

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 902**

51 Int. Cl.:

F25B 31/00 (2006.01)
F01C 1/02 (2006.01)
F01C 11/00 (2006.01)
F01C 21/04 (2006.01)
F04C 23/00 (2006.01)
F25B 1/10 (2006.01)
F25B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2006 E 06756532 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1939547**

54 Título: **Acondicionador de aire de refrigeración**

30 Prioridad:

26.08.2005 JP 2005245892

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

25.09.2013

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME CHIYODA-KU
TOKYO 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**SEKIYA, SHIN;
KAKUDA, MASAYUKI;
KODA, TOSHIHIDE y
SUGIHARA, MASAHIRO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 423 902 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire de refrigeración

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a un acondicionador de aire de refrigeración para uso en los acondicionadores de aire o las máquinas de refrigeración y que incluye dos o más vasos herméticos para contener un mecanismo de compresión dentro de los mismos, y más particularmente a un mecanismo de igualación de aceite entre los vasos herméticos.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Algunos de los acondicionadores de aire de refrigeración para uso en acondicionadores de aire o máquinas de refrigeración comprenden, con el fin de mejorar el COP (coeficiente de rendimiento, por sus siglas en inglés), un compresor principal para comprimir un refrigerante y un expansor que incluye un mecanismo de expansión para expandir el refrigerante, y un mecanismo de sub-compresión para convertir la energía de expansión del mecanismo de expansión en una energía mecánica. En semejante acondicionador de aire de refrigeración, para prevenir la disminución de la fiabilidad del compresor principal y del expansor debido al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas de la máquina, los niveles de aceite en el compresor principal y en el expansor deben ser regulados de manera que no se produzca tal escasez de aceite lubricante.

20 Por tanto, en el acondicionador de aire de refrigeración convencional, la presión dentro del vaso hermético del compresor principal está configurada para ser mantenida a la presión de aspiración, el conducto de aspiración hacia el mecanismo de compresión principal está dispuesto dentro del vaso hermético, su parte de abertura está situada por encima del nivel de aceite del aceite lubricante mantenido en el vaso hermético, y existe un orificio de recuperación de aceite por debajo de la parte de abertura y en la posición límite superior del nivel de aceite
25 adecuado dentro del vaso hermético del compresor principal (véase el Documento de Patente 1, por ejemplo).

También se ha propuesto un acondicionador de aire de refrigeración que tiene un primer compresor y un segundo compresor y está dotado de un conducto de igualación de aceite que comunica la parte inferior del primer compresor con la parte inferior del segundo compresor (véanse el Documento de Patente 2 y el Documento de Patente 3, por
30 ejemplo).

Documento de Patente 1: Patente japonesa abierta a la inspección pública nº 2004-325 019 (página 8, Figuras 8 y 9).

35 Documento de Patente 2: Patente japonesa abierta a la inspección pública nº 7-103 594 (páginas 3-4, Figura 1).

Documento de Patente 3: Patente japonesa abierta a la inspección pública nº 6-109337, (página 3, Figura 1).

40 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

PROBLEMA A RESOLVER POR LA INVENCIÓN

Sin embargo, en el acondicionador de aire de refrigeración descrito en la patente japonesa abierta a la inspección pública nº 2004-325 019, el conducto de aspiración hacia el mecanismo del compresor principal debe estar
45 dispuesto dentro del vaso hermético del compresor principal, y también se encuentra limitada la posición de este conducto de aspiración.

Además, en el acondicionador de aire de refrigeración descrito en la patente japonesa abierta a la inspección pública nº 7-103 594 y la patente japonesa abierta a la inspección pública nº 6-109 337, constituye un problema el hecho de
50 que los dos compresores deban estar situados al mismo nivel con el fin para regular el nivel de aceite del aceite lubricante.

La presente invención se ha desarrollado para resolver los problemas discutidos en lo que antecede y tiene como su objetivo el proporcionar un acondicionador de aire de refrigeración que no tenga limitación en cuanto a la estructura del mecanismo del compresor principal, y en el cual los niveles de aceite lubricante dentro del primer vaso hermético
55 y del segundo vaso hermético puedan estar regulados sin necesidad de ajustar los niveles de instalación del primer vaso hermético que contiene el mecanismo del compresor principal y del segundo vaso hermético que contiene el mecanismo de sub-compresor.

MEDIDAS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

60 Teniendo presente el objetivo antedicho, la presente invención consiste en un acondicionador de aire de refrigeración que comprende un mecanismo de compresión principal para comprimir un refrigerante; un enfriador de gas o un radiador de calor para enfriar el refrigerante comprimido; un mecanismo de expansión para expandir el refrigerante que fluye saliendo del enfriador de gas para recuperar energía; un mecanismo de sub-compresión
65 dispuesto en el lado de descarga o lado de aspiración del mecanismo de compresión principal para comprimir el refrigerante mediante la energía recuperada por el mecanismo de expansión; un evaporador para evaporar el refrigerante expandido en el mecanismo de expansión; un primer vaso hermético que tiene contenido en el mismo

el mecanismo de compresión principal y un aceite lubricante y que tiene una atmósfera a una presión de aspiración; un segundo vaso hermético que tiene contenido en el mismo el mecanismo de expansión, el mecanismo de sub-compresión y el aceite lubricante; un primer conducto igualador que conecta una parte inferior del primer vaso hermético y una parte inferior del segundo vaso hermético; un segundo conducto igualador que conecta un lado del segundo vaso hermético en una posición más alta que el nivel mínimo de aceite necesario y un lado de aspiración del mecanismo de compresión principal; en donde un espacio dentro del segundo vaso hermético está aislado del mecanismo de expansión y del mecanismo de sub-compresión; y una presión dentro del segundo vaso hermético es independiente de la presión dentro del mecanismo de expansión y de la presión dentro del mecanismo de sub-compresión.

En una segunda realización, el acondicionador de aire de refrigeración de la presente invención comprende un mecanismo de compresión principal para comprimir un refrigerante; un mecanismo de sub-compresión dispuesto en el lado de descarga o lado de aspiración del mecanismo de compresión principal para comprimir un refrigerante; un enfriador de gas para enfriar el refrigerante comprimido; una válvula de expansión para expandir el refrigerante que fluye saliendo del enfriador de gas; un evaporador para evaporar el refrigerante expandido en la válvula de expansión; un primer vaso hermético que tiene contenido en el mismo el mecanismo de compresión principal y un aceite lubricante y que tiene una atmósfera a una presión de aspiración; un segundo vaso hermético que tiene contenido en el mismo el mecanismo de sub-compresión y el aceite lubricante; un primer conducto igualador que conecta una parte inferior del primer vaso hermético y una parte inferior del segundo vaso hermético; un segundo conducto igualador que conecta un lado del segundo vaso hermético en una posición más alta que el nivel mínimo de aceite necesario y un lado de aspiración del mecanismo de compresión principal; en donde un espacio dentro del segundo vaso hermético está aislado del mecanismo de sub-compresión; y una presión dentro del segundo vaso hermético es independiente de la presión dentro del mecanismo de sub-compresión.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire de refrigeración que no tiene limitación en cuanto a la estructura del mecanismo del compresor principal, y en el cual los niveles de aceite lubricante dentro del primer vaso hermético y del segundo vaso hermético pueden estar regulados sin necesidad de ajustar los niveles de instalación del primer vaso hermético que contiene el mecanismo del compresor principal y el segundo vaso hermético que contiene el mecanismo de sub-compresor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección longitudinal que ilustra la estructura del expansor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra el mecanismo de expansión del expansor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

La Figura 4 es una vista en planta que ilustra el mecanismo de sub-compresión del expansor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

La Figura 5 es una vista en sección transversal para explicar la función de obturación por contacto de la junta obturadora por contacto convencional en general.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención.

EXPLICACIÓN DE LAS REFERENCIAS NUMÉRICAS

- 1 expansor
- 2 mecanismo de expansión
- 3 mecanismo de sub-compresión
- 3a cámara de sub-compresión
- 4 segundo vaso hermético
- 5 compresor principal
- 6 mecanismo de motor eléctrico
- 7 mecanismo de compresión principal
- 8 primer vaso hermético
- 9 aceite lubricante
- 11 enfriador de gas
- 12 evaporador
- 13 primera válvula de expansión
- 14 segunda válvula de expansión
- 15 conducto de aspiración del expansor
- 16 conducto de descarga del expansor
- 17 conducto de aspiración del compresor principal

- 18 conducto de descarga del compresor principal
- 19 conducto de aspiración del sub-compresor
- 20 conducto de descarga del sub-compresor
- 21 primer conducto de igualación
- 5 22 segundo conducto de igualación
- 23 válvula de retención
- 24 válvula electromagnética
- 25 conducto de salida del enfriador de gas
- 26 conducto de derivación
- 10 27 conducto de flujo de entrada al evaporador
- 28 punto de derivación
- 29 punto de unión
- 51 primera espiral fija
- 51a placa de base
- 15 51b parte de cojinete
- 51c voluta de espiral
- 51d lumbrera de aspiración
- 51e lumbrera de descarga
- 51g surco para junta obturadora de circunferencia externa
- 20 52 primera espiral orbitante
- 52a placa de base
- 52b parte de cojinete excéntrico
- 52d parte gruesa
- 52e parte de muesca
- 25 52g surco para junta obturadora de circunferencia interna
- 61 segunda espiral fija
- 61a placa de base
- 61b parte de cojinete
- 61c voluta de espiral
- 30 61d lumbrera de aspiración
- 61e lumbrera de descarga
- 61f surco para junta obturadora de punta
- 61g surco para junta obturadora de circunferencia externa
- 62 segunda espiral orbitante
- 35 62a placa de base
- 62b parte de cojinete excéntrico
- 62c voluta de espiral
- 62d parte gruesa
- 62e placa de base
- 40 62f surco para junta obturadora de punta
- 62g surco para junta obturadora de circunferencia interna
- 71 junta obturadora de punta
- 72a junta obturadora de circunferencia interna
- 72b junta obturadora de circunferencia interna
- 45 73a junta obturadora de circunferencia externa
- 73b junta obturadora de circunferencia externa
- 76 bomba centrífuga
- 77 anillo Oldham
- 78 eje
- 50 78a parte de brazo de manivela
- 79a contrapeso
- 79b contrapeso
- 81 sub-compresor
- 82 mecanismo de motor eléctrico.

55 REALIZACIONES PREFERIDAS PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

Realización 1

60 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. Las flechas de la figura indican la dirección de flujo del refrigerante. En la figura, los mismos números de referencia designan componentes idénticos o correspondientes, y esto se aplica a toda la memoria descriptiva. Las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva son solamente ilustrativas y no están limitadas a éstas. En la Realización 1 de la presente invención se supone que se emplea un refrigerante que alcanza el estado supercrítico en el lado de alta presión, tal como el dióxido de carbono.

65 En la Figura 1, un expansor 1 comprende un mecanismo 2 de expansión para expandir el refrigerante y recuperar la

energía y un mecanismo 3 de sub-compresión accionado por una energía recuperada por el mecanismo 2 de expansión y comprimir el refrigerante, estando el mecanismo 2 de expansión y el mecanismo 3 de sub-compresión contenidos como una estructura integral dentro del segundo vaso hermético 4 en el cual se mantiene en la parte inferior un aceite lubricante 9 para la lubricación de los elementos deslizantes. El compresor principal 5 comprende un mecanismo 7 de compresor principal accionado por un mecanismo 6 de motor eléctrico y que comprime el refrigerante, y el mecanismo 6 de motor eléctrico y el mecanismo 7 de compresor principal están alojados como una estructura integral dentro del primer vaso hermético 8 en el cual se mantiene en la parte inferior el aceite lubricante 9 para la lubricación de los elementos deslizantes. Tal como se ilustra en la Figura 1, la altura a la cual está instalado el segundo vaso hermético 4 es mayor que el nivel de instalación del primer vaso hermético 4. En este caso, la altura de instalación de los vasos herméticos 4, 8 se refiere a la posición de altura en la cual las placas de fondo de los vasos herméticos 4, 8 entran en contacto con el aceite lubricante 9.

El mecanismo 3 de sub-compresor está dispuesto en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresor principal, y el lado de descarga del mecanismo 7 de compresor principal y el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresor están conectados entre sí por medio de un conducto 18 de descarga del compresor principal y un conducto 19 de aspiración de sub-compresor. Además, el lado de descarga del mecanismo 3 de sub-compresor y el lado de entrada de un enfriador de gas o radiador térmico 11 que enfrían el refrigerante están conectados por un conducto 20 de descarga del sub-compresor. Además, el lado de salida del enfriador 11 de gas y el lado de aspiración del mecanismo 2 de expansión están conectados entre sí por medio de un conducto 25 de salida de enfriador de gas y un conducto 15 de aspiración del expansor, y está dispuesta una segunda válvula 14 de expansión en la parte central del conducto 5 de aspiración del expansor.

Por otra parte, el lado de salida del enfriador 11 de gas y el lado de entrada del evaporador 12 están conectados entre sí a través de un conducto 26 de derivación y un conducto 27 de flujo de entrada al evaporador, y está insertada una primera válvula 13 de expansión en el conducto 26 de derivación. Además, el lado de salida del mecanismo 2 de expansión y el lado de entrada del evaporador 12 están conectados entre sí a través de un conducto 16 de descarga del expansor y del conducto 27 de flujo de entrada al evaporador. El conducto 15 de aspiración del expansor y el conducto 26 de derivación están conectados al conducto 25 de flujo del enfriador de gas en un punto 28 de ramificación, y el conducto 26 de derivación y el conducto 16 de descarga del expansor están conectados al conducto 27 de flujo del evaporador en el punto 29 de unión. El lado de salida del evaporador 12 y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresor principal están conectados entre sí a través del conducto 17 de aspiración del compresor principal y el primer vaso hermético 8.

El espacio interior del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 2 de expansión y del mecanismo 3 de sub-compresor, de modo que la presión dentro del segundo vaso hermético 4 no depende de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión o de la presión dentro del mecanismo 3 del compresor principal. Además, la presión dentro del primer vaso hermético 8 está a la presión de aspiración, ya que el conducto 17 de aspiración del compresor principal está conectado al primer vaso hermético 8.

La parte inferior del segundo vaso hermético 4 y la parte inferior del primer vaso hermético 8 están conectadas entre sí por un primer igualador 21, y el primer conducto igualador 21 está provisto de una válvula 23 de retención para evitar que el aceite lubricante 9 fluya saliendo del segundo vaso hermético 4 hacia el primer vaso hermético 8. Un nivel A de aceite representado por una línea de trazos en la Figura 1 es el mínimo necesario para lubricar los cojinetes y los elementos deslizantes. En lo que sigue, se hará referencia a este nivel o altura A como el "nivel mínimo de aceite necesario". El segundo vaso hermético 4 está conectado, en la posición más alta que la posición del nivel mínimo A de aceite necesario, al conducto 17 de aspiración del compresor principal que es el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresor principal por medio del segundo conducto hermético 22.

Se describirá ahora el funcionamiento del acondicionador de aire de refrigeración de esta realización de acuerdo con la presente invención, conjuntamente con la Figura 1.

Cuando el mecanismo 7 de compresor principal es accionado por el motor eléctrico 6, el refrigerante a baja temperatura y baja presión y en estado gaseoso es aspirado desde el conducto 17 de aspiración del compresor principal al primer vaso hermético 8. El refrigerante aspirado desde el primer vaso hermético 8 al mecanismo 7 de compresor principal es comprimido a una presión intermedia y descargado desde el conducto 18 de descarga del compresor principal.

El refrigerante a la presión intermedia introducido en el conducto 19 de aspiración del sub-compresor desde el conducto 18 de descarga del compresor principal es comprimido adicionalmente por el mecanismo 3 de sub-compresor a alta temperatura y alta presión, y descargado en el conducto 20 de descarga del sub-compresor. El refrigerante descargado en el conducto 20 de descarga del sub-compresor disipa su calor en el enfriador 11 de gas y fluye al conducto 25 de flujo del enfriador de gas. El refrigerante que ha fluido saliendo hacia el conducto 25 de flujo del enfriador de gas se ramifica en el punto 28 de ramificación en una parte que fluye hacia el conducto 15 de aspiración del expansor y la otra parte que fluye hacia el conducto 26 de derivación.

El refrigerante introducido en el conducto 15 de aspiración del expansor es despresurizado primeramente en la

segunda válvula 14 de expansión, de manera que se consigue el funcionamiento con la relación de compresión adecuada en el mecanismo 2 de expansión, y luego es introducido en el mecanismo 2 de expansión a través del conducto 15 de aspiración del expansor. El refrigerante expandido en el mecanismo 2 de expansión se encuentra ahora en el estado bifásico vapor-líquido a baja temperatura y baja presión, y es descargado al conducto 16 de descarga del expansor. Por otra parte, el refrigerante que fluye al conducto 26 de derivación es expandido y despresurizado por la primera válvula 13 de expansión con el fin de regular el caudal cuando cambian las condiciones de funcionamiento del acondicionador de aire de refrigeración.

El refrigerante expandido y despresurizado en la primera válvula 13 de expansión es combinado en el punto 29 de unión con el refrigerante suministrado desde el conducto 16 de descarga del expansor y fluye al evaporador 12 a través del conducto 27 de flujo del evaporador. El refrigerante introducido en el evaporador 12 es calentado y evaporado y después fluye de vuelta al primer vaso hermético 8 a través del conducto 17 de aspiración del compresor principal.

En este caso, la presión en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresor principal y la presión en el lado de descarga del mecanismo 2 de expansión se denominan baja presión, y la presión en el lado de aspiración del mecanismo 2 de expansión y la presión en el lado de descarga del mecanismo 3 de sub-compresor se denominan alta presión, y la presión en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresor principal que está en el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresor se denomina presión intermedia.

A continuación, se describirá ahora el comportamiento del aceite lubricante 9 dentro del segundo vaso hermético 4 y del primer vaso hermético 8 durante el funcionamiento que se ha discutido con anterioridad, conjuntamente con la Figura 1. En la Figura 1, se supone que la diferencia de altura entre la posición de nivel de aceite del nivel de aceite de lubricación en el segundo conducto 22 de igualación y el segundo vaso hermético 4 y la posición del nivel de aceite dentro de la descarga del primer vaso hermético 8 es H, luego la diferencia ΔP_1 de presión producida por la diferencia H de nivel viene dada por la ecuación (1):

$$\Delta P_1 = \rho_0 g H \quad (1),$$

en donde ρ_0 es la densidad del aceite lubricante 9 y g es la aceleración de la gravedad.

Por otra parte, suponiendo que la velocidad de flujo del refrigerante vaporizado dentro del conducto 17 de aspiración del compresor principal en el punto de conexión B entre el segundo conducto igualador 22 y el conducto 17 de aspiración del compresor principal es V, entonces la presión dinámica ΔP_2 viene dada por ecuación (2):

$$\Delta P_2 = \rho_r V^2 / 2 \quad (2),$$

en donde ρ_r es la densidad del refrigerante vaporizado.

La presión P_b dentro del segundo vaso hermético 4 es la presión que no depende de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión o de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresor y, puesto que el segundo vaso hermético 4 y el conducto 17 de aspiración del compresor principal están conectados entre sí, la presión P_b dentro del segundo vaso hermético 4 es siempre menor que la presión P_a dentro del primer vaso hermético 8, con una diferencia ΔP_2 . Por tanto, la presión dinámica ΔP_2 generada por la velocidad V de flujo del refrigerante vaporizado también está dada por la ecuación (3):

$$\Delta P_2 = P_a - P_b \quad (3).$$

Cuando la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso en el conducto 17 de aspiración del compresor principal es grande y $\Delta P_2 > \Delta P_1$, el aceite lubricante 9 fluye desde el primer vaso hermético 8 al segundo vaso hermético 4 a través del primer conducto igualador 21 en contra de la diferencia ΔP_1 de presión debida a la diferencia H de altura entre el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 y el primer vaso hermético 8, por lo cual el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 se eleva.

Cuando el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 se eleva y alcanza la altura del segundo conducto igualador 22, el aceite lubricante fluye saliendo a través del segundo conducto igualador 22 al conducto 17 de aspiración del compresor principal. El aceite lubricante 9 introducido en el conducto 17 de aspiración del compresor principal es conducido al primer vaso hermético 8, incrementando la cantidad de aceite dentro del primer vaso hermético 8, con lo cual los niveles de aceite dentro de los respectivos vasos herméticos 4 y 8 están regulados.

De manera opuesta a lo anterior, cuando la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso en el conducto 17 de aspiración del compresor principal es pequeña y $\Delta P_2 < \Delta P_1$, el aceite lubricante 9 tiende a fluir desde el lado del segundo vaso hermético 4 al primer vaso hermético 8. Sin embargo, la válvula 23 de retención impide que el aceite lubricante 9 fluya al primer vaso hermético 8 desde el lado del segundo vaso hermético 4, pero el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 no se reduce y se mantiene.

Además, incluso cuando el segundo vaso hermético 4 está instalado en una posición alta y la diferencia H de altura entre el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 y el nivel de aceite dentro del primer vaso hermético 8 es grande, los niveles de aceite dentro de los respectivos vasos herméticos 4 y 8 están regulados por la función que se ha discutido en lo que antecede.

Tal como se ha descrito, el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la primera realización de la presente invención comprende el primer conducto 21 de igualación que conecta el primer vaso hermético 8 y el segundo vaso hermético 4 en sus partes inferiores y el segundo conducto 22 de igualación que conecta el segundo vaso hermético 4 en una posición en el lado por encima del nivel mínimo A de aceite necesario, con el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresor principal, en donde el interior del primer vaso hermético 8 está lleno con una atmósfera a la presión de aspiración y el espacio interior del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 2 de expansión y del mecanismo 3 de sub-compresión, y la presión en el segundo vaso hermético 4 no depende de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión o del mecanismo 3 de sub-compresor.

Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia de la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso en el mecanismo 2 de compresor principal y el mecanismo 3 de sub-compresor, o de la magnitud de la diferencia H de altura entre el nivel de aceite en el segundo vaso hermético 4 y en el primer vaso hermético 8. Y en consecuencia, también la disminución de fiabilidad debida al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

A continuación, se describirá ahora un expansor de tipo de espirales en términos de su estructura y funcionamiento como un ejemplo del expansor 1, que tiene el mecanismo 2 de expansión y el mecanismo 3 de sub-compresor accionado por la energía recuperada por el mecanismo de expansión 2 y que comprime el refrigerante de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección longitudinal que ilustra la estructura del expansor de tipo de espirales de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

En la Figura 2, el mecanismo 2 de expansión está dispuesto en la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el mecanismo 3 de sub-compresor está dispuesto en la parte superior del mecanismo 2 de expansión. El mecanismo 2 de expansión comprende una primera espiral fija 51 que tiene una voluta 51c de espiral formada sobre una placa 51a de base y una primera espiral orbitante 52 que tiene una voluta 52c de espiral formada sobre una placa 52a de base, en donde la voluta 51c de espiral de la primera espiral fija 51 y la voluta 52c de espiral de la primera espiral orbitante 52 están dispuestas de manera que encajan entre sí. El mecanismo 3 de sub-compresor comprende una segunda espiral fija 61 que tiene una voluta 61c de espiral formada sobre una placa 61a de base y una segunda espiral orbitante 62 que tiene una voluta 62c de espiral formada sobre una placa 62a de base, en donde la voluta 61c de espiral de la segunda espiral fija 61 y la voluta 62c de espiral de la segunda espiral orbitante 62 están dispuestas de manera que encajan entre sí.

Un eje 78 está soportado de forma giratoria en ambos extremos por partes 51b y 61b de cojinete, dispuestas cada una en el centro de la primera espiral fija 51 y la segunda espiral fija 61. La primera espiral orbitante 52 y la segunda espiral orbitante 62 pasan respectivamente a través y se apoyan en partes 52b y 62b de cojinete excéntrico formadas en sus centros por una parte 78a de brazo de manivela acoplada sobre el eje 79 de manera que puedan realizar movimientos orbitantes. El nivel mínimo A de aceite necesario se sitúa en el extremo inferior del eje 78, que es el nivel mínimo de aceite del aceite lubricante 9 necesario para la lubricación de las partes 51b y 61b de cojinete, así como de las partes 52b y 62b de cojinete excéntrico.

En la pared lateral del segundo vaso hermético 4 y en la circunferencia externa del mecanismo 2 de expansión están dispuestos el conducto 15 de aspiración del expansor para aspirar el refrigerante y el conducto 16 de descarga del expansor para descargar el refrigerante expandido. Por otra parte, en la pared superior del segundo vaso hermético 4, y por encima del mecanismo 3 de sub-compresor, está dispuesto el conducto 19 de aspiración del mecanismo de sub-compresor para aspirar el refrigerante, y en la pared lateral del segundo vaso hermético 4 y en la circunferencia externa del mecanismo 3 de sub-compresor está dispuesto el conducto 20 de descarga del sub-compresor para descargar el refrigerante comprimido.

Además, en la parte inferior del segundo vaso hermético 4, el primer conducto igualador 21 está conectado para comunicar la parte inferior del primer vaso hermético 8, y en la pared lateral del segundo vaso hermético 4 y en la posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario, el segundo conducto igualador 22 para conectar al conducto 17 de aspiración del compresor principal.

En el mecanismo 3 de sub-compresor, los dientes 61c y 62c de espiral de la primera espiral fija 61 y de la segunda espiral orbitante 62 tienen montados, en sus respectivas puntas, juntas obturadoras 71 de punta para aislar una cámara 3a de sub-compresión definida entre la voluta 61c de espiral de la segunda espiral fija 61 y la voluta 62c de espiral de la segunda espiral orbitante 62. Además, está dispuesta una junta obturadora 72a de circunferencia interna en la superficie de la segunda espiral orbitante 62 enfrentada a la segunda espiral fija 61 y en la circunferencia externa de la parte 62b de cojinete excéntrico para funcionar como un elemento de obturación para crear la

obturator entre la segunda espiral orbitante 62 y la espiral fija 61.

Además, está dispuesta una junta obturadora 73a de circunferencia externa en la superficie de la segunda espiral fija 61 frente a la segunda espiral orbitante 61 y en la circunferencia externa de la voluta 61c de espiral para actuar como un elemento de obturación para crear la obturación entre la segunda espiral orbitante 62 y la espiral fija 61.

Por otra parte, en el mecanismo 2 de expansión, de manera similar al mecanismo 3 de sub-compresor, está dispuesta una junta obturadora 72b de circunferencia interna en la superficie de la primera espiral orbitante 52 enfrentada a la primera espiral orbitante 52 y en la circunferencia externa de la parte 52b de cojinete excéntrico para funcionar como un elemento de obturación para crear la obturación entre la primera espiral orbitante 52 y la primera espiral fija 51. Además, está dispuesta una junta obturadora 73b de circunferencia externa en la superficie de la primera espiral fija 51 enfrentada a la primera espiral fija 51 y en la circunferencia externa de la voluta 51c de espiral para funcionar como un elemento de obturación para crear la obturación entre la primera espiral orbitante 52 y la primera espiral fija 51. Además, la parte de circunferencia externa de la placa 51a de base de la primera espiral fija 51 y la parte de circunferencia externa de la placa 52a de base de la primera espiral orbitante 52 están dispuestas para entrar en contacto entre sí.

La primera espiral orbitante 52 y la segunda espiral orbitante 62 están unidas entre sí por un elemento conector tal como un pasador y se evita su rotación por medio de un anillo 77 de Oldham dispuesto en el mecanismo 3 de sub-compresor. Además, con el fin de cancelar las fuerzas centrífugas generadas por la rotación de las espirales orbitantes 52, 62, están unidos contrapesos 79a, 79b de equilibrado a ambos extremos del eje 78. La primera espiral orbitante 52 y la segunda espiral orbitante 62 pueden estar realizadas en un elemento de pieza junto con las placas 52a, 62a de base dispuestas como un elemento común.

En el mecanismo 2 de expansión, la energía es generada por la expansión del refrigerante a alta presión aspirado desde el conducto 15 de aspiración del expansor al interior de la cámara 2a de expansión definida por la voluta 51c de espiral de la primera espiral fija 51 y la voluta 52c de espiral de la primera espiral orbitante 52. El refrigerante expandido y descomprimido dentro de la cámara 2a de expansión es descargado desde el conducto 16 de descarga del expansor hacia el exterior del segundo vaso hermético 4.

La energía generada en el mecanismo de expansión 2 comprime y aumenta la presión del refrigerante introducido desde el conducto 19 de aspiración del sub-compresor al interior de la cámara 3a de sub-compresión del mecanismo 3 de sub-compresor. El refrigerante comprimido y a presión aumentada que se encuentra dentro de la cámara 3a de sub-compresión es descargado desde el conducto 20 de descarga de la máquina de sub-compresor hacia el exterior del segundo vaso hermético 4.

El mecanismo 2 de expansión efectúa la etapa de expansión desde la presión alta hasta la presión baja, y el mecanismo 3 de sub-compresión efectúa la etapa de compresión desde la presión intermedia hasta la presión alta. Por lo tanto, en las espirales orbitantes 52 y 62, actúa una presión alta tanto en la cámara 2a de expansión, en el centro, como en la cámara 3a de sub-compresión, en el centro, actúa una presión baja en la cámara 2a de expansión y actúa una presión intermedia en el circunferencial externo 3a. La cámara 3a de sub-compresión y el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 están aislados por una junta obturadora circunferencial interna 72a y una junta obturadora circunferencial externa 73a, y la cámara 2a de expansión y el espacio definido en el segundo vaso hermético 4.

La Figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C del mecanismo de expansión del expansor que se muestra en la Figura 2, de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

En la parte final interna de la voluta 52c de espiral de la primera espiral orbitante 52, se ha previsto una parte gruesa 52d, y la parte gruesa 52d tiene formada en la misma una parte 52b de cojinete excéntrico que se extiende a lo largo de la misma para permitir que una parte 78 de brazo de manivela esté insertada en la misma. En la parte gruesa 52d de la primera espiral orbitante 52 y en la circunferencia externa de la parte 52b de cojinete excéntrico está formado un surco 52g para junta obturadora interna, y dentro del surco 52g para junta obturadora interna está insertada una junta obturadora interna 72b. Además, sobre la placa 51a de base de la primera espiral fija 51 y en la circunferencia externa de la voluta 51c de espira está formado un surco 51g para junta obturadora externa, y en el mismo está insertada una junta obturadora externa 73b.

La placa 51a de base de la primera espiral fija 51 está dotada de una lumbrera de aspiración 51d para aspirar el refrigerante y una lumbrera 51e de descarga para descargar el refrigerante. La lumbrera 51d de aspiración tiene una forma de orificio alargada con el fin de mantener la superficie de abertura y está conectada al conducto 15 de aspiración del expansor. También está prevista una parte 52e de muesca en la parte gruesa 52d con el fin de disminuir la superficie que cierra la lumbrera 51d de aspiración durante el movimiento orbitante. La lumbrera 51e de descarga está dispuesta en la posición en la cual no interfiere con la parte final externa de la voluta 52c de espiral de la primera espiral orbitante 52 y está conectada al conducto 16 de descarga del expansor.

La Figura 4 es una vista en planta que ilustra el mecanismo de sub-compresor del expansor de acuerdo con la

Realización 1 de la presente invención, en donde la Figura 4(a) es una vista en planta de la segunda espiral y la Figura 4(b) es una vista en planta de la segunda espiral orbitante.

Tal como se muestra en la Figura 4, las volutas 61c, 62c de espiral del mecanismo 3 de sub-compresor están arrolladas en la misma dirección de espiral que el mecanismo 2 de expansión, de modo que, cuando la segunda espiral orbitante 62 y la primera espiral orbitante 52 se combinan espalda con espalda y realizan juntas un movimiento orbitante, logran compresión en un lado y expansión en el otro lado.

En la parte final interna de la voluta 62c de espiral de la segunda espiral orbitante 62, se ha previsto una parte gruesa 62d y, de manera similar a la primera espiral orbitante 52 del mecanismo 2 de expansión 2, está formada para extenderse a lo largo de la misma una parte 62b de cojinete excéntrico en el cual está insertada una parte 78a de brazo de manivela. Además, la placa 61a de base de la segunda espiral fija 61 está dotada de una lumbrera 61d de aspiración para aspirar el refrigerante y una lumbrera 61e de descarga para descargar el refrigerante.

La lumbrera 61e de descarga tiene una forma de orificio alargada con el fin de mantener la superficie de abertura y está conectada al conducto 20 de aspiración del sub-compresor. Además, se ha previsto una parte 62e de muesca en la parte gruesa 62d con el fin de disminuir la superficie que cierra la lumbrera 61e de descarga durante el movimiento orbitante. La lumbrera 61d de aspiración está dispuesta en la posición en la cual no interfiere con la parte final externa de la voluta 62c de espiral de la segunda espiral orbitante 62 y está conectada al conducto 19 de aspiración del sub-compresor.

En las superficies terminales de la punta de las volutas 61c, 62c de espiral están formados surcos 61f, 62f para junta obturadora de punta a fin de recibir en los mismos juntas obturadoras 71 de punta. En la parte gruesa 62d de la segunda espiral orbitante 62 y en la circunferencia externa de la parte 62b de cojinete excéntrico, está formado un surco 62g de circunferencia interna para insertar una junta obturadora interna 72a. Además, sobre la placa 61a de base de la segunda espiral fija 61 y en la circunferencia externa de la voluta 61c de espiral, está formado un surco 61g para junta obturadora externa con el fin de insertar la junta obturadora externa 73a.

La Figura 5 es una vista en sección transversal para explicar la función de obturación por contacto de la junta obturadora de punta.

En la Figura 5, la junta obturadora 71 de punta es presionada desde la izquierda y arriba tal como se indica mediante las flechas, que representan el lado de alta presión, de acuerdo con la diferencia de presión entre la cámara 3a del sub-compresor a ambos lados del tabique. Por lo tanto, la junta obturadora 71 de punta es empujada dentro del surco 62 para junta obturadora de punta destinado a la junta obturadora 71 de la punta, contra la pared de la derecha y la placa de base 61a superior con el fin de proporcionar la obturación por contacto entre la segunda espiral orbitante 62 y la espiral fija 61. Las funciones de obturación por contacto de las juntas obturadoras internas 72a y 72b y de las juntas obturadoras externas 73a y 73b son similares a la función de obturación por contacto de la junta obturadora 71 de punta.

En el expansor de tipo de espirales que se ha descrito en lo que antecede, las juntas obturadoras internas 72a, 72b están dispuestas en la parte de circunferencia interna de la primera espiral orbitante 52 y en la parte de circunferencia interna de la segunda espiral orbitante 62, y las juntas obturadoras externas 73a, 73b están dispuestas en la parte de circunferencia externa de la primera espiral fija 51 y en la parte de circunferencia externa de la segunda espiral fija 61.

Por lo tanto, el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 2 de expansión 2 y del mecanismo 3 de sub-compresor, de modo que la presión dentro del segundo vaso hermético 4 no depende de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión y de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresor, por lo cual el nivel de aceite puede estar regulado de manera estable.

En esta realización, las juntas obturadoras internas 72a, 72b que son elementos de obturación están dispuestas en la parte de circunferencia interna de la primera espiral orbitante 52 y en la parte de circunferencia interna de la segunda espiral orbitante 62, pero las juntas obturadoras internas 72a, 72b que son elementos de obturación pueden estar dispuestas en la parte de circunferencia interna de la primera espiral fija 51 y en la parte de circunferencia interna de la segunda espiral fija 52. Además, en esta realización, las juntas obturadoras externas 73a, 73b que son elementos de obturación están dispuestas en la parte de circunferencia externa de la primera espiral fija 51 y en la parte de circunferencia externa de la segunda espiral fija 61, pero las juntas obturadoras externas 73a, 73b que son elementos de obturación pueden estar dispuestas en la parte de circunferencia externa de la primera espiral orbitante 52 y la parte de circunferencia externa de la segunda espiral orbitante 62.

Además, en esta realización, se ha descrito como el expansor 1 utilizado en el acondicionador de aire de refrigeración el expansor de tipo de espirales, pero se puede utilizar igualmente cualquier tipo de expansor, tal como el tipo de múltiples paletas o la máquina de tipo rotativo siempre y cuando la presión dentro del segundo vaso hermético 4 no dependa de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión y de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresor.

Además, en esta realización, se ha descrito la bomba centrífuga 76 como la bomba que alimenta el aceite lubricante 9 al cojinete y a la parte deslizante, pero se puede utilizar igualmente cualquier tipo de bomba tal como una bomba de tipo volumétrico, entre ellas la bomba trocoidal. Cuando se utiliza una bomba de tipo volumétrico, el nivel de la lumbrera de aspiración de la bomba es el nivel mínimo de aceite necesario.

Realización 2

En la Realización 1 la descripción se ha hecho con respecto al acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más alto que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8. En la realización 2, la descripción se hará con respecto a un acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

El acondicionador de aire de refrigeración de la Realización 2 de la presente invención se diferencia del acondicionador de aire de refrigeración de la Realización 1 en que, tal como se muestra en la Figura 6, el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, y en el primer conducto igualador 21 está dispuesta una válvula electromagnética 24 en lugar de la válvula 23 de retención. En otros aspectos, la estructura es la misma que la del acondicionador de aire de refrigeración de la Realización 1.

A continuación se describirá, en términos de la Figura 6, el comportamiento del aceite lubricante 9 dentro del segundo vaso hermético 4 y del primer vaso hermético 8 de la Realización 2. En la Figura 6, puesto que el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, la diferencia ΔP_1 de presión generada a causa de la diferencia H de altura entre el nivel de aceite en el segundo vaso hermético 4 y el nivel de aceite en el primer vaso hermético 8 hace que el nivel de aceite dentro del primer vaso hermético 8 disminuya.

Además, la diferencia ΔP_2 de presión dada por la ecuación (2) genera una fuerza que hace disminuir el nivel de aceite dentro del primer vaso hermético 8, de modo que el aceite lubricante 9 fluye saliendo a través del segundo conducto igualador 23 al conducto 17 de aspiración del compresor principal con independencia de la velocidad V de flujo del gas refrigerante en el conducto 17 de aspiración del compresor principal.

El aceite lubricante 9 que fluye al conducto 17 de aspiración del compresor principal es introducido en el primer vaso hermético 8 para aumentar la cantidad de aceite dentro del primer vaso hermético 8, de modo que el nivel de aceite en cada uno de los vasos herméticos 4 y 8 esté regulado. Por lo tanto, no es necesaria la válvula 23 de retención en el primer conducto igualador 21. Cuando el acondicionador de aire de refrigeración no está en funcionamiento, es necesario evitar que el aceite lubricante 9 del interior del primer vaso hermético 8 pase al segundo vaso hermético 4 a través del primer conducto igualador 21 debido a la diferencia H de nivel. Por lo tanto, la disposición es tal que la válvula electromagnética 24 dispuesta en el primer conducto igualador 21 está cerrada cuando el acondicionador de aire de refrigeración no está en funcionamiento. La válvula electromagnética 24 está abierta cuando el acondicionador de aire de refrigeración está en funcionamiento.

Tal como se ha descrito, el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención comprende el primer conducto igualador 21 que conecta la parte inferior del primer vaso hermético 8 y la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el segundo conducto igualador 22 conecta el lado del segundo vaso hermético 4 en una posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, en donde el interior del primer vaso hermético 8 está lleno con una atmósfera a la presión de aspiración, el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 3 de sub-compresión, y la presión dentro del segundo vaso hermético 4 es independiente de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión.

Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia de la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso en el conducto 17 de aspiración del mecanismo compresor principal, o de la magnitud de la diferencia H de nivel entre el nivel de aceite en el segundo vaso hermético 4 y el nivel de aceite en el primer vaso hermético 8. Y en consecuencia, también la disminución de fiabilidad debida al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

En la Realización 2 de la presente invención, la descripción se ha hecho con respecto al acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, pero lo mismo se aplica al acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 es el mismo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8. Cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 es el mismo que el nivel de instalación del primer vaso

hermético 8, no es necesaria la válvula electromagnética 24.

Tal como se desprende de la Realización 1 y de la Realización 2, el acondicionador de aire de refrigeración de la presente invención comprende el primer conducto igualador 21 que conecta la parte inferior del primer vaso hermético 8 y la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el segundo conducto igualador 22 que conecta el lado del segundo vaso hermético 4 en la posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, y el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 2 de expansión y del mecanismo de sub-compresión, y la presión dentro del segundo vaso hermético 4 es independiente de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión y de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión.

Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia del nivel de instalación de cada uno de los primer vaso hermético 8 y segundo vaso hermético 4. Y en consecuencia, también la disminución de la fiabilidad debida al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

Realización 3

En la Realización 1 y en la Realización 2 se ha descrito el acondicionador de aire refrigerante que tiene el mecanismo 3 de sub-compresión dispuesto en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal. En la Realización 3, un acondicionador de aire de refrigeración en el cual el mecanismo 3 de sub-compresión está dispuesto en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

En la Figura 7, el mecanismo 3 de sub-compresión está dispuesto en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, y el lado de descarga del mecanismo 3 de sub-compresión y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal están conectados entre sí a través del conducto 20 de descarga de sub-compresión, el conducto 17 de aspiración del compresor principal y el primer vaso hermético 8. Además, el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal y el lado de entrada del enfriador 11 de gas están conectados entre sí a través del conducto 18 de descarga del compresor principal.

Por otra parte, el lado de salida del evaporador 12 y el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresión están conectados a través del conducto 19 de aspiración del sub-compresor. Como se ve en la Figura 7, el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8. En otros aspectos, la disposición es la misma que la del acondicionador de aire de refrigeración de la Realización 2.

Se describirá ahora, conjuntamente con la Figura 7, el funcionamiento del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

Cuando el mecanismo 6 de motor eléctrico acciona el mecanismo 7 de compresión principal, el refrigerante que se encuentra en estado de gas presurizado a la presión intermedia en el mecanismo de sub-compresión fluye desde el conducto 17 de aspiración del compresor principal al primer vaso hermético 8, y es aspirado por el mecanismo 7 de compresión principal cuando el primer vaso hermético 8 alcanza la atmósfera de presión intermedia. El refrigerante en estado gaseoso que es comprimido adicionalmente en el mecanismo 7 de compresión principal para dar refrigerante a alta temperatura y alta presión, es descargado al conducto 18 de descarga del compresor principal.

El refrigerante en estado gaseoso descargado en el conducto 18 de descarga de la compresión principal fluye saliendo hacia el conducto 25 de flujo del enfriador de gas después de disipar calor en el enfriador 11 de gas. Una parte del refrigerante que ha fluido al conducto 25 de flujo del enfriador de gas es conducido al conducto 15 de aspiración del expansor en la unión 28, y la parte restante es conducida al conducto 26 de derivación.

El refrigerante conducido al conducto 15 de aspiración del expansor es descomprimido por la segunda válvula 14 de expansión, de modo que en el mecanismo 2 de expansión se trabaja con una relación de compresión adecuada, y después es conducido desde el conducto 15 de aspiración del expansor al mecanismo 2 de expansión, donde se expande. El refrigerante expandido en el mecanismo 2 de expansión pasa al estado de fase líquido-gas a baja temperatura y baja presión y es descargado en el conducto 16 de descarga del expansor.

Por otra parte, el refrigerante conducido al conducto 26 de derivación es expandido y descomprimido por la primera válvula 13 de expansión de modo que el caudal puede ser regulado cuando se cambian las condiciones de funcionamiento del acondicionador de aire de refrigeración. El refrigerante expandido y descomprimido en la primera válvula 13 de expansión se une con el refrigerante descargado al conducto 16 de descarga del expansor en el punto 29 de unión y es introducido en el evaporador 12 a través del conducto 27 de entrada del evaporador.

El refrigerante introducido en el evaporador 12 es aspirado al interior del mecanismo 3 de sub-compresión a través del conducto 19 de aspiración del sub-compresor después de que se haya calentado y evaporado. El refrigerante

aspirado al interior del mecanismo 3 de sub-compresión es comprimido hasta la presión intermedia y descargado en el conducto 20 de descarga del sub-compresor. El refrigerante descargado en el conducto 20 de descarga del sub-compresor fluye a través del conducto 17 de aspiración del compresor principal, fluye al interior del primer vaso hermético 8 y es aspirado de nuevo al mecanismo 7 de compresión principal.

En este caso, la presión en el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresión y la presión en el lado de descarga del mecanismo 2 de expansión son denominadas presiones bajas, la presión en el lado de aspiración del mecanismo 2 de expansión y la presión en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal son denominadas presiones altas, y la presión en el lado de descarga del mecanismo 3 de sub-compresión, que es la presión en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, es denominada presión intermedia.

A continuación, se describirá ahora el comportamiento del aceite lubricante 9 dentro del segundo vaso hermético 4 y dentro del primer vaso hermético 8 durante el funcionamiento antedicho, conjuntamente con la Figura 7. En la Figura 7, la presión P_a en el primer vaso hermético 8 es una presión intermedia y, puesto que la presión P_b en el segundo vaso hermético 4 es independiente de la presión en el mecanismo 2 de expansión y de la presión en el mecanismo 3 de sub-compresión, la diferencia ΔP_2 de presión está dada por la ecuación (2) de una manera similar a las Realizaciones 1 y 2.

Por lo tanto, al igual que en el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 2, el aceite lubricante 9 fluye a través del segundo conducto igualador 22 para salir del segundo vaso hermético 4 al conducto 17 de aspiración del compresor principal. El aceite lubricante 9 que fluye al conducto 17 de aspiración del compresor principal es conducido al primer vaso hermético 8 para aumentar la cantidad de aceite dentro del primer vaso hermético 8, con lo cual los niveles de aceite en los respectivos vasos herméticos están regulados.

Tal como se ha descrito, el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención comprende el primer conducto igualador 21 que conecta la parte inferior del primer vaso hermético 8 y la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el segundo conducto igualador 22 que conecta el lado del segundo vaso hermético 4 en una posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, en donde el interior del primer vaso hermético 8 está lleno con una atmósfera a la presión de aspiración, el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 3 de sub-compresión, y la presión dentro del segundo vaso hermético 4 es independiente de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión.

Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia de la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso en el conducto 17 de aspiración del mecanismo del compresor principal, o de la magnitud de la diferencia H de nivel entre el nivel de aceite en el segundo vaso hermético 4 y el nivel de aceite en el primer vaso hermético 8. Y en consecuencia, también la disminución de la fiabilidad debida al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

Se ha realizado la descripción con referencia al acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, pero incluso aunque el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 sea igual al nivel de instalación del primer vaso hermético 8, el comportamiento del aceite lubricante es el mismo y se pueden obtener resultados ventajosos similares. Cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más alto que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, el aceite lubricante 9 funciona de una manera similar a la de la Realización 1 y se pueden obtener los resultados ventajosos similares discutidos en conjunción con el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 1.

En consecuencia, tal como se desprende de las Realizaciones 1 a 3, el acondicionador de aire de refrigeración de la presente invención comprende el primer conducto igualador 21 que conecta la parte inferior del primer vaso hermético 8 y la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el segundo conducto igualador 22 que conecta el lado del segundo vaso hermético 4 en la posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, en donde el interior del primer vaso hermético 8 está lleno con una atmósfera a la presión de aspiración, el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 2 de expansión y del mecanismo de sub-compresión, y la presión dentro del segundo vaso hermético 4 es independiente de la presión dentro del mecanismo 2 de expansión y de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión.

Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia del nivel de instalación de cada uno de los primer vaso hermético 8 y segundo vaso hermético 4. Y en consecuencia, también la disminución de la fiabilidad debida al agarrotamiento o desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

Realización 4

En las Realizaciones 1 a 3, el acondicionador de aire de refrigeración tiene el mecanismo 2 de expansión y el

mecanismo 3 de sub-compresión dispuestos dentro del vaso hermético 4. En la Realización 4, un acondicionador de aire de refrigeración en el cual el mecanismo 3 de sub-compresión accionado por el mecanismo 6 de motor eléctrico está dispuesto dentro del segundo vaso hermético 4.

- 5 La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la construcción del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención.

En la Figura 8, un sub-compresor 81 comprende el mecanismo 3 de sub-compresión accionado por un mecanismo 82 de motor eléctrico para comprimir el refrigerante, y el mecanismo 82 de motor eléctrico y el mecanismo 3 de sub-compresión están alojados como una unidad dentro del segundo vaso hermético 4 en el cual el aceite lubricante 9 es mantenido en la parte inferior del mismo. El compresor principal 5 comprende el mecanismo 7 de compresión principal accionado por el mecanismo 6 de motor eléctrico para comprimir el refrigerante, y el mecanismo 6 de motor eléctrico y el mecanismo 7 de compresión principal están alojados como una unidad dentro del primer vaso hermético 8 en el cual el aceite de lubricación 9 es mantenido en la parte inferior del mismo. Tal como se muestra en la Figura 8, el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más alto que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8.

El mecanismo 3 de sub-compresión está dispuesto en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal, y el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal y el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresión están conectados entre sí a través del conducto 18 de descarga del compresor principal y el conducto 19 de aspiración del sub-compresor. Además, el lado de descarga del sub-compresor 3 y el lado de entrada del enfriador 11 de gas para enfriar el refrigerante están conectados entre sí a través del conducto 20 de descarga del sub-compresor.

Además, el lado de salida del enfriador 11 de gas y el lado de entrada del evaporador 12 están conectados entre sí a través del conducto 25 de flujo del enfriador de gas. La primera válvula 13 de expansión para expandir el refrigerante está dispuesta en el conducto 25 de flujo del enfriador de gas. El lado de salida del evaporador 12 y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal están conectados entre sí a través del conducto 17 de aspiración del compresor principal y el primer vaso hermético 8.

En este caso, puesto que el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo 3 de sub-compresión, la presión dentro del segundo vaso hermético 4 no depende de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión. Además, la presión dentro del primer vaso hermético 8 es la presión de aspiración debido a que el conducto 17 de aspiración del compresor principal está conectado al primer vaso hermético 8.

La parte inferior del segundo vaso hermético 4 y la parte inferior del primer vaso hermético 8 están conectadas entre sí a través del primer conducto igualador 21, y el primer conducto igualador 21 está provisto en sí de la válvula 23 de retención para impedir el flujo del aceite lubricante 9 desde el segundo vaso hermético 4 al primer vaso hermético 8. Además, el lado del segundo vaso hermético 4 en la posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el conducto 17 de aspiración del compresor principal que es el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal están conectados entre sí a través del segundo conducto igualador 22.

Se describirá ahora, conjuntamente con la Figura 8, el funcionamiento del acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención.

Cuando el mecanismo 7 de compresor principal es accionado por el mecanismo 6 de motor eléctrico, el refrigerante a baja temperatura y baja presión y en estado gaseoso es aspirado desde el conducto 17 de aspiración del compresor principal al primer vaso hermético 8. El refrigerante aspirado desde el primer vaso hermético 8 al mecanismo 7 de compresor principal es comprimido a una presión intermedia y descargado a través del conducto 18 de descarga del compresor principal. El refrigerante a la presión intermedia introducido en el conducto 19 de aspiración del compresor secundario desde el conducto 18 de descarga del compresor principal es comprimido adicionalmente por el mecanismo 3 de sub-compresor para estar a alta temperatura y alta presión, y es descargado al conducto 20 de descarga del sub-compresor.

El refrigerante descargado al conducto 20 de descarga del sub-compresor disipa su calor en el enfriador 11 de gas y desemboca en el conducto de flujo del enfriador de gas 25. El refrigerante que ha fluido saliendo al conducto 25 de flujo del enfriador de gas es expandido en la primera válvula 13 de expansión para pasar al estado bifásico vapor-líquido a baja temperatura y baja presión, y fluye al evaporador 12. El refrigerante introducido en el evaporador 12 se calienta y se evapora y luego fluye de vuelta al primer vaso hermético 8 a través del conducto 17 de aspiración del compresor principal.

En este caso, la presión en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresor principal se denomina presión baja, la presión en el lado de descarga del mecanismo 3 de sub-compresión se denomina presión alta, y la presión en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal que está en el lado de aspiración del mecanismo 3 de sub-compresión se denomina presión intermedia.

El comportamiento del aceite lubricante 9 dentro del segundo vaso hermético 4 y del primer vaso hermético 8 en el funcionamiento descrito en lo que antecede es similar al descrito en relación con el acondicionador de aire de refrigeración de la Realización 1, y el nivel de aceite en cada uno de los vasos herméticos 4 y 8 está regulado de forma automática.

5 Como se ha descrito, el acondicionador de aire de refrigeración de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención comprende el primer conducto igualador 21 que conecta la parte inferior del primer vaso hermético 8 y la parte inferior del segundo vaso hermético 4, y el segundo conducto igualador 22 que conecta el lado del segundo vaso hermético 4 en la posición más alta que el nivel mínimo A de aceite necesario y el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, en donde el interior del primer vaso hermético 8 está lleno con una atmósfera a la presión de aspiración, el espacio dentro del segundo vaso hermético 4 está aislado del mecanismo de sub-compresión, y la presión dentro del segundo vaso hermético 4 no depende de la presión dentro del mecanismo 3 de sub-compresión.

15 Por lo tanto, el nivel de aceite en los respectivos vasos herméticos 4 y 8 puede estar regulado de forma automática con independencia de la velocidad V de flujo del refrigerante gaseoso dentro del conducto 17 de aspiración del compresor principal, de la diferencia H de nivel entre el nivel de aceite dentro del segundo vaso hermético 4 y el nivel de aceite dentro del primer vaso hermético 8. Y en consecuencia, también la disminución de la fiabilidad debida al agarrotamiento o el desgaste anormal de las piezas deslizantes del compresor principal 5 y del expansor 1.

20 En la Realización 4, la descripción se ha hecho con relación al acondicionador de aire de refrigeración en el cual el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más alto que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, pero incluso cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, o incluso cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 es el mismo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, se pueden obtener resultados ventajosos similares a los discutidos en lo que antecede.

30 Cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, o bien el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 es el mismo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, la válvula 23 de retención no es necesaria.

35 Cuando el nivel de instalación del segundo vaso hermético 4 está más bajo que el nivel de instalación del primer vaso hermético 8, la válvula electromagnética 24, que se cierra cuando el acondicionador de aire de refrigeración no está en funcionamiento, puede estar situada en el primer conducto igualador 21, como en el caso de la Realización 2. Cuando el acondicionador de aire de refrigeración no está en funcionamiento, la válvula electromagnética 24 impide que el aceite lubricante 9 se traslade desde el primer vaso hermético 8 al segundo vaso hermético 4 a través del primer conducto igualador 21.

40 Aunque la Realización 4 ha sido descrita en términos del mecanismo 3 de sub-compresión dispuesto en el lado de descarga del mecanismo 7 de compresión principal, el mecanismo 3 de sub-compresión puede estar dispuesto en el lado de aspiración del mecanismo 7 de compresión principal, y se pueden obtener resultados ventajosos tales como los discutidos en lo que antecede.

45 Además, en la Realización 4 el mecanismo 7 de compresión principal y el mecanismo 3 de sub-compresión están conectados directamente en serie, pero también se pueden obtener resultados ventajosos similares cuando el mecanismo 7 de compresión principal y el mecanismo 3 de sub-compresión están conectados en paralelo.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire de refrigeración que comprende:

- 5 - un mecanismo (7) de compresión principal para comprimir un refrigerante;
- un enfriador (11) de gas para enfriar el refrigerante comprimido;
- un mecanismo (2) de expansión para expandir el refrigerante que fluye saliendo desde el enfriador (11) de gas para recuperar energía;
- 10 - un mecanismo (3) de sub-compresión dispuesto en el lado de descarga o el lado de aspiración del mecanismo (7) de compresión principal para comprimir el refrigerante mediante la energía recuperada por el mecanismo (2) de expansión;
- un evaporador (12) para evaporar el refrigerante expandido en el mecanismo (2) de expansión;
- un primer vaso hermético (8) que tiene contenido en el mismo el mecanismo (7) de compresión principal y un aceite lubricante y que tiene una atmósfera a una presión de aspiración;
- 15 - un segundo vaso hermético (4) que tiene contenido en el mismo el mecanismo (2) de expansión, el mecanismo (3) de sub-compresión y el aceite lubricante;
- un primer conducto igualador (21) que conecta una parte inferior del primer vaso hermético (8) y una parte inferior del segundo vaso hermético (4);
- 20 - un segundo conducto igualador (22) que conecta un lado del segundo vaso hermético (4) en una posición más alta que el nivel mínimo de aceite necesario y un lado de aspiración del mecanismo (7) de compresión principal;
- en donde un espacio dentro del segundo vaso hermético (4) está aislado del mecanismo (2) de expansión y del mecanismo (3) de sub-compresión; y
- 25 - en donde una presión dentro del segundo vaso hermético (4) es independiente de la presión dentro del mecanismo (2) de expansión y de la presión dentro del mecanismo (3) de sub-compresión.

2. Un acondicionador de aire de refrigeración que comprende:

- 30 - un mecanismo (7) de compresión principal para comprimir un refrigerante;
- un mecanismo (3) de sub-compresión dispuesto en el lado de descarga o el lado de aspiración del mecanismo (7) de compresión principal para comprimir un refrigerante;
- un enfriador (11) de gas para enfriar el refrigerante comprimido;
- una válvula (13) de expansión para expandir el refrigerante que fluye saliendo desde el refrigerador (11) de gas;
- 35 - un evaporador (12) para evaporar el refrigerante expandido en la válvula (13) de expansión;
- un primer vaso hermético (8) que tiene contenido en el mismo el mecanismo (7) de compresión principal y un aceite lubricante y que tiene una atmósfera a una presión de aspiración;
- un segundo vaso hermético (4) que tiene contenido en el mismo el mecanismo (3) de sub-compresión y el aceite lubricante;
- 40 - un primer conducto igualador (21) que conecta una parte inferior del primer vaso hermético (8) y una parte inferior del segundo vaso hermético (4);
- un segundo conducto igualador (22) que conecta un lado del segundo vaso hermético (4) en una posición más alta que el nivel mínimo de aceite necesario y un lado de aspiración del mecanismo (7) de compresión principal;
- 45 - en donde un espacio dentro del segundo vaso hermético (4) está aislado del mecanismo (3) de sub-compresión; y
- en donde una presión dentro del segundo vaso hermético (4) es independiente de la presión dentro del mecanismo (3) de sub-compresión.

- 50 3. El acondicionador de aire de refrigeración según la reivindicación 1 ó 2, en donde el segundo vaso hermético (4) está posicionado en una posición más alta que el primer vaso hermético (8), y el primer conducto igualador (21) está provisto de una válvula (23) de retención.

- 55 4. El acondicionador de aire de refrigeración según la reivindicación 1 ó 2, en donde el segundo vaso hermético (4) está posicionado en una posición más baja que el primer vaso hermético (8), y el primer conducto igualador (21) está provisto de una válvula electromagnética (24).

- 60 5. El acondicionador de aire de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el mecanismo (2) de expansión comprende una primera espiral orbitante (52) y una primera espiral fija (51);
- en donde el mecanismo (3) de sub-compresión comprende una segunda espiral orbitante (62) y una segunda espiral fija (61); y
- en donde el acondicionador de aire de refrigeración comprende además miembros de obturación (72a, 72b, 73a, 73b) dispuestos en una parte de circunferencia interna y una parte de circunferencia externa de una de la primera espiral orbitante (52) o la primera espiral fija (51) y en una parte de circunferencia interna y una parte de
- 65 circunferencia externa de una de la segunda espiral orbitante (62) o la segunda espiral fija (61).

FIG. 1

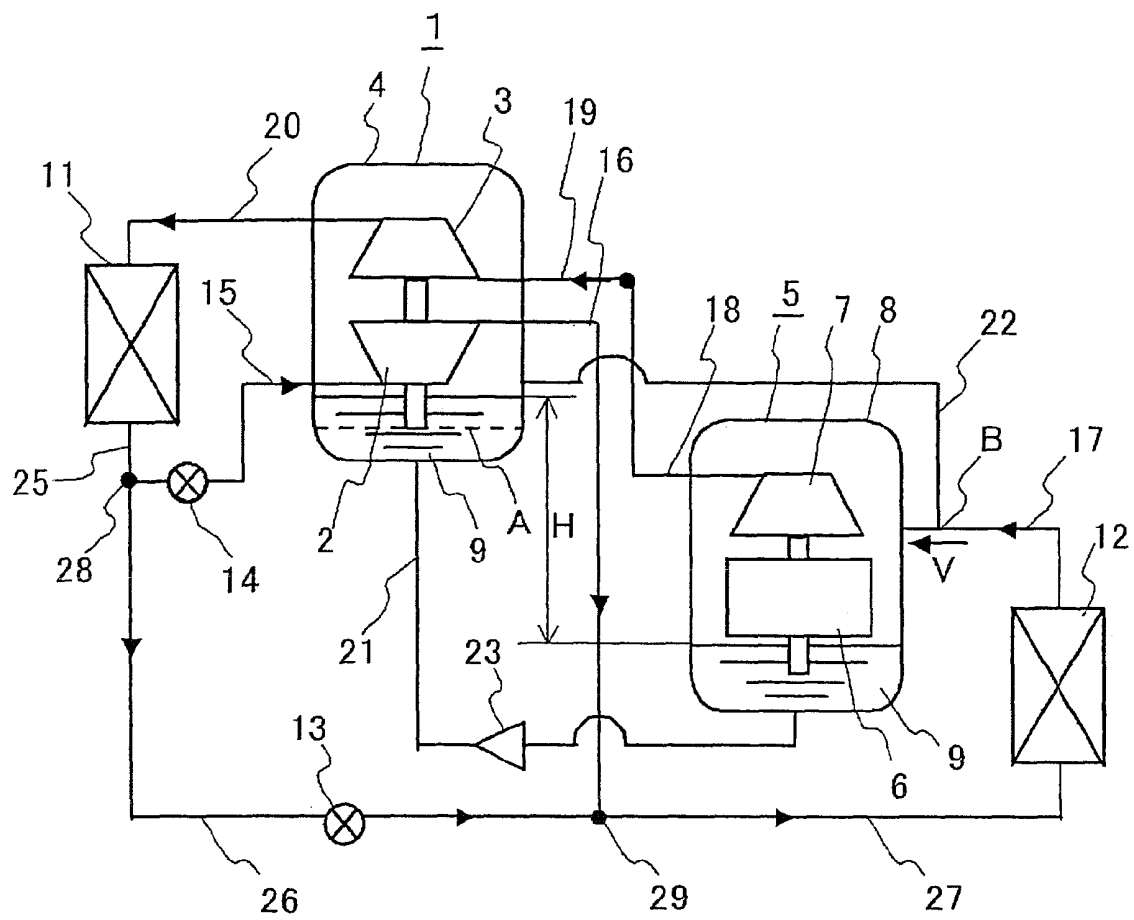


FIG. 2

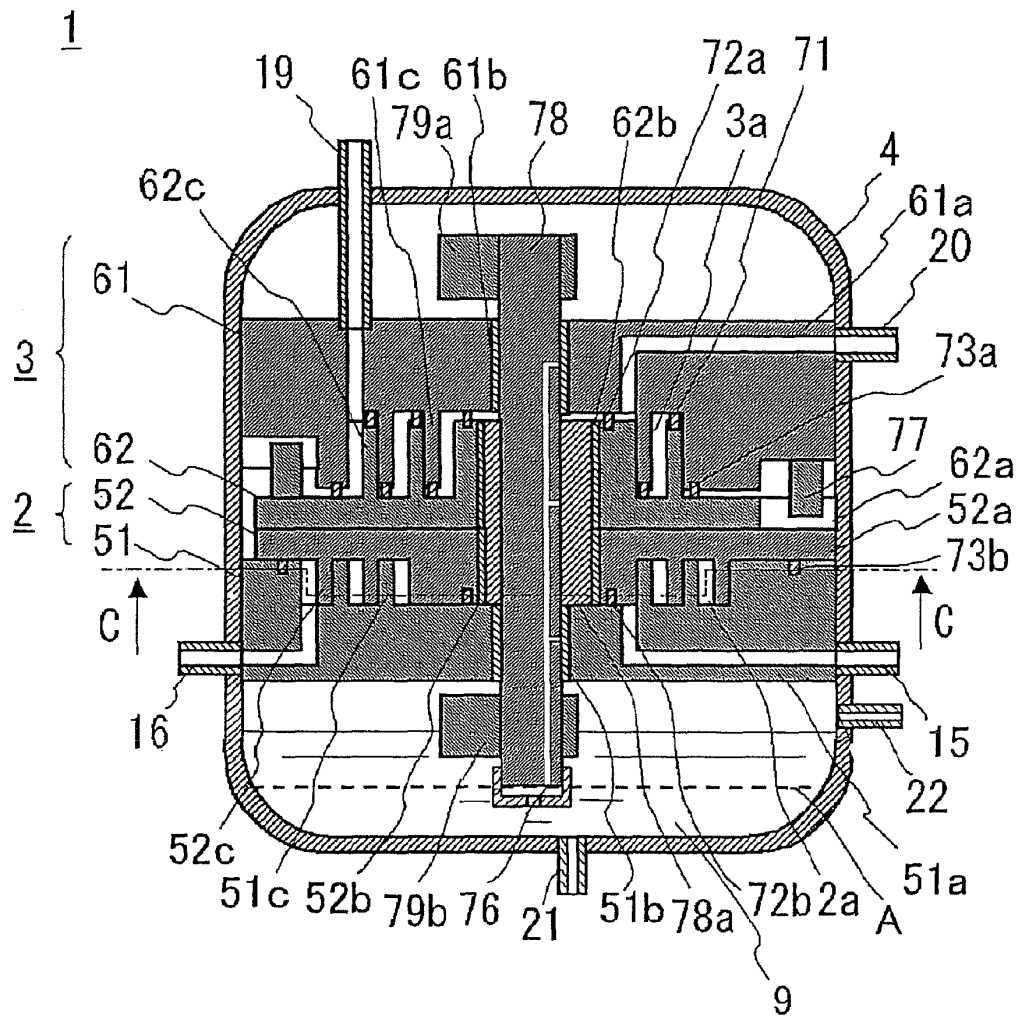


FIG. 3

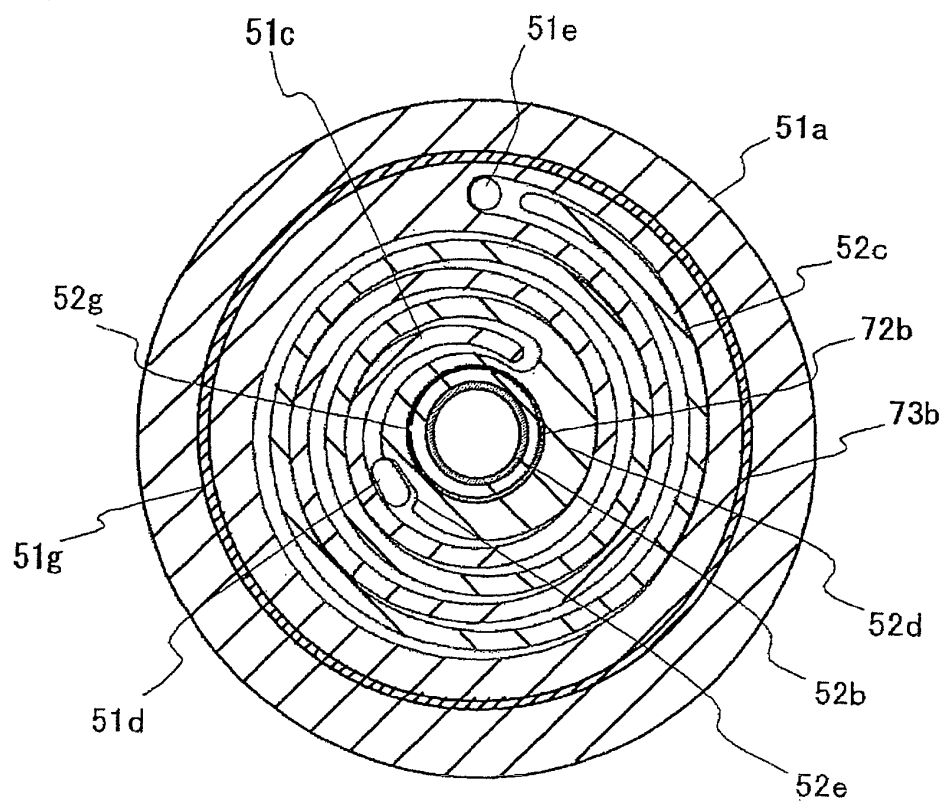


FIG. 4(a)

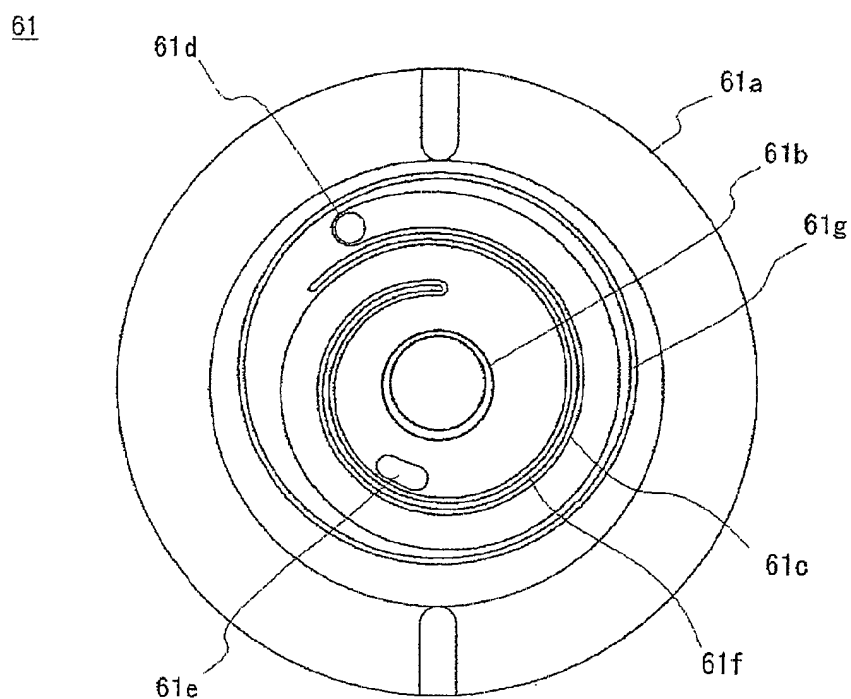


Fig. 4(b)

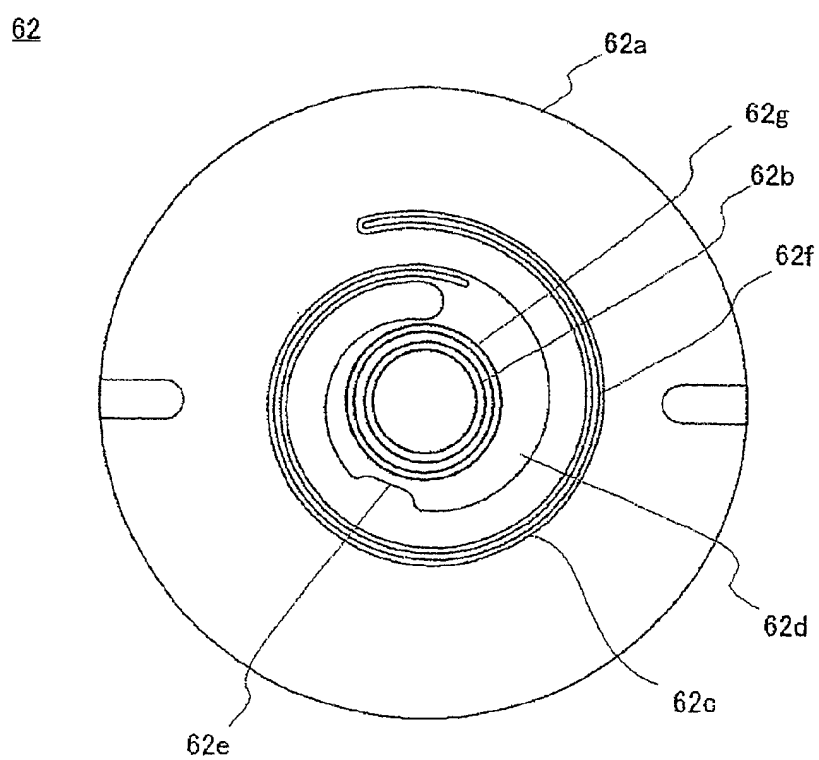


FIG. 5

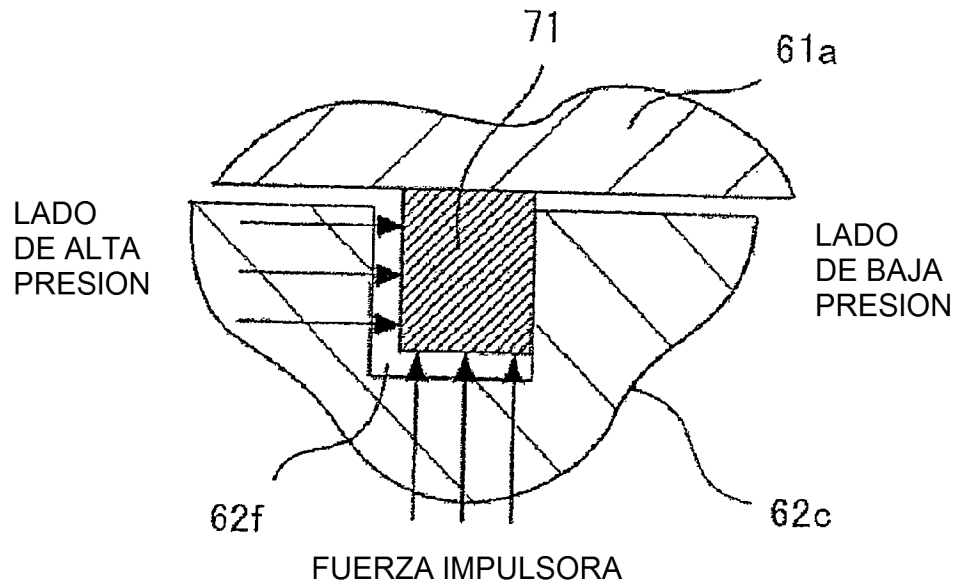


FIG. 6

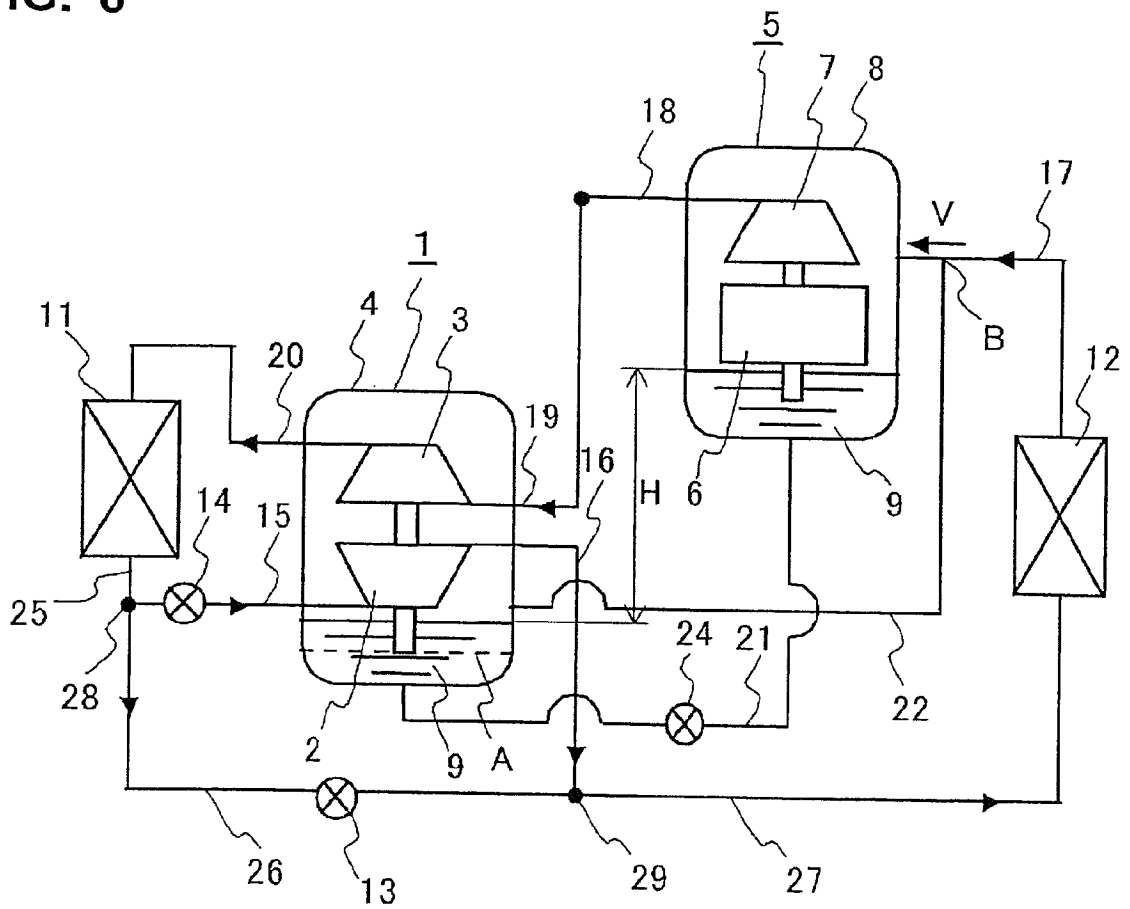


FIG. 7

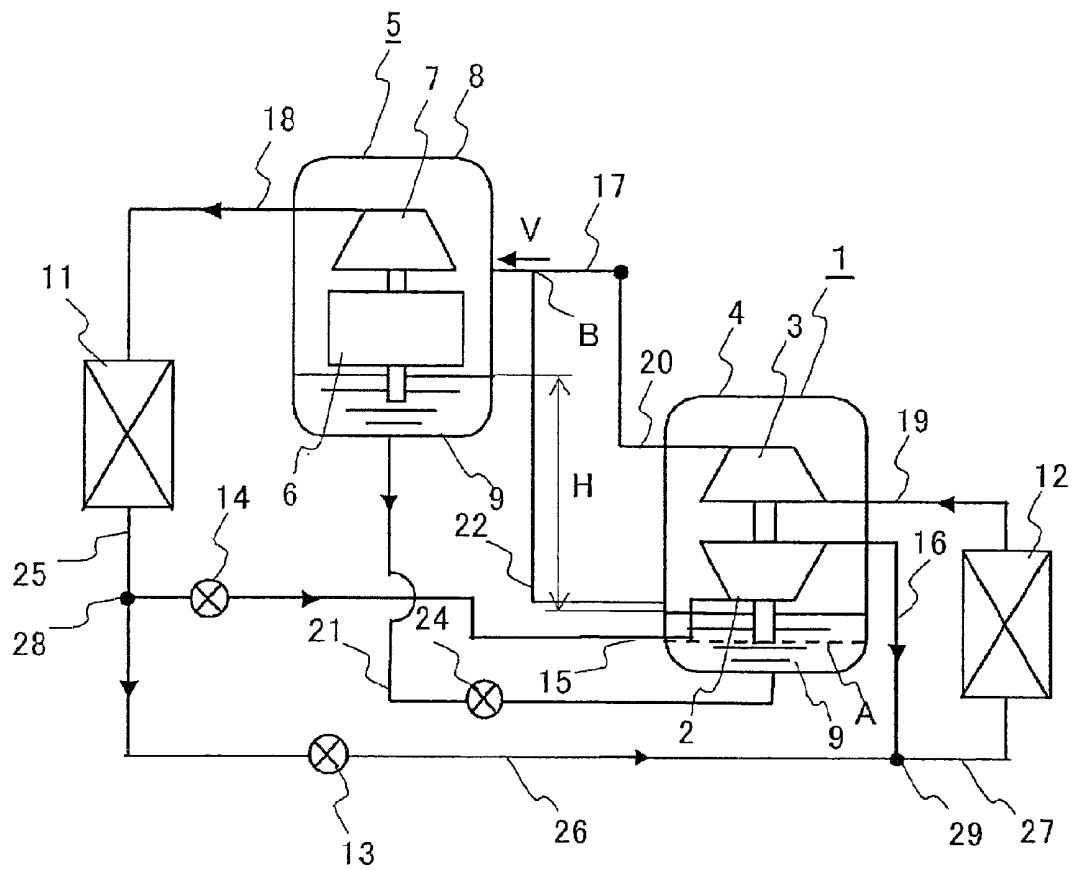


FIG. 8

