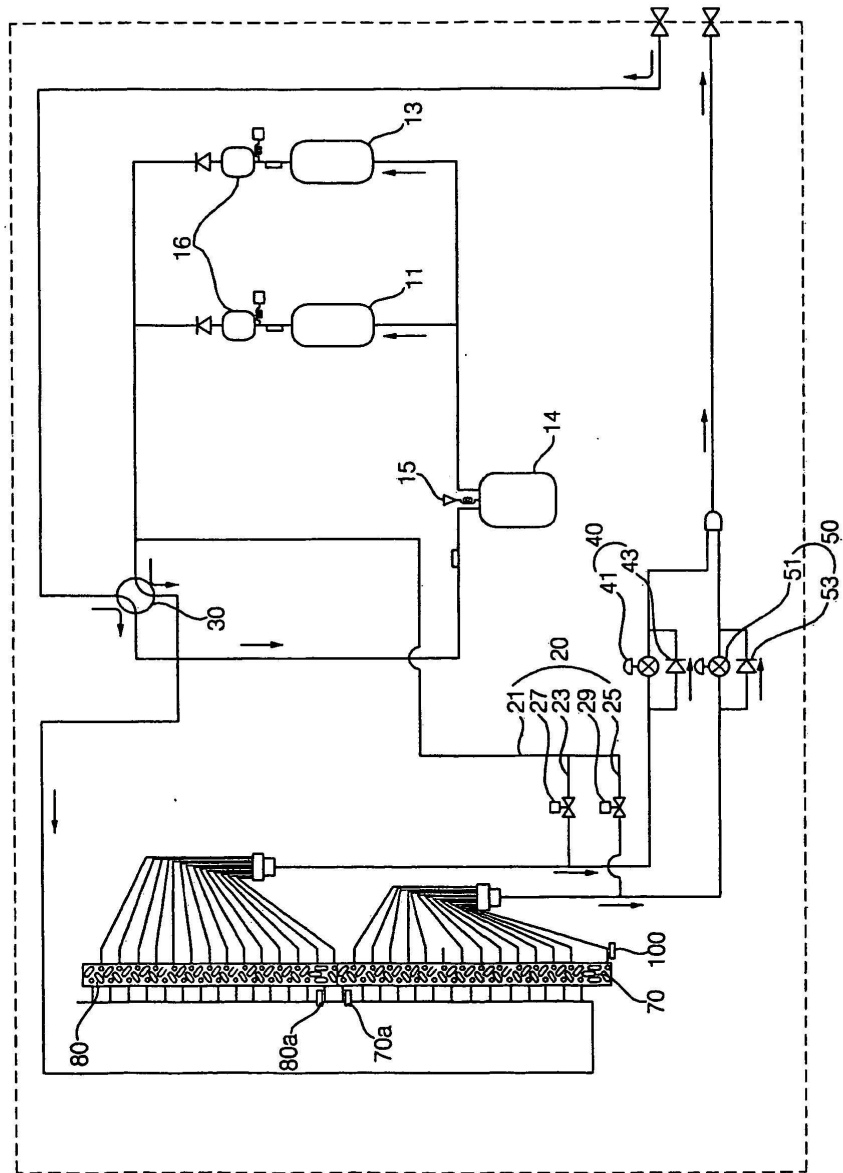


FIG. 5

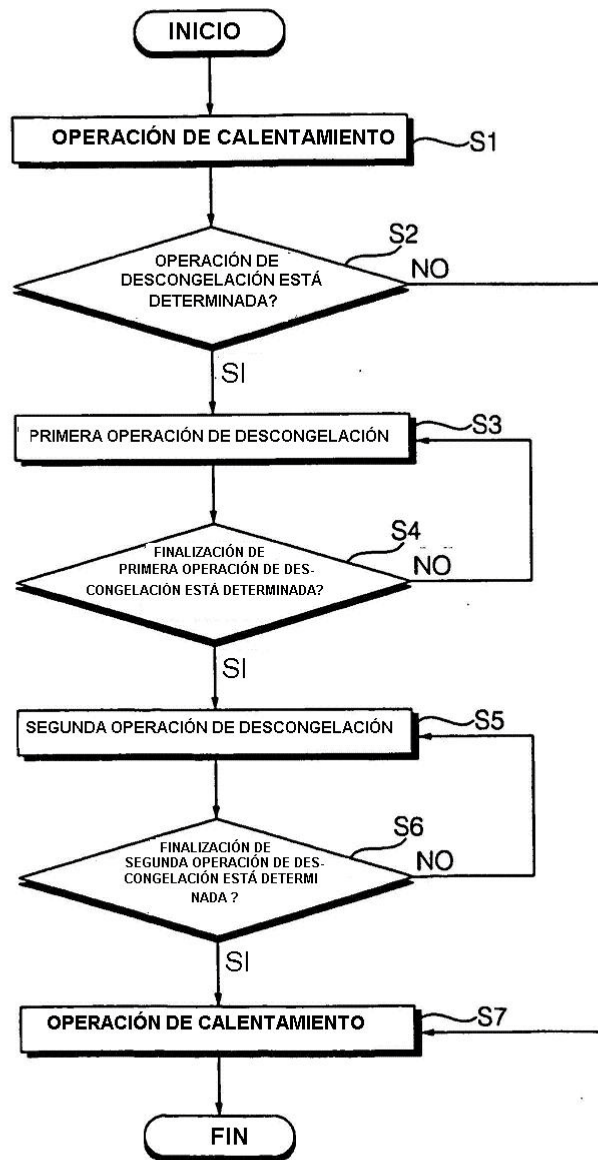


FIG. 6

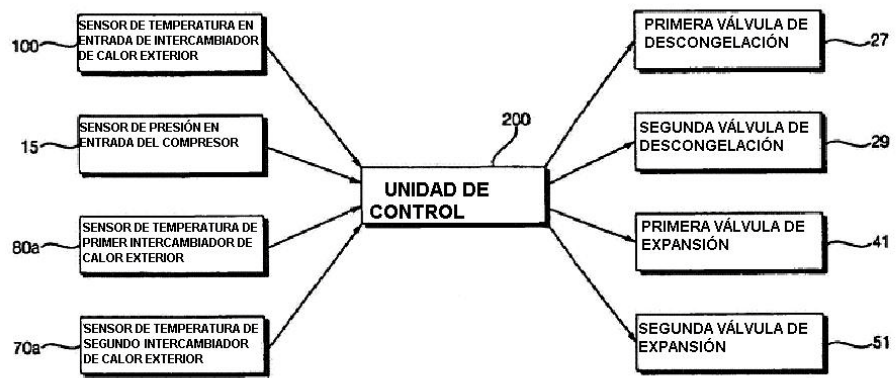


FIG. 7

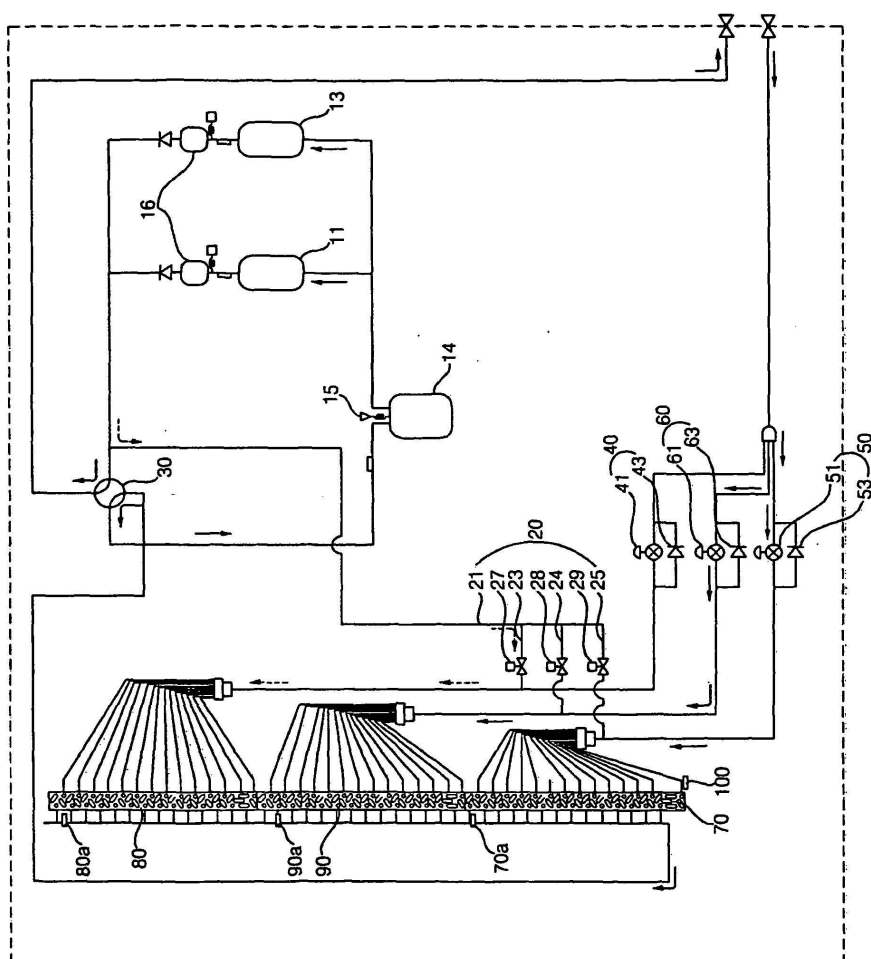


FIG. 8

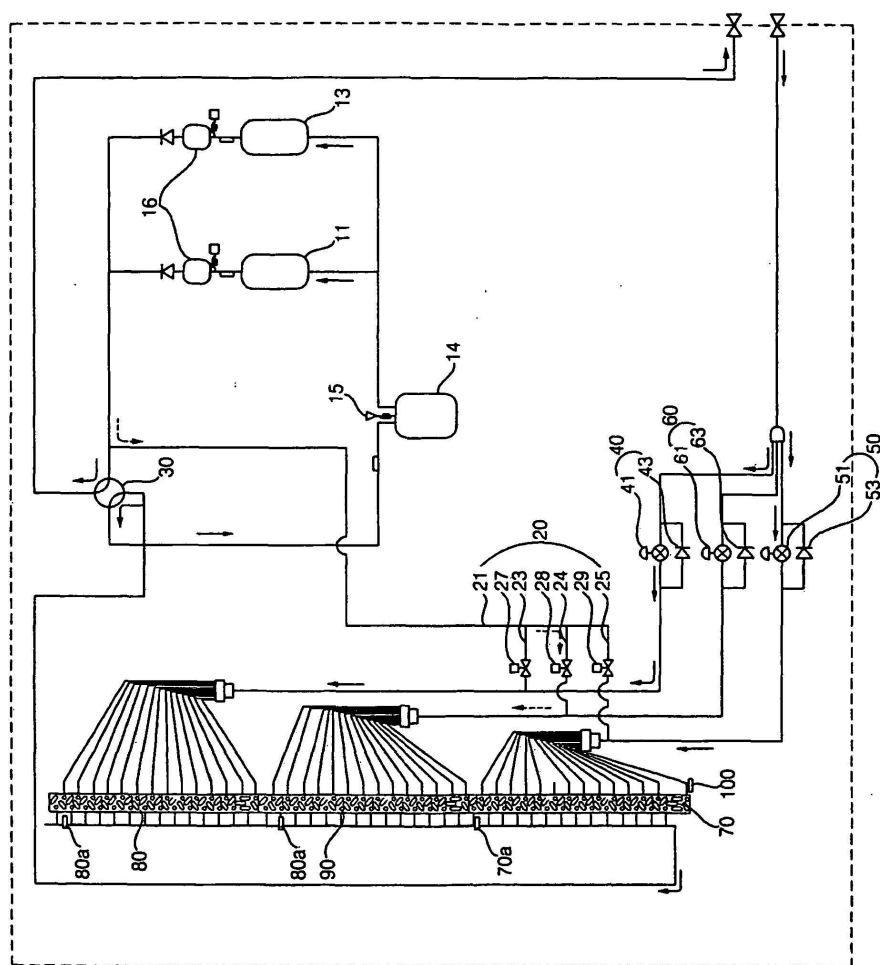


FIG. 9

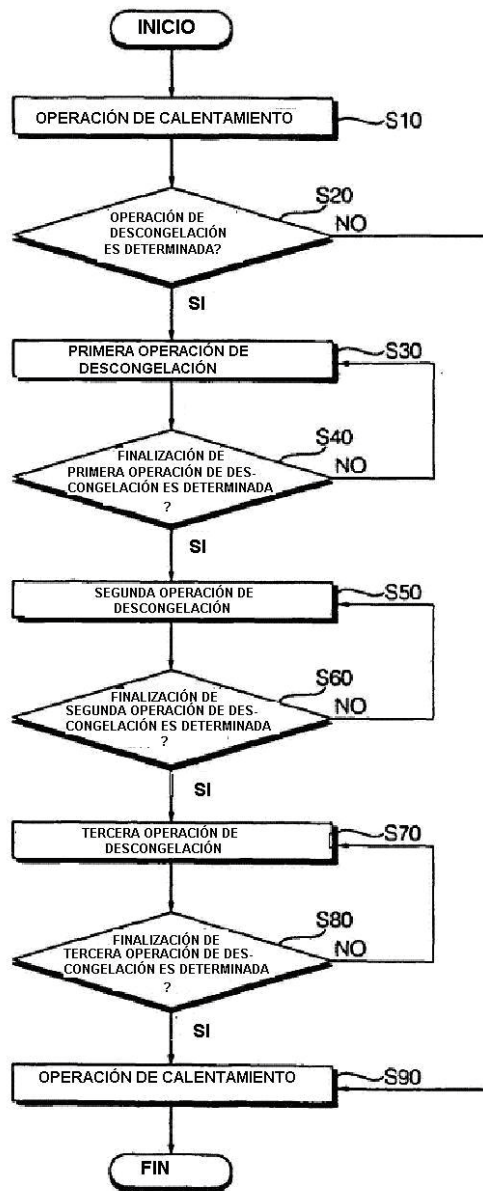


FIG. 10

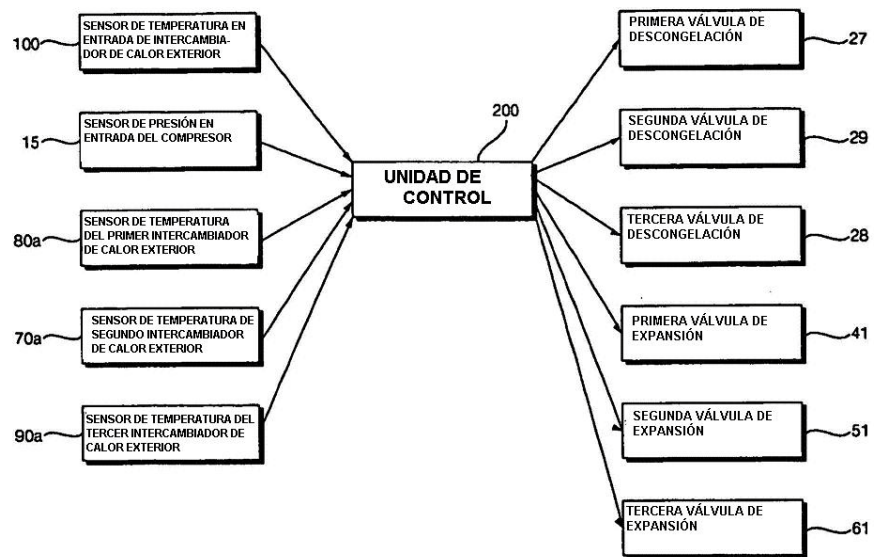


FIG. 11

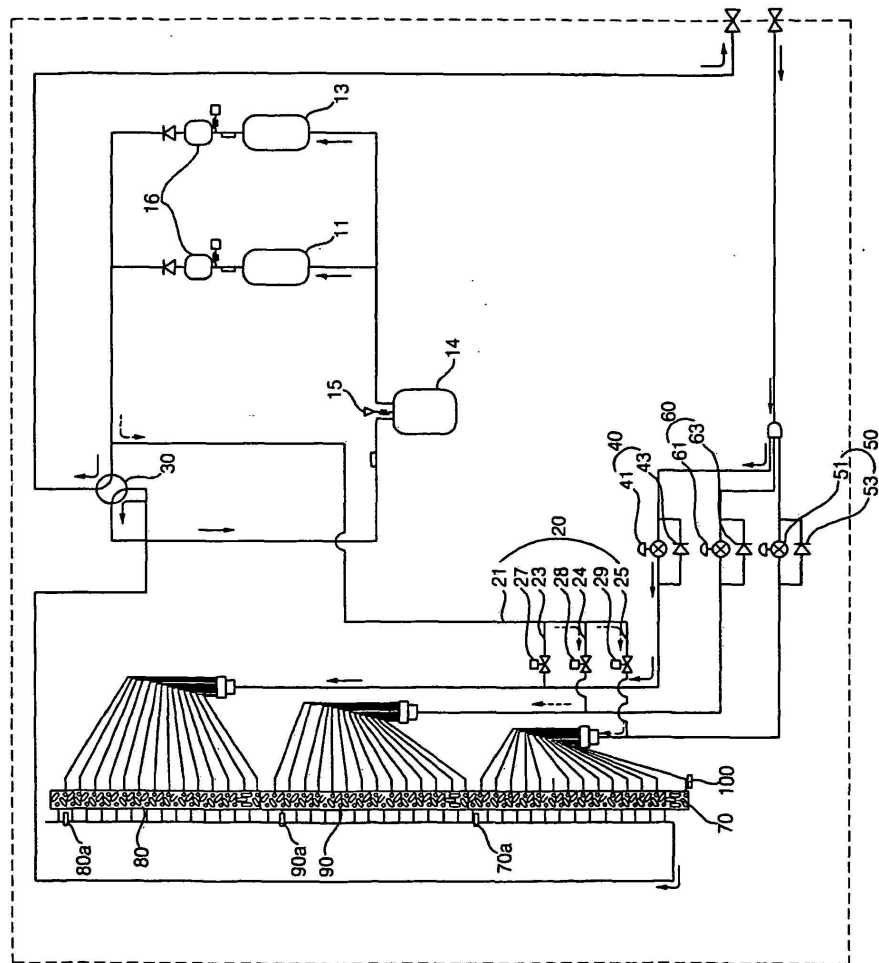


FIG. 12

