



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 666**

⑤1 Int. Cl.:
F25B 5/02 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04792054 .1**

⑧6 Fecha de presentación : **05.10.2004**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1568951**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **31.08.2005**

⑤4 Título: **Aparato de refrigeración.**

③0 Prioridad: **06.10.2003 JP 2003-347372**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **DAIKIN INDUSTRIES, Ltd.**
Umeda Center Building
4-12, Nakazaki-nishi 2-chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP

⑦2 Inventor/es: **Takegami, Masaaki;**
Tanimoto, Kenji;
Ueno, Takeo y
Kajimoto, Akihiro

⑦4 Agente: **Arias Sanz, Juan**

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 refrigeración.

5 La presente invención se refiere en general a un aparato de refrigeración y en especial a un aparato de refrigeración que tiene una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización tales como intercambiadores de calor usados para proporcionar almacenamiento en frío, almacenamiento congelado y aire acondicionado.

Antecedentes de la técnica

10 Convencionalmente, se han conocido aparatos de refrigeración en la técnica anterior que realizan ciclos de refrigeración. Este tipo de aparato de refrigeración se ha usado ampliamente como aparato de aire acondicionado para proporcionar calentamiento/enfriamiento de espacios interiores y como refrigerante para un refrigerador u otro aparato similar para conservar alimentos, etc. en frío. Hay un aparato de refrigeración que está configurado de modo que
15 proporciona tanto aire acondicionado como almacenamiento en frío/congelado (véase, por ejemplo, la publicación de solicitud de patente japonesa (Kokai) n° 2001-280749).

Generalmente, en este tipo de aparato de refrigeración, una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización (intercambiadores de calor para almacenamiento en frío, almacenamiento congelado y aire acondicionado) dispuestos en unidades del lado de utilización (como vitrinas para almacenamiento en frío o almacenamiento congelado, unidades interiores para aire acondicionado, etc.) están conectados en paralelo a un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (que funciona como intercambiador de calor exterior) de una unidad del lado de la fuente de calor (que funciona como unidad exterior) instalada en el exterior, mediante sus respectivas líneas de comunicación del lado de líquido y líneas de comunicación del lado gaseoso. Cuando se instala, por ejemplo, en una tienda de conveniencia, un aparato de refrigeración de este tipo puede por sí solo proporcionar aire acondicionado al espacio interior y refrigeración a las vitrinas.

En el aparato de refrigeración convencional, se forma un circuito refrigerante del mismo en un circuito que tiene dos sistemas de tubería diferentes, es decir un sistema de tubería de almacenamiento en frío/congelado y un sistema de tubería de aire acondicionado (véase, por ejemplo, el documento JP 2002-228297, que constituye el fundamento del preámbulo de la reivindicación 1). En consecuencia, se usan dos líneas de comunicación para cada una de las líneas de gas y líquido, lo que produce un aumento en la cantidad de líneas de comunicación. Esto complica el trabajo de conectar los tubos, y existe la posibilidad de que la instalación de tuberías se haga de manera incorrecta.

Con el propósito de enfrentar los problemas antes descritos, el solicitante de la presente solicitud ideó un aparato de refrigeración en el que una única línea de comunicación del lado de líquido se comparte entre líneas de líquido de dos sistemas de tuberías, y la línea de comunicación del lado de líquido se coloca en una relación lado a lado y en contacto con una línea de comunicación del lado de gas de baja presión de un sistema de tubería de almacenamiento en frío/congelado, y el solicitante de la presente solicitud ya presentó una solicitud de patente para este aparato de refrigeración (véase la publicación de solicitud de patente japonesa (Kokai) n° 2004-044921). En este aparato de refrigeración, la cantidad de líneas de comunicación se reduce, y así se reduce la posibilidad de que los tubos se conecten de manera incorrecta. Además, el intercambio de calor ocurre entre el líquido refrigerante en la línea de comunicación del lado de líquido y el gas refrigerante en la línea de comunicación del lado de gas de baja presión de un sistema de tubería de almacenamiento en frío/congelado. El líquido refrigerante se sobreenfría con el gas refrigerante del lado de succión, y mejora la capacidad de proporcionar refrigeración.

El aparato de refrigeración convencional tiene un circuito refrigerante con una configuración como se muestra específicamente en la figura 27. La figura 27 muestra una unidad exterior (101), una unidad interior (102), una vitrina para almacenamiento en frío (103) que es una unidad de almacenamiento en frío, y una vitrina de almacenamiento congelado (104) que es una unidad de almacenamiento congelado. La unidad exterior (101) está provista de mecanismos de compresión (105, 106), un intercambiador de calor exterior (107), una válvula exterior de expansión (108) y un receptor (109). La unidad interior (102) está provista de un intercambiador de calor interior (110) y una válvula de expansión interior (111). Además, la vitrina de almacenamiento en frío (103) está provista de un intercambiador de calor de almacenamiento en frío (112) y una válvula de expansión de almacenamiento en frío (113). La vitrina de almacenamiento congelado (104) está provista de un intercambiador de calor de almacenamiento congelado (114), una válvula de expansión de almacenamiento congelado (115) y un compresor secundario (116).

Este aparato de refrigeración tiene un circuito refrigerante (120) que está provisto de un circuito de tubería de almacenamiento en frío/congelado del lado del sistema y un circuito de tubería de aire acondicionado del lado del sistema. El circuito de tubería de almacenamiento en frío/congelado del lado del sistema está configurado de modo que el refrigerante circula entre el intercambiador de calor exterior (107) y los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (112, 114). El circuito de tubería de aire acondicionado del lado del sistema está configurado de modo que el refrigerante circula de manera reversible entre el intercambiador de calor exterior (107) y el intercambiador de calor interior (110). Además una única línea de comunicación del lado de líquido (121) está compartida entre líneas de líquido de cada sistema de tubería, y, además, la línea de comunicación del lado de líquido (121) está colocada en una relación lado a lado con una línea de comunicación de baja presión del lado de gas (122) del sistema de tubería de almacenamiento en frío/congelado.

Problemas que deben resolverse

El aparato de refrigeración antes descrito es capaz de proporcionar, usando un intercambiador de calor exterior (107) (instalado en el exterior) como fuente de calor, aire acondicionado interior y refrigeración de vitrinas. Además, sin usar el intercambiador de calor exterior (107), el aparato de refrigeración también es capaz de proporcionar calentamiento y refrigeración del espacio para almacenamiento en frío y almacenamiento congelado de una manera que recupera un 100 por ciento de calor por la que el intercambiador de calor interior (110) funciona como condensador mientras que, por otra parte, los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (112, 114) cada uno funciona como evaporador.

Incidentalmente, cuando se realiza un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor en la configuración del circuito refrigerante (120) provisto de la única línea de comunicación de líquido (121), el refrigerante expulsado de cada uno de los mecanismos de compresión (105, 106) fluye y circula por el circuito refrigerante (120). Más específicamente, el refrigerante se condensa en el intercambiador de calor interior (110), luego se evapora en cada uno de los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (112, 114) y se conduce de nuevo a los mecanismos de compresión (105, 106). En otras palabras, en este momento, no debe permitirse que el líquido refrigerante, condensado en el intercambiador de calor interior (110), fluya en la dirección del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (107) desde el receptor (109), sino que debe introducirse en tanto en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (112) como en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (114) desde el receptor (109).

Por ejemplo, cuando las temperaturas del aire exterior son bajas, la presión en el receptor (109) se reduce. En consecuencia, la presión en la línea de comunicación del lado de líquido (121) también cae, y el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (110) tiende a fluir al interior del receptor (109) desde la línea de comunicación del lado de líquido (121). Esto produce la posibilidad de causar que la velocidad de flujo del refrigerante que fluye al interior de cada uno de los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (112, 114) sea insuficiente. Además, si la velocidad de flujo del refrigerante en cada uno de los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (112, 114) es insuficiente, esto causa que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración al interior de cada vitrina (103, 104).

Como se acaba de describir, para el caso del aparato de refrigeración convencional, el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante (120) se vuelve inestable durante un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, y así produce la posibilidad de causar que la capacidad de proporcionar refrigeración se haga insuficiente. Teniendo en cuenta estos problemas, se hizo la presente invención. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es evitar que la capacidad de proporcionar refrigeración se degrade, mediante la estabilización del flujo de refrigerante en el circuito incluso cuando la temperatura del aire exterior es baja, cuando se realiza, sin usar ningún intercambiador de calor exterior, un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor en un aparato de refrigeración que está provisto de intercambiadores de calor del lado de utilización de una pluralidad de sistemas de tubería y en el que una única línea de comunicación del lado de líquido está compartida entre una pluralidad de líneas de líquido.

Descripción de la invención

Para mantener los lados anteriores a los mecanismos de expansión (46, 52) en un estado “totalmente líquido” en que los lados están totalmente llenos de líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) durante la ejecución de un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, un mecanismo de sellado de líquido (37), (39, SV7), (40, SV8), (90), (21) se coloca en un circuito refrigerante (1E) de la presente invención.

Más específicamente, como se muestra en las figuras 1, 13 y 21, la invención está pensada para un aparato de refrigeración que comprende: una unidad del lado de la fuente de calor (1A) que tiene un mecanismo de compresión (2D, 2E) y un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); una primera unidad del lado de utilización (1C, 1D) que tiene un primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51); y una segunda unidad del lado de utilización (1B) que tiene un segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41), en el que: la unidad del lado de la fuente de calor (1A) y la primera unidad del lado de utilización (1C, 1D) están conectadas por una primera línea de comunicación del lado de líquido (11A) y una primera línea de comunicación del lado de gas (15, 16); y la unidad del lado de la fuente de calor (1A) y la segunda unidad del lado de utilización (1B) están conectadas por una segunda línea de comunicación del lado de líquido (11B) y una segunda línea de comunicación del lado de gas (17).

En el aparato de refrigeración de la invención, la primera línea de comunicación del lado de líquido (11A) está compuesta de un tubo de flujo principal (11) que está unido al tubo de líquido (10) conectado al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4), y un primer ramal (11a) que se ramifica del tubo de flujo principal (11) y está conectado al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51); la segunda línea de comunicación del lado de líquido (11B) está compuesta del tubo de flujo principal (11) y un segundo ramal (11b) que se ramifica desde el tubo de flujo principal (11) y está conectado al segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41); se proporciona un mecanismo de sellado de líquido (37), (39, SV7), (40, SV8), (90), (21) que está configurado para mantener un lado anterior a un mecanismo de expansión (46, 52) provisto entre el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) en un estado totalmente líquido en un modo de funcionamiento durante el cual fluye el refrigerante, en orden, a través del mecanismo de compresión (2D, 2E), la segunda línea de comunicación del lado de gas (17), el segundo intercambiador de calor del

lado de utilización (41), el segundo ramal (11b), el primer ramal (11a), el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51), y la primera línea de comunicación del lado de gas (15, 16).

En la invención, durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor en el que el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4) no se usa, un ciclo de refrigeración por compresión de vapor se realiza mediante el pasaje del refrigerante a través del mecanismo de compresión (2D, 2E), la segunda línea de comunicación del lado de gas (17), el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41), el segundo ramal (11b), el primer ramal (11a), el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) y la primera línea de comunicación del lado de gas (15, 16), en ese orden, y el aire se calienta como consecuencia de la condensación del refrigerante que ocurre en el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) mientras que, por otra parte, el aire se enfría como consecuencia de la evaporación del refrigerante que ocurre en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51). Para realizar una fase de expansión del refrigerante durante el tiempo entre la realización de la fase de condensación del refrigerante en el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y la realización de la fase de evaporación del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51), se coloca un mecanismo de expansión para expandir el refrigerante por descompresión entre el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

En el ciclo de refrigeración durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación del calor, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) fluye a través del segundo ramal (11b) y luego fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) por medio del primer ramal (11a). En ese momento, un lado aguas arriba del mecanismo de expansión (46, 52) entre el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se mantiene en un estado totalmente líquido mediante el mecanismo de sellado de líquido (37), (39, SV7), (40, SV8), (90), (21). En otras palabras, el líquido refrigerante nunca fluye hacia el tubo de flujo principal (11) ni hacia el tubo de líquido (10) del segundo ramal (11b) más de lo necesario. Como consecuencia, la velocidad de flujo del refrigerante suministrada al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) está asegurada en un nivel satisfactorio, y el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) demuestra su capacidad deseada.

Una primera realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la invención que se caracteriza porque el mecanismo de sellado de líquido está formado por un mecanismo para evitar el flujo de retorno (37), (39, SV7) que está provisto en el tubo de flujo principal (11) o en el tubo de líquido (10) o en una línea que se extiende continuamente desde ellos de modo que se evita la entrada de flujo de refrigerante en el tubo de flujo principal (11) y en el tubo de líquido (10) del segundo ramal (11b).

En la primera realización, en el ciclo de refrigeración durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) fluye por el segundo ramal (11b), pero se evita que fluya al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10) mediante el mecanismo que evita el flujo de retorno (37), en otras palabras, se asegura que el refrigerante fluya hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) del primer ramal (11a). En consecuencia, el flujo de refrigerante dentro del circuito refrigerante se estabiliza, y así se hace posible que el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) demuestre la capacidad deseada.

Una segunda realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la primera realización que se caracteriza porque la unidad del lado de la fuente de calor (1A) está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante, y porque el receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida de flujo de refrigerante a la línea de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite la salida de flujo de refrigerante al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4).

Si, durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la temperatura del aire exterior cae y, como consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y que luego fluye por el segundo ramal (11b) tiende a fluir al interior del receptor (14) por medio del tubo de flujo principal (11) y al segundo tubo de flujo entrante (10c) en ausencia del mecanismo que evita el flujo de retorno (37). En la segunda realización, sin embargo, se proporciona el mecanismo que evita el flujo de retorno (37), y así evita que el refrigerante fluya al interior del receptor (14). Por lo tanto, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) nunca se vuelve insuficiente.

Una tercera realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la segunda realización que se caracteriza porque el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está provisto en el segundo tubo de flujo entrante (10c).

En la tercera realización, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor la temperatura del aire exterior cae y, como consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, la presión en el tubo de flujo principal (11) nunca cae porque el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está colocado en el

segundo tubo de flujo entrante (10c). Por lo tanto, el líquido refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) nunca fluye en la dirección del tubo de flujo principal (11). En consecuencia, el líquido refrigerante fluye al primer ramal (11a) y al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) desde el segundo ramal (11b) sin excepción.

Una cuarta realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la primera realización que se caracteriza porque el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está formado por una válvula de descarga que funciona para bloquear el camino de flujo de un refrigerante hasta que la presión del refrigerante que actúa sobre el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) excede un nivel de presión predeterminado.

En la cuarta realización, el flujo de retorno de refrigerante se evita con la válvula de descarga (37) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, de modo que el líquido refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) fluye al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51). Dado que la válvula de descarga (37) permite que el refrigerante fluya a través de ella sólo cuando la presión del refrigerante excede un valor prefijado, esto posibilita evitar que el circuito refrigerante funcione de manera inestable.

Una quinta realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la segunda realización que se caracteriza porque el segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia el receptor (14), y porque el mecanismo que evita el flujo de retorno (39, SV7) está provisto de un tubo que evita el flujo de retorno (39) que introduce alta presión presente en un circuito refrigerante en el segundo tubo de flujo entrante (10c) de modo que la válvula antirretorno (7) se coloca en estado cerrado, y una válvula de apertura/cierre (SV7) para abrir y cerrar el tubo que evita el flujo de retorno (39).

En la quinta realización, cuando la válvula de apertura/cierre (SV7) se abre durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, se introduce una alta presión del circuito refrigerante en el segundo tubo de flujo entrante (10c) por medio del tubo que evita el flujo de retorno (39) y, en consecuencia, la válvula antirretorno (7) del segundo tubo de flujo entrante (10c) se coloca en estado cerrado. De este modo, se bloquea el flujo de refrigerante que viaja al receptor (14) desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B). Por lo tanto, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la temperatura del aire exterior cae y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) cae, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y después fluye a través del segundo ramal (11b) nunca fluye al receptor (14) por medio del tubo de flujo principal (11), sino que fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51). En consecuencia, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye por el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) nunca se hace insuficiente.

Una sexta realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la quinta realización que se caracteriza porque el tubo que evita el flujo de retorno (39) está configurado de modo que el refrigerante a alta presión puede entrar en el segundo tubo de flujo entrante (10c) desde un tubo de descarga (8) de los mecanismos de compresión (2D, 2E).

En la sexta realización, la válvula antirretorno del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierra mediante la introducción de refrigerante a alta presión (expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E)) adentro del segundo tubo de flujo entrante (10c). Por lo tanto, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la temperatura del aire exterior cae y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) cae, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y que después fluye a través del segundo ramal (11b) no fluirá al receptor (14) por medio del tubo de flujo principal (11), sino que fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) sin excepción.

Una séptima realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la invención que se caracteriza porque la unidad del lado de la fuente de calor (1A) está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante, el receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada del flujo de refrigerante del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida del flujo de refrigerante a las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante de las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite el flujo de salida de refrigerante del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4), el segundo tubo de flujo entrante está provisto de una válvula antirretorno que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) al receptor (14), y el mecanismo de sellado de líquido (40, SV8) está provisto de un tubo de introducción de alta presión (40) que introduce alta presión en un circuito refrigerante en el receptor (14) y una válvula de apertura/cierre (SV8) para abrir y cerrar el tubo que introduce la alta presión (40).

En la séptima realización, cuando la válvula de apertura/cierre (SV8) se abre durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, una alta presión en el circuito refrigerante se introduce en el receptor (14) por medio del tubo de introducción de alta presión (40) y, en consecuencia, la presión en el receptor (14) se hace alta, colocando así la válvula antirretorno (7) del segundo tubo de flujo entrante (10c) en estado cerrado. De este modo, se bloquea el flujo de refrigerante que viaja al receptor (14) desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B). Por lo tanto, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la

temperatura del aire exterior cae, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y luego fluye a través del segundo ramal (11b) no fluirá al receptor (14) mediante el tubo de flujo principal (11), sino que fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51). En consecuencia, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) no será
5 insuficiente.

Una octava realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la séptima realización que se caracteriza porque el tubo de introducción de alta presión (40) está configurado de modo que el refrigerante a alta presión puede entrar en el receptor (14) desde un tubo de descarga (8) del mecanismo de compresión
10 (2D, 2E).

En la octava realización, la válvula antirretorno del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierra mediante la introducción de refrigerante a alta presión (expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E)) adentro del receptor (14). Por lo tanto, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la
15 temperatura del aire exterior cae, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y luego fluye a través del segundo ramal (11b) no fluirá al receptor (14) mediante el tubo de flujo principal (11), sino que fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) sin excepción.

Una novena realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la invención que se caracteriza porque la unidad del lado de la fuente de calor (1A) está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante, el receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada del flujo de refrigerante del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer
20 tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida del flujo de refrigerante a las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante de las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite el flujo de salida de refrigerante del intercambiador de calor del lado de fuente de calor (4), el segundo tubo de flujo entrante
25 está provisto de una válvula antirretorno que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja de las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia el receptor (14) y el mecanismo de sellado de líquido (90) está formado por un elemento de calentamiento (90) para calentar el receptor (14).

En la novena realización, cuando el receptor (14) se calienta mediante el elemento de calentamiento (90) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la presión dentro del receptor (14) aumenta y, en consecuencia, la válvula antirretorno (7) del segundo tubo de flujo entrante (10c) se coloca en estado cerrado. De este modo, se bloquea el flujo de refrigerante que viaja al receptor (14) desde las líneas de comunicación del
30 lado de líquido (11A, 11B). Por lo tanto, incluso cuando durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la temperatura del aire exterior cae, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y luego fluye a través del segundo ramal (11b) no fluirá al receptor (14) mediante el tubo de flujo principal (11), sino que fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51). En consecuencia, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador de calor del lado de
35 utilización (45, 51) no será insuficiente.

Una décima realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la invención que se caracteriza porque el mecanismo de sellado de líquido (21) está formado por una parte vertical (21) que está provista en el tubo de flujo principal (11) de modo que la parte vertical (21) se extiende arriba desde el primer ramal
40 (11a) y el segundo ramal (11b) en una unión del tubo de flujo principal (11), el primer ramal (11a) y el segundo ramal (11b).

En la décima realización, en el ciclo de refrigeración durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, el refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) fluye
45 a través del segundo ramal (11b), pero se impide que fluya al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10) gracias a la parte vertical (21), en otras palabras, el refrigerante fluye hacia el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) desde el primer ramal (11a). En consecuencia, el flujo de refrigerante dentro del circuito refrigerante se estabiliza, y así posibilita que el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) demuestre la capacidad deseada.
50

Una undécima realización proporciona un aparato de refrigeración según el aparato de refrigeración de la invención que se caracteriza porque el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4) es un intercambiador de calor exterior que se instala en el exterior, los primeros intercambiadores de calor del lado de utilización (45, 51) son intercambiadores de calor de almacenamiento en frío/congelado para proporcionar refrigeración al interior de un
55 compartimiento refrigerador, y el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) es un intercambiador de calor de aire acondicionado para proporcionar aire acondicionado a un espacio interior.

En la undécima realización durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, el intercambiador de calor exterior (4) como intercambiador de calor del lado de la fuente de calor no se hace funcionar, y el calentamiento del espacio interior se proporciona por el intercambiador de calor de aire acondicionado (41) como
60 segundo intercambiador de calor del lado de utilización y la refrigeración del compartimiento refrigerador se proporciona por el intercambiador de calor de almacenamiento en frío/congelado (45, 51) como primer intercambiador de calor del lado de utilización. Además, en este momento, se impide el flujo de retorno de refrigerante con el mecanismo

que evita el flujo de retorno (37), posibilitando así que el refrigerante fluya de manera estable desde el intercambiador de calor de aire acondicionado (41) al intercambiador de calor de almacenamiento en frío/congelado (45, 51).

Efectos

5

Según la invención, el mecanismo de sellado de líquido (37), (39, SV7), (40, SV8), (90), (21) está provisto de modo que un lado aguas arriba del mecanismo de expansión (46, 52) entre el segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se mantiene en un estado totalmente líquido durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor. En otras palabras, se inhibe el flujo de líquido refrigerante al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10) desde el segundo ramal (11b) a velocidades de flujo mayores de las necesarias. En consecuencia, la velocidad de flujo del refrigerante que se suministra al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se asegura a niveles satisfactorios. Por lo tanto, incluso cuando las temperaturas del aire exterior son bajas, es posible evitar que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor.

15

Según la primera realización, el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está provisto de modo que el refrigerante está inhibido de fluir al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor. Esta disposición proporciona un flujo estable de refrigerante durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor. Por lo tanto, incluso cuando las temperaturas del aire exterior son bajas, es posible evitar que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor.

20

Según la segunda realización, incluso cuando las temperaturas del aire exterior caen durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, el refrigerante no entra al receptor (14) y la velocidad de flujo del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) no se hará insuficiente. Por lo tanto, incluso en el caso en que el receptor (14) está provisto en el circuito refrigerante, es posible evitar que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración, incluso si la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor.

25

Según la tercera realización, el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está provisto en el segundo tubo de flujo entrante (10c). Como consecuencia de esta disposición, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, como consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, se asegura que el líquido refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) fluya al primer ramal (11a) y al primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) desde el segundo ramal (11b). Por lo tanto, es posible evitar que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración sin excepción, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor.

30

35

En el caso en que el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) está provisto en el tubo de líquido (10) o en el tubo de flujo principal (11), para permitir que el refrigerante fluya desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4) hacia cada uno de los intercambiadores de calor del lado de utilización (41, 45, 51) durante un modo diferente del modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, es necesario proporcionar tubería derivada que no pasa por el mecanismo que evita el flujo de retorno (37). En la tercera realización, sin embargo, se dispone que el mecanismo que evita el flujo de retorno (37) esté provisto en el segundo tubo de flujo entrante (10c). Esta disposición elimina la necesidad de dicha tubería derivada y evita configuraciones complicadas.

45

Según la cuarta realización, mediante la configuración simple antes descrita que usa sólo una válvula de descarga como mecanismo que evita el flujo de retorno (37) se posibilita evitar que el funcionamiento se vuelva inestable cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor.

50

Según la quinta realización, el tubo que evita el flujo de retorno (39) y la válvula de apertura/cierre (SV7) están provistos como mecanismo que evita el flujo de retorno (39, SV7) y la válvula antirretorno (7) del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierra usando una alta presión en el circuito refrigerante. Como consecuencia de esta disposición, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, la velocidad de flujo del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se asegura a niveles satisfactorios. Por lo tanto, se evita que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

55

Según la sexta realización, se dispone que el refrigerante a alta presión expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E) se introduzca en el segundo tubo de flujo entrante (10c) desde el tubo que evita el flujo de retorno (39). Además, dado que la pérdida de presión del refrigerante inmediatamente después de haber sido expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E) es pequeña, se asegura que la válvula antirretorno del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierre. Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) cae, se evita con más seguridad que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

65

Según la séptima realización, el tubo de introducción de alta presión (40) conectado al receptor (14) y la válvula de apertura/cierre (SV8) están provistos como mecanismo de sellado de líquido (40, SV8). La válvula antirretorno (7) del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierra usando la alta presión en el circuito refrigerante y, como consecuencia de esta disposición, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, la velocidad de flujo del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se asegura en niveles satisfactorios. Por lo tanto, se evita que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

Según la octava realización, se dispone que el refrigerante a alta presión expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E) se introduzca en el receptor (14) desde el tubo de introducción de alta presión (40). Además, dado que la pérdida de presión del refrigerante inmediatamente después de ser expulsado del mecanismo de compresión (2D, 2E) es pequeña, esto asegura que la válvula antirretorno del segundo tubo de flujo entrante (10c) se cierre. Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, se evita con más seguridad que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

Según la novena realización se dispone que el elemento de calentamiento (90) para calentar el receptor (14) esté provisto como mecanismo de sellado de líquido. Como consecuencia de esta disposición, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, la velocidad de flujo del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se asegura en niveles satisfactorios mediante el aumento de la presión dentro del receptor (14) calentándolo. Por lo tanto, se evita que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

Según la décima realización, se dispone que se proporcione la parte vertical (21) en el tubo de flujo principal (11) que se extiende hacia arriba desde el primer y segundo ramales (11a) y (11b) en una unión del tubo de flujo principal (11), el primer ramal (11a) y el segundo ramal (11b). Como consecuencia de dicha disposición, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, es difícil que el refrigerante fluya al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10). Por lo tanto, la velocidad de flujo del refrigerante en el primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) se asegura en niveles satisfactorios, y se evita que se degrade la capacidad de proporcionar refrigeración del primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51).

Según la undécima realización, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor en el que el calentamiento del espacio interior está provisto por el intercambiador de calor de aire acondicionado (41) como segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) mientras que, simultáneamente, la refrigeración del compartimento refrigerador está provista por el intercambiador de calor de almacenamiento en frío/congelado (45, 51) como primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) el refrigerante fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío/congelado (45, 51) sin excepción. Esto asegura que se evite la degradación de la capacidad de proporcionar refrigeración a las vitrinas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una primera realización de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de funcionamiento de enfriamiento de la primera realización;

La figura 3 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de funcionamiento de refrigeración de la primera realización;

La figura 4 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 5 es un diagrama de Mollier que muestra el comportamiento del refrigerante durante el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 6 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 7 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de funcionamiento de calentamiento de la primera realización;

La figura 8 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 9 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 10 es un diagrama de Mollier que muestra un comportamiento del refrigerante durante el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 11 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 12 es un diagrama de Mollier que muestra un comportamiento del refrigerante durante el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la primera realización;

La figura 13 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una segunda realización de la presente invención;

La figura 14 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de enfriamiento de funcionamiento de la segunda realización;

La figura 15 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de enfriamiento/refrigeración de funcionamiento de la segunda realización;

La figura 16 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de refrigeración de funcionamiento de la segunda realización;

La figura 17 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un modo de funcionamiento de calentamiento de la segunda realización;

La figura 18 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la segunda realización;

La figura 19 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la segunda realización;

La figura 20 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la segunda realización;

La figura 21 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una tercera realización de la presente invención;

La figura 22 es un diagrama del circuito refrigerante que muestra un primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración de la tercera realización;

La figura 23 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una cuarta realización de la presente invención;

La figura 24 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una quinta realización de la presente invención;

La figura 25 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración según una sexta realización de la presente invención;

La figura 26 es una vista en perspectiva que muestra una forma externa de un mecanismo de sellado de líquido de la sexta realización; y

La figura 27 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de refrigeración de la técnica anterior.

Modo óptimo de realización de la invención

A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos.

Realización 1 de la invención

Como se muestra en la figura 1, un aparato de refrigeración (1) según una primera realización de la presente invención está pensado para instalarse en una tienda de conveniencia o similar para proporcionar refrigeración de vitrinas de almacenamiento en frío, refrigeración de vitrinas de almacenamiento congelado, y calentamiento/enfriamiento del espacio de la tienda.

ES 2 268 666 T3

El aparato de refrigeración (1) de la primera realización incluye una unidad exterior (1A), una unidad interior (1B), una unidad de almacenamiento en frío (1C) y una unidad de almacenamiento congelado (1D) y está provisto de un circuito refrigerante (1E) que realiza un ciclo de refrigeración de compresión de vapor. El circuito refrigerante (1E) está provisto de un primer circuito del lado del sistema para almacenamiento en frío y almacenamiento congelado, y un segundo circuito del lado del sistema para aire acondicionado. El circuito refrigerante (1E) está configurado para poder alternar entre un ciclo de enfriamiento y un ciclo de calentamiento.

La unidad interior (1B) está configurada de modo que realiza selectivamente un modo de funcionamiento de enfriamiento del espacio o un modo de funcionamiento de calentamiento del espacio, y se instala, por ejemplo, en las áreas de venta de la tienda. Por otra parte, la unidad de almacenamiento en frío (1C) está dispuesta en una vitrina de almacenamiento en frío y enfría el aire en la vitrina de almacenamiento en frío. La unidad de almacenamiento congelado (1D) está dispuesta en una vitrina de almacenamiento congelado y enfría el aire en la vitrina de almacenamiento congelado. En la primera realización, por ejemplo, dos unidades interiores (1B), aproximadamente ocho unidades de almacenamiento en frío (1C) y una única unidad de almacenamiento congelado (1D) están conectadas a la unidad exterior (1A); sin embargo, no se muestran todas en la figura.

Unidad exterior

La unidad exterior (1A) incluye un compresor inversor (2A) como primer compresor, un primer compresor no inversor (2B) como segundo compresor, y un segundo compresor no inversor (2C) como tercer compresor. La unidad exterior (1A) además incluye una válvula selectora de cuatro vías (3A), una segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), una tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) y un intercambiador de calor exterior (4) que es un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor.

Los compresores (2A, 2B, 2C) son, por ejemplo, compresores de alta presión de espiral en el domo de tipo sellado. El compresor inversor (2A) es un compresor de desplazamiento variable cuya capacidad es variable por fases o de manera continua mediante el control del inversor de un motor eléctrico. El primer y segundo compresor no inversor (2B) y (2C) es un compresor de capacidad constante que se impulsa constantemente a una cantidad fija de revoluciones mediante un motor eléctrico respectivo.

El compresor inversor (2A), el primer compresor no inversor (2B), y el segundo compresor no inversor (2C) juntos constituyen un mecanismo de compresión (2D, 2E) del aparato de refrigeración (1), y el mecanismo de compresión (2D, 2E) está hecho de un mecanismo de compresión (2D) de un primer sistema y un mecanismo de compresión (2E) de un segundo sistema. Más específicamente, con respecto al mecanismo de compresión (2D, 2E) hay dos modos de funcionamiento de compresión diferentes. En uno de los dos modos de funcionamiento de compresión, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. En el otro modo de funcionamiento de compresión, el compresor inversor (2A) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. Dicho de otra manera, está diseñado que el compresor inversor (2A) y el segundo compresor no inversor (2C) se usen, de manera fija, para un primer circuito del lado del sistema para almacenamiento en frío y almacenamiento congelado y para un segundo circuito del lado del sistema para aire acondicionado, respectivamente, mientras que, por otra parte, el primer compresor no inversor (2B) se usa alternadamente para el primer circuito del lado del sistema o para el segundo circuito del lado del sistema.

El compresor inversor (2A), el primer compresor no inversor (2B), y el segundo compresor no inversor (2C) tienen sus tubos de descarga respectivos (5a, 5b, 5c) que están conectados a un único tubo de gas de alta presión (tubo de descarga) (8), y el tubo de gas de alta presión (8) está conectado a un puerto de la primera válvula selectora de cuatro vías (3A). El tubo de descarga (5b) del primer compresor no inversor (2B) y el tubo de descarga (5c) del segundo compresor no inversor (2C) cada uno está provisto de una válvula antirretorno respectiva (7).

Un extremo del lado de gas del intercambiador de calor exterior (4) está conectado a un puerto de la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) mediante un tubo de gas exterior (9). Conectado a un extremo del lado de líquido del intercambiador de calor exterior (4) se encuentra un extremo de un tubo de líquido (10) que es una línea de líquido. Un receptor (14) para almacenamiento de líquido refrigerante está dispuesto a mitad de camino en el tubo de líquido (10), y el otro extremo del tubo de líquido (10) está conectado a un tubo de flujo principal (11) para líneas de comunicación del lado de líquido, es decir, un primer tubo de comunicación de líquido (11A) como primera línea de comunicación del lado de líquido y un segundo tubo de comunicación de líquido (11B) como segunda línea de comunicación del lado de líquido.

El receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) mediante cuatro tubos diferentes, es decir un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4), un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida de flujo de refrigerante a las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B), un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante de las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite la salida de flujo de refrigerante al intercambiador de calor exterior (4).

El intercambiador de calor exterior (4) se implementa, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta transversal, y un ventilador exterior (4F) como ventilador de fuente de calor está colocado cerca del intercambiador de calor exterior (4).

5 Un tubo de comunicación de gas (17) está conectado a un puerto de la primera válvula selectora de cuatro vías (3A). Otro puerto de la válvula selectora de cuatro vías (3A) está conectado a un puerto de la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) mediante un tubo conector (18). Otro puerto de la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está conectado al tubo de descarga (5c) del segundo compresor no inversor (2C) mediante un tubo de gas auxiliar (19). Otro puerto de la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está conectado a un tubo de succión (6c) del
10 compresor no inversor (2C). El último puerto de la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) es un puerto cerrado en estado cerrado. En otras palabras, la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) puede implementarse mediante una válvula selectora de tres vías.

La primera válvula selectora de cuatro vías (3A) está configurada de manera que puede alternar entre un primer
15 estado que permite comunicación de fluido entre el tubo de gas de alta presión (8) y el tubo de gas exterior (9) y comunicación de fluido entre el tubo de conexión (18) y el tubo de comunicación de gas (17) (como se indica con la línea continua de la figura 1), y un segundo estado que permite la comunicación de fluido entre el tubo de gas de alta presión (8) y el tubo de gas de conexión (17) y comunicación de fluido entre el tubo de conexión (18) y el tubo de gas exterior (9) (como se indica con la línea discontinua de la figura 1).

20 Además, la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está configurada de manera que puede alternar entre un primer estado que permite la comunicación de fluido entre el tubo de gas auxiliar (19) y el puerto cerrado y comunicación de fluido entre el tubo de conexión (18) y el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) (como se indica con la línea continua de la figura 1), y un segundo estado que permite la comunicación de fluido
25 entre el tubo de gas auxiliar (19) y el tubo de conexión (18) y comunicación de fluido entre el tubo de succión (6c) y el puerto cerrado (como se indica con la línea discontinua de la figura 1).

El tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) está conectado a un tubo de gas de baja presión (15) que es una línea de comunicación de baja presión del lado de gas del primer circuito del lado del sistema. El tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) está conectado a través de la primera y segunda válvulas selectoras de cuatro
30 vías (3A, 3B) a un tubo de gas de baja presión del segundo circuito del lado del sistema (el tubo de comunicación de gas (17) o el tubo de gas exterior (9)). Además, el tubo de succión (6b) del primer conversor no inversor (2B) está conectado, a través de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) (descrita más adelante) al tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) y al tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C).

35 Más específicamente, un ramal (6d) está conectado al tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) mientras que, por otra parte, un ramal (6e) está conectado al tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C). Además el ramal (6d) del tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) está conectado, mediante una válvula antirretorno (7), a un primer puerto (P1) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C); el tubo de succión (6b) del
40 primer conversor no inversor (2B) está conectado a un segundo puerto (P2) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C); y el ramal (6e) del tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) está conectado, mediante una válvula antirretorno (7), a un tercer puerto (P3) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C). Además, conectado a un cuarto puerto (P4) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se encuentra un ramal (28a) de un tubo de escape de gas (28) que se extiende desde el receptor (14) (descrito más adelante). Las válvulas antirretorno
45 colocadas en los ramales (6d, 6e) permiten sólo el flujo en un sentido del refrigerante en la dirección de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C).

La tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está configurada de manera que puede alternar entre un primer estado que permite comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el segundo puerto (P2) y comunicación de
50 fluido entre el tercer puerto (P3) y el cuarto puerto (P4) (como se indica con la línea continua de la figura), y un segundo estado que permite la comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el cuarto puerto (P4) y comunicación de fluido entre el segundo puerto (P2) y el tercer puerto (P3) (como se indica con la línea discontinua de la figura).

Cada tubo de descarga (5a, 5b, 5c), el tubo de gas a alta presión (8) y el tubo de gas exterior (9) juntos constituyen
55 una línea de gas de alta presión (1L) en el modo de funcionamiento de enfriamiento del espacio. Además, cada tubo de descarga (5a, 5b, 5c), el tubo de gas de alta presión (8) y el tubo de comunicación de gas (17) juntos constituyen una línea de gas de alta presión (1N) en el modo de funcionamiento de calentamiento del espacio. Por otra parte, el tubo de gas de baja presión (15) y cada tubo de succión (6a, 6b) del mecanismo de compresión (2D) del primer sistema juntos constituyen una primera línea de gas de baja presión (1M). Además, el tubo de comunicación de gas
60 (17) y el tubo de succión (6c) del mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema juntos constituyen una línea de gas de baja presión (1N) en el modo de funcionamiento de enfriamiento del espacio mientras que, por otra parte, el tubo de gas exterior (9) y el tubo de succión (6c) juntos constituyen una línea de gas de baja presión (1L) en el modo de funcionamiento de calentamiento del espacio. Como se acaba de describir, el tubo de comunicación de gas (17) alterna entre el lado de la línea de gas de alta presión y el lado de la línea de gas de baja presión, según los estados de funcionamiento. El tubo de gas de baja presión (15) siempre se vuelve una línea de gas de baja presión cuando el refrigerante fluye, sin importar los estados de funcionamiento.

ES 2 268 666 T3

El tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B), el tubo de comunicación de gas (17) y el tubo de gas de baja presión (15) se extienden afuera desde la unidad exterior (1A), y la unidad exterior (1A) está provista de válvulas de retención (20) asociadas a los tubos (11, 17, 15), respectivamente.

5 Conectado al tubo de líquido (10) se encuentra un tubo de líquido auxiliar (25) (el segundo tubo de flujo saliente (10d)) que no pasa por el receptor (14). El tubo de líquido auxiliar (25) está provisto de una válvula de expansión exterior (26) por la que el refrigerante fluye principalmente durante el modo de funcionamiento de calentamiento del espacio y es un mecanismo de expansión. Dispuesta entre el intercambiador de calor exterior (4) y el receptor (14) en el tubo de líquido (10) (el primer tubo de flujo entrante (10a)) se encuentra una válvula antirretorno (7) que permite
10 sólo el flujo en un sentido del refrigerante en la dirección del receptor (14). La válvula antirretorno (7) está colocada entre una parte de conexión del tubo de líquido auxiliar (25) en el tubo de líquido (10) y el receptor (14).

El tubo de líquido (10) se ramifica, entre la válvula antirretorno (7) y el receptor (14), en un ramal de líquido (36) (el segundo tubo de flujo entrante (10c)). Además, el ramal de líquido (36) está conectado entre la válvula de
15 retención (20) y la válvula antirretorno (7) (descrita más adelante) en el tubo de líquido (10). El ramal de líquido (36) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja hacia el receptor (14) desde un punto de conexión con el tubo de líquido (10). Además, el ramal de líquido (36) que es el segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto, entre un punto de conexión con el tubo de líquido (10) y la
20 válvula antirretorno (7), de una válvula de descarga (37) como mecanismo que evita el flujo de retorno (que es un mecanismo de sellado de líquido). La válvula de descarga (37) automáticamente entra en estado abierto si la presión del refrigerante que actúa sobre la válvula de descarga (37) llega a un nivel de presión predeterminado (por ejemplo, 1,5 MPa). En otras palabras, la válvula de descarga (37) mantiene el camino del flujo de refrigerante en estado cerrado hasta que la presión de refrigerante excede de un nivel de presión predeterminado.

25 El tubo de líquido (10) está provisto, entre un punto de conexión con el tubo de líquido auxiliar (25) y la válvula de retención (20) (es decir, en el primer tubo de flujo saliente (10b)), de una válvula antirretorno (7). Esta válvula antirretorno (7) permite sólo flujo de refrigerante que viaja a la válvula de retención (20) desde el receptor (14).

Un tubo de inyección de líquido (27) está conectado entre el tubo de líquido auxiliar (25) y el tubo de gas de baja
30 presión (15). El tubo de inyección de líquido (27) está provisto de una válvula electrónica de expansión (29). Un tubo de escape de gas (28) está conectado entre la parte superior del receptor (14) y el tubo de descarga (5a) del compresor inversor (2A). Como se describió antes, el ramal (28a) del tubo de escape de gas (28) está conectado al cuarto puerto (P4) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C). Además, el tubo de escape de gas (28) está provisto, entre un
35 punto de conexión con el ramal (28a) del tubo de escape de gas (28) y el receptor (14), de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja al tubo de descarga (5a) desde el receptor (14).

Un separador de aceite (30) está dispuesto en el tubo de gas de alta presión (8). Conectado al separador de aceite (30) se encuentra un extremo de un tubo de retorno de aceite (31). El otro extremo del tubo de retorno de aceite (31) se ramifica en un primer tubo de retorno de aceite (31a) y un segundo tubo de retorno de aceite (31b). El primer tubo
40 de retorno de aceite (31a) está provisto de una válvula electromagnética (SV0) y está conectado, por medio del tubo de inyección de líquido (27), al tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A). Por otra parte, el segundo tubo de retorno de aceite (31b) está provisto de una válvula electromagnética (SV4) y está conectado al tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C).

45 Un primer tubo igualador del nivel de aceite (32) está conectado entre un domo (bandeja de aceite) del compresor inversor (2A) y el tubo de succión (6b) del primer compresor no inversor (2B). Un segundo tubo igualador del nivel de aceite (33) está conectado entre un domo del primer compresor no inversor (2B) y el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C). Un tercer tubo igualador del nivel de aceite (34) está conectado entre un domo del segundo compresor no inversor (2C) y el tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A). El primer tubo igualador del nivel
50 de aceite (32), el segundo tubo igualador del nivel de aceite (33), y el tercer tubo igualador del nivel de aceite (34) están provistos de mecanismos de apertura/cierre respectivos, es decir, válvulas electromagnéticas (SV1, SV2, SV3). Entre el domo del primer compresor no inversor (2B) y la válvula electromagnética (SV2), se ramifica un cuarto tubo igualador del nivel de aceite (35) desde el segundo tubo igualador del nivel de aceite (33). El cuarto tubo igualador del nivel de aceite (35) está provisto de una válvula electromagnética (SV5) y está unido al tubo de succión (6a) del
55 primer compresor (2A).

Unidad interior

La unidad interior (1B) está provista de un intercambiador de calor interior (intercambiador de calor de aire acondicionado) (41) que es un segundo intercambiador de calor del lado de utilización, y una válvula de expansión interior
60 (42) que es un mecanismo de expansión. Un lado de gas del intercambiador de calor interior (41) está conectado al tubo de comunicación de gas (17). Por otra parte, un lado de líquido del intercambiador de calor interior (41) está conectado, mediante la válvula de expansión interior (42) al segundo ramal (11b) del segundo tubo de comunicación de líquido (11B). El intercambiador de calor interior (41) se implementa, por ejemplo, con un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta transversal, y un ventilador interior (43) que es un ventilador del lado de utilización
65 dispuesto cerca del intercambiador de calor interior (41). Además, la válvula de expansión interior (42) está formada por una válvula de expansión eléctrica.

Unidad de almacenamiento en frío

La unidad de almacenamiento en frío (1C) está provista de un intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) que es un primer intercambiador de calor del lado de utilización como un evaporador, y una válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) que es un mecanismo de expansión. Un lado de líquido del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) está conectado, a través de una válvula electromagnética (7a) y la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) a un primer ramal (11a) del primer tubo de comunicación de líquido (11A). Es decir, antes del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) se encuentran colocadas la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) y la válvula electromagnética (7a) como válvula de apertura/cierre. La válvula electromagnética (7a) está dispuesta para detener el flujo de refrigerante durante la operación de apagado térmico (parada). Por otra parte, un lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) está conectado al tubo de gas de baja presión (15).

El intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) está en comunicación fluida con un lado de succión del mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el intercambiador de calor interior (41) está en comunicación fluida con un lado de succión del segundo compresor no inversor (2C) durante el modo de funcionamiento de enfriamiento del espacio. La presión del refrigerante (presión de evaporación) en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) cae por debajo de la presión del refrigerante (presión de evaporación) en el intercambiador de calor interior (41). En consecuencia, la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) es, por ejemplo, de menos 10 grados centígrados mientras que, por otra parte, la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor interior (41) es, por ejemplo, de más 5 grados centígrados, y el circuito refrigerante (1E) constituye un circuito en el que el refrigerante se evapora a diferentes temperaturas.

La válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) es una válvula de expansión térmica provista de un tubo sensor de temperatura montado del lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). Por lo tanto, la apertura de válvula de la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) se controla según la temperatura del refrigerante del lado de salida del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). El intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) se implementa, por ejemplo, con un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta transversal, y un ventilador de almacenamiento en frío (47) que es un ventilador enfriador está dispuesto cerca del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45).

Unidad de congelación

La unidad de almacenamiento congelado (1D) está provista de un intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) que es un primer intercambiador de calor del lado de utilización, una válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) que es un mecanismo de expansión, y un compresor secundario (53) que es un compresor de almacenamiento congelado. Un ramal de líquido (13), ramificado del primer ramal (11a) de la primera línea de comunicación (11A) está conectado a un lado de líquido del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) a través de una válvula electromagnética (7b) y la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52).

Un lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) y un lado de succión del compresor secundario (53) están conectados entre sí por un tubo de conexión de gas (54). Conectado a un lado de descarga del compresor secundario (53) se encuentra un ramal de gas (16) que es una derivación del tubo de gas de baja presión (15). El ramal de gas (16) está provisto de una válvula antirretorno (7) y un separador de aceite (55). Conectado entre el separador de aceite (55) y el tubo de conexión de gas (54) está un tubo de retorno de aceite (57) que tiene un tubo capilar (56).

Junto con los mecanismos de compresión (2D) del primer sistema, el compresor secundario (53) hace una doble compresión del refrigerante de modo que la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) cae por debajo de la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). La temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) está fijada, por ejemplo, en menos 35 grados centígrados.

Mientras tanto, la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) es una válvula de expansión térmica y su tubo sensor de temperatura está montado en un lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). El intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se implementa, por ejemplo, con un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta transversal, y un ventilador de almacenamiento congelado (58) que es un ventilador enfriador dispuesto cerca del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51).

Conectado entre el tubo de conexión de gas (54) que es un lado de succión del compresor secundario (53) y un lado posterior a la válvula antirretorno (7) del ramal de gas (16) que es un lado de descarga del compresor secundario (53) se encuentra un tubo de derivación (59) que tiene una válvula antirretorno (7). El tubo de derivación (59) está configurado de modo que cuando el compresor secundario (53) está en estado de parada (por ejemplo, cuando el compresor secundario (53) no funciona correctamente y deja de funcionar), el refrigerante fluye, sin pasar por el compresor secundario (53).

Sistema de control

El circuito refrigerante (1E) está provisto de varios sensores y varios interruptores. El tubo de gas de alta presión (8) de la unidad exterior (1A) está provisto de un sensor de alta presión (61) que es un medio de detección de presión para detectar la presión de refrigerante a alta presión y un sensor de temperatura de descarga (62) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura del refrigerante de alta presión. El tubo de descarga (5c) del segundo compresor no inversor (2C) está provisto de un sensor de temperatura de descarga (63) que es un medio detector de temperatura para detectar la temperatura del refrigerante de alta presión. Además, los tubos de descarga (5a, 5b, 5c) del compresor inversor (2A) del primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) están provistos cada uno de un interruptor de presión respectivo (64) que entra en estado de apertura cuando la presión del refrigerante de alta presión alcanza un nivel predeterminado de presión.

El tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) está provisto de un sensor de baja presión (65) que es un medio de detección de presión para detectar la presión del refrigerante de baja presión y un sensor de temperatura de succión (67), que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura del refrigerante de baja presión. Asimismo, el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) está provisto de un sensor de presión (66) y un sensor de temperatura de succión (68).

El intercambiador de calor exterior (4) está provisto de un sensor de intercambio de calor exterior (69) que es un medio de detección de la temperatura del refrigerante (es decir, la temperatura de evaporación o condensación del refrigerante) en el intercambiador de calor exterior (4). Además, la unidad exterior (1A) está provista de un sensor de temperatura de aire exterior (70) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura del aire exterior.

El intercambiador de calor interior (41) está provisto de un sensor de intercambio de calor interior (71) que es un medio de detección para detectar la temperatura del refrigerante (es decir, la temperatura de evaporación o condensación del refrigerante) en el intercambiador de calor interior (41). El intercambiador de calor interior (41) además tiene, del lado de gas, un sensor de temperatura de gas (72) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura del gas refrigerante. Además, la unidad interior (1B) está provista de un sensor de temperatura de la sala (73) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura del aire interior.

La unidad de almacenamiento en frío (1C) está provista de un sensor de temperatura de almacenamiento en frío (74) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura interna de la vitrina de almacenamiento en frío. La unidad de almacenamiento congelado (1D) está provista de un sensor de temperatura de almacenamiento congelado (75) que es un medio de detección de temperatura para detectar la temperatura interna de la vitrina de almacenamiento congelado. Además, el compresor secundario (53) tiene, del lado de descarga, un interruptor de presión (64) que se abre cuando la presión del refrigerante descargado alcanza un nivel predeterminado de presión.

Las señales de salida de los sensores e interruptores entran en un controlador (80). El controlador (80) está configurado para controlar el funcionamiento del circuito refrigerante (1E) y para proporcionar ocho modos de funcionamiento diferentes (descritos más adelante) de manera alternada. Además, durante el funcionamiento del aparato de refrigeración (1), el controlador (80) controla al compresor inversor (2A) para arrancarlo, pararlo y controlar su capacidad; el controlador (80) controla al primer y segundo compresores no inversores (2B) y (2C) para arrancarlos y pararlos; y el controlador (80) proporciona control para ajustar la apertura de válvula de la válvula de expansión exterior (26) y la válvula de expansión interior (42). Además, el controlador (80) controla: la alternancia de cada una de las válvulas selectoras de cuatro vías (3A, 3B, 3C), la operación de apertura/cierre de cada una de las válvulas electromagnéticas (SV0, SV1, SV2, SV3, SV4, SV5) dispuestas en los tubos de retorno de aceite (31a, 31b) y los tubos igualadores del nivel de aceite (32, 33, 34, 35) respectivamente; y la apertura de la válvula de la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27).

Línea de comunicación

Las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) están dispuestas en un único tubo, es decir, el tubo de flujo principal (11), donde dejan la unidad exterior (1A). Este único tubo de flujo principal (11) está compartido entre dos líneas de líquido diferentes, es decir un primer circuito del lado del sistema para almacenamiento en frío/almacenamiento congelado y un segundo circuito del lado del sistema para aire acondicionado. El tubo de flujo principal se ramifica, cerca de las unidades del lado de utilización (1B, 1C, 1D), en el ramal (11a) del primer sistema y el ramal (11b) del segundo sistema. Además, el tubo de flujo principal (11) y el primer ramal (11a) juntos constituyen el primer tubo de comunicación de líquido (11A) mientras que, por otra parte, el tubo de flujo principal (11) y el segundo ramal (11b) juntos constituyen el segundo tubo de comunicación de líquido (11B).

El tubo de flujo principal (11) y el tubo de gas de baja presión (15), que es una línea de succión de gas en el primer circuito del lado de sistema para almacenamiento en frío y almacenamiento congelado, están dispuestos lado a lado en contacto uno con otro. Además, un material de cinta (12) de aluminio como un material de transferencia de calor envuelve al tubo de flujo principal (11) y al tubo de gas de baja presión (15), es decir estas dos líneas de comunicación (11, 15) están cubiertas por el material de transferencia de calor (12). De este modo, una parte que hace contacto de las líneas de comunicación (11, 15) constituye un intercambiador de calor para realizar intercambio de calor entre el líquido refrigerante y el gas refrigerante de baja presión.

Después de instalar la unidad exterior (1A), la unidad interior (1B), la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D), se establecen conexiones entre la unidad (1A) y las unidades (1B, 1C, 1D) entre los tres tubos de comunicación (11, 15, 17). Luego, las válvulas de retención (20) se colocan en estado abierto, y así se establece un estado que permite que el refrigerante circule a través del circuito refrigerante (1E) en el aparato de refrigeración (1). Aunque en el aparato de refrigeración (1), el circuito refrigerante (1E) tiene el primer sistema para almacenamiento en frío y almacenamiento congelado y el segundo sistema para aire acondicionado, el único tubo de flujo principal (11) del primer y segundo tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) está compartido entre el primer y segundo sistemas, haciendo así el trabajo de conexión de los tubos más fácil que cuando cada sistema tiene un tubo respectivo de comunicación de líquido.

Modos de funcionamiento

A continuación se describe cómo funciona el aparato de refrigeración (1) en cada modo de funcionamiento. En la primera realización está configurado de manera que, por ejemplo, pueden seleccionarse ocho modos de funcionamiento diferentes. Más específicamente, es posible que el aparato de refrigeración (1) realice:

(i) un modo de funcionamiento de enfriamiento durante el cual sólo se proporciona enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B);

(ii) un modo de funcionamiento de refrigeración durante el cual sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D).

(iii) un primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración durante el cual la unidad interior (1B) proporciona enfriamiento del espacio, mientras que, simultáneamente, la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D) ambas proporcionan refrigeración;

(iv) un segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B) se hace insuficiente durante el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración;

(v) un modo de funcionamiento de calentamiento durante el cual sólo se proporciona calentamiento del espacio por la unidad interior (1B);

(vi) un primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración durante el cual se proporciona calentamiento del espacio mediante la unidad interior (1B) y refrigeración mediante la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D) por medio de una operación de recuperación de calor sin usar el intercambiador de calor exterior (4);

(vii) un segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento de exceso de la capacidad de calentamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio de la unidad interior (1B) se hace excesiva durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, y

(viii) un tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento de capacidad insuficiente de calentamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio de la unidad interior (1B) se hace deficiente durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración.

A continuación, cada uno de los modos de funcionamiento se describe más específicamente.

Modo de funcionamiento de enfriamiento

En el modo de funcionamiento de enfriamiento, sólo se proporciona enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B). Durante el modo de funcionamiento de enfriamiento, el compresor inversor (2A) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema, como se muestra en la figura 2. Además, sólo el primer y segundo compresores no inversores (2B, 2C), es decir, el mecanismo de compresión (2E), están activados.

Además, como se indica con la línea continua de la figura 2, la primera y segunda válvulas selectoras de cuatro vías (3A, 3B) cada una se pone en un primer estado mientras que, por otra parte, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en un segundo estado. Además, la válvula de expansión exterior (26), la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27), la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) están todas cerradas.

En este estado, el refrigerante expulsado de cada uno de los compresores no inversores primero y segundo (2B, 2C) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluye al intercambiador de calor exterior (4) y se condensa para formar líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), luego por el receptor (14), luego por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B), pasa por el segundo ramal (11b), fluye al intercambiador de calor interior (41) desde la válvula

ES 2 268 666 T3

de expansión interior (11b), y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado fluye por el tubo de comunicación de gas (17), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), y fluye por el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C). Una parte de este gas refrigerante de baja presión se dirige de vuelta al segundo compresor no inversor (2C) mientras que, por otra parte, el gas refrigerante remanente se ramifica desde el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) al ramal (6e) y se dirige de vuelta al primer compresor no inversor (2B) por medio de la válvula selectora de cuatro vías (3C). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona enfriamiento del espacio a la tienda.

En este estado de funcionamiento, el arranque/parada del primer y segundo compresores no inversores (2B, 2C) y la apertura de válvula de la válvula de expansión interior (42) se controlan según la carga de enfriamiento interior. Sólo uno de los compresores (2B, 2C) puede funcionar.

Modo de funcionamiento de refrigeración

El modo de funcionamiento de refrigeración es un modo de funcionamiento durante el cual sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D). Durante el modo de funcionamiento de refrigeración, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema, como se muestra en la figura 3. Además, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B), es decir, el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema, están activados junto con el compresor secundario (53) y el segundo compresor no inversor (2C) está en reposo.

Además, como se indica con la línea continua de la figura 3, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) cada una se pone en el primer estado, y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) también se pone en el primer estado. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) están abiertas mientras que, por otra parte, la válvula de expansión exterior (26) y la válvula de expansión interior (42) están cerradas. Además, la apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) se ajusta a una cantidad predeterminada tal que el líquido refrigerante fluye a una velocidad de flujo predeterminada.

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluye al intercambiador de calor exterior (4) y se condensa para formar líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), luego por el receptor (14), fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B), y luego por el primer ramal (11a), en el que una parte del líquido refrigerante pasa por la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45), y se evapora en gas refrigerante.

Por otra parte, la otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye por el ramal de líquido (13), pasa por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53) y, después de comprimirse, se descarga en el ramal de gas (16).

El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B). Mediante repetición de esta circulación de refrigerante, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran.

Debido a la succión del compresor secundario (53), la presión del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) cae por debajo de la presión de refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). En consecuencia, por ejemplo, la temperatura (temperatura de evaporación) del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) es menos 35 grados centígrados mientras que, por otra parte, la temperatura (temperatura de evaporación) del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) se hace de menos 10 grados centígrados.

Durante el modo de funcionamiento de refrigeración, el arranque/parada del primer compresor no inversor (2B) y el arranque, parada o capacidad del compresor inversor (2A) se controlan, por ejemplo, a partir de la presión del refrigerante de baja presión (LP) detectada por el sensor de baja presión (65), y se realizan las operaciones según la carga de refrigeración.

Por ejemplo, el control del aumento de la capacidad del mecanismo de compresión (2D) se proporciona de la manera siguiente. Primero, el compresor inversor (2A) se activa con el primer compresor no inversor (2B) colocado en el estado de parada. Si, después de que la capacidad del compresor inversor (2A) aumenta a un máximo, la carga

aumenta aun más, entonces el compresor inversor (2B) se activa mientras que, simultáneamente, la capacidad del compresor inversor (2A) se reduce a un mínimo. Luego, si la carga aumenta aun más, la capacidad del compresor inversor (2A) aumenta, con el primer compresor no inversor (2B) todavía activo. Para el caso de control para la reducción de la capacidad del compresor, se realizan las operaciones opuestas al antedicho control para el aumento de la capacidad del compresor.

La apertura de válvula de la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) y la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) se controla según el grado de sobrecalentamiento mediante los tubos sensores de temperatura respectivos. Esto es igual que en cada uno de los siguientes modos de funcionamiento.

Cuando el refrigerante circula por el circuito refrigerante (1E) durante el funcionamiento, el líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) intercambia calor con gas refrigerante a baja presión que fluye por el tubo de gas de baja presión (15) y se sobreenfría. Por esto, la diferencia de entalpía del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) aumenta, cuando se compara con el caso en que el sobreenfriamiento no se realiza, y la capacidad de proporcionar refrigeración se potencia a niveles superiores.

Por otra parte, incluso cuando el gas refrigerante del lado de succión aumenta en el grado de sobrecalentamiento mediante intercambio de calor con el líquido refrigerante, es posible evitar que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante se vuelva excesivamente alto en el mecanismo de compresión (2D) mediante la mezcla de líquido refrigerante con líquido refrigerante del tubo de inyección de líquido (27).

Primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración

El primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento durante el cual el enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B) se proporciona simultáneamente con refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D). Como se muestra en la figura 4, durante el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. Además, el compresor inversor (2A), el primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) están todos activados y, además, el compresor secundario (53) también está activado.

Además, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) cada una se pone en el primer estado. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se abren mientras que, por otra parte, la válvula de expansión exterior (26) permanece en estado cerrado. La apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) se controla de modo que se suministra líquido refrigerante, a una velocidad de flujo predeterminada, al lado de succión del mecanismo de compresión (2D).

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A), el refrigerante expulsado del primer compresor no inversor (2B) y el refrigerante expulsado del segundo compresor no inversor (2C) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de alta presión (8), pasan por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluyen al intercambiador de calor de calor exterior (4) y se condensan para formar líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), pasa por el receptor (14) y fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B).

Una parte del líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) se ramifica en el segundo ramal (11b), pasa por la válvula de expansión interior (42), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de comunicación de gas (17), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), fluye por el tubo de succión (6c) y retorna al segundo compresor no inversor (2C).

Por otra parte, una parte del líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) se ramifica en el primer ramal (11a). Una parte del líquido refrigerante así ramificado fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) por medio de la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), y se evapora para formar gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) se ramifica al ramal de líquido (13) y fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) por medio de la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53) y, después de comprimirse, se descarga al ramal de gas (16).

El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B).

ES 2 268 666 T3

Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se acondiciona el aire del interior de la tienda a temperaturas más bajas y, al mismo tiempo, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran.

- 5 El comportamiento del refrigerante durante el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración se describe con referencia a un diagrama de Mollier mostrado en la figura 5.

Primero, el refrigerante se comprime al PUNTO A mediante el segundo compresor no inversor (2C). El refrigerante se comprime al PUNTO B mediante el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B). El refrigerante en el PUNTO A y el refrigerante en el PUNTO B fluyen uno contra otro y se condensan para formar un refrigerante en el PUNTO C1. El refrigerante en el punto C1 intercambia calor con gas refrigerante de succión en el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) y se convierte en un refrigerante en estado de sobreenfriamiento (PUNTO C2).

- 15 Una parte del refrigerante en el PUNTO C2 se descomprime al PUNTO D por la válvula de expansión interior (42) y se evapora, por ejemplo, a más 5 grados centígrados, y se conduce al segundo compresor no inversor (2C) en el PUNTO E.

- 20 Una parte del refrigerante en el PUNTO C2 se descomprime en el PUNTO F por la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), y se evapora, por ejemplo, a menos 10 grados centígrados.

Dado que la parte del refrigerante en el PUNTO C2 se conduce por el compresor secundario (53), se descomprime en el PUNTO H por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), se evapora, por ejemplo, a menos 35 grados centígrados, y se conduce al compresor secundario (53) en el PUNTO I. El refrigerante comprimido en el PUNTO J por el compresor secundario (53) y el refrigerante del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) fluyen uno contra otro y, además, una parte del líquido refrigerante en el PUNTO C1 se mezcla con él después de descomprimirse en el PUNTO L por la válvula de expansión electrónica (29) (inyección líquida). Luego, el refrigerante cambia de estado en el PUNTO G y, a continuación, se conduce al primer compresor inversor (2A) y al segundo compresor no inversor (2B).

- 30 Como acaba de describirse arriba, el refrigerante en el circuito refrigerante (1E) se evapora a diferentes temperaturas con el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema y el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema, y en virtud de la doble compresión del compresor secundario (53), hay tres temperaturas de evaporación diferentes.

- 35 Además, cuando el refrigerante circula durante el funcionamiento, el líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B), intercambia calor con el gas refrigerante a baja presión que fluye por el tubo de gas de baja presión (15), y, en consecuencia, se sobreenfría. Por esto, la diferencia de entalpía del refrigerante en el intercambiador de calor de aire acondicionado (41), el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) aumenta, cuando se compara con el caso en que no se realiza el sobreenfriamiento, y la capacidad de proporcionar refrigeración se potencia a niveles superiores.

- Además, el líquido refrigerante se mezcla con gas refrigerante del lado de succión mediante inyección de líquido, y así se evita que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante se haga excesivamente alto en la fase de compresión.

45 *Segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración*

- El segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B) durante el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración se hace deficiente. El segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración es también un modo de funcionamiento en el que el primer compresor no inversor (2B) se encuentra del lado de aire acondicionado. Con referencia a la figura 6, el ajuste durante el segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración es básicamente el mismo ajuste que durante el primer funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, con la excepción de que la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está puesta en el segundo estado.

- Del mismo modo, durante el segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración el refrigerante expulsado de cada compresor inversor (2A), el primer conversor no inversor (2B), y el segundo compresor no inversor (2C) se condensa en el intercambiador de calor exterior (4) y se evapora en el intercambiador de calor interior (41), el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), respectivamente, como en el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración.

- Luego, el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor interior (41) se dirige de vuelta al primer compresor no inversor (2B) y al segundo compresor no inversor (2C) mientras que, por otra parte, el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) retornan al compresor inversor (2A). Mediante el uso de dos compresores, es decir, los compresores (2B, 2C), para aire acondicionado, se compensa una deficiencia en la capacidad de proporcionar simultáneamente enfriamiento del espacio.

ES 2 268 666 T3

La descripción específica del control de la alternancia entre el primer modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración y el segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración se omite aquí.

Además en el segundo modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, es posible lograr una mejora en la capacidad mediante sobreenfriamiento del líquido refrigerante.

Modo de funcionamiento de calentamiento

El modo de funcionamiento de calentamiento es un modo de funcionamiento durante el cual se proporciona calentamiento del espacio por la unidad interior (1B). Durante el modo de funcionamiento de calentamiento, el compresor inversor (2A) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema, como se muestra en la figura 7. Además, sólo el primer y segundo compresores no inversores (2B, 2C), es decir, el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema, están activados.

Asimismo, como se indica con la línea continua de la figura 7, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) está puesta en el segundo estado; y la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está puesta en el primer estado; y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está puesta en el segundo estado. Por otra parte, la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27), la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) están todas cerradas. Además, la válvula de expansión interior (42) se coloca en estado abierto, y la apertura de válvula de la válvula de expansión exterior (26) se controla a una cantidad predeterminada.

En este estado, el refrigerante expulsado del primer compresor no inversor (2B) y el refrigerante expulsado del segundo compresor no inversor (2C) pasan por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de comunicación de gas (17), fluyen al intercambiador de calor interior (41) y se condensan para formar líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el segundo ramal (11b) del segundo tubo de comunicación de líquido (11B) y luego por el tubo de flujo principal (11), pasa por el ramal de líquido (36) mientras que, simultáneamente, fuerza a la válvula de descarga (37) a abrirse mediante el uso de su alta presión, y fluye al receptor (14). A continuación, el líquido refrigerante fluye al intercambiador de calor exterior (4) por medio de la válvula de expansión exterior (24) del tubo de líquido auxiliar (25) y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de gas exterior (9), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), y fluye por el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C), se dirige de vuelta al primer compresor no inversor (2C) y al segundo compresor no inversor (2C). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento del espacio interior.

Sólo uno de los compresores (2B, 2C) puede funcionar, como en el modo de funcionamiento de enfriamiento.

Primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración

El primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento de recuperación del calor durante el cual el calentamiento del espacio por la unidad interior (1B) y la refrigeración por las unidades de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (1C, 1D) se proporcionan sin usar el intercambiador de calor exterior (4). En el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, como se muestra en la figura 8, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. Además, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) están activados y el compresor secundario (53) también está activado. El segundo compresor no inversor (2C) está en reposo.

Además, como se indica con la línea continua de la figura 8, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) está puesta en el segundo estado, mientras que, por otra parte, la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) están cada una puestas en el primer estado. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) están abiertas mientras que, por otra parte, la válvula de expansión exterior (26) está cerrada. La válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) se controla a una cantidad predeterminada con el propósito de ajustar la velocidad del flujo.

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A), y del primer compresor no inversor (2B) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de comunicación de gas (17), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa para formar un líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el segundo ramal (11b) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y fluye al primer ramal (11a) antes del tubo de flujo principal (11).

Una parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) por medio de la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) y se evapora para formar gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye por el ramal de líquido (13), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) por medio de la válvula de expansión de almace-

namiento congelado (52) y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53), y después de comprimirse, se descarga en el ramal (16).

5 El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante descargado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se refrigera el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado mientras que, simultáneamente, el calentamiento del espacio se proporciona a la tienda. Durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se establece un equilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de calor de evaporación) de las unidades de almacenamiento en frío y congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de calor de condensación) de la unidad interior (1B) y, en consecuencia, se logra una recuperación del 100% del calor.

15 Si la cantidad de líquido refrigerante que fluye al primer ramal (11a) desde el segundo ramal (11b) no es suficiente, entonces se conduce líquido refrigerante adicional al primer ramal (11a) desde el receptor (14) a través del tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B). Este líquido refrigerante se sobreenfría mediante gas refrigerante a baja presión en donde el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y el tubo de gas de baja presión (15) están dispuestos lado a lado, y fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). Del mismo modo, incluso cuando una parte del líquido refrigerante que viaja al primer ramal (11a) desde el segundo ramal (11b) se evapora rápidamente, el gas evaporado se condensa en fase líquida y a continuación se suministra a cada uno de los intercambiadores de calor (45, 51).

25 Por otra parte, la presión dentro del receptor (14) se reduce cuando las temperaturas del aire exterior son bajas, de modo que, en ausencia de una válvula de descarga (37) colocada en el ramal de líquido (36), la presión en el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) también cae. Existe la posibilidad de que el líquido refrigerante condensado en el intercambiador de calor interior (41) fluya, no hacia el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) ni hacia el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), sino al receptor (14) por medio del segundo ramal (11b) del segundo tubo de comunicación de líquido (11b) y el tubo de flujo principal (11). En la primera realización, sin embargo, se dispone que el ramal de líquido (36) esté provisto de la válvula de descarga (37), y así se posibilita evitar la entrada de flujo de líquido refrigerante al receptor (14). Es decir, mediante la disposición por la que se evita que baje la presión en el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) gracias a la válvula de descarga (37), se asegura que el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) se introduzca en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y además, se posibilita mantener los lados separados de los mecanismos de expansión (46, 52) en un estado totalmente líquido, y se asegura evitar que estos intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (45, 51) sufran una caída de su capacidad debida a la escasez de refrigerante que fluye por ellos.

40 *Segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración*

El segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento de exceso de capacidad de calor que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio por la unidad interior (1B) es más de la necesaria durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. Durante el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, como se muestra en la figura 9, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. Además, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) están activados y, además, el compresor secundario (53) está activado. El segundo compresor no inversor (2C) está en reposo.

El segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento de exceso de capacidad de calor que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio se hace excesiva durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, y es similar al primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, con la excepción de que la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está puesta en el segundo estado.

Del mismo modo, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y del primer compresor no inversor (2B) fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa para formar líquido refrigerante, como en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. El líquido refrigerante condensado pasa por el segundo ramal (11b) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y fluye al primer ramal (11a), antes del tubo de flujo principal (11).

Por otra parte, la otra parte del refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y del primer compresor no inversor (2B) pasa por el tubo de gas auxiliar (19), luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), fluye por el tubo de gas exterior (9) y se condensa en el intercambiador de calor exterior (4) para formar líquido refrigerante. Este líquido refrigerante condensado pasa por el receptor (14) durante el paso por el tubo de líquido (10), fluye al primer ramal (11a) por medio del tubo de

ES 2 268 666 T3

flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y se une al refrigerante del segundo ramal (11b).

5 A continuación, una parte del refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora para formar gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), se evapora para formar gas refrigerante, y se conduce al compresor secundario (53). El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante descargado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y luego retornan al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B).

15 Durante el paso por el tubo de gas de baja presión (15), el gas refrigerante del lado de succión del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) intercambia calor con líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B), y el líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) se sobreenfría. Este líquido refrigerante se une al líquido refrigerante del segundo ramal (11b) y fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). Por esto, la diferencia de entalpía del refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) aumenta, cuando se compara con el caso en que no se realiza sobreenfriamiento del refrigerante, y la capacidad de proporcionar refrigeración se potencia a niveles superiores. Por otra parte, incluso cuando el gas refrigerante se sobrecalienta como consecuencia del intercambio de calor con líquido refrigerante, es posible evitar que el grado de sobrecalentamiento se vuelva excesivamente alto en la fase de compresión mediante la mezcla con líquido refrigerante por inyección de líquido.

25 El comportamiento del refrigerante durante el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se describe con referencia a un diagrama de Mollier de la figura 10.

30 El refrigerante se comprime en el PUNTO A mediante el compresor no inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B). Una parte del refrigerante en el PUNTO A se condensa en el intercambiador de calor interior (41) y, en consecuencia, forma un refrigerante en el PUNTO C1. Otra parte del refrigerante en el PUNTO A se condensa en el intercambiador de calor exterior (4) y, en consecuencia, forma un refrigerante en el PUNTO C1. A continuación, este refrigerante en el PUNTO C1 se sobreenfría en el PUNTO C2 como consecuencia del intercambio de calor con gas refrigerante de succión (refrigerante en el PUNTO G) en el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) durante el flujo por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B).

35 El refrigerante en el PUNTO C1 y el refrigerante en el PUNTO C2 fluyen uno contra otro y cambian a un refrigerante en el PUNTO C3. Una parte del refrigerante en el PUNTO C3 se descomprime en el PUNTO F mediante la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), y se evapora, por ejemplo, a menos 10 grados centígrados.

40 Dado que otra parte del refrigerante en el PUNTO C3 se conduce por el compresor secundario (53), se descomprime en el PUNTO H por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), se evapora, por ejemplo, a menos 35 grados centígrados, y se conduce al compresor secundario (53) en el PUNTO I. El refrigerante comprimido en el PUNTO J por el compresor secundario (53) y el refrigerante del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) fluyen uno contra otro y, además, una parte del líquido refrigerante en el PUNTO C1 se mezcla con él después de descomprimirse en el PUNTO L por la válvula de expansión electrónica (29) (inyección de líquido). Luego, el refrigerante cambia de estado en el PUNTO G y, a continuación, se conduce al primer compresor inversor (2A) y al segundo compresor no inversor (2B).

50 Durante el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento del espacio a la tienda mientras que, simultáneamente, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran. En este momento, ocurre un desequilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de evaporación del vapor) de las unidades de almacenamiento en frío y de almacenamiento congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de condensación de calor) de la unidad interior (1B), y un exceso de calor de condensación se descarga fuera de la sala mediante el intercambiador de calor exterior (4).

Tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración

60 El tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento que se realiza si, durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, la unidad interior (1B) tiene capacidad insuficiente para proporcionar el calentamiento del espacio deseado. Durante el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, como se muestra en la figura 11, el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B) juntos constituyen el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema mientras que, por otra parte, el segundo compresor no inversor (2C) por sí solo constituye el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. 65 Además, el compresor inversor (2A), el primer compresor no inversor (2B) y el segundo compresor no inversor (2C) están activados y, además, el compresor secundario (53) está también activado.

ES 2 268 666 T3

Como se acaba de mencionar, el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento que se realiza si la unidad interior (1B) tiene capacidad insuficiente para proporcionar calentamiento del espacio durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. Dicho de otra manera, el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se realiza si la cantidad de calor de evaporación no es suficiente. El tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es similar al primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, con la excepción de que la apertura de válvula de la válvula de expansión exterior (26) está controlada, y que el segundo compresor no inversor (2C) está activado.

Del mismo modo, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A), del primer compresor no inversor (2B) y del segundo compresor no inversor (2C) pasa por el tubo de comunicación de gas (17), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa en líquido refrigerante, como en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. El líquido refrigerante condensado se ramifica desde el segundo ramal (11b) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y fluye al primer ramal (11a) y al tubo de flujo principal (11).

Una parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora en gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), se evapora en gas refrigerante y se conduce al compresor secundario (53). El refrigerante gaseoso evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15) y retornan al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B).

Por otra parte, el líquido refrigerante, después de condensarse en el intercambiador de calor interior (41) fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y pasa por el ramal de líquido (36) mientras que fuerza a la válvula de descarga (37) a abrirse por su alta presión, y fluye al receptor (14). A continuación, el líquido refrigerante fluye al intercambiador de calor exterior (4) por medio de la válvula de expansión exterior (26) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de gas exterior (9), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), fluye por el tubo de succión (6c) del segundo compresor no inversor (2C) y se dirige de vuelta al segundo compresor no inversor (2C).

El comportamiento del refrigerante durante el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se describe con referencia a un diagrama de Mollier de la figura 12.

El refrigerante se comprime en el PUNTO A mediante el segundo compresor no inversor (2C). El refrigerante se comprime al PUNTO B mediante el compresor inversor (2A) y el primer compresor no inversor (2B). El refrigerante en el PUNTO A y el refrigerante en el PUNTO B fluyen uno contra otro y se condensan en el intercambiador de calor interior (41) para formar un refrigerante en el PUNTO C1.

Una parte del refrigerante en el PUNTO C1 se descomprime en el PUNTO F mediante la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), y se evapora, por ejemplo, a menos 10 grados centígrados. Además, dado que otra parte del refrigerante en el PUNTO C1 se conduce al compresor secundario (53), se descomprime en el PUNTO H por la válvula de expansión de almacenamiento congelado, se evapora, por ejemplo, a menos 35 grados centígrados, y se conduce al compresor secundario (53) en el PUNTO I. El refrigerante comprimido en el PUNTO J por el compresor secundario (53) se une al refrigerante del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45).

El gas refrigerante del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) intercambia calor con el líquido refrigerante en el PUNTO C1 que fluye por el tubo de flujo principal (11) de las líneas de comunicación (11A, 11B) del intercambiador de calor interior (41). Así, el líquido refrigerante que fluye por el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) se sobreenfría en el PUNTO C2.

El refrigerante en el PUNTO C2 se descomprime en el PUNTO D por la válvula de expansión exterior (26), se evapora, por ejemplo, a menos 5 grados centígrados, y se conduce al segundo compresor no inversor (2C) en el PUNTO E.

Además, el refrigerante, como consecuencia del flujo cruzado de gas refrigerante del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante comprimido en el PUNTO J mediante el compresor secundario (53), cambia de estado a un refrigerante en el PUNTO G mediante mezcla (inyección de líquido) con un refrigerante como consecuencia de la descompresión de un líquido refrigerante en el PUNTO C2 al PUNTO L mediante la válvula de expansión electrónica (29). Además el refrigerante en el PUNTO G se conduce al primer compresor inversor (2A) y al segundo compresor inversor (2B).

Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento al espacio dentro de la tienda mientras que, simultáneamente, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran. Es decir, ocurre un desequilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de calor de evaporación) de las unidades de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de calor de condensación) de la unidad interior (1B), y una deficiencia en el calor de evaporación se compensa con el intercambiador de calor exterior (4).

Efectos de la realización 1

Según la primera realización, el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) está compartido entre la línea de líquido del sistema de almacenamiento en frío/congelado y la línea de líquido del sistema de aire acondicionado y, además, el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) está dispuesto lado a lado en relación de contacto con el tubo de gas de baja presión (15) que es una línea de gas del sistema de almacenamiento en frío/congelado, de modo que el líquido refrigerante se sobreenfría por el gas refrigerante a baja presión. Esta disposición posibilita suministrar a los intercambiadores de calor del lado de utilización (41, 45, 51) refrigerante a una entalpía aun menor. Por esto, la diferencia de entalpía del refrigerante entre los puertos de entrada y salida de cada uno de los intercambiadores de calor del lado de utilización (41, 45, 51) se hace grande, y así posibilita evitar que la capacidad de proporcionar refrigeración se degrade incluso cuando la longitud de la tubería es larga.

Además, las líneas de líquido de una pluralidad de sistemas están dispuestas en una única línea, es decir, el único tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B). Como consecuencia de esta disposición, se reduce la cantidad total de líneas de comunicación, y por lo tanto se facilita el trabajo de conectar los tubos y se reduce la posibilidad de que los tubos se conecten de manera errónea.

Asimismo, se proporciona el tubo de inyección de líquido (27), para suministrar una parte del líquido refrigerante que circula por el circuito refrigerante (1E) al lado de succión de cada uno de los mecanismos de compresión (2D, 2E). Por lo tanto, incluso cuando el grado de sobrecalentamiento del gas refrigerante aumenta a medida que el líquido refrigerante se sobreenfría por el gas refrigerante del lado de succión, es posible evitar, mediante inyección de líquido, que el grado de sobrecalentamiento de refrigerante se haga excesivamente alto en la fase de compresión.

Además, el material de cinta (12) de aluminio como material de transferencia de calor envuelve la circunferencia del tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) y el tubo de gas de baja presión (15), es decir, la circunferencia de ambos tubos (11, 15) queda envuelta por el material de transferencia de calor (12). Esto asegura que el líquido refrigerante se sobreenfríe mediante el gas refrigerante a través del material de transferencia de calor (12). Esta disposición del mismo modo elimina la necesidad de proporcionar un intercambiador de calor dedicado para el sobreenfriamiento del líquido refrigerante, y se evitan configuraciones complicadas.

Además, el ramal de líquido (36) está provisto de una válvula de descarga (37) como mecanismo que evita el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido), e incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, es posible evitar que el flujo entrante de líquido refrigerante salga del intercambiador de calor interior (41) al receptor (14). Dicho de otra manera, es posible evitar que el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) entren al estado de baja presión mediante la válvula de descarga (37), y así se asegura que el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) se introduzca en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). En consecuencia, se asegura evitar sin excepción la caída de la capacidad de refrigeración por la escasez de refrigerante que fluye a los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51).

Realización 2 de la invención

A continuación, se describirá una segunda realización de la presente invención. Con referencia a la figura 13 que muestra la segunda realización, se proporciona un mecanismo de compresión (2D, 2E) hecho de dos compresores (2A, 2B). Además, en la segunda realización, se proporciona una unidad secundaria (1F) independiente de la unidad de almacenamiento congelado (1D) y el compresor secundario (53) está alojado dentro de la unidad secundaria.

En la descripción siguiente, se explicarán las diferencias entre la primera y la segunda realización con respecto a la unidad exterior (1A), la unidad de almacenamiento congelado (1D), y la unidad secundaria (1F) (nótese que las mismas piezas de construcción de la primera realización no se describen).

Unidad exterior

La unidad exterior (1A) incluye un compresor inversor (2A) como un primer compresor y un compresor no inversor (2B) como un segundo compresor y además incluye una primera válvula selectora de cuatro vías (3A), una segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), una tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) y un intercambiador de calor exterior (4) que es un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor.

El compresor inversor (2A) y el compresor no inversor (2B) constituyen el mecanismo de compresión (2D, 2E) del aparato de refrigeración (1), y el mecanismo de compresión (2D, 2E) está hecho de un mecanismo de compresión (2D) de un primer sistema y un mecanismo de compresión (2E) de un segundo sistema. En la segunda realización, tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) pueden constituir, de manera alternada, el mecanismo de compresión (2D) del primer sistema o el mecanismo de compresión (2E) del segundo sistema. Es decir, cada uno de los compresores (2A, 2B) está adaptado para uso seleccionable en un primer circuito del lado del sistema para almacenamiento en frío/congelado o en un segundo circuito del lado del sistema para aire acondicionado.

ES 2 268 666 T3

Los tubos de descarga (5a, 5b) del compresor inversor (2A) y el compresor no inversor (2B) están conectados a un único tubo de gas de alta presión (tubería de descarga) (8). Este tubo de gas de alta presión (8) está conectado a un puerto de la primera válvula selectora de cuatro vías (3A). El tubo de descarga (5b) del compresor no inversor (2B) está provisto de una válvula antirretorno (3A). Dado que la disposición de la tubería de refrigerante cerca de la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) es igual a la de la primera realización, su descripción se omite.

Un tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) está conectado a un tubo de gas de baja presión (tubo de comunicación del lado de gas de baja presión) (15) del primer circuito del lado del sistema. Un tubo de succión (6b) del compresor no inversor (2B) está conectado, a través del tubo conector (22) y la primera y segunda válvulas selectoras de cuatro vías (3A, 3B) a un tubo de gas de baja presión (el tubo de comunicación de gas (17) o el tubo de gas exterior (9)) del segundo circuito del lado de sistema.

Un primer pasaje de comunicación (23) por el que fluye el refrigerante hacia el compresor no inversor (2B) desde el compresor inversor (2A), y un segundo pasaje de comunicación (24) que permite el flujo de refrigerante hacia el compresor inversor (2A) desde el compresor no inversor (2B) están conectados en paralelo al tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) y al tubo de succión (6b) del compresor no inversor (2B).

El primer pasaje de comunicación (23) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja del compresor inversor (2A) hacia el compresor no inversor (2B) en el primer pasaje de comunicación (23). El segundo pasaje de comunicación (24) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido desde el compresor no inversor (2B) al compresor inversor (2A) en el segundo pasaje de comunicación (24). El segundo pasaje de comunicación (24) además incluye la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C). El segundo pasaje de comunicación (24) está conectado, entre un punto de conexión con el tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A) y la válvula antirretorno (7) en el primer pasaje de comunicación (23), al primer pasaje de comunicación (23).

La tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está configurada de modo que su primer puerto (P1) es un puerto cerrado. Además, un segundo puerto (P2) está conectado al primer pasaje de comunicación (23) por medio del segundo pasaje de comunicación (24); un tercer puerto (P3) está conectado al tubo de succión (6b) del compresor no inversor (2B) por medio del segundo pasaje de comunicación (24); y un cuarto puerto (P4) está conectado a un ramal (38a) de un tubo de prevención de sellado de líquido (38) (descrito más adelante). Además, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está configurada de manera que puede alternar entre un primer estado que permite la comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el segundo puerto (P2) y comunicación de fluido entre el tercer puerto (P3) y el cuarto puerto (P4) (como se indica con la línea continua de la figura), y un segundo estado que permite la comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el cuarto puerto (P4) y comunicación de fluido entre el segundo puerto (P2) y el tercer puerto (P3) (como se indica con la línea discontinua de la figura).

El tubo de líquido (10), el tubo de líquido auxiliar (25), y el ramal de líquido (36) de la presente realización están todos constituidos de la misma manera que en la primera realización, y la válvula de expansión exterior (26) del tubo de líquido auxiliar (25), la válvula de descarga (37) en el ramal de líquido (36), las válvulas antirretorno (7) de los tubos (10, 25, 36), etc. están dispuestos con la misma disposición que en la primera realización. Sin embargo, el tubo de líquido auxiliar (25) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja del receptor (14) hacia un tubo de inyección de líquido (27) (descrito más adelante).

Conectado entre el tubo de líquido auxiliar (25) y el tubo de gas de baja presión (15) se encuentra el tubo de inyección de líquido (27) que tiene una válvula de expansión electrónica (29). El tubo de prevención de sellado de líquido (38) está conectado entre un punto de conexión con el tubo de líquido auxiliar (25) y las válvulas de expansión electrónicas (29) en el tubo de inyección de líquido (27), y al tubo de gas de alta presión (8) (exactamente, a un tubo de retorno de aceite (31) que se describe más adelante). El tubo de prevención de sellado de líquido (38) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja del tubo de inyección de líquido (27) hacia el tubo de gas de alta presión (8). Además, como se describió antes, el ramal (38a) del tubo de prevención de sellado de líquido (38) está conectado al cuarto puerto (P4) de la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C).

El tubo de gas de alta presión (8) está provisto de un separador de aceite (30). El separador de aceite (30) está conectado a un extremo de un tubo de retorno de aceite (31). El otro extremo del tubo de retorno de aceite (31) está conectado al tubo de gas de baja presión (15). El tubo de retorno de aceite (31) está provisto de una válvula electromagnética (SV0).

Un primer tubo igualador de nivel (32) está conectado entre un domo (bandeja de aceite) del compresor inversor (2A) y el tubo de succión (6b) del compresor no inversor (2B). Un segundo tubo igualador del nivel de aceite (33) está conectado entre un domo del compresor no inversor (2B) y el tubo de succión (6a) del compresor inversor (2A). El primer tubo igualador del nivel de aceite (32) y el segundo tubo igualador del nivel de aceite (33) están provistos de válvulas electromagnéticas respectivas (SV1, SV2) como mecanismos de apertura/cierre.

Unidad de almacenamiento congelado

La unidad de almacenamiento congelado (1D) está provista de un intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) que es un primer intercambiador de calor del lado de utilización, y una válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) que es un mecanismo de expansión. Un ramal de líquido (13) que se ramifica por la unidad secundaria (1F), desde el primer ramal (11a) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) está conectado, a través de la válvula electromagnética (7b) y de la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), a un lado de líquido del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). Un lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) está conectado, a través de un tubo de gas de conexión (54) a la unidad secundaria (1F).

La válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) es una válvula de expansión térmica y su tubo sensor de temperatura está montado sobre el lado de gas del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). El intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se implementa, por ejemplo, con un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta transversal, y un ventilador de almacenamiento congelado (58) que es un ventilador enfriante dispuesto muy cerca del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51).

Conectado al ramal de líquido (13) se encuentra un tubo de derivación (81) que no pasa por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) ni por la válvula electromagnética (7b). El tubo de derivación (81) está provisto de una válvula electromagnética (82) para abrir y cerrar el tubo de derivación (81) y una válvula antirretorno (83) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja del intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) hacia el primer ramal (11a) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B).

Unidad secundaria

La unidad secundaria (1F) está provista de un compresor secundario (53) que es un compresor de alta presión tipo domo. Un tubo de descarga del compresor secundario (53) está conectado a un primer puerto (P1) de una válvula selectora de cuatro vías (91). Un extremo del ramal de gas (16) está conectado a un segundo puerto (P2) de la válvula selectora de cuatro vías (91) y el otro extremo del ramal de gas (16) está conectado al tubo de gas de baja presión (15). Un tubo de succión del compresor secundario (53) está conectado a un tercer puerto (P3) de la válvula selectora de cuatro vías (91) y el tubo de gas de conexión (54) está conectado a un cuarto puerto de la válvula selectora de cuatro vías (91).

La válvula selectora de cuatro vías (91) está configurada alternadamente entre un primer estado que permite comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el segundo puerto (P2) y comunicación de fluido entre el tercer puerto (P3) y el cuarto puerto (P4) (como lo indica la línea continua de la figura 1), y un segundo estado que permite comunicación de fluido entre el primer puerto (P1) y el cuarto puerto (P4) y comunicación de fluido entre el segundo puerto (P2) y el tercer puerto (P3) (como lo indica la línea discontinua de la figura 1).

El tubo de descarga del compresor secundario (53) está provisto de un separador de aceite (55) y una válvula antirretorno (7). Esta válvula antirretorno (7) está configurada de modo que permite sólo el flujo de refrigerante que viaja del compresor secundario (53) hacia la válvula selectora de cuatro vías (91).

El separador de aceite (55) está configurado de modo que separa el aceite de máquina refrigerante del refrigerante expulsado del compresor secundario (53), y un tubo de retorno de aceite (57) que tiene un tubo capilar (56) está conectado al separador de aceite (55). El tubo de retorno de aceite (57) está conectado al tubo de succión del compresor secundario (53). Además, el tubo de retorno de aceite (57) y el separador de aceite (55) juntos constituyen un mecanismo de retorno de aceite por el que el aceite de máquina refrigerante expulsado del compresor secundario (53) se trae de vuelta al compresor secundario (53).

Además, el tubo de retorno de aceite (57) está conectado al ramal de líquido (13) por medio de un tubo de inyección de líquido (92). El tubo de inyección de líquido (92) está provisto de una válvula de expansión electrónica (93) para ajustar la velocidad de flujo del refrigerante.

Conectado al tubo de succión del compresor secundario (53) y al ramal de gas (16) se encuentra un tubo de derivación (94) que tiene una válvula antirretorno (7). La válvula antirretorno (7) está configurada de modo que permite sólo el flujo de refrigerante que viaja del tubo de succión del compresor secundario (53) hacia el ramal de gas (16). El tubo de derivación (94) está provisto de modo que cuando el compresor secundario (53) está en estado de parada (por ejemplo, cuando el compresor secundario (53) no funciona correctamente y deja de funcionar), el refrigerante fluye, sin pasar por el compresor secundario (53).

Un tubo de descarga de aceite (95) está conectado al compresor secundario (53). Un extremo del tubo de descarga de aceite (95) está conectado a la caja del compresor secundario (53) y el otro extremo está conectado al ramal de gas (16). El tubo de descarga de aceite (95) está configurado de modo que cuando se acumula más de una cantidad predeterminada de aceite de máquina refrigerante en el compresor secundario (53), el aceite de máquina refrigerante excedente en el compresor secundario (53) se descarga por el ramal de gas (16). Es decir, el tubo de descarga de aceite (95) está conectado a una parte inferior de la caja del compresor secundario (53) a una altura predeterminada, y así el aceite de máquina refrigerante acumulado en el compresor secundario (53) se dirige de vuelta a los compresores de

etapa alta, es decir, al compresor inversor (2A) y al primer compresor no inversor (2B). Además, el tubo de descarga de aceite (95) está provisto de una válvula electromagnética (SV5) que se abre con un tiempo predeterminado cuando el compresor secundario (53) está activado.

5 Modos de funcionamiento

A continuación, se describirán los modos de funcionamiento de la segunda realización.

En la segunda realización, está configurado de manera que pueden seleccionarse siete modos diferentes de funcionamiento diferentes. Más específicamente, es posible realizar:

- (i) un modo de funcionamiento de enfriamiento durante el cual sólo se proporciona enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B);
- (ii) un modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración durante el cual la unidad interior (1B) proporciona enfriamiento del espacio mientras que, simultáneamente, la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D) cada una proporciona refrigeración;
- (iii) un modo de funcionamiento de refrigeración durante el cual sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D);
- (iv) un modo de funcionamiento de calentamiento durante el cual sólo se proporciona calentamiento del espacio por la unidad interior (1B);
- (v) un primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración (modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor) durante el cual se proporciona calentamiento del espacio mediante la unidad interior (1B) y refrigeración mediante la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D) sin usar el intercambiador de calor exterior (4);
- (vi) un segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio de la unidad interior (1B) es más de la necesaria durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración; y
- (vii) un tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio de la unidad interior (1B) se hace deficiente durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración.

A continuación, cada uno de los modos de funcionamiento se describe específicamente.

40 Modo de funcionamiento de enfriamiento

El modo de funcionamiento de enfriamiento es un modo de funcionamiento durante el cual sólo se proporciona enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B). En el modo de funcionamiento de enfriamiento, básicamente, sólo el compresor no inversor (2B) está activado mientras que, por otra parte, el compresor inversor (2A) y el compresor secundario (53) están en reposo, como se muestra en la figura 14.

Además, como se indica con la línea continua de la figura 2, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se ponen cada una en el primer estado. Además, la válvula de expansión exterior (26), la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se cierran todas. La válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) también está en estado cerrado.

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluye al intercambiador de calor exterior (4) y se condensa en líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), pasa por el receptor (14), fluye por el segundo tubo de comunicación de líquido (11B), pasa por la válvula de expansión interior (42), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de comunicación de gas (17), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), fluye por el segundo tubo de conexión (22) y el tubo de succión (6b) y se trae de vuelta otra vez al compresor no inversor (2B). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona enfriamiento del espacio a la tienda.

Si, durante el modo de funcionamiento de enfriamiento, el compresor no inversor (2B) no proporciona por sí solo suficiente enfriamiento del espacio, el compresor inversor (2A) se activa además del compresor no inversor (2B), y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en el segundo estado, y así se realiza continuamente el modo de funcionamiento de enfriamiento. Además, cuando el compresor no inversor (2B) se rompe, el compresor inversor (2A) se activa mientras que, simultáneamente, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en el segundo estado, y así se realiza continuamente el modo de funcionamiento de enfriamiento.

Modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración

El modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento durante el cual el enfriamiento del espacio por la unidad interior (1B), la refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D) se proporcionan todos al mismo tiempo. la refrigeración del modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración incluye un primer funcionamiento en el que sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C), un segundo funcionamiento en el que sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D), y un tercer funcionamiento en el que se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D). A continuación se describe el tercer funcionamiento con las unidades (1C, 1D).

En el modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, básicamente, tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) están activados y, además, el compresor secundario (53) también está activado, como se muestra en la figura 15.

Además, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) cada una se pone en el primer estado, como lo indica la línea continua de la figura 3. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se ponen en estado abierto mientras que, por otra parte, la válvula de expansión exterior (26) se pone en estado cerrado. La válvula de expansión interior (42) se controla para tener una apertura de válvula predeterminada. Para controlar el grado de sobrecalentamiento del refrigerante de succión en el compresor inversor (2A), se controla la apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27).

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de alta presión (8), pasan por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluyen al intercambiador de calor de calor exterior (4) y se condensan en líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), pasa por el receptor (14) y se ramifica en el primer tubo de comunicación de líquido (11A) y el segundo tubo de comunicación de líquido (11B).

El líquido refrigerante que fluye por el segundo tubo de comunicación de líquido (11B) pasa por la válvula de expansión interior (42), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de comunicación de gas (17), luego por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), fluye por el segundo tubo de conexión (22) y retorna al compresor no inversor (2B) por medio del tubo de succión (6b).

Por otra parte, una parte del líquido refrigerante que fluye por el primer tubo de comunicación de líquido (11A) pasa por la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora en gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer tubo de comunicación de líquido (11A) fluye por el ramal de líquido (13) y pasa por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53) y, después de comprimirse, se expulsa al ramal de gas (16).

El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A).

En el modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, mediante repetición de esta circulación de refrigerante, se refrigera el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado y, al mismo tiempo, se proporciona enfriamiento del espacio a la tienda.

El modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración puede realizarse con sólo un compresor. Por ejemplo, en el caso en que sólo el compresor inversor (2A) funciona para realizar el modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en el segundo estado. Esto produce que el refrigerante que ha circulado por el circuito refrigerante (1E) retorne al compresor inversor (2A). Más específicamente, el refrigerante de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se dirige de vuelta al compresor inversor (2A) a través del tubo de gas de baja presión (15) y el tubo de succión (6a) mientras que, por otra parte, el refrigerante de la unidad interior (1B) se dirige de vuelta al compresor inversor (2A) por medio del segundo tubo de conexión (22), el segundo pasaje de comunicación (24) y el tubo de succión (6a).

Además, en el caso en que el compresor inversor (2A) no funciona adecuadamente y deja de funcionar, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en el primer estado y el modo de funcionamiento de enfriamiento/refrigeración se realiza sólo con el compresor no inversor (2B). En este caso, el refrigerante que ha circulado por el circuito refrigerante (1E) retorna al compresor no inversor (2B). Más específicamente, el refrigerante de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se dirige de vuelta al compresor no

inversor (2B) a través del primer pasaje de comunicación (23) y el tubo de succión (6b) mientras que, por otra parte, el refrigerante de la unidad interior (1B) se dirige de vuelta al compresor no inversor (2B) a través del segundo tubo de conexión (22) y el tubo de succión (6b).

5 *Modo de funcionamiento de refrigeración*

El modo de funcionamiento de refrigeración es un modo de funcionamiento durante el cual sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la unidad de almacenamiento congelado (1D), con la unidad interior (1B) parada. La refrigeración de este modo de funcionamiento incluye un primer funcionamiento en el que sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C), un segundo funcionamiento en el que sólo se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D) y un tercer funcionamiento en el que se proporciona refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C) y refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D). Aquí sólo se describe el tercer funcionamiento de refrigeración.

Durante el modo de funcionamiento de refrigeración, básicamente, como se muestra en la figura 16, el compresor inversor (2A) está activado, pero el compresor no inversor (2B) está en reposo. El compresor secundario (53) se pone en marcha cuando la unidad de almacenamiento congelado (1D) proporciona refrigeración.

Además, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) están todas ajustadas al primer estado. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) se ponen en estado abierto mientras que, por otra parte, la válvula de expansión exterior (26) y la válvula de expansión interior (42) están en estado cerrado. Además, la apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) se ajusta para controlar el grado de sobrecalentamiento del refrigerante de succión. La válvula electromagnética (7a) está cerrada durante el apagado térmico de refrigeración en el que se detiene la refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C). La válvula electromagnética (7b) está cerrada y, además, el compresor secundario (53) está parado durante el apagado térmico de refrigeración en el que se detiene la refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D).

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de gas exterior (9), fluye al intercambiador de calor exterior (4) y se condensa en líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el tubo de líquido (10), luego por el receptor (14), y fluye por el primer tubo de comunicación de líquido (11A), en el que una parte del líquido refrigerante pasa por la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45), y se evapora en gas refrigerante.

Mientras tanto, la otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer tubo de comunicación de líquido (11a) fluye por el ramal de líquido (13), pasa por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53) y después de comprimirse se descarga al ramal de gas (16).

El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A). El interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran mediante la repetición de la antedicha circulación de refrigerante.

La apertura de válvula de la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) y la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) está controlada por el grado de sobrecalentamiento mediante un tubo sensor de temperatura respectivo. Esto se aplica a cada uno de los siguientes patrones de funcionamiento.

Como acaba de describirse arriba, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) circula por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor exterior (4) sirve de condensador y el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) sirven de evaporadores. Además, a medida que circula el refrigerante, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran.

Cuando la carga es alta, tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) se activan con el mismo ajuste de válvula indicado en la figura 16. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circulen por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor exterior (4) funciona como condensador y el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) funcionan como evaporadores, y que retornen al compresor inversor (2A) y al compresor no inversor (2B).

Si el compresor inversor (2A) no funciona correctamente y deja de funcionar, sólo se activa el compresor no inversor (2B). Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circule por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor exterior (4) funciona como condensador y el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) funcionan como evapo-

radores, y que retorne al compresor no inversor (2B) por medio del tubo de gas de baja presión (15) y al primer pasaje de comunicación (23).

Modo de funcionamiento de calentamiento

5

El modo de funcionamiento de calentamiento es un modo de funcionamiento durante el cual se proporciona calentamiento del espacio por la unidad interior (1B). Durante el modo de funcionamiento de calentamiento, como se muestra en la figura 17, básicamente está activado el compresor no inversor (2B) solamente.

10

Además, como se indica con la línea continua de la figura 17, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) está puesta en el segundo estado; la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) está puesta en el primer estado; y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está puesta en el segundo estado. Por otra parte, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) y la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) están todas cerradas.

15

A partir de una temperatura interior predeterminada y valores detectados por cada sensor, la apertura de válvula de la válvula de expansión exterior (26) y la válvula de expansión interior (42) se controla a una cantidad predeterminada.

20

En este estado, el refrigerante expulsado del primer conversor no inversor (2B) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de comunicación de gas (17), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa en líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el segundo tubo de comunicación de líquido (11B), pasa por el tubo de flujo principal (11) y luego por el ramal de líquido (36) y fluye al receptor (14). A continuación, el líquido refrigerante pasa por la válvula de expansión exterior (26) del tubo de líquido auxiliar (25), fluye al intercambiador de calor exterior (4) y se evapora para formar gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado pasa por el tubo de gas exterior (9), la primera válvula selectora de cuatro vías (3A), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), el segundo tubo de conexión (22) y el tubo de succión (6b) en este orden, y retorna al compresor no inversor (2B). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento del espacio interior a la tienda.

25

30

Cuando el compresor no inversor (2B) se rompe y deja de funcionar, el calentamiento del espacio puede proporcionarse mediante el uso del compresor inversor (2A). En este momento, la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) se pone en el segundo estado. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) retorne, por medio del segundo tubo de conexión (22), el segundo pasaje de comunicación (24) y el tubo de succión (6a) al compresor inversor (2A) cuando el refrigerante circula por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) sirve de condensador y el intercambiador de calor exterior (4) sirve de evaporador.

35

40

Si la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) está puesta en el segundo estado, esto posibilita proporcionar calentamiento del espacio usando tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B). En este momento, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circulan por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) sirve de condensador y el intercambiador de calor exterior (4) sirve de evaporador, durante el cual una parte del refrigerante retorna al compresor inversor (2A) y el resto del refrigerante retorna al compresor no inversor (2B).

Primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración

45

El primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación del calor capaz de proporcionar calentamiento del espacio por la unidad interior (1B) y refrigeración por la unidad de almacenamiento en frío (1C), y refrigeración por la unidad de almacenamiento congelado (1D), sin usar el intercambiador de calor exterior (4). Básicamente, el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se realiza activando tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) o activando solamente el compresor inversor (2A), según la carga; sin embargo, es posible realizar el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración usando solamente el compresor no inversor (2B) cuando el compresor inversor (2A) se rompe.

50

55

Como se muestra en la figura 18, durante un funcionamiento en que tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) están activados, la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) está puesta en el segundo estado, mientras que, por otra parte, la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la tercera válvula selectora de cuatro vías (3C) están puestas cada una en el primer estado. Asimismo, la válvula electromagnética (7a) de la unidad de almacenamiento en frío (1C) y la válvula electromagnética (7b) de la unidad de almacenamiento congelado (1D) están colocadas en estado abierto y la válvula de expansión exterior (26) está puesta en estado cerrado y, por otra parte, la apertura de válvula de cada válvula de expansión interior (42) y la válvula de expansión electrónica (29) del tubo de inyección de líquido (27) se controla a una cantidad predeterminada.

60

65

En este estado, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A), y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) y luego por el tubo de comunicación de gas (17), fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa en líquido refrigerante. El líquido refrigerante condensado fluye por el primer ramal (11a) del segundo ramal (11b) y una parte del líquido refrigerante fluye al ramal de líquido (13).

El líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) pasa por la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora en gas refrigerante. Además, el líquido refrigerante que fluye por el ramal (13) pasa por la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52), fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) se conduce al compresor secundario (53), y, después de comprimirse, se descarga en el ramal de gas (16).

El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), en el que una parte del gas refrigerante pasa por el tubo de succión de gas (6a) y retorna al compresor inversor (2A) mientras que, por otra parte, la otra parte del gas refrigerante pasa por el primer pasaje de comunicación (23) y luego por el tubo de succión (6b) y retorna al compresor no inversor (2B). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento del espacio a la tienda mientras que, simultáneamente, se refrigera el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado.

Como acaba de describirse arriba, en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, se establece un equilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de calor de evaporación) de las unidades de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de calor de condensación) de la unidad interior (1B) y, en consecuencia, se logra una recuperación del 100 por ciento del calor.

Durante un funcionamiento en que sólo el compresor inversor (2A) funciona, el compresor no inversor (2B) se detiene sin cambiar el ajuste de ninguna válvula. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) circule por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) sirve de condensador y el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) sirven de evaporadores. Luego, el refrigerante retorna al compresor inversor (2A).

Cuando el compresor inversor (2A) se rompe, sólo el compresor no inversor (2B) está activado sin cambiar el ajuste de ninguna válvula. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circule por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) sirve de condensador mientras que, por otra parte, el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) sirven de evaporadores. Luego, el refrigerante retorna al compresor no inversor (2B).

En la segunda realización, la válvula de descarga (37) está colocada como mecanismo que evita el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido), en el ramal de líquido (36) como en la primera realización. Como consecuencia de esta disposición, el flujo de refrigerante durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor se hace estable. Es decir, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae y, como consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, se asegura que el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) no fluya al ramal (36) en la dirección del receptor (14). En consecuencia, un lado anterior a la válvula de expansión de almacenamiento en frío (46) en el primer ramal (11a) y un lado anterior a la válvula de expansión de almacenamiento congelado (52) en el ramal de líquido (13) cada uno se mantiene en un estado totalmente líquido. Esto posibilita asegurar velocidades de flujo de refrigerante adecuadas para los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (45, 51). Del mismo modo, se asegura evitar la caída en la capacidad de cada uno de los intercambiadores de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (45, 51).

Segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración

El segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento de exceso de capacidad de calentamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio por la unidad interior (1B) es excesiva durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. El segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración se realiza basado en los mismos ajustes que el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, con la excepción de que la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) se pone en el segundo estado en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, como se indica con la línea continua de la figura 19.

En el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, básicamente sólo el compresor inversor (2A) está activado, como se muestra en la figura 19; sin embargo, tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) están activados cuando la carga es alta, y sólo el compresor no inversor (2B) está activado cuando el compresor inversor (2A) se rompe.

Con referencia a la figura 19, una parte del refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) fluye al intercambiador de calor interior (41) y se condensa en líquido refrigerante, como en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. Luego, el líquido refrigerante condensado fluye al primer ramal (11a) desde el segundo ramal (11b).

Mientras tanto, la otra parte del refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) pasa por el tubo de gas auxiliar (19), la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B) y la primera válvula selectora de cuatro vías (3A) en este orden,

fluye por el tubo de gas exterior (9) y se condensa en líquido refrigerante en el intercambiador de calor exterior (4). Durante el pasaje por el tubo de líquido (10), el líquido refrigerante condensado pasa por el receptor (14) y fluye al primer ramal (11a) desde el tubo de flujo principal (11).

5 A continuación, una parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora en gas refrigerante. La otra parte del líquido refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye por el ramal de líquido (13), se evapora en gas refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y se conduce al compresor secundario (53). El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario
10 (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A). Mediante la repetición de esta circulación de refrigerante, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran mientras que, simultáneamente, se proporciona calentamiento del espacio interior a la tienda.

15 Como acaba de describirse arriba, en el segundo modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, ocurre un desequilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de calor de evaporación) de las unidades de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de calor de condensación) de la unidad interior (1B) y se descarga el calor de condensación excedente fuera de la sala mediante el intercambiador de calor exterior (4).

20 Cuando la carga es alta, tanto el compresor inversor (2A) como el compresor no inversor (2B) se activan, con el ajuste de cada válvula en el mismo estado que se mencionó antes. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circulen por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) y el intercambiador de calor exterior (4) sirven de condensadores
25 y el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) sirven de evaporadores. Además, una parte del refrigerante retorna al compresor inversor (2A) mientras que, por otra parte, la otra parte del refrigerante retorna al compresor no inversor (2B) por medio del primer pasaje de comunicación (23).

30 Cuando el compresor inversor (2A) se rompe, sólo se activa el compresor no inversor (2B) sin cambiar el ajuste de ninguna válvula. Esto produce que el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) circule por el circuito refrigerante (1E) en el que el intercambiador de calor interior (41) y el intercambiador de calor exterior (4) sirven de condensadores mientras que, por otra parte, el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) sirven de evaporadores. Luego, el refrigerante retorna al compresor
35 no inversor (2B) por medio del primer pasaje de comunicación (23).

Tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración

40 El tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar el calentamiento del espacio deseado por la unidad interior (1B) es insuficiente durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración. En el tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, como se muestra en la figura 20, el compresor inversor (2A) y el compresor no inversor (2B) están activados y, además, el compresor secundario (53) también está activado.

45 El tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es un modo de funcionamiento que se realiza si la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio se hace deficiente en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, es decir es un modo de funcionamiento que debe realizarse cuando la cantidad de calor de evaporación es insuficiente. El tercer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración es idéntico en cuanto al ajuste de las válvulas al primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, con la excepción de que la apertura de válvula de la válvula de expansión exterior (26) está controlada.
50

Por lo tanto, como en el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración, el refrigerante expulsado del compresor inversor (2A) y el refrigerante expulsado del compresor no inversor (2B) fluye al intercambiador de calor interior (41) a través del tubo de comunicación de gas (17) y se condensa en líquido refrigerante. Una parte
55 del líquido refrigerante fluye al primer ramal (11a) desde el segundo ramal (11b) mientras que, por otra parte, la otra parte del líquido refrigerante condensado fluye al ramal de líquido (36) desde el tubo de flujo principal (11) y entra al receptor (14).

Una parte del refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y se evapora en gas refrigerante. La otra parte del refrigerante que fluye por el primer ramal (11a) fluye por el ramal de líquido (13), se evapora en gas refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y se conduce al compresor secundario (53). El gas refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y el gas refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluyen uno contra otro en el tubo de gas de baja presión (15), y retornan al compresor inversor (2A).
60

65 Por otra parte, el líquido refrigerante que sale del receptor (14) pasa por el tubo de líquido (10), fluye al intercambiador de calor exterior (4) por medio de la válvula de expansión exterior (26), y se evapora en gas refrigerante. El gas refrigerante evaporado fluye por el tubo de gas exterior (9), pasa por la primera válvula selectora de cuatro vías (3A)

ES 2 268 666 T3

y luego por la segunda válvula selectora de cuatro vías (3B), pasa por el segundo tubo de conexión (22) y luego por el tubo de succión (6b) y retorna al compresor no inversor (2B).

A medida que se repite esta circulación de refrigerante, se proporciona calentamiento del espacio interior a la tienda mientras que, simultáneamente, el interior de la vitrina de almacenamiento en frío y el interior de la vitrina de almacenamiento congelado se refrigeran. Es decir, ocurre un desequilibrio entre la capacidad de proporcionar refrigeración (la cantidad de calor de evaporación) de las unidades de almacenamiento en frío y almacenamiento congelado (1C, 1D) y la capacidad de proporcionar calentamiento del espacio (la cantidad de calor de condensación) de la unidad interior (1B), y mientras se obtiene del intercambiador de calor exterior (4) una cantidad de calor de evaporación que es insuficiente, se proporciona simultáneamente refrigeración para el almacenamiento en frío/congelado.

Funcionamiento de la unidad secundaria

El refrigerante expulsado del compresor secundario (53) contiene aceite de máquina. Este aceite de máquina refrigerante se separa del refrigerante mediante el separador de aceite (55) y se dirige de vuelta al compresor secundario (53) por el tubo de retorno de aceite (57).

Por otra parte, en el compresor secundario (53), cuando el aceite de máquina refrigerante se acumula en la caja por encima de una cantidad predeterminada, el aceite de máquina refrigerante excedente se descarga al ramal de gas (16) por el tubo de descarga de aceite (95) que tiene una abertura a una altura predeterminada de la caja. A continuación, el aceite de máquina refrigerante así descargado fluye por el tubo de gas de baja presión (15) y retorna al compresor inversor (2A) o al primer compresor no inversor (2B) en la unidad exterior (1A).

En resumen, cuando el compresor secundario (53) tiene una frecuencia de funcionamiento y una capacidad de funcionamiento altas, la cantidad de aceite de máquina refrigerante que se descarga junto con el refrigerante desde el compresor secundario (53) aumenta. Para atender esta situación, el aceite de máquina refrigerante se dirige de vuelta al compresor secundario (53) desde el separador de aceite (55) de modo que el compresor secundario (53) no tendrá insuficiencia de aceite de máquina refrigerante, y así se asegura una cantidad suficiente de aceite de máquina refrigerante para el compresor secundario (53).

Por otra parte, cuando el compresor secundario (53) tiene una frecuencia de funcionamiento y una capacidad de funcionamiento bajas, la cantidad de aceite de máquina refrigerante que se descarga junto con el refrigerante desde el compresor secundario (53) se reduce. Esto trae como consecuencia una acumulación excesiva de aceite de máquina refrigerante en el compresor secundario (53). En este momento, como se describió antes, el aceite de máquina refrigerante excedente fluye al ramal de gas (16) desde el tubo de descarga de aceite (95), y se dirige de vuelta al compresor inversor (2A) o al primer compresor no inversor (2B) en la unidad exterior (1A). En la unidad exterior (1A), el aceite de máquina refrigerante se distribuye por el primer tubo igualador del nivel de aceite (32) y el segundo tubo igualador del nivel de aceite (33) entre cada compresor (2A, 2B).

Además, en la unidad secundaria (1F), cuando el grado de sobrecalentamiento del refrigerante de succión en el compresor secundario (53) aumenta, la válvula de expansión electrónica (93) del tubo de inyección de líquido (92) se pone en estado abierto para que el líquido refrigerante se descomprima para suministrarlo al lado de succión del compresor secundario (53). Esto evita que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en el compresor secundario (53) se haga excesivo.

Asimismo, en la unidad secundaria (1F), cuando el intercambiador de calor (51) se congela, la válvula selectora de cuatro vías (91) cambia de estado de modo que el refrigerante expulsado del compresor secundario (53) se suministra al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), es decir puede realizarse una llamada operación de descongelamiento de ciclo inverso. Por ejemplo, cuando se descongela el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) durante el modo de funcionamiento de almacenamiento congelado de la figura 16, el refrigerante expulsado del compresor secundario (53) fluye al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) por medio de la válvula selectora de cuatro vías (91), pasa por el tubo de derivación (81) y luego por el ramal de líquido (13), fluye por el primer ramal (11a) y se evapora en gas refrigerante en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45). Una parte del gas refrigerante se dirige de vuelta al compresor inversor (2A) y al compresor no inversor (2B) mientras que, por otra parte, la otra parte del gas refrigerante pasa por el ramal de gas (16) y luego por la válvula selectora de cuatro vías (91), y se conduce al compresor secundario (53). En virtud de esta circulación de refrigerante, se posibilita descongelar rápidamente el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51) cubierto de hielo.

Efectos de la realización 2

También en la segunda realización, la válvula de descarga (37) está provista en el ramal de líquido (36), de modo que incluso cuando la temperatura del aire exterior cae durante el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración que es un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, es posible evitar que el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) fluya al receptor (14). Es decir, se evita que caiga la presión en el tubo de flujo principal (11) de los tubos de comunicación de líquido (11A, 11B) por medio de la válvula de descarga (37), y así se posibilita, sin excepción, introducir el líquido refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) en el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y en el intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y se asegura evitar

que se degrade la capacidad de los intercambiadores de calor de almacenamiento en frío (45) y de almacenamiento congelado (51) por la falta de refrigerante (velocidad de flujo insuficiente).

Además, en la segunda realización, es posible usar los compresores (2A, 2B) no sólo combinados sino también independientemente en cada uno de los siete modos de funcionamiento diferentes antes mencionados. Esta disposición asegura el funcionamiento continuado si uno de los compresores (2A, 2B) se rompe. Especialmente, esta disposición es efectiva como medida para enfrentar el fallo del compresor inversor (2A) que tiende a romperse, con respecto al compresor no inversor (2B).

La segunda realización proporciona una configuración tal que incluso cuando uno de los dos compresores (2A, 2B) se rompe, está asegurado el funcionamiento continuado por el otro compresor. Es posible proporcionar una configuración más simplificada cuando se compara con la primera realización que emplea tres compresores.

Realización 3 de la invención

A continuación, se describe una tercera realización de la invención. Como se muestra en la figura 21, la tercera realización está provista de un mecanismo que evita el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido) que es una modificación del mecanismo que evita el flujo de retorno en el circuito refrigerante de la primera realización.

Más específicamente, en la tercera realización, el tubo de escape de gas (28) de la primera realización no está conectado entre la parte superior del receptor (14) y el tubo de descarga (5a) del compresor inversor (2A). En vez, un tubo de prevención de sellado de líquido (38) está conectado entre un punto de conexión con el tubo de líquido auxiliar (25) en el tubo de inyección de líquido (27) y la válvula de expansión electrónica (29). El tubo de prevención de sellado de líquido (38) está conectado también al tubo de gas de alta presión (8). El tubo de prevención de sellado de líquido (38) esta provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde el tubo de inyección de líquido (27) hacia el tubo de gas de alta presión (8). El tubo de prevención de sellado de líquido (38) está conectado, por el ramal (38a), al cuarto puerto (P4) de la válvula selectora de cuatro vías (3C).

Un tubo que evita el flujo de retorno (39) como mecanismo que evita el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido) para evitar que el refrigerante salga del intercambiador de calor interior (41) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor (el primer modo de funcionamiento de calentamiento/refrigeración) y evitar que fluya en la dirección del receptor (14) se encuentra conectado: entre un punto de conexión con el ramal (38a) en el tubo de prevención de sellado de líquido (38) y la válvula antirretorno (7); y entre un punto de conexión con el primer tubo de flujo entrante (10a) y la válvula antirretorno (7) en el ramal de líquido (36) (el segundo tubo de flujo entrante (10c)). El tubo que evita el flujo de retorno (39) está provisto de una válvula electromagnética (SV7) y una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo de refrigerante desde el tubo de prevención de sellado de líquido (38) hacia el ramal de líquido (36). La válvula electromagnética (SV7) está configurada de modo que abre y cierra el tubo que evita el flujo de retorno (39) y cuando está puesta en estado abierto, se introduce una alta presión del refrigerante (presión de descarga del refrigerante) en el circuito refrigerante en el segundo tubo de flujo entrante (10c) para cerrar la válvula antirretorno del segundo tubo de flujo entrante (10c).

Cuando, con esta configuración, la válvula electromagnética (SV7) se coloca en estado abierto durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor mostrado en la figura 22, el refrigerante a alta presión expulsado de cada uno de los mecanismos de compresión (2D, 2E) se introduce, a través del tubo de prevención de sellado de líquido (38) y luego por el tubo que evita el flujo de retorno (39), en el ramal de líquido (36) (el segundo tubo de flujo entrante (10c)) y actúa para cerrar la válvula antirretorno (7) del ramal de líquido (36). Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae y, en consecuencia, la presión dentro del receptor (14) se reduce, la presión en el tubo de flujo principal (11) no se reduce. Esto asegura que el refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) se suministre al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y se evita la degradación de la capacidad de refrigeración en los intercambiadores de calor (45, 51), como en cada una de las realizaciones antes mencionadas.

Durante otro modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, mediante la colocación de la válvula electromagnética (SV7) del tubo que evita el flujo de retorno (39) en el estado cerrado, se posibilita realizar el funcionamiento con el mismo flujo de refrigerante que en la primera realización, y aquí se omite la descripción de los detalles de cada funcionamiento.

Realización 4 de la invención

A continuación, se describe una cuarta realización de la invención. Como se muestra en la figura 23, la cuarta realización difiere de la primera realización en que tiene un mecanismo de sellado de líquido que tiene una configuración diferente.

Más específicamente, el mecanismo de sellado de líquido (40, SV8) de la cuarta realización comprende un tubo de introducción de alta presión (40) que introduce alta presión en el circuito refrigerante en el receptor (14) y una válvula electromagnética (SV8) como una válvula de apertura y cierre que abre y cierra el tubo de introducción de alta presión (40). La válvula antirretorno (37) de la figura 1 no se proporciona. El tubo de introducción de alta presión (40) se ramifica desde el tubo de retorno de aceite (3) y está conectado al receptor (14). El tubo de introducción de alta

presión (40) está configurado de modo que permite introducir refrigerante a alta presión en el receptor (14) desde el tubo de descarga (8) de los mecanismos de compresión (2D, 2E).

Otras disposiciones de la presente realización son las mismas que en la primera realización. Por ejemplo, el receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) a través de: el primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); el primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida de flujo de refrigerante a las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); el segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) y el segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite la salida de flujo de refrigerante al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4). Asimismo, el segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia el receptor (14).

Si, en esta configuración, la válvula electromagnética (SV8) se coloca en estado abierto durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación del calor, el refrigerante de alta presión expulsado de cada uno de los mecanismos de compresión (2D, 2E) se introduce en el receptor (14) por medio del tubo de introducción de alta presión (40). En consecuencia, la presión dentro del receptor (14) aumenta a niveles altos, y así se asegura que la válvula antirretorno (7) del ramal de líquido (36) entre en el estado cerrado por la acción del refrigerante de alta presión. Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae, la presión en el tubo de flujo principal (11) no se reduce. Esto asegura que el refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) se suministre al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y así posibilita evitar la degradación de la capacidad de refrigeración en los intercambiadores de calor (45, 51), como en cada una de las realizaciones antes mencionadas.

Durante otro modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, mediante el cierre de la válvula electromagnética (SV8) del tubo de introducción de alta presión (40), se posibilita realizar el funcionamiento con el mismo flujo de refrigerante que en la primera realización, y aquí se omite la descripción de los detalles de cada funcionamiento.

Realización 5 de la invención

A continuación, se describe una quinta realización de la invención. Como se muestra en la figura 24, la quinta realización difiere en la configuración del mecanismo de sellado de líquido de la primera realización.

Más específicamente, la quinta realización está provista de un mecanismo de sellado de líquido (90) formado por un elemento de calentamiento (90) para calentar el receptor (14). La válvula antirretorno (37) de la figura 1 no se proporciona. Como elemento de calentamiento (90), por ejemplo, puede usarse un calentador eléctrico.

Otras disposiciones de la presente realización son las mismas que en la primera realización. Por ejemplo, el receptor (14) está conectado al tubo de líquido (10) a través de: el primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); el primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida de flujo de refrigerante a las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); el segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) y el segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite la salida de flujo de refrigerante al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4). Asimismo, el segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia el receptor (14).

Si, en esta configuración, el receptor (14) se calienta con el elemento calentador (90) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación del calor, la presión dentro del receptor (14) aumenta a un nivel alto, y así se asegura que la válvula antirretorno (7) del ramal de líquido (36) se cierre por la acción de la alta presión. Por lo tanto, incluso cuando la temperatura del aire exterior cae, la presión en el tubo de flujo principal (11) no se reduce. Esto asegura que el refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) se suministre al intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51), y así posibilita evitar la degradación de la capacidad de refrigeración en los intercambiadores de calor (45, 51), como en cada una de las realizaciones antes mencionadas.

Realización 6 de la invención

A continuación, se describe una sexta realización de la invención. Como se muestra en las figuras 25 y 26, la sexta realización difiere en la configuración del mecanismo de sellado de líquido de la primera realización.

En la sexta realización, el mecanismo de sellado de líquido (21) se realiza por la forma del tubo y la válvula antirretorno (14) de la figura 1 no se proporciona. Más específicamente, en la sexta realización, tres tubos diferentes, es decir, el primer ramal (11a), el segundo ramal (11b), y el ramal de líquido (13), están conectados en un lugar (es decir, una unión (P)), al tubo de flujo principal (11), y el mecanismo de sellado de líquido (21) está compuesto de una parte vertical (21) que se forma en el tubo de flujo principal (11) de manera tal que se extiende arriba desde el primer ramal (11a), el segundo ramal (11b) y el ramal de líquido (13) en la unión (P).

Otras disposiciones de la presente realización son las mismas que en la primera realización.

En esta configuración, durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor, el refrigerante que sale del intercambiador de calor interior (41) fluye por el segundo ramal (11b). Luego, el refrigerante está impedido, por la parte vertical (21), de fluir al tubo de flujo principal (11) y al tubo de líquido (10), y así se asegura que el refrigerante pase por el primer ramal (11a) y el ramal de líquido (13) y luego viaje hacia el intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y al intercambiador de calor de almacenamiento congelado (51). Esto posibilita evitar la degradación de la capacidad de refrigeración en los intercambiadores de calor (45, 51), como en cada una de las realizaciones antes mencionadas.

En la sexta realización, los tres tubos antes mencionados, es decir, el primer ramal (11a), el segundo ramal (11b) y el ramal de líquido (13) están unidos por el tubo de flujo principal (11) en la unión (P) en la que está formada la parte vertical (21). Sin embargo, en una configuración de tubería en la que dos tubos, es decir, el primer ramal (11a) y el segundo ramal (11b) están conectados al tubo de flujo principal (11), como en la primera realización, puede disponerse que la parte vertical (21) que se extiende hacia arriba desde la unión (P) se forme en el tubo de flujo principal (11), y que el ramal de líquido (13) se ramifique desde el primer ramal (11a) en un lugar más cerca del intercambiador de calor de almacenamiento en frío (45) y de la unión (P). Esta disposición también posibilita evitar la degradación de la capacidad de refrigeración de cada uno de los intercambiadores de calor (45, 51) del mismo modo antedicho.

Otras realizaciones

La presente invención puede estar dispuesta de la manera siguiente con respecto a las realizaciones antedichas.

Por ejemplo, en la primera y segunda realizaciones, se dispone que la válvula de descarga (37) como mecanismo que evita el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido) esté provista en el ramal de líquido (36) (el segundo tubo de flujo entrante (10c)). Alternativamente, la válvula de descarga (37) puede estar provista, por ejemplo, en el tubo de flujo principal (11). En este caso, es preferible que se proporcione un pasaje derivado conectado en paralelo a la válvula de descarga (37) en el tubo de flujo principal (11), y que se proporcione el pasaje derivado de una válvula antirretorno que permita sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde la unidad exterior (1A) hacia cada una de las unidades del lado de utilización (1B, 1C, 1D). Como consecuencia de esta disposición, se posibilita evitar que el flujo de refrigerante viaje desde la unidad interior (1B) hacia la unidad exterior (1A) durante el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor. Además, dado que, también durante otros momentos en que el modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación del calor, el flujo de refrigerante por el circuito refrigerante (1E) no se interrumpe, esto posibilita proporcionar el mismo funcionamiento proporcionado en cada una de las realizaciones precedentes. Esta disposición, sin embargo, requiere proporcionar el pasaje derivado y, por tanto, es preferible proporcionar la válvula de descarga (37) en el ramal de líquido (36) (el segundo tubo de flujo entrante (10c)), como en las realizaciones precedentes, por motivos de simplicidad de la configuración.

Además, las configuraciones específicas del lado de la fuente de calor descritas en las realizaciones precedentes (por ejemplo, los mecanismos de compresión (2D, 2E)) y aquellas del lado de utilización pueden modificarse según la necesidad. Para resumir, las configuraciones detalladas de la presente invención pueden modificarse siempre que se emplee un mecanismo que evite el flujo de retorno (mecanismo de sellado de líquido) para asegurar el flujo de refrigerante desde un intercambiador de calor que sirve de condensador a otro intercambiador de calor que sirve de evaporador, cuando las líneas de líquido de una pluralidad de sistemas están dispuestas en una única línea de líquido y se realiza un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor sin usar el intercambiador de calor exterior (4).

Asimismo, no es un requerimiento necesario que el tubo de flujo principal (11) de las líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) y las líneas de comunicación del lado de gas de baja presión (15) estén colocados lado a lado para proporcionar una configuración capaz de efectuar el intercambio de calor entre el gas refrigerante y el líquido refrigerante.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito previamente, la presente invención es útil para un aparato de refrigeración que tiene intercambiadores de calor del lado de utilización de una pluralidad de sistemas y que es capaz de realizar un modo de funcionamiento de 100 por ciento de recuperación de calor entre los intercambiadores de calor del lado de utilización.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de refrigeración que comprende: una unidad del lado de la fuente de calor (1A) que tiene un mecanismo de compresión (2D, 2E) y un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); una primera unidad del lado de utilización (1C, 1D) que tiene un primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51); una segunda unidad del lado de utilización (1B) que tiene un segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41); una primera línea de comunicación del lado de líquido (11A) y una primera línea de comunicación del lado de gas (15, 16) que sirven para establecer una conexión entre dicha unidad del lado de la fuente de calor (1A) y dicha primera unidad del lado de utilización (1C, 1D); y una segunda línea de comunicación del lado de líquido (11B) y una segunda línea de comunicación del lado de gas (17) que sirven para establecer una conexión entre dicha unidad del lado de la fuente de calor (1A) y dicha segunda unidad del lado de utilización (1B), en el que:

dicha primera línea de comunicación del lado de líquido (11A) está compuesta de un tubo de flujo principal (11) que está unido al tubo de líquido (10) conectado a dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4), y un primer ramal (11a) que se ramifica del tubo de flujo principal (11) y está conectado a dicho primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51); **caracterizado** porque:

dicha segunda línea de comunicación del lado de líquido (11B) está compuesta de dicho tubo de flujo principal (11) y un segundo ramal (11b) que se ramifica desde dicho tubo de flujo principal (11) y está conectado a dicho segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41); y

se proporciona un mecanismo de sellado de líquido (37; 39, SV7; 40, SV8; 90; 21) que está configurado para mantener un lado aguas arriba de un mecanismo de expansión (46, 52) provisto entre dicho segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) y dicho primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) en un estado totalmente líquido en un modo de funcionamiento durante el cual fluye el refrigerante, en orden, a través de dicho mecanismo de compresión (2D, 2E), dicha segunda línea de comunicación del lado de gas (17), dicho segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41), dicho segundo ramal (11b), dicho primer ramal (11a), dicho primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51), y dicha primera línea de comunicación del lado de gas (15, 16).

2. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que:

dicho mecanismo de sellado de líquido está formado por un mecanismo que evita el flujo de retorno (37) que se proporciona en dicho tubo de flujo principal (11) o dicho tubo de líquido (10) o bien en una línea que se extiende continuamente desde él de modo que se evita la entrada de flujo de refrigerante en dicho tubo de flujo principal (11) y en dicho tubo de líquido (10) desde dicho segundo ramal (11b).

3. El aparato de refrigeración de la reivindicación 2, en el que:

dicha unidad del lado de la fuente de calor está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante; y

dicho receptor está conectado a dicho tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida de flujo de refrigerante a dicha línea de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante de dicha línea de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite la salida de flujo de refrigerante a dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4).

4. El aparato de refrigeración de la reivindicación 3, en el que:

dicho mecanismo que evita el flujo de retorno (37) se proporciona en dicho segundo tubo de flujo entrante (10c).

5. El aparato de refrigeración de la reivindicación 2, en el que:

dicho mecanismo que evita el flujo de retorno está formado por una válvula de descarga (37) para bloquear el camino del flujo de refrigerante hasta que la presión del refrigerante que actúa sobre dicho mecanismo que evita el flujo de retorno excede un nivel de presión predeterminado.

6. El aparato de refrigeración de la reivindicación 3, en el que:

dicho segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia dicho receptor (14); y

dicho mecanismo que evita el flujo de retorno (39, SV7) está provisto de un tubo que evita el flujo de retorno (39) que introduce alta presión en un circuito refrigerante en dicho segundo tubo de flujo entrante (10c) de modo que la válvula antirretorno (7) se coloca en el estado cerrado, y una válvula de apertura/cierre (SV7) para abrir y cerrar dicho tubo que evita el flujo de retorno (39).

7. El aparato de refrigeración de la reivindicación 6, en el que:

dicho tubo que evita el flujo de retorno (39) está configurado de modo que el refrigerante a alta presión puede entrar en dicho segundo tubo de flujo entrante (10c) desde un tubo de descarga (8) de dicho mecanismo de compresión (2D, 2E).

8. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que:

dicha unidad del lado de la fuente de calor (1A) está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante;

dicho receptor (14) está conectado a dicho tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada del flujo de refrigerante desde dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida del flujo de refrigerante a dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante de dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite el flujo de salida de refrigerante de dicho intercambiador de calor del lado de fuente de calor (4);

dicho segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia dicho receptor (14); y

dicho mecanismo de sellado de líquido está provisto de un tubo de introducción de alta presión (40) que introduce alta presión en un circuito refrigerante en dicho receptor (14) y una válvula de apertura/cierre (SV8) para abrir y cerrar el tubo que introduce la alta presión (40).

9. El aparato de refrigeración de la reivindicación 8, en el que:

dicho tubo de introducción de alta presión (40) está configurado de modo que el refrigerante de alta presión puede entrar a dicho receptor (14) desde un tubo de descarga (8) de dicho mecanismo de compresión (2D, 2E).

10. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que:

dicha unidad del lado de la fuente de calor (1A) está provista de un receptor (14) para almacenar refrigerante;

dicho receptor (14) está conectado a dicho tubo de líquido (10) a través de: un primer tubo de flujo entrante (10a) que permite la entrada del flujo de refrigerante desde dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4); un primer tubo de flujo saliente (10b) que permite la salida del flujo de refrigerante a dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); un segundo tubo de flujo entrante (10c) que permite la entrada de flujo de refrigerante desde dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B); y un segundo tubo de flujo saliente (10d) que permite el flujo de salida de refrigerante desde dicho intercambiador de calor del lado de fuente de calor (4);

dicho segundo tubo de flujo entrante (10c) está provisto de una válvula antirretorno (7) que permite sólo el flujo en un sentido del refrigerante que viaja desde dichas líneas de comunicación del lado de líquido (11A, 11B) hacia dicho receptor (14); y

dicho mecanismo de sellado de líquido está formado por un elemento de calentamiento (90) para calentar dicho receptor.

11. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que:

dicho mecanismo de sellado de líquido (21) está formado por una parte vertical (21) que está provista en dicho tubo de flujo principal de modo que la parte vertical (21) se extiende hacia arriba desde dicho primer ramal (11a) y dicho segundo ramal (11b) en una unión de dicho tubo de flujo principal (11), dicho primer ramal (11a) y dicho segundo ramal (11b).

12. El aparato de refrigeración de la reivindicación 1, en el que:

dicho intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (4) es un intercambiador de calor exterior que se instala en el exterior;

dicho primer intercambiador de calor del lado de utilización (45, 51) es un intercambiador de calor de almacenamiento en frío/congelado para proporcionar refrigeración al interior de un compartimiento refrigerador de almacenamiento en frío/congelado; y

dicho segundo intercambiador de calor del lado de utilización (41) es un intercambiador de calor de aire acondicionado para proporcionar aire acondicionado a un espacio interior.

FIG. 1

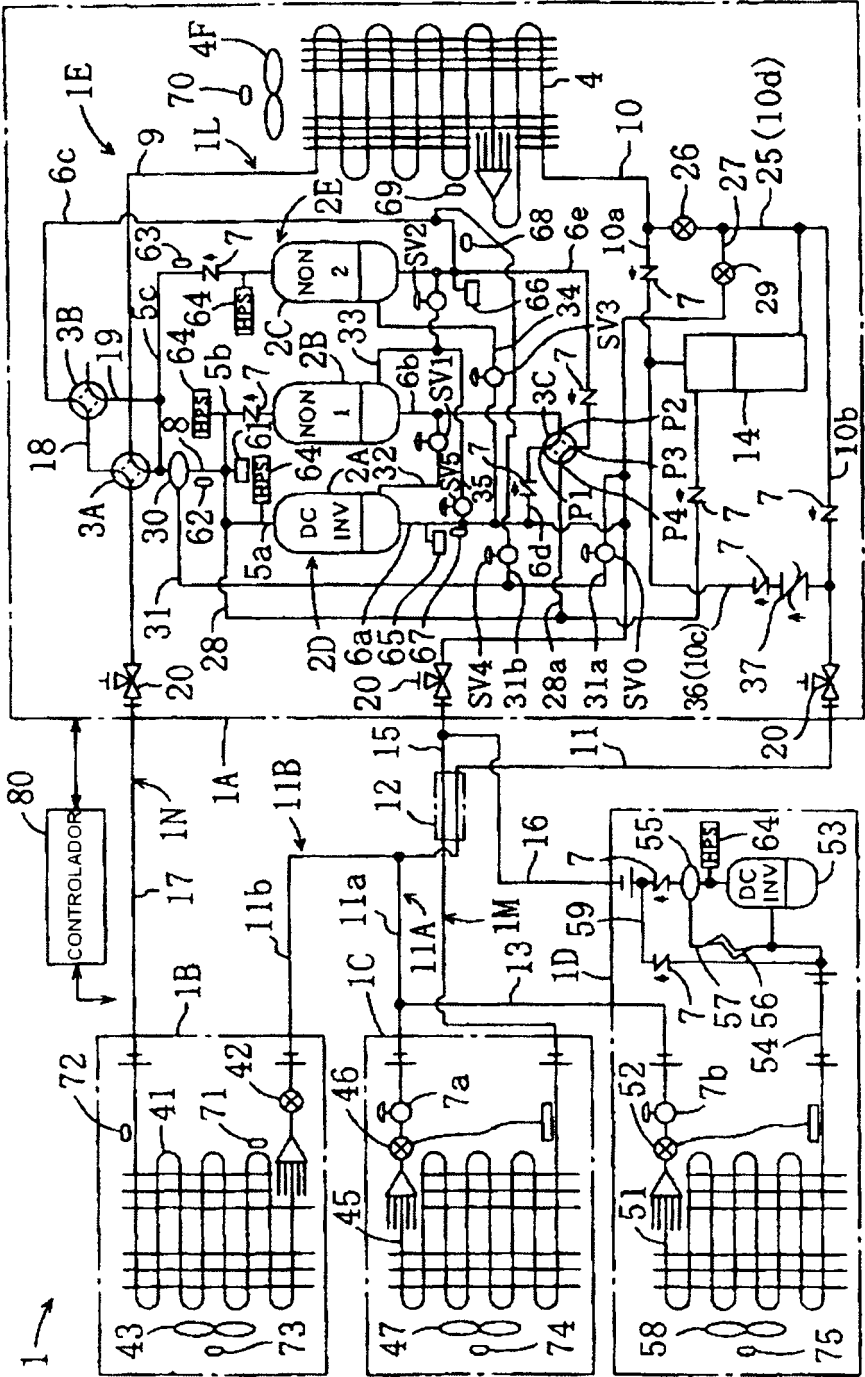


FIG. 2

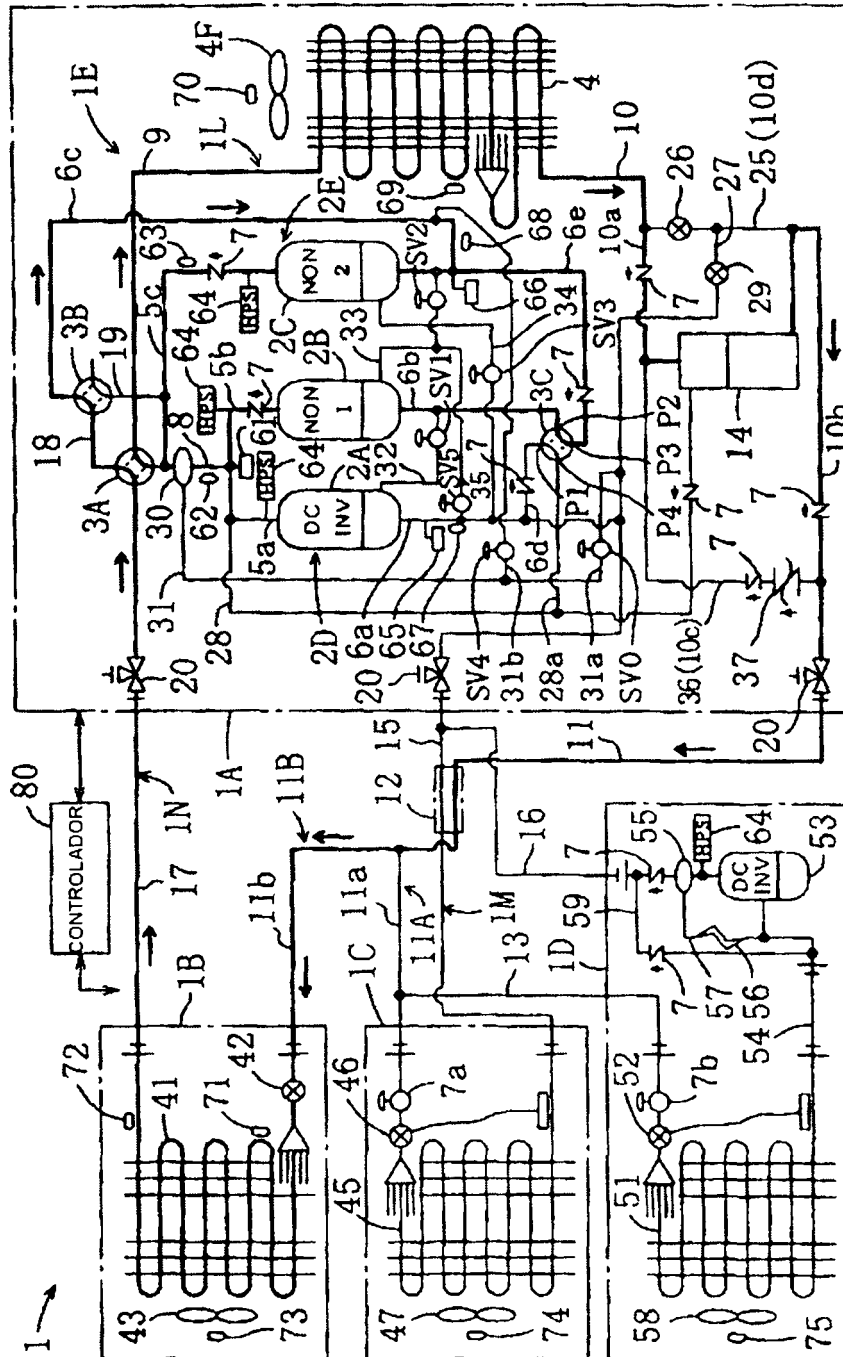


FIG. 3

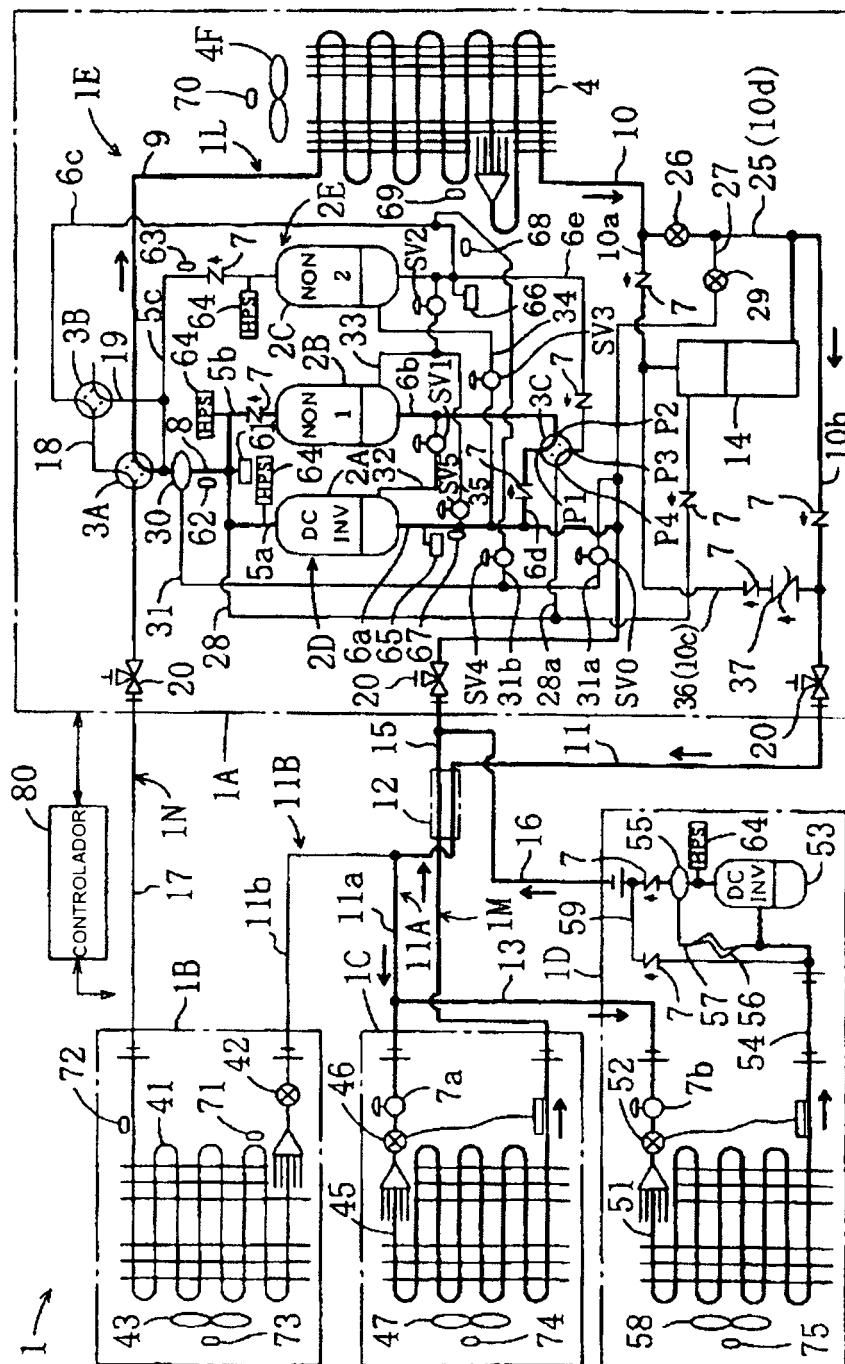


FIG. 4

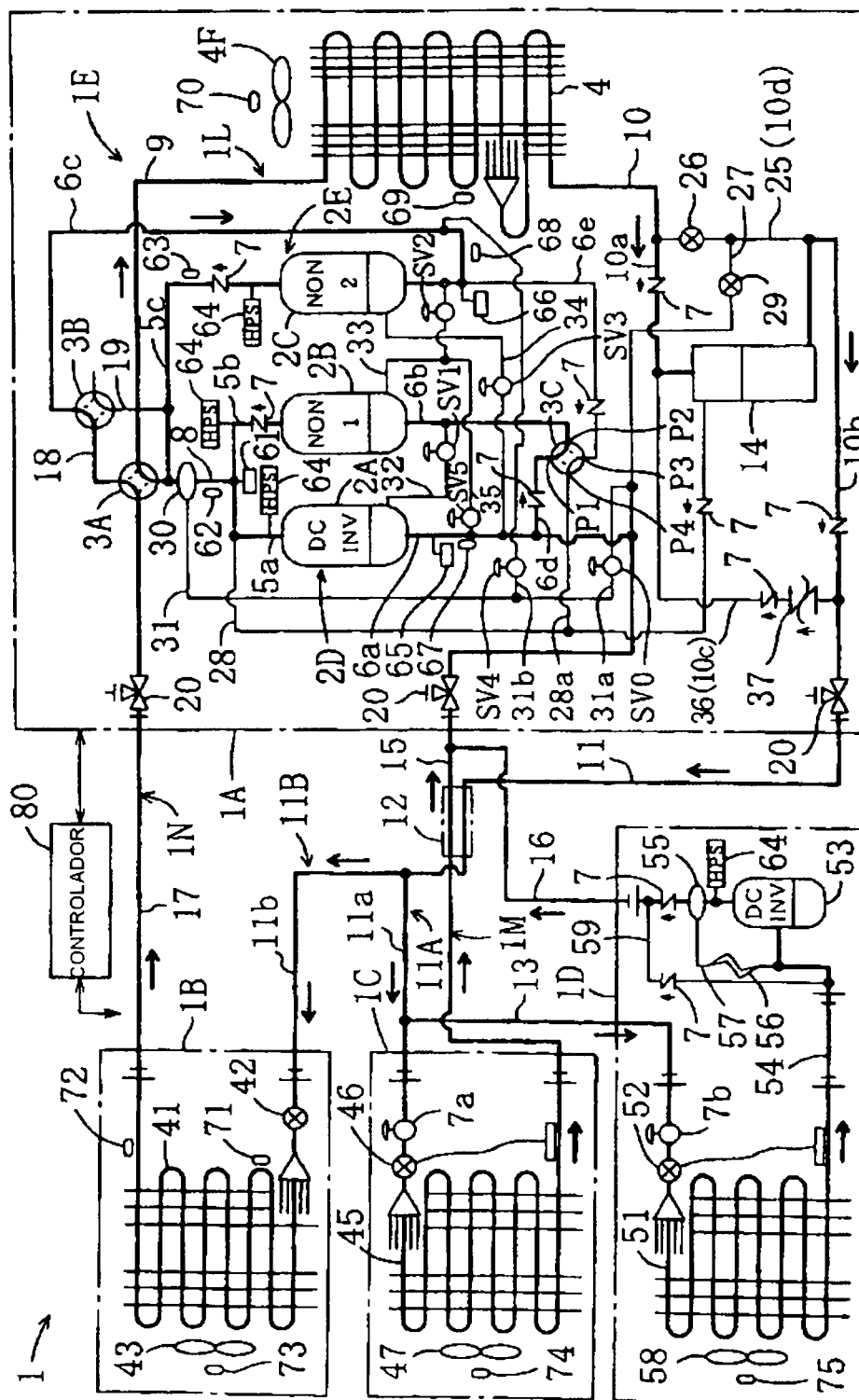


FIG. 5

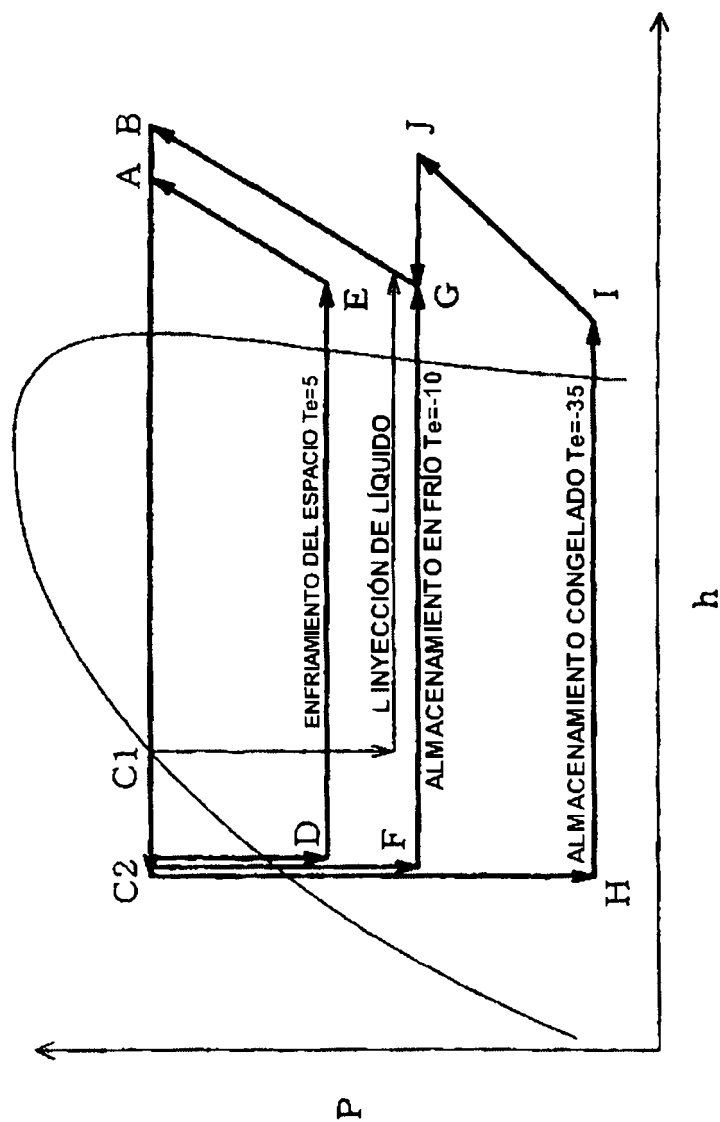


FIG. 6

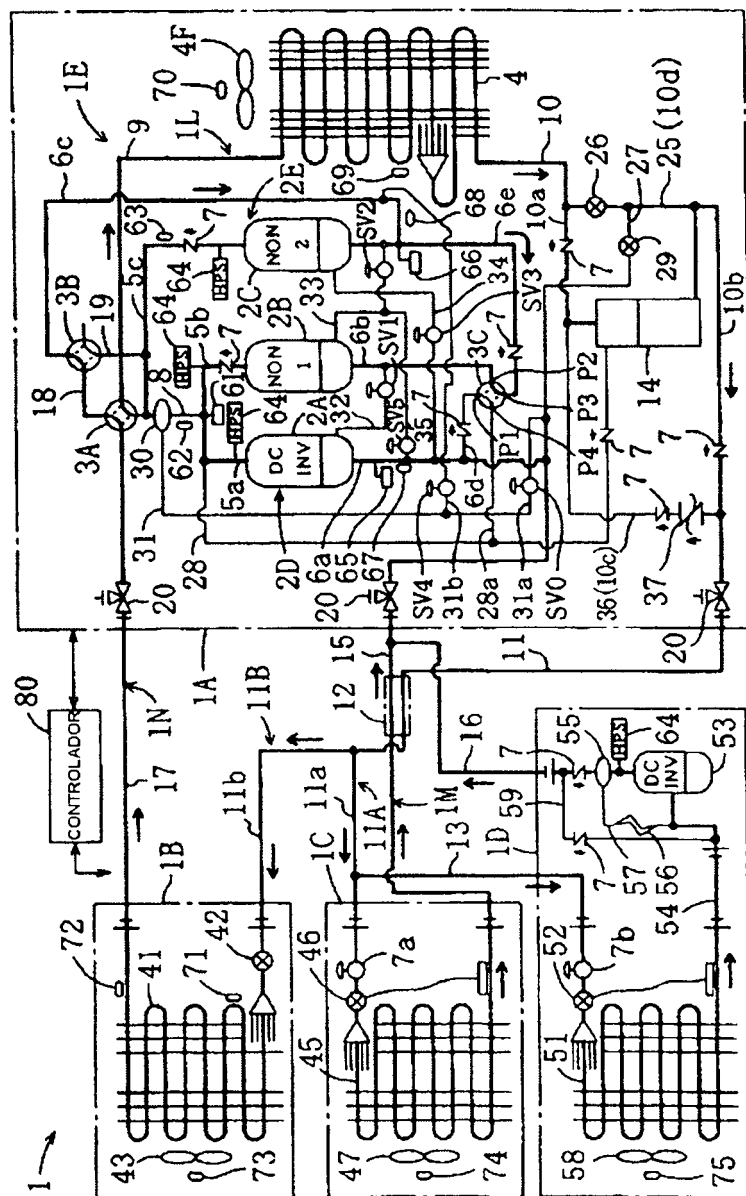


FIG. 7

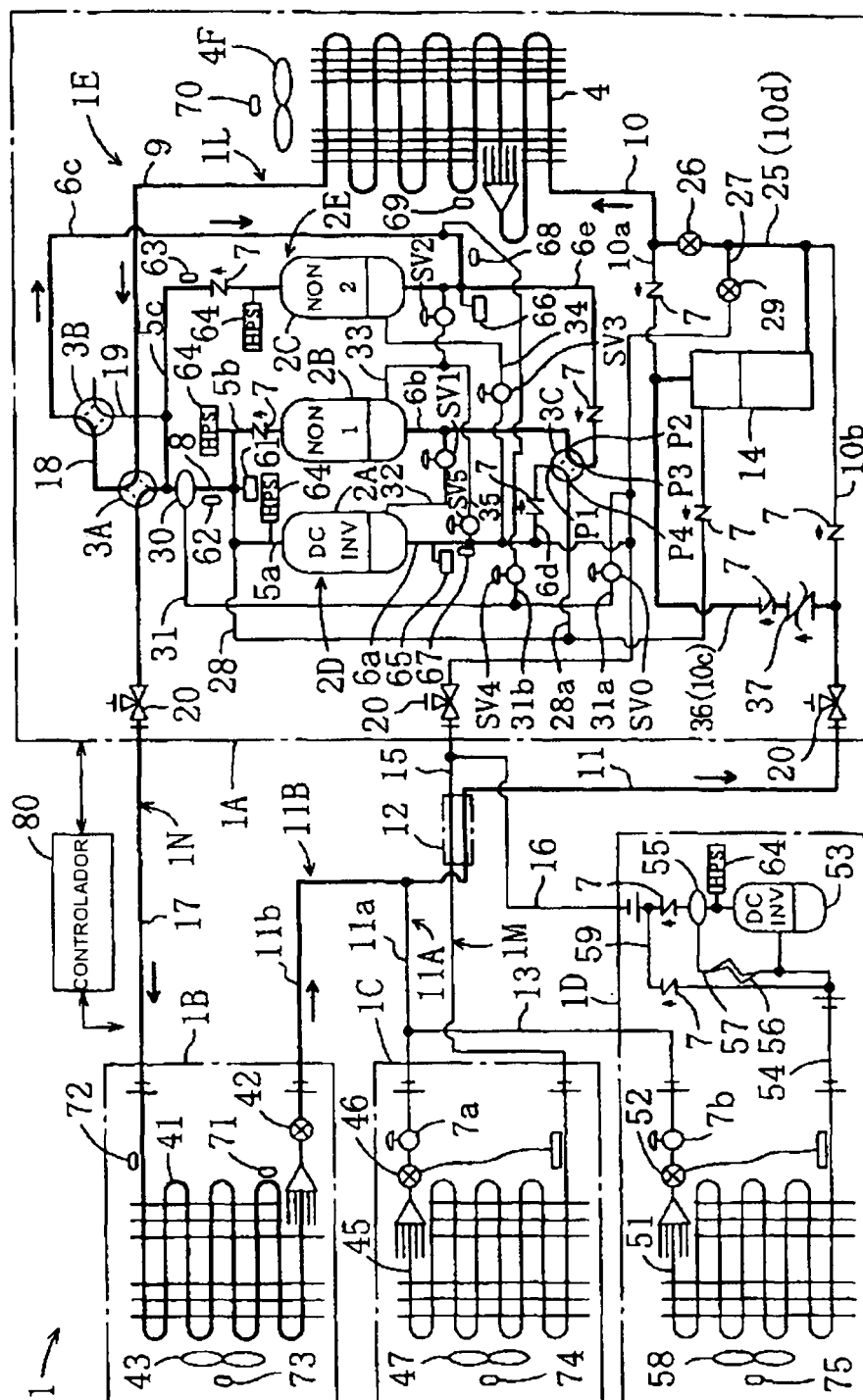


FIG. 8

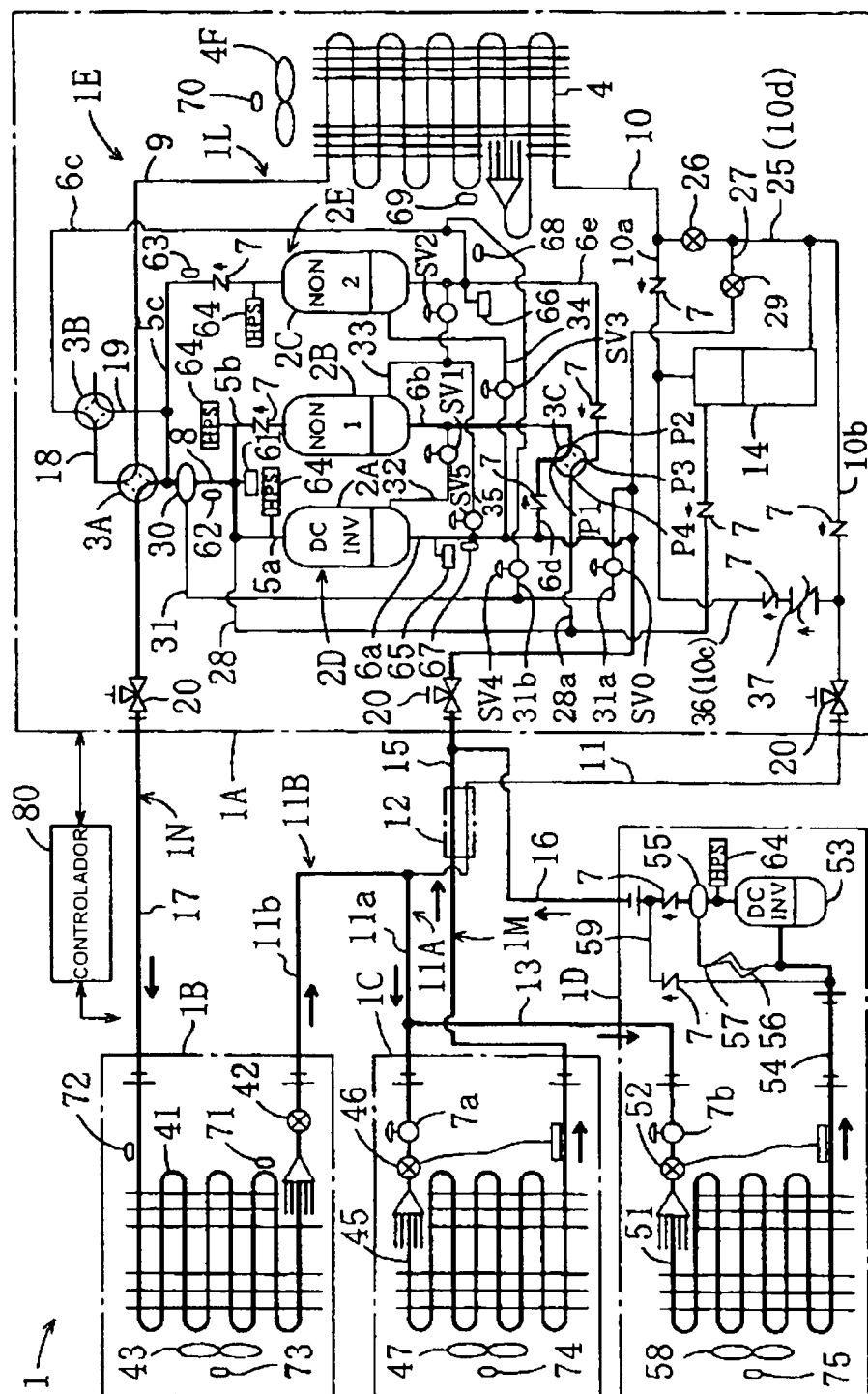


FIG. 9

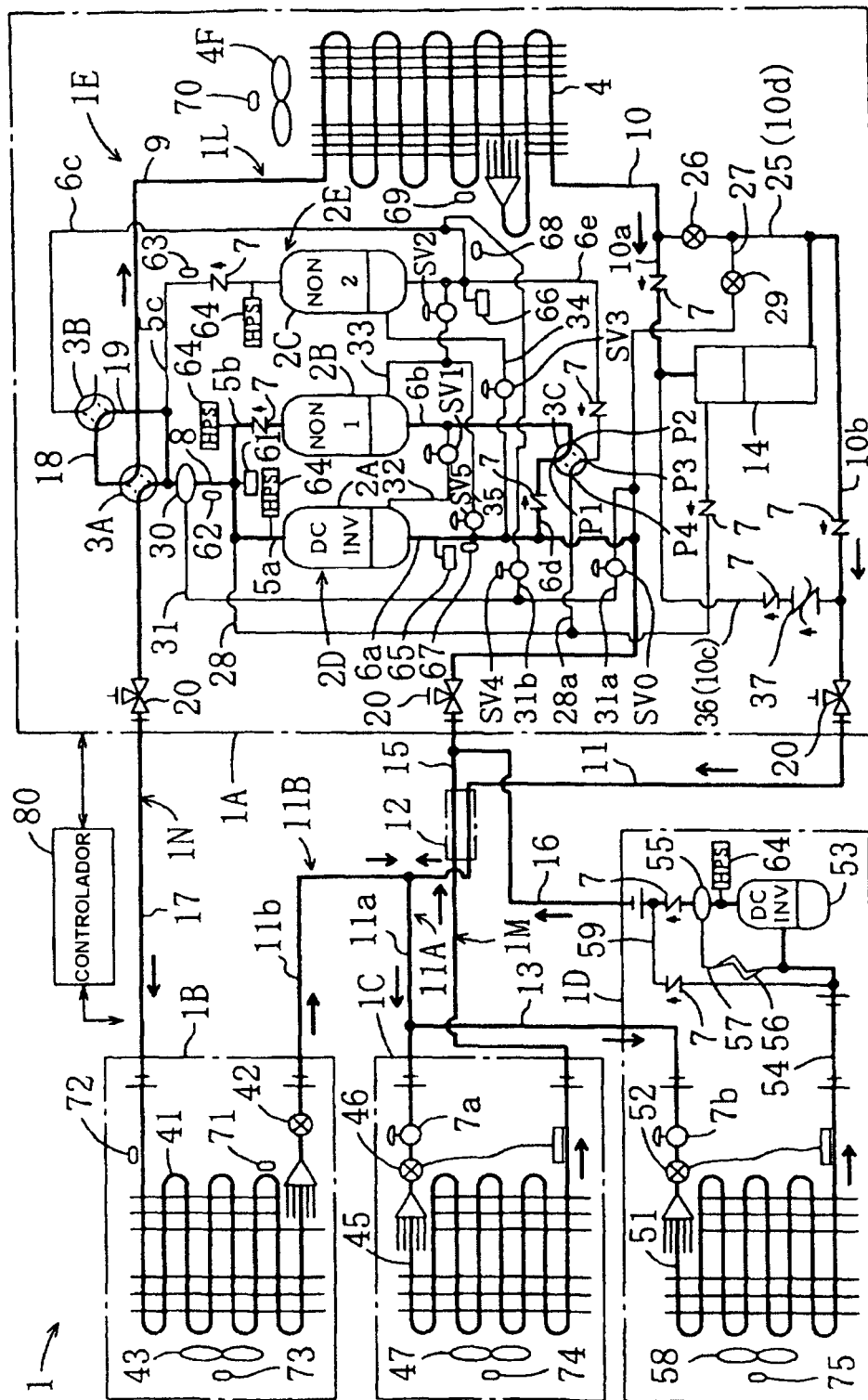


FIG. 10

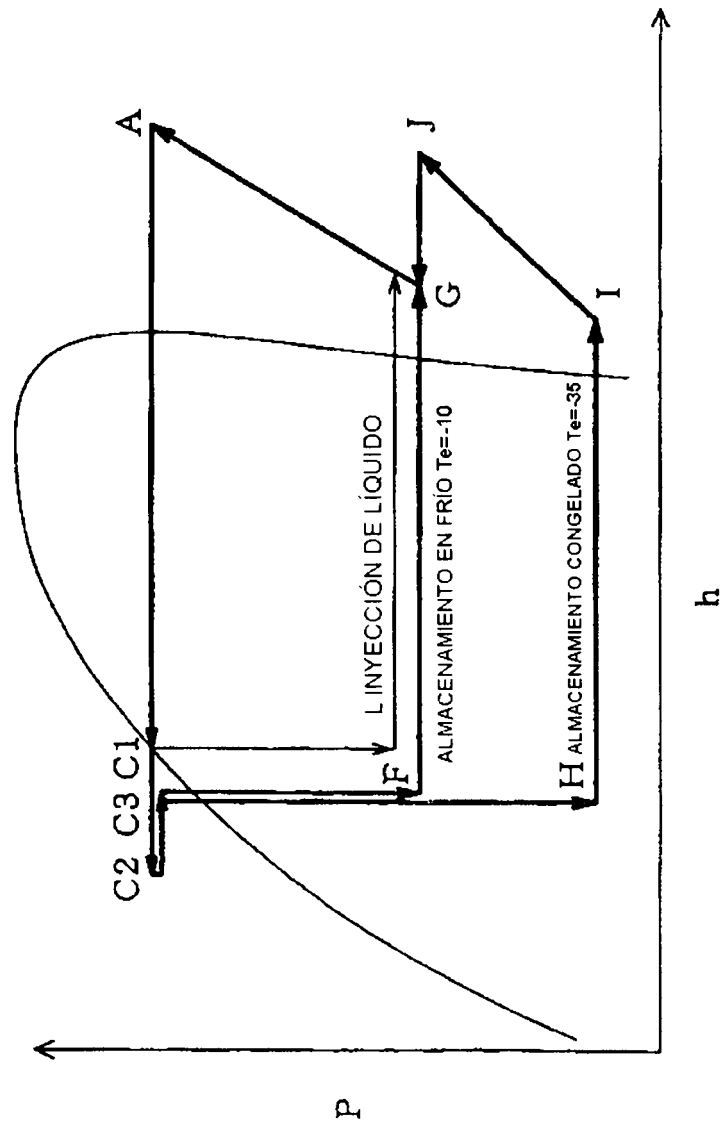


FIG. 11

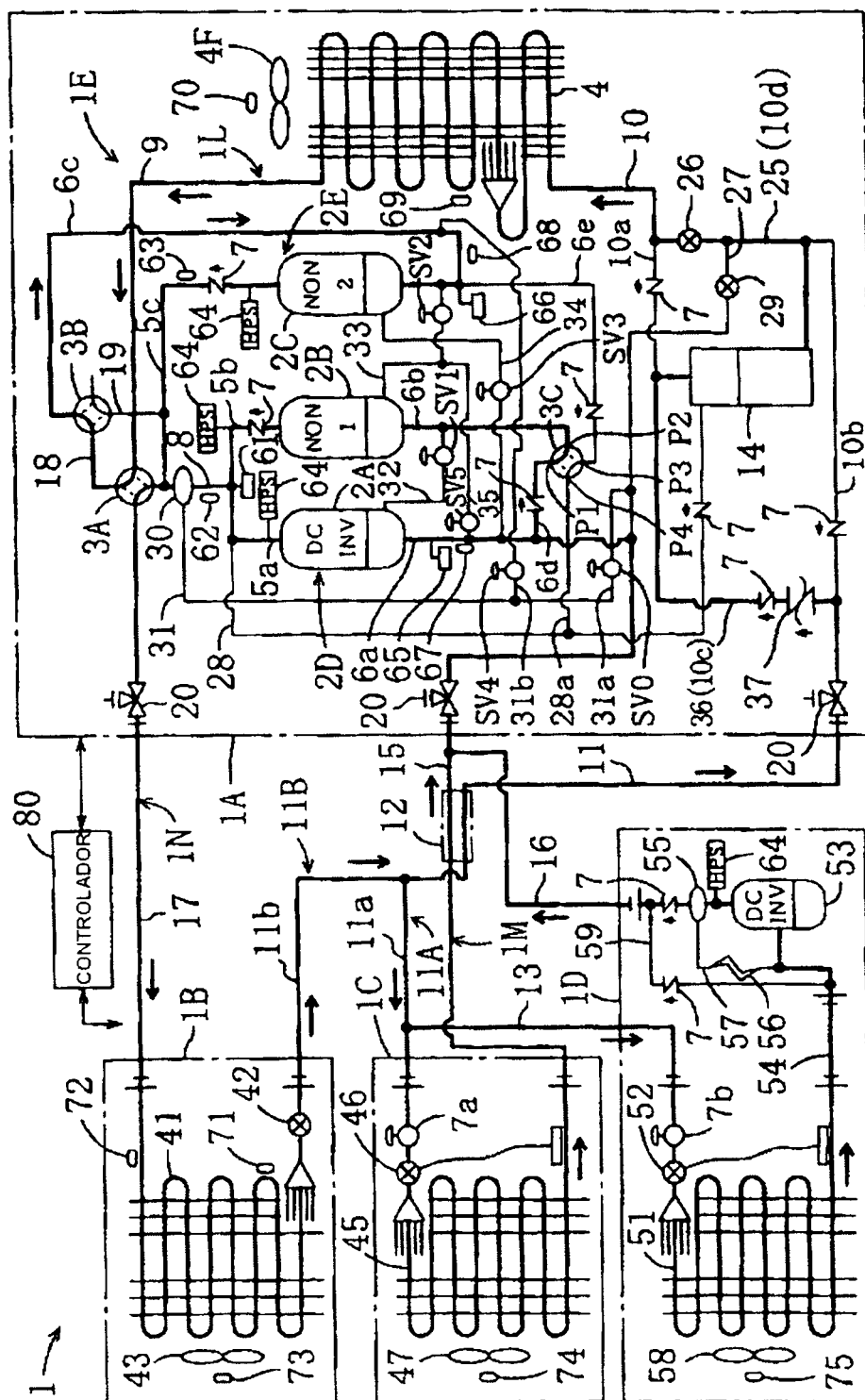


FIG. 12

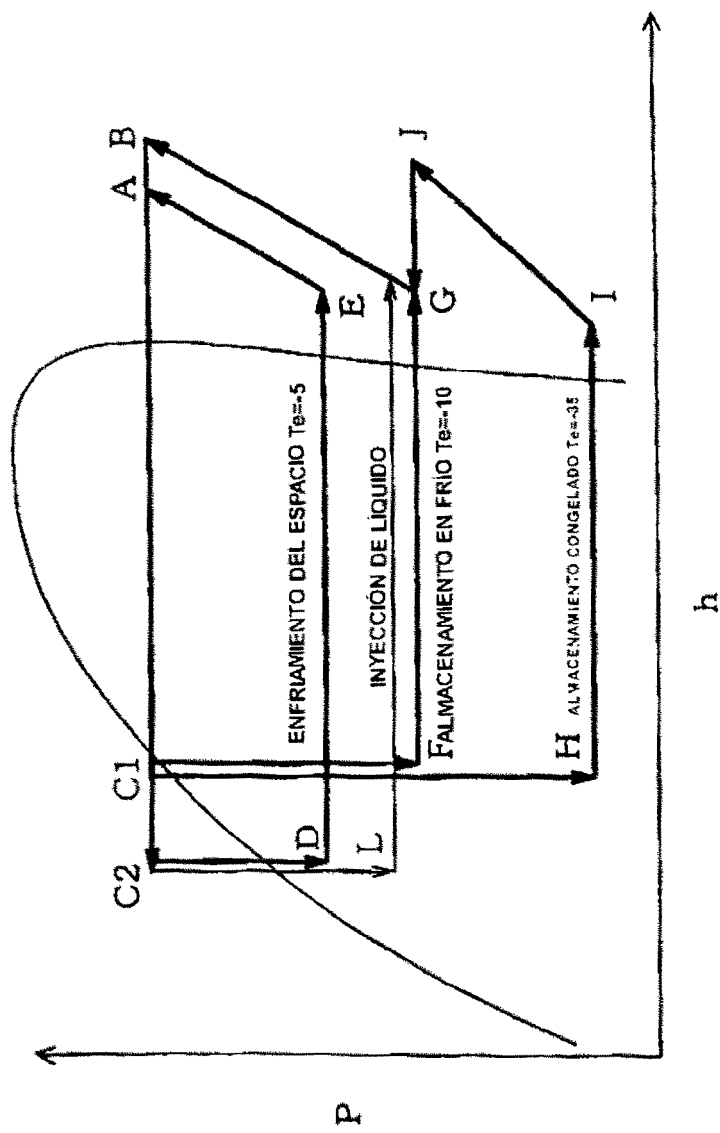


FIG. 13

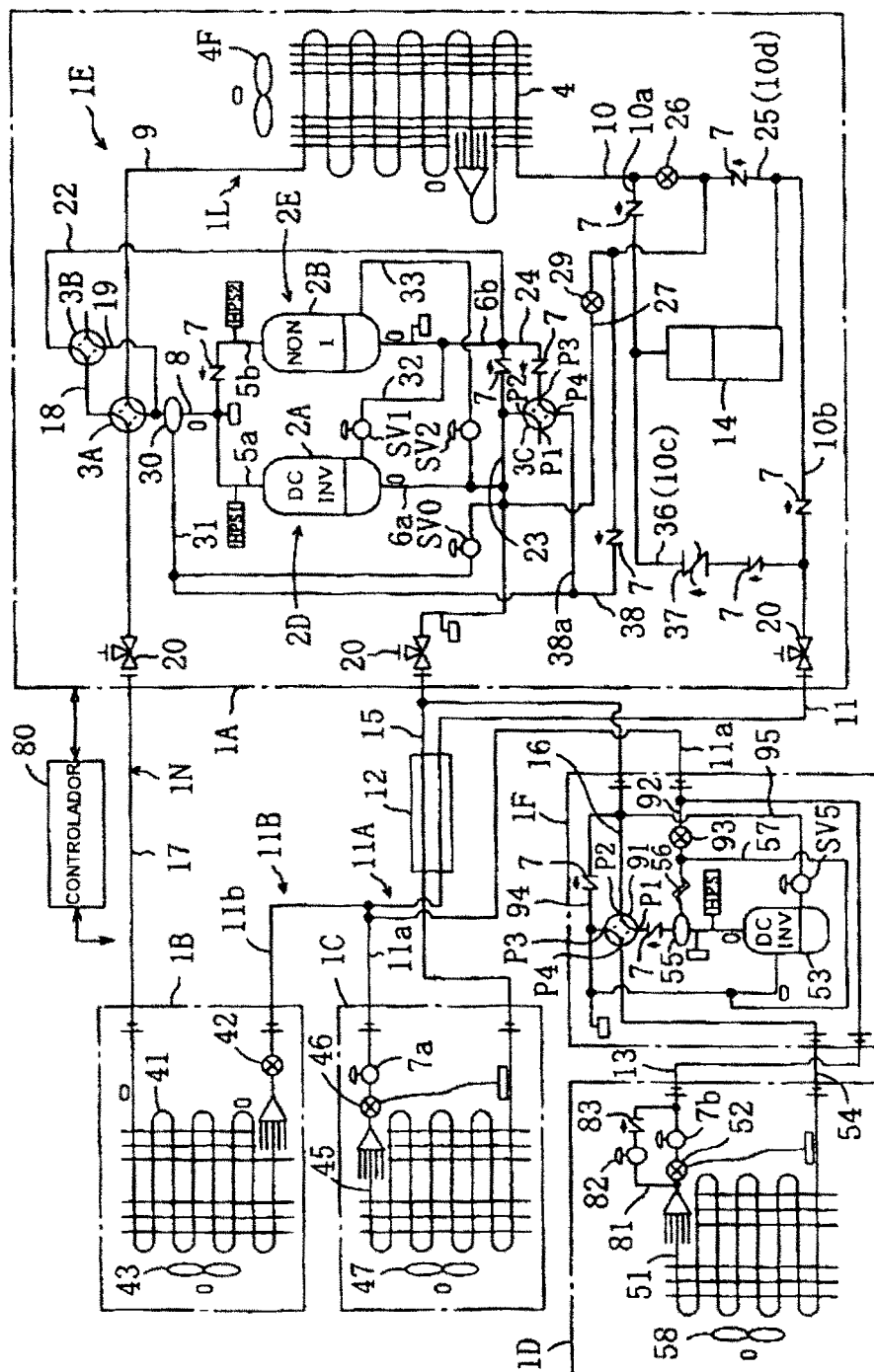


FIG. 14

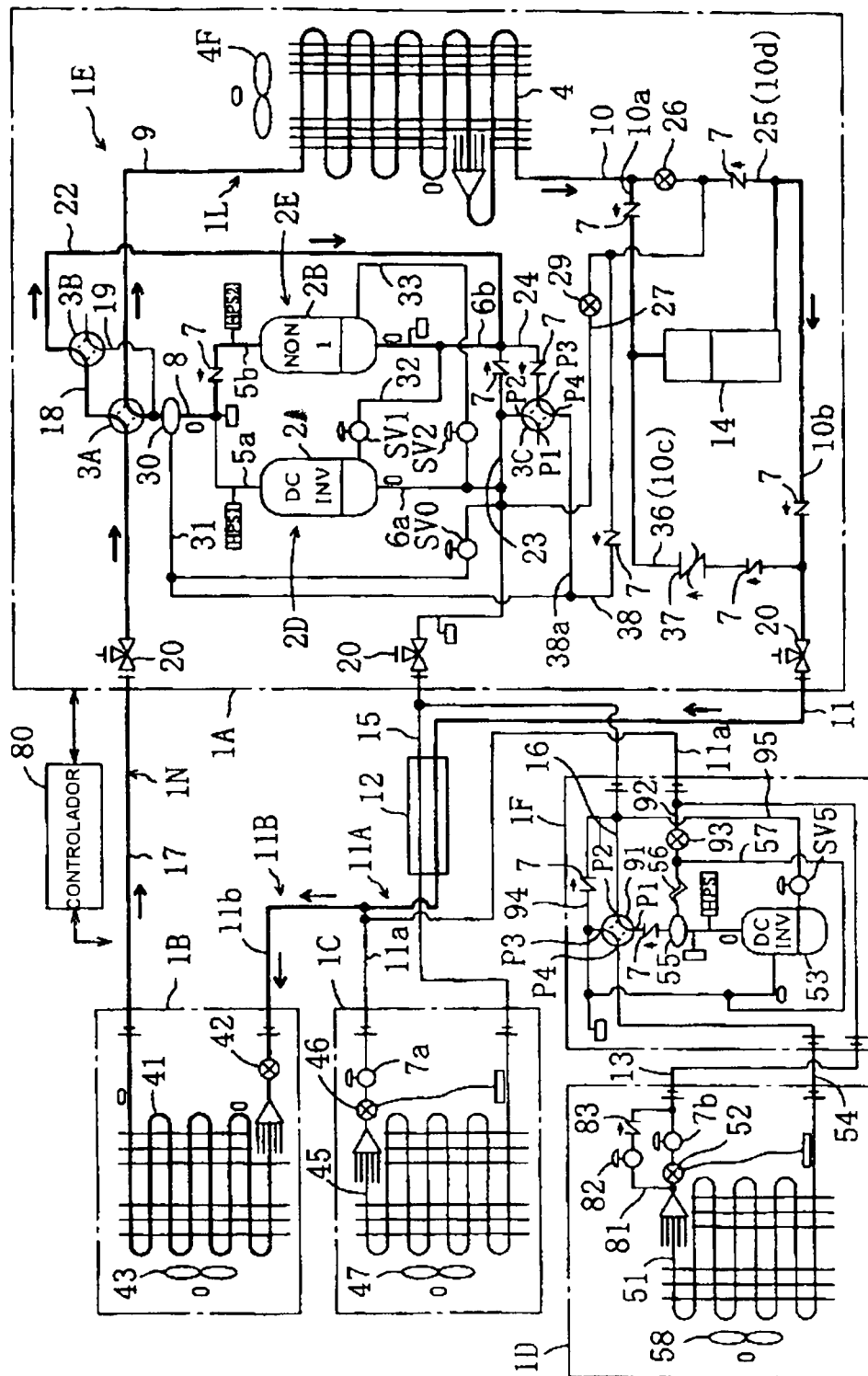


FIG. 15

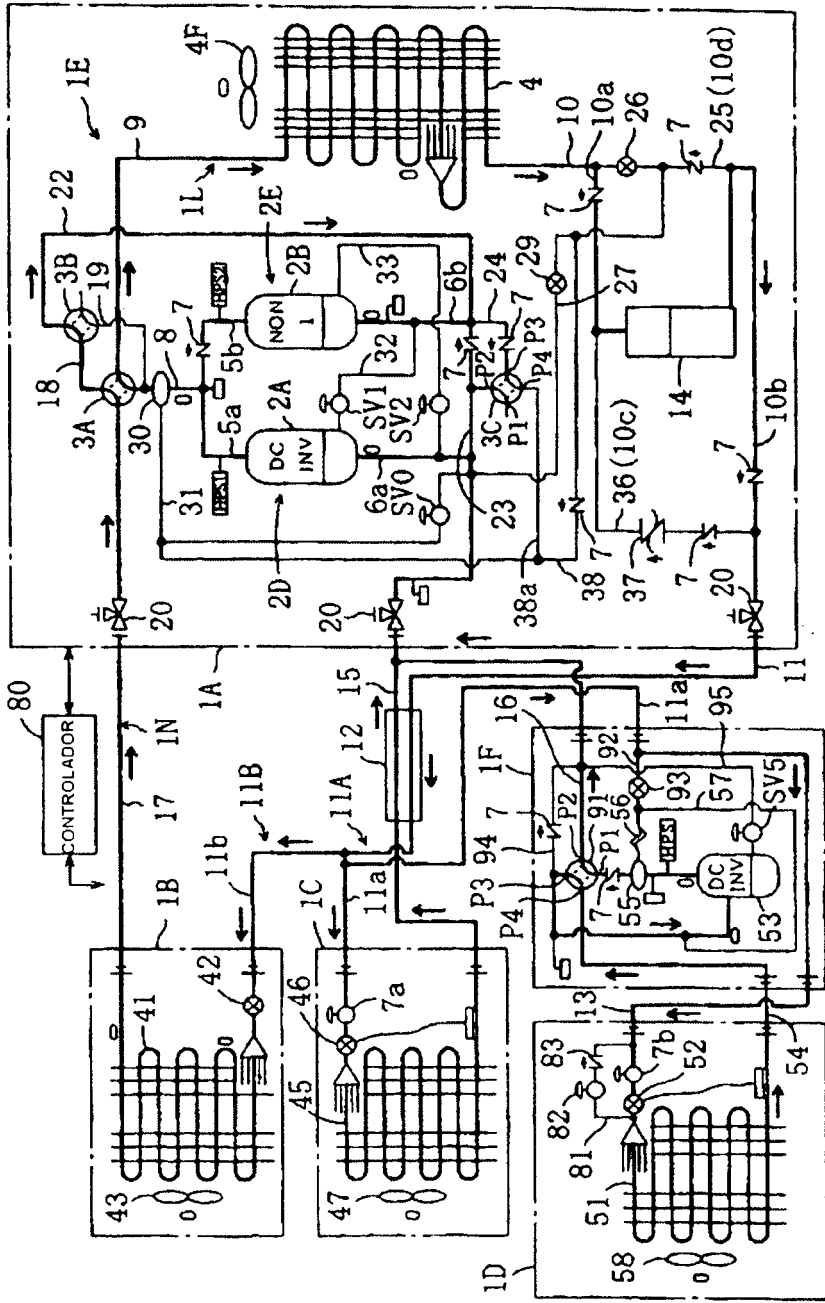


FIG. 16

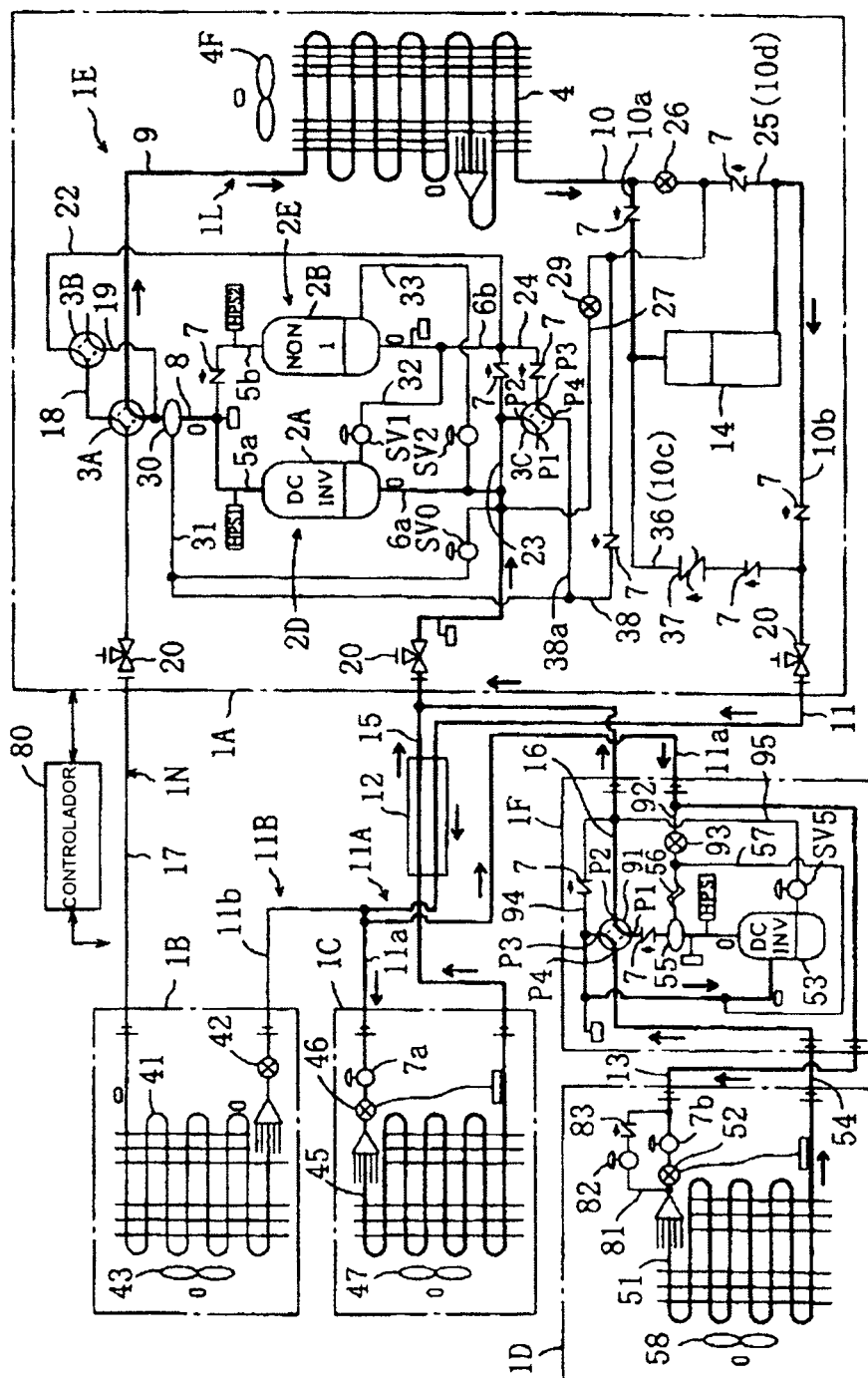


FIG. 17

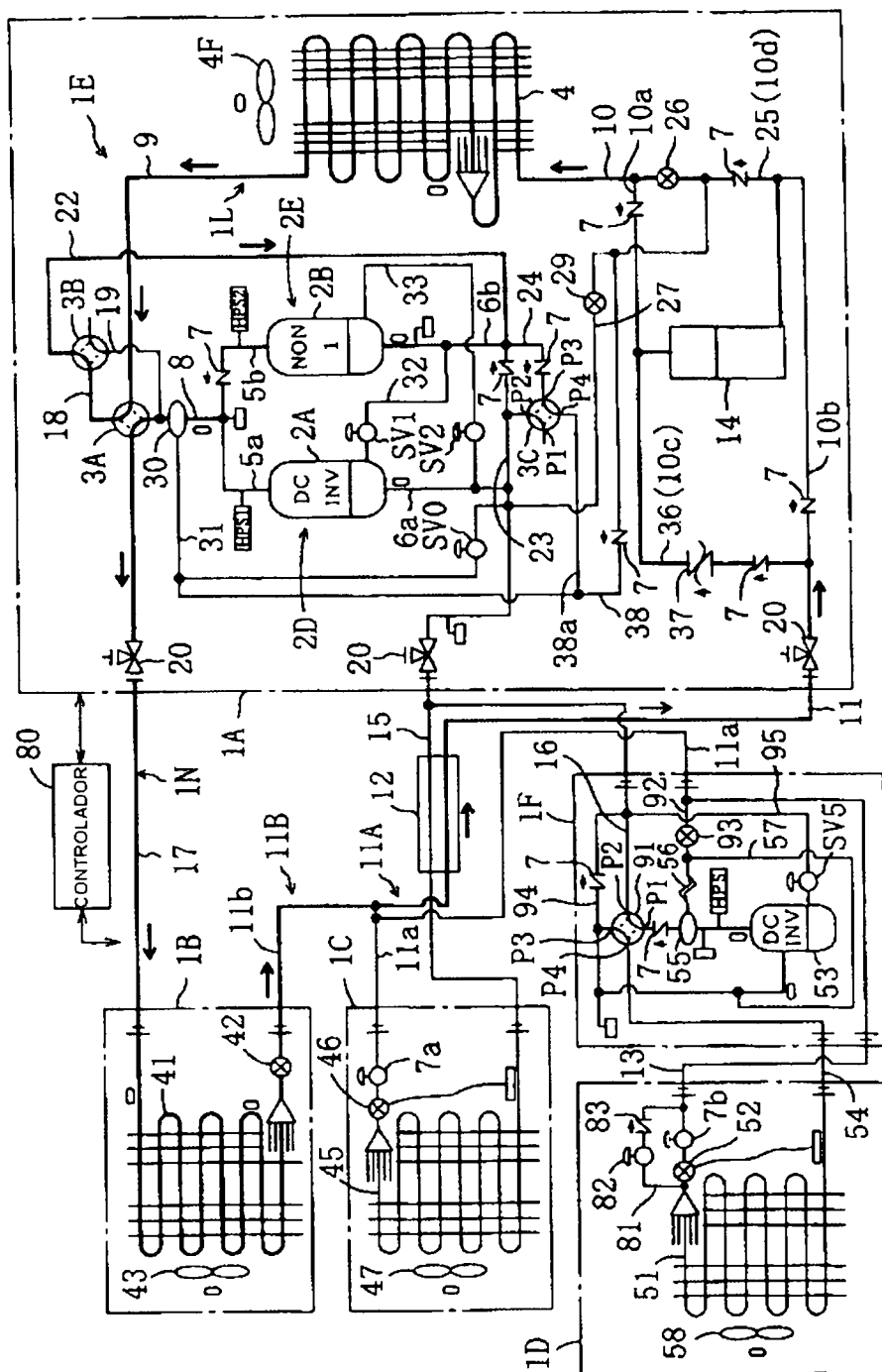


FIG. 18

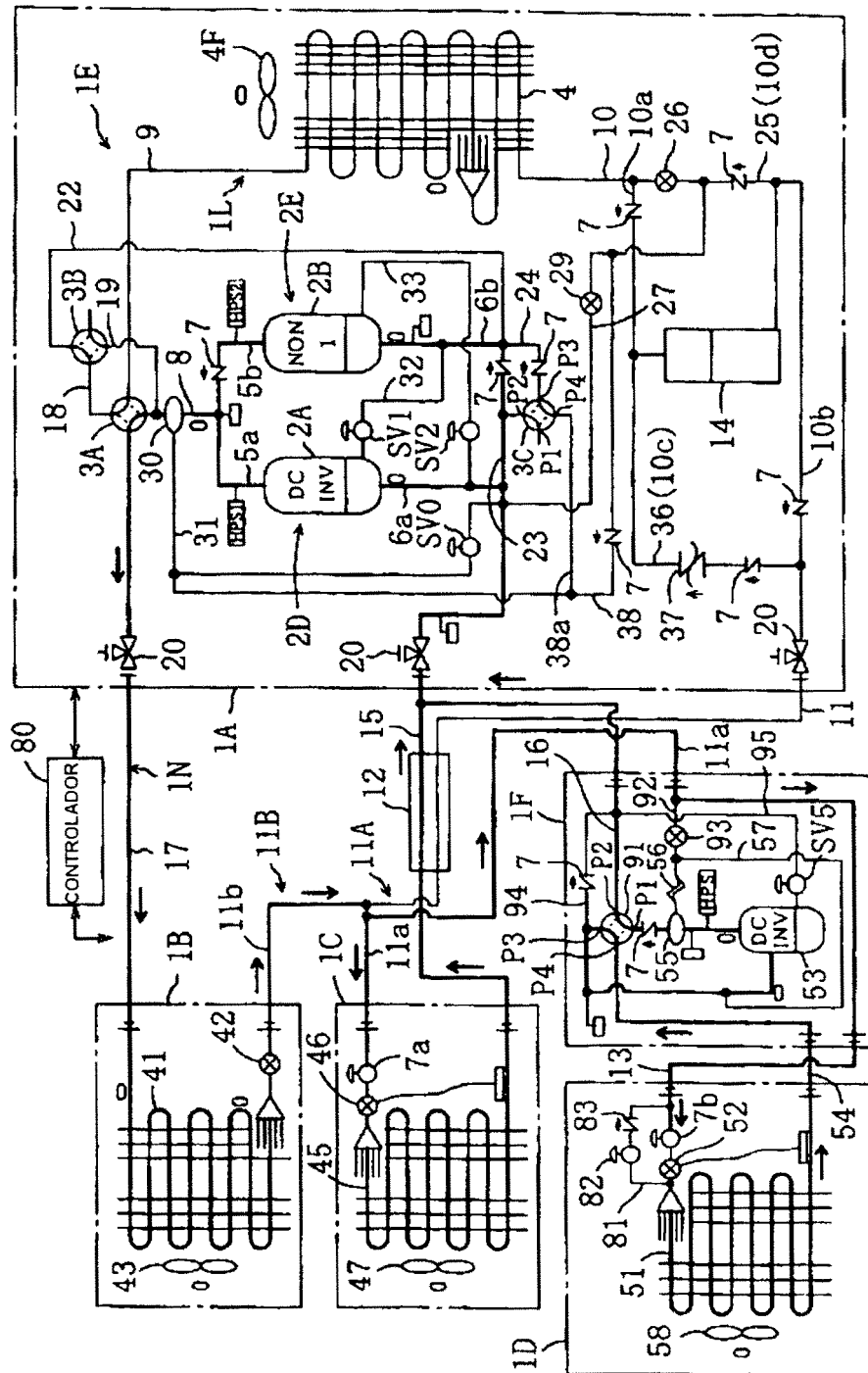


FIG. 19

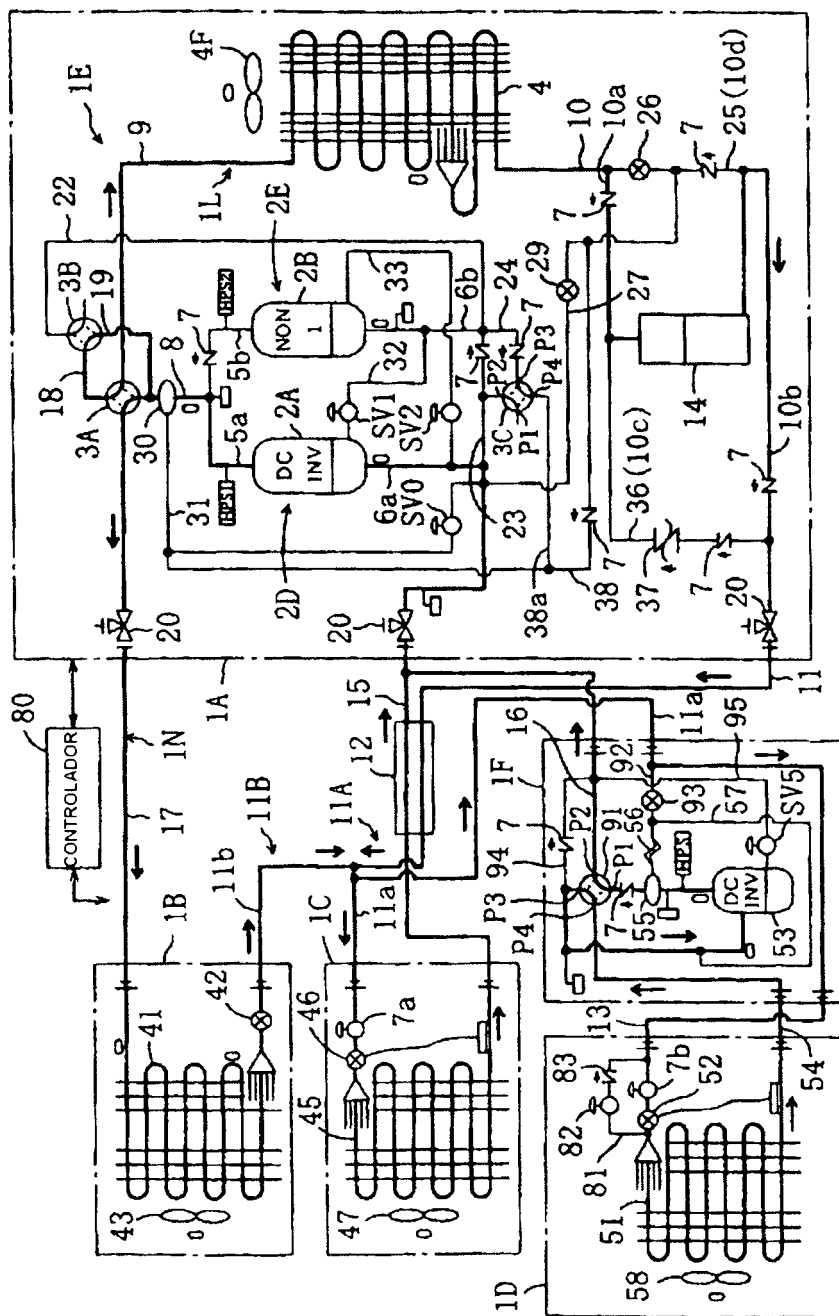


FIG. 20

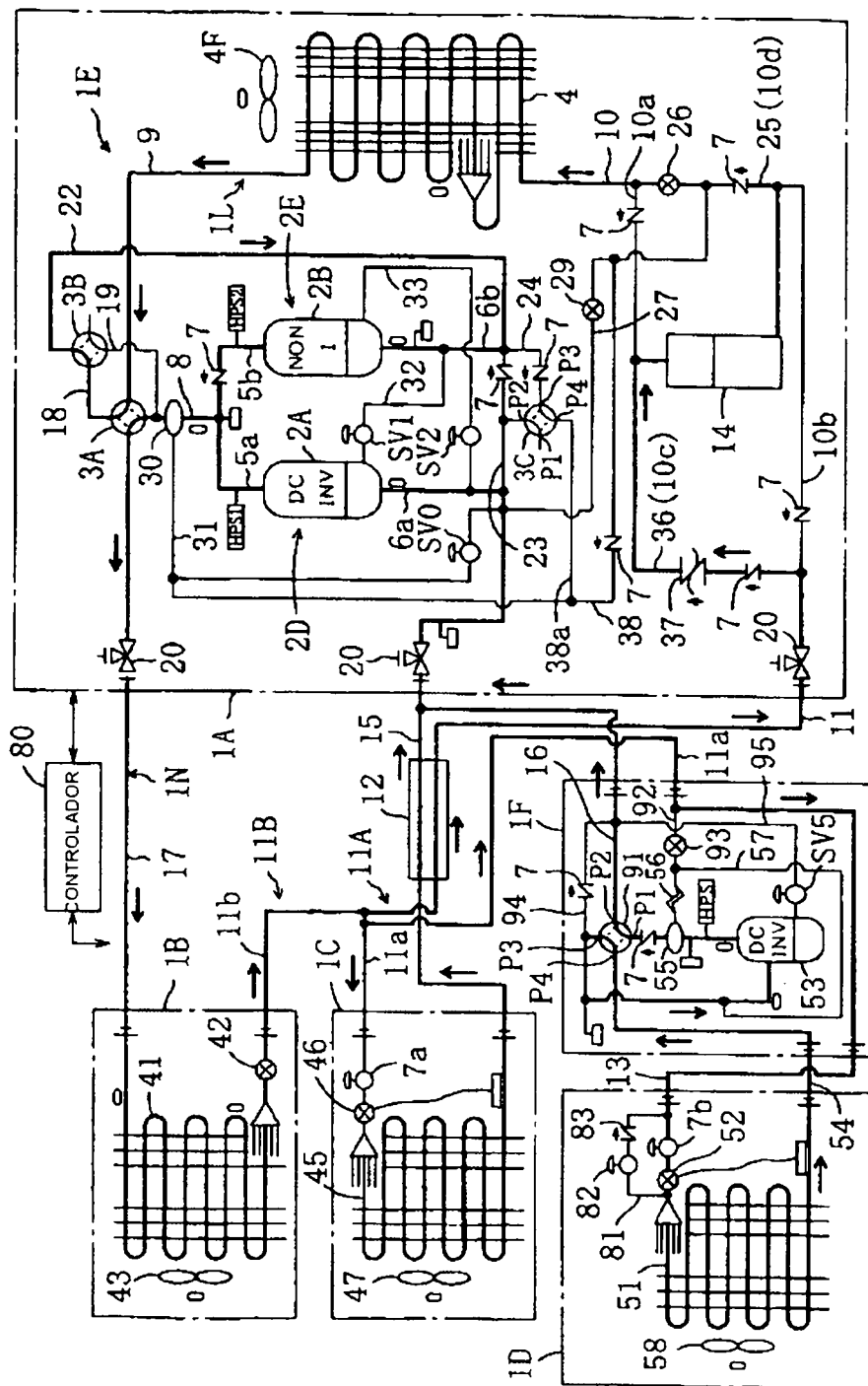


FIG. 21

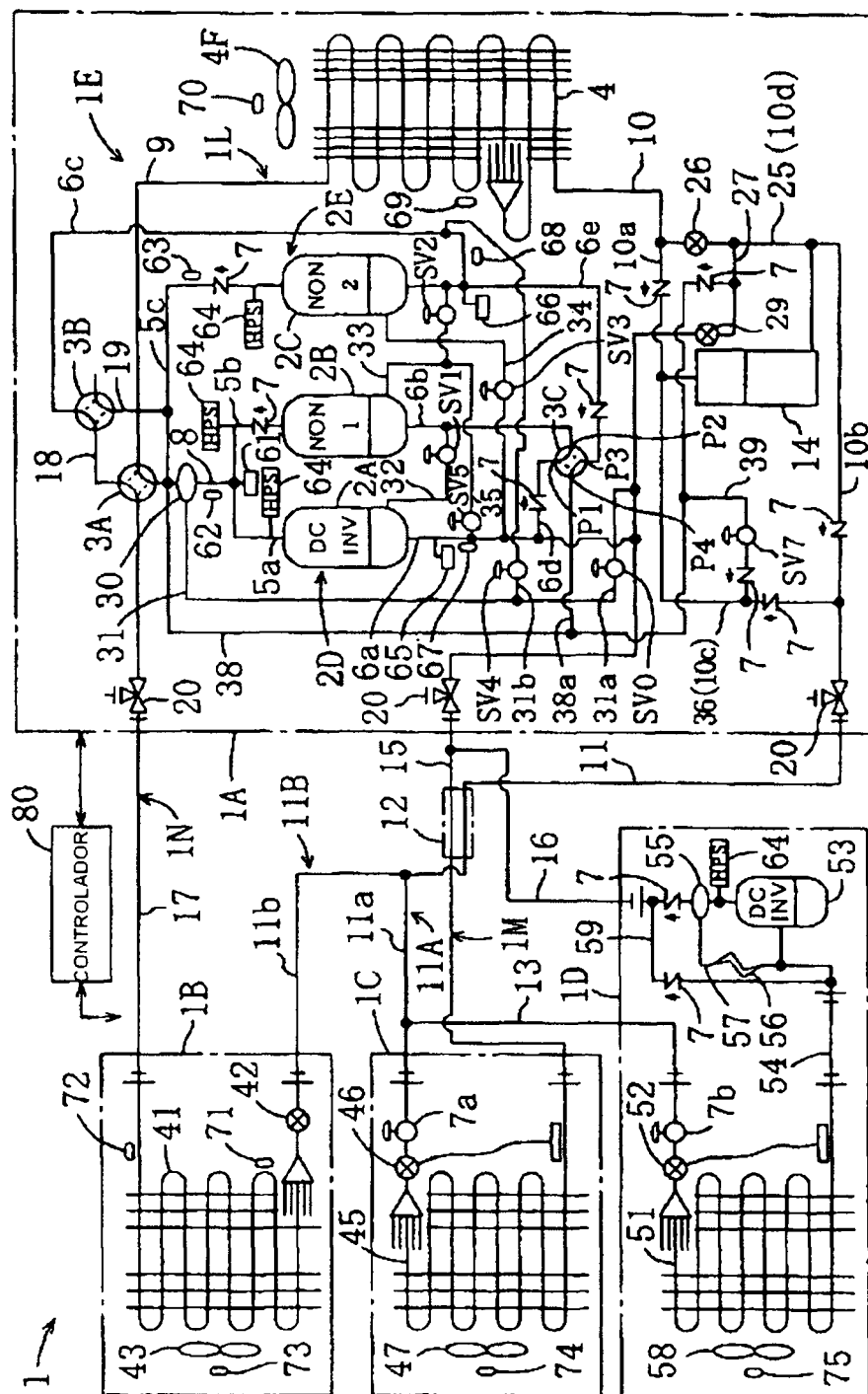


FIG. 22

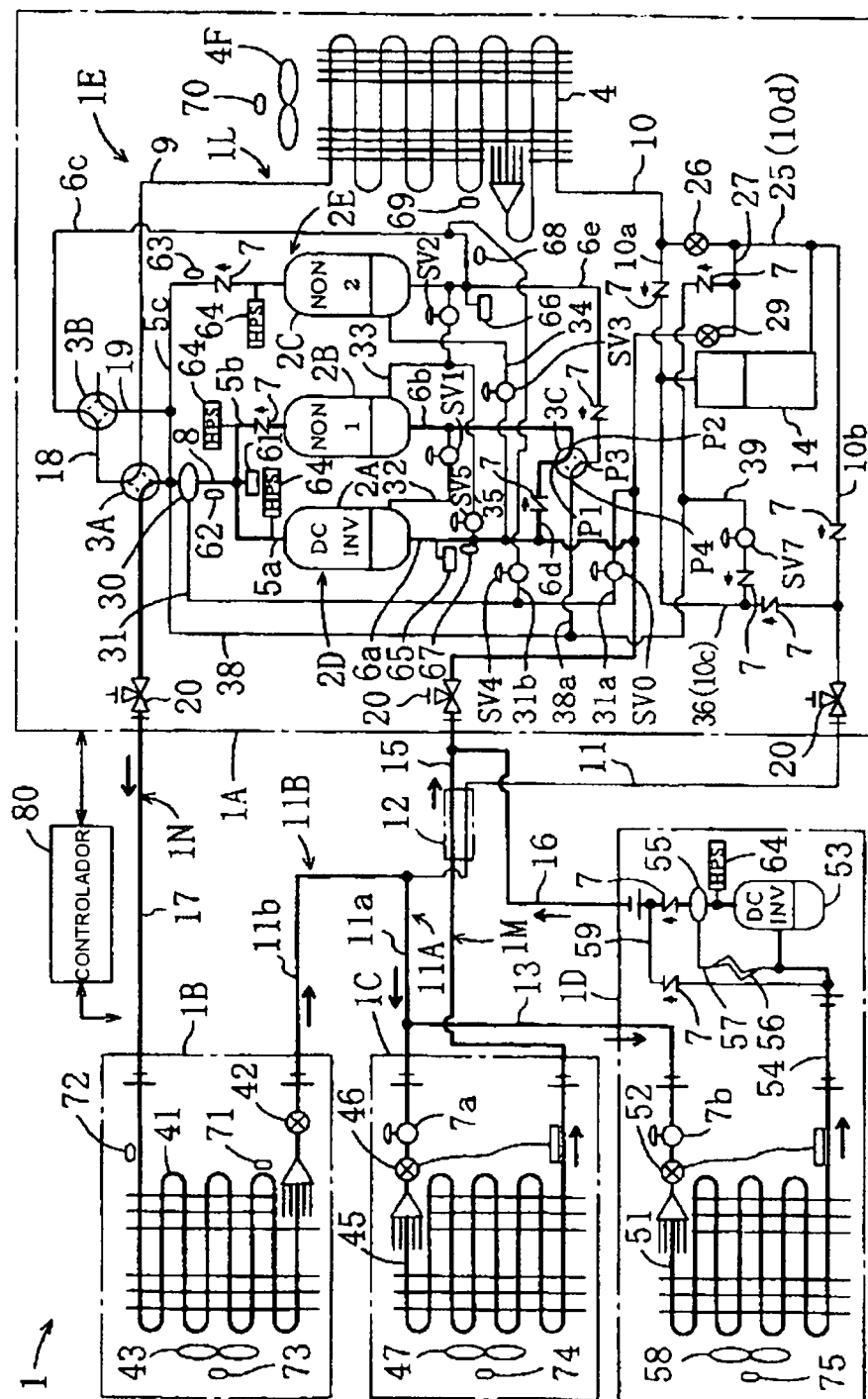


FIG. 23

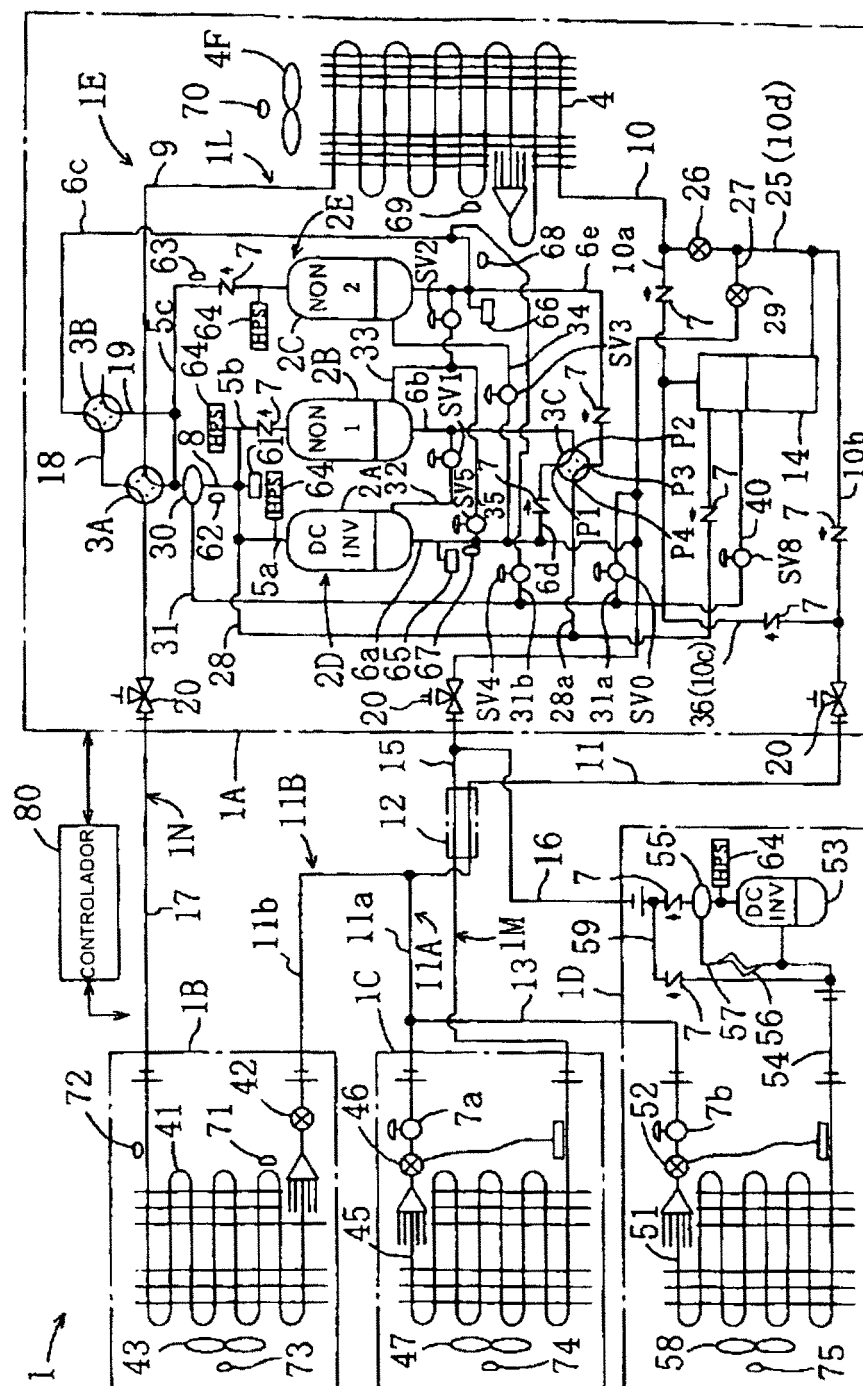


FIG. 24

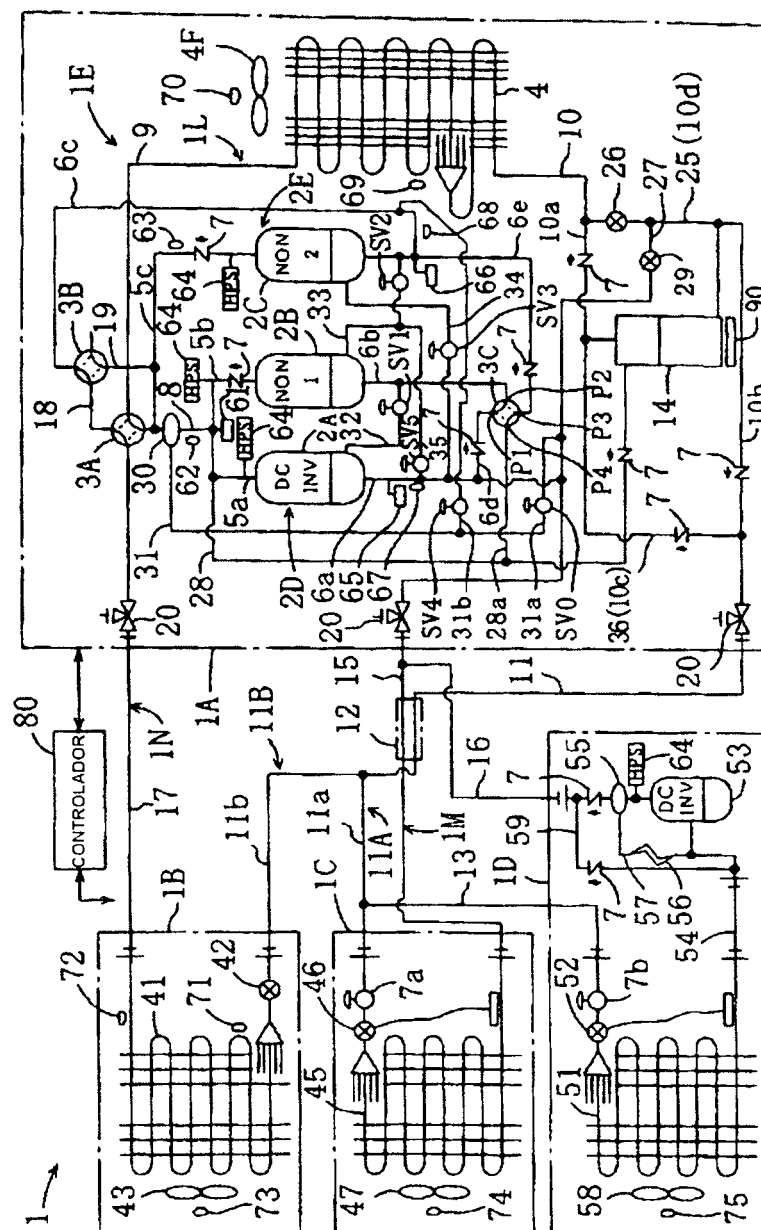


FIG. 25

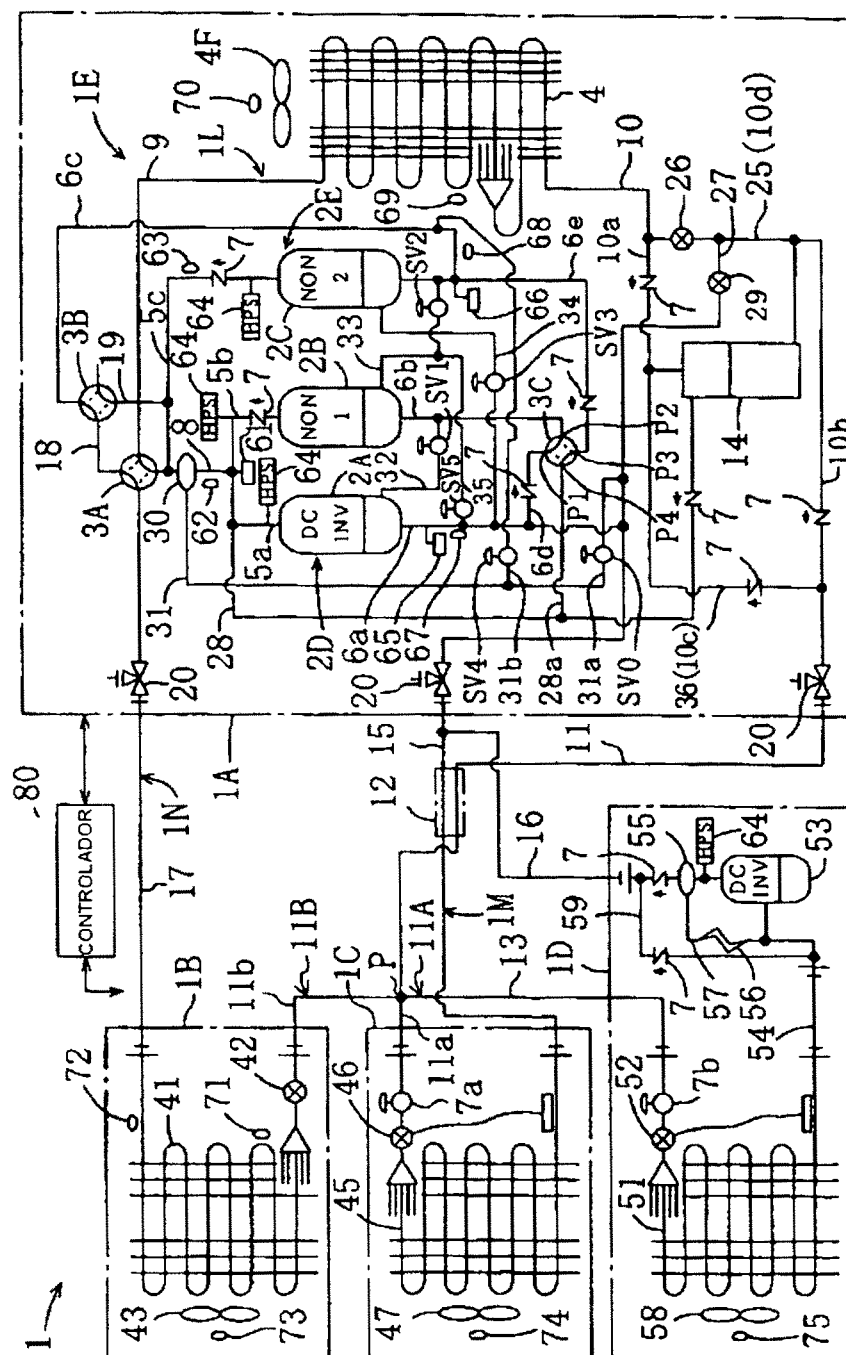


FIG. 26

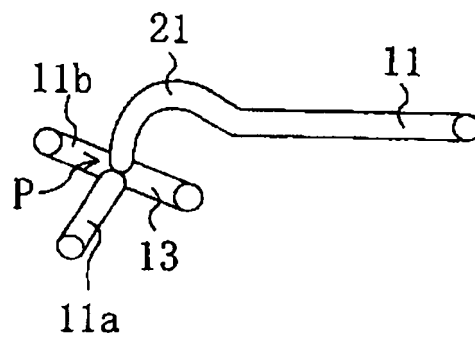


FIG. 27

