

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 740**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/10** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03023197 .1**

96 Fecha de presentación: **13.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1426710**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2004**

54 Título: **Circuito refrigerante**

30 Prioridad:  
**05.12.2002 JP 2002353824**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2012**

73 Titular/es:  
**SANYO ELECTRIC CO., LTD.**  
**5-5, HONDORI 2-CHOME KEIHAN**  
**MORIGUCHI-SHI, OSAKA, JP**

72 Inventor/es:  
**Matsumoto, Kenzo;**  
**Yamanaka, Masaji;**  
**Yamasaki, Haruhisa;**  
**Sato, Kazuya;**  
**Yamaguchi, Kentaro;**  
**Fujiwara, Kazuaki y**  
**Tomiuka, Akifumi**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 376 740 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

Circuito refrigerante.

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

10 Esta invención se refiere en general a un circuito refrigerante. Más particularmente, la presente invención se refiere a un circuito refrigerante cuyo lado de alta presión tiene una presión hiper crítica.

#### Descripción de la técnica anterior

15 En un circuito refrigerante convencional, por ejemplo, un circuito refrigerante equipado proporcionado en un acondicionador de aire, al conmutar una válvula de cuatro vías (utilizada como un medio de conmutación del paso de flujo), el refrigerante descargado del compresor pasa a través de la válvula de cuatro vías, y luego se descarga a un intercambiador de calor exterior (un intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor) durante una operación de acondicionamiento de aire (una operación de enfriamiento). Después de que refrigerante irradia calor en el intercambiador de calor exterior, el refrigerante es estrangulado por medio de la despresurización de la oferta de un intercambiador de calor interior (un intercambiador de calor en el lado del usuario), en el que el refrigerante se evapora. En este momento, el refrigerante absorbe el calor del entorno ambiental, para efectuar un efecto de enfriamiento para enfriar el interior de la habitación. Posteriormente, el refrigerante pasa a través de la válvula de cuatro vías y vuelve de nuevo al compresor. El ciclo mencionado anteriormente se procesa en repetidas ocasiones. Por otro lado, el refrigerante descargado del compresor pasa a través de la válvula de cuatro vías, y se descarga al intercambiador de calor interior (un intercambiador de calor en el lado del usuario) durante una operación de calentamiento. El refrigerante irradia calor en el intercambiador de calor interior. En este momento, el refrigerante irradia calor al entorno ambiental para calentar el interior de la habitación. A partir de entonces, el refrigerante se estrangula por los medios de despresurización y se descarga al intercambiador de calor exterior (el intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor). Después de que el refrigerante absorbe el calor del entorno ambiental en el intercambiador de calor exterior, el refrigerante pasa a través de la válvula de cuatro vías, y luego vuelve de nuevo al compresor. El ciclo mencionado anteriormente se procesa en repetidas ocasiones procesados.

25 Además, para hacer frente a las cuestiones ambientales mundiales en los últimos años, tal circuito refrigerante no utiliza el refrigerante tipo Freón, y se desarrolla un circuito refrigerante, en el que un refrigerante natural (por ejemplo, óxido de carbono, CO<sub>2</sub>) se utiliza como el refrigerante.

35 Cuando el lado de alta presión se hace funcionar bajo una presión hiper crítica, es de conocimiento general que la eficiencia de calentamiento se mejora obviamente en una operación de calentamiento.

40 Sin embargo, cuando el lado de alta presión se hace funcionar bajo la presión hiper crítica, un coeficiente de producto (CP) en una operación de acondicionamiento de aire es mucho peor. Por lo tanto, para aumentar la capacidad de enfriamiento, se requiere una gran cantidad de refrigerante y esto causará un problema de consumo de energía cada vez mayor del compresor, etc.

45 El documento WO 02/18848 A describe un sistema reversible de compresión de vapor que incluye un compresor, un intercambiador de calor interior, un dispositivo de expansión y un intercambiador de calor exterior conectado por medio de conductos en una relación operable para formar un circuito principal integral. Un primer medio se proporciona en el circuito principal entre el compresor y el intercambiador de calor interior, y un segundo medio se proporciona en el lado opuesto del circuito principal entre los intercambiadores de calor interior y exterior para poder revertir el sistema del modo de enfriamiento al modo de calentamiento, y viceversa. El primer y segundo medios para revertir el sistema incluye un primer y segundo sub-circuitos, cada uno de los que se conecta al circuito principal a través de un dispositivo para revertir el flujo. Incluido en la solución del sistema hay un intercambiador de calor reversible para el fluido refrigerante, especialmente dióxido de carbono. Este incluye una serie de secciones interconectadas dispuestas con flujo de aire de forma secuencial a través de las secciones. Las primera y última secciones están interconectadas, por lo que el flujo de fluido refrigerante en el intercambiador de calor se puede cambiar del modo de calentamiento al de enfriamiento por medio de dispositivos de cambio de flujo proporcionados entre las respectivas secciones.

#### 60 Sumario de la invención

De acuerdo con la descripción anterior, un objeto de esta invención es proporcionar un circuito refrigerante capaz de mejorar la el CP de la operación de acondicionamiento de aire como se define en la reivindicación 1.

65 De acuerdo con el objeto mencionado anteriormente, la presente invención proporciona un circuito de refrigerante, que comprende un compresor, un circuito de enfriamiento intermedio y un dispositivo de válvula. El compresor se conecta a un intercambiador de calor y a un medio de despresurización, para realizar una operación de enfriamiento

y una operación de calentamiento. El compresor comprende además un primer y un segundo elementos de compresión giratorios, y un refrigerante que se comprime y descarga por el primer elemento de compresión giratorio se introduce el segundo elemento de compresión giratorio. El circuito de enfriamiento intermedio se utiliza para irradiar el calor del refrigerante descargado del primer elemento de compresión giratorio. El dispositivo de válvula para abrir un paso del circuito de enfriamiento intermedio durante la operación de enfriamiento. De acuerdo con la configuración anterior, durante una operación de acondicionamiento de aire (enfriamiento), el calor del refrigerante descargado del primer elemento de compresión giratorio se irradia en el circuito de enfriamiento intermedio, para lograr un efecto de enfriamiento. De esta manera, se puede evitar que aumente la temperatura en el recipiente cerrado herméticamente.

En el circuito refrigerante anterior, el intercambiador de calor se construye por un primer intercambiador de calor en un lado del usuario y un segundo intercambiador de calor en un lado de la fuente de calor. El circuito refrigerante comprende un intercambiador de calor interior con el fin de realizar un intercambio de calor entre el refrigerante que circula entre los medios de despresurización y el segundo intercambiador de calor en un lado de la fuente de calor y el refrigerante que fluye entre el compresor y el primer intercambiador de calor en un lado del usuario. De esta manera, se puede reducir además la temperatura del refrigerante.

Además, puesto que se utiliza óxido de carbono como el refrigerante, el circuito de refrigerante de la presente invención puede proporcionar una contribución para resolver las cuestiones ambientales.

### Breve descripción de los dibujos

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones sobre todo señalando y reivindicando claramente la materia objeto concerniente a la invención, los objetos y características de la invención y otros objetos, características y ventajas de la misma se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal vertical de compresor giratorio del tipo de compresión multi-etapa de presión intermedia interna que forma parte de un circuito refrigerante de la presente invención.

La Figura 2 es un circuito refrigerante de acuerdo con la presente invención.

### Descripción de la realización preferida

Las realizaciones de la presente invención se describen en detalle de acuerdo con los dibujos adjuntos. La Figura 1 es una vista en sección transversal vertical que muestra un compresor ejemplar utilizados en un circuito refrigerante de la presente invención, en el que el compresor es un compresor giratorio del tipo de compresión multi-etapa (por ejemplo, dos etapas) de presión intermedia interna que comprende un primer y un segundo elementos de compresión giratorios. La Figura 2 muestra un circuito de refrigeración de un circuito refrigerante de la presente invención, que es adecuado para un acondicionador de aire para acondicionar y calentar el aire de un espacio interior. Además, el circuito refrigerante se puede aplicar también en máquinas expendedoras, o dispositivos capaces de realizar operaciones de enfriamiento y calentamiento, tales como vitrinas y cámaras de enfriamiento/calentamiento, etc.

En los dibujos, un compresor giratorio de compresión multi-etapas de presión intermedia interna (en adelante, el compresor) 10 comprende de un recipiente cilíndrico cerrado 12 fabricado de chapa de acero, un elemento de motor eléctrico 14 y un mecanismo de compresión giratorio 18. El elemento de motor eléctrico 14 está dispuesto para acomodarse en el lado superior del recipiente cerrado herméticamente 12, y se utiliza como un elemento de accionamiento. El mecanismo de compresión giratorio 18 se dispone bajo el elemento de motor eléctrico 14, y comprende un primer elemento de compresión giratorio 32 (la primera etapa) y un segundo elemento de compresión giratorio 34 (la segunda etapa), ambos de los cuales se impulsan por un eje de giro 16 del elemento de motor eléctrico 14.

La parte inferior del recipiente cerrado herméticamente 12 sirve como un acumulador de aceite, y el recipiente cerrado herméticamente 12 se construye de un cuerpo principal del recipiente 12A y una tapa extrema 12B. El cuerpo principal de recipiente 12A se utiliza para contener el elemento de motor eléctrico 14 y el mecanismo de compresión giratorio 18. La tapa extrema 12B tiene sustancialmente forma de tazón para bloquear una abertura superior del cuerpo principal del recipiente 12A. Un orificio de instalación circular 12D se forma además en el centro de la superficie superior de la tapa 12B, y un terminal (se omiten los cableados) 20 se instalan en el orificio de instalación 12D para el suministro de energía al elemento de motor eléctrico 14.

El elemento de motor eléctrico 14 es un motor CC (corriente continua) de un denominado tipo de bobinado concentrado de polos magnéticos, y consta de un estator 22 y un rotor 24. El estator 22 está instalado anularmente a lo largo de una circunferencia interna de un espacio superior del recipiente cerrado herméticamente 12, y el rotor 24 se inserta en el estator 22 con un poco de espacio. El rotor 24 está fijado en el eje de giro 16 que pasa por el centro y que se extiende verticalmente. El estator 22 comprende un laminado 26 formado por placas de acero

electromagnéticas en forma de rosquilla y una bobina de estator 28, que se enrolla en las piezas dentadas del laminado 26 en una forma bobinada en serie (concentrado). Por otra parte, similar al estator 22, el rotor 24 se forma también por un laminado 30 de placas de acero electromagnéticas, e imán permanente MG se inserta en el laminado 30.

5 Una placa de separación intermedia 36 se intercala entre el primer elemento de compresión giratorio 32 y el segundo elemento de compresión giratorio 34. Es decir, el primer elemento de compresión giratorio 32 y el segundo elemento de compresión giratorio 34 se construyen por la placa de separación intermedia 36, un cilindro superior y uno inferior 38, 40, un rodillo superior y uno inferior 46, 48, las válvulas 50, 52, y un miembro de soporte superior y uno inferior 54, 56. Los cilindros superior e inferior 38, 40 se disponen, respectivamente, por encima y debajo de la placa de separación intermedia 36. El rodillo superior e inferior 46, 48 se hacen girar excéntricamente por una parte excéntrica superior y una inferior 42, 44 que se establecen en el eje de giro 16, con una diferencia de fase de 180 grados en los cilindros superior e inferior 38, 40. Las válvulas 50, 52 están en contacto con los rodillos superior e inferior 46, 48 para dividir los cilindros superior e inferior 38, 40, respectivamente, en una cámara de baja presión y una cámara de alta presión. Los miembros de soporte superior e inferior 54, 56 se utilizan para bloquear una superficie abierta en el lado superior del cilindro superior 38 y una superficie abierta en el lado inferior del cilindro inferior 40, y también se utilizan como un cojinete del eje de giro 16.

20 Además, los conductos de absorción 60 (el superior no se muestra) para conectarse, respectivamente, al interior de los cilindros superior e inferior 38, 40 mediante accesos de absorción (no mostrados) y cámaras silenciadoras de descarga 62, 64 se forman en los miembros de soporte superior e inferior 54, 56. Una porción del miembro de soporte superior 54 y una porción del miembro de soporte inferior 56 están rebajadas, y las porciones rebajadas se bloquean, respectivamente, por una cubierta superior 66 y una cubierta inferior 68 para formar las cámaras silenciadoras de descarga 62, 64.

25 Además, la cámara silenciadora de descarga 64 y el interior del recipiente cerrado herméticamente 12 se conectan por un pasadizo de conexión que conecta los cilindros superior, inferior 38, 40 y la placa de separación intermedia 36. Una tubería de descarga intermedia 121 se forma para erguirse en el extremo superior del paso de conexión. El gas de refrigeración de presión intermedia, comprimido por el primer elemento de compresión giratorio 32, se descarga de la tubería de descarga intermedia 121 en el recipiente cerrado herméticamente 12.

30 Además, los manguitos 141, 142, 143 y 144 se fusionan para fijarse en la cara lateral del cuerpo principal 12A en el recipiente cerrado herméticamente 12 en posiciones correspondientes a los pasos de 60 (el superior no se muestra ni enumera) del miembro de soporte superior 54 y el miembro de soporte inferior 56, la cámara silenciadora de descarga 62 y el lado superior de la cubierta superior 66 (que corresponde sustancialmente al extremo inferior del elemento de motor eléctrico 14). Uno de los extremos de la tubería de introducción de refrigerante 92 para introducir el gas de refrigeración en el cilindro superior 38 se inserta en el manguito 141, y ese extremo insertado de la tubería de introducción de refrigerante 92 se conecta a un paso de absorción (no mostrado) del cilindro superior 38. La tubería de introducción de refrigerante 92 pasa a través de un intercambiador de calor exterior 154 (un intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor) dispuesto en el circuito de enfriamiento intermedio 150, y luego llega al manguito 144, mientras que el otro extremo de la tubería de introducción de refrigerante 92 se inserta en el manguito 144 para conectarse al interior del recipiente cerrado herméticamente 12.

45 Además, uno extremo de la tubería de introducción de refrigerante 94 para introducir el gas de refrigeración en el cilindro inferior 40 se inserta para conectarse al manguito 142, y ese extremo insertado de la tubería de introducción de refrigerante 94 se conecta al paso de absorción 60 del cilindro inferior 40. Además, la tubería de descarga de refrigerante 96 se inserta para conectarse al manguito 143, y un extremo de la tubería de descarga de refrigerante 96 se conecta a la cámara silenciadora de descarga 62.

50 En la Figura 2, el acondicionador de aire 100 comprende un módulo interior (no mostrado) que se dispone para acondicionar el aire del espacio interior, y un módulo exterior (no mostrado) que se coloca en el exterior. Un intercambiador de calor interior 157, utilizado como un intercambiador de calor en el lado del usuario, se construye en el módulo interior. Además, la realización se describe utilizando óxido de carbono como refrigerante.

55 En el módulo exterior, se disponen el compresor mencionado anteriormente 10 utilizado como un medio para hacer circular el refrigerante, una válvula de tres vías 162 utilizada como un dispositivo de válvula para abrir el paso del flujo del circuito de enfriamiento intermedio mencionado anteriormente 150 en la operación de acondicionamiento de aire, una válvula de cuatro vías 161 utilizada como medio para cambiar el paso de un flujo, el intercambiador de calor exterior 154, un intercambiador de calor interno 160, y una válvula de expansión 156 utilizada como un medio de despresurización, etc. Además, el circuito de enfriamiento intermedio 150 se utiliza para disipar el calor del refrigerante que se comprime por el primer elemento de compresión giratorio 32 y se descarga en el recipiente cerrado herméticamente 12. Una porción del circuito de enfriamiento intermedio 150 se forma con el fin de pasar a través del intercambiador de calor exterior 154.

65 La tubería de descarga de refrigerante 96 del compresor 10 se conecta al intercambiador de calor exterior 154 con las tuberías a través de la válvula de cuatro vías 161. Una tubería que sale del intercambiador de calor exterior 154

pasa al intercambiador de calor interno 160 en el que el refrigerante fluye entre el intercambiador de calor exterior 154 y la válvula de expansión 156 intercambia calor con el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor interior 157 y el compresor 10.

5 Una tubería que sale del intercambiador de calor interno 160 se conecta al intercambiador de calor interior 157 a través de la válvula de expansión 156. Una tubería que sale del intercambiador de calor interior 157 pasa a través del intercambiador de calor interno 160, y luego se conecta a la tubería de introducción de refrigerante 94 a través de la válvula de cuatro vías 161.

10 A continuación, el funcionamiento del circuito refrigerante con la configuración descrita anteriormente se describe en detalle como sigue. Durante la operación de acondicionamiento de aire, la válvula de cuatro vías 161 y la válvula de tres vías 162 se conmutan mediante un dispositivo de control (no mostrado) a las posiciones según lo indicado por las líneas continuas, y el refrigerante fluye según lo indicado por las líneas continuas en la Figura 2. A medida que la bobina del estator 28 del elemento de motor eléctrico 14 se electrifica a través de los cables (no mostrados) y el terminal 20, el elemento de motor eléctrico 14 comienza a girar el rotor 24. Debido a este giro, los rodillos superior e inferior 46, 48, que están incrustados en las partes excéntricas superior e inferior 42, 44 que se disponen integralmente con el eje de giro 16, giran excéntricamente dentro de los cilindros superior e inferior 38, 40.

20 De esta manera, el gas de refrigeración de baja presión, que pasa a través del paso de absorción 60 formado en la tubería de introducción de refrigerante 94 y el miembro de soporte inferior 56 y se absorbe del acceso de absorción (no mostrado) en la cámara de baja presión del cilindro inferior 40, se comprime debido a la operación del rodillo 48 y la válvula 52, y luego se convierte en el estado de presión intermedia. Después de lo que, partiendo de la cámara de alta presión del cilindro inferior 40, el gas de refrigeración de presión intermedia pasa a través de un paso de conexión (no mostrado), y entonces se descarga de la tubería de descarga intermedia 121 en el recipiente cerrado herméticamente 12. En consecuencia, el interior del recipiente cerrado herméticamente 12 adquiere una presión intermedia.

30 El gas de refrigeración de presión intermedia dentro del recipiente cerrado herméticamente 12 entra en la tubería de introducción de refrigerante 92, se libera del manguito 144, y luego desemboca en el circuito de enfriamiento intermedio 150 desde la válvula de tres vías 162, como se indica con una línea continua en la Figura 2. En el proceso en el que el circuito de enfriamiento intermedio 150 pasa a través del intercambiador de calor exterior 154, el calor se irradia en forma de enfriamiento de aire. Por lo tanto, debido a que se puede realizar una operación de enfriamiento de forma eficaz en el intercambiador de calor exterior 154 haciendo que el gas de refrigeración de presión intermedia que se comprime por el primer elemento de compresión giratorio 32 pase a través del circuito de enfriamiento intermedio 150, se puede evitar que aumente la temperatura en el recipiente cerrado herméticamente 12 y se puede mejorar la eficiencia de compresión del segundo elemento de compresión giratorio 34.

40 El gas de refrigeración que se ha absorbido por el segundo elemento de compresión giratorio 34 se enfría por el intercambiador de calor exterior 154 del circuito de enfriamiento intermedio 150, y de esta manera, se puede evitar que aumente la temperatura del refrigerante que se comprime y se descarga por el segundo elemento de compresión giratorio 34.

45 Por lo tanto, puesto que aumenta un grado de súper-enfriamiento del refrigerante antes de llegar a la válvula de expansión 156, la capacidad de acondicionamiento de aire (capacidad de enfriamiento) del gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157 se puede mejorar. Además, se puede conseguir fácilmente una temperatura de evaporación deseada sin aumentar una cantidad en el circuito refrigerante, y se puede obtener una reducción en el consumo de energía del compresor. Por lo tanto, se puede mejorar el coeficiente de producción (CP) durante la operación de acondicionamiento de aire.

50 El gas de refrigeración de presión intermedia enfriado pasa a través de un paso de absorción (no mostrado) formado en el miembro de soporte superior 54, y luego se absorbe por la cámara de baja presión del cilindro superior 38 desde el acceso de absorción (no mostrado). Mediante el funcionamiento del rodillo 46 y de la válvula 50, la compresión de la segunda etapa se lleva a cabo y el gas de refrigeración se somete a una alta presión y alta temperatura. Entonces, el gas de refrigeración de alta presión y alta temperatura se descarga de la cámara de alta presión hacia el acceso de descarga (no mostrado) y se hace pasar a través de del silenciador de descarga 62 formado en el miembro de soporte superior 54 a la parte exterior de la tubería de descarga de refrigerante 96. En este momento, el refrigerante se comprime correctamente hasta una presión hiper crítica.

60 El gas de refrigeración descargado de la tubería de descarga de refrigerante 96 fluye de la válvula de cuatro vías 161 en el intercambiador de calor exterior 154, y luego pasa a través del intercambiador de calor interno 160 después de la radiación de calor en forma de enfriamiento de aire en el intercambiador de calor exterior 154, en el que el gas de refrigeración toma el calor del refrigerante del lado baja presión con el fin de enfriarse más. De esta manera, puesto que se puede aumentar el grado de superenfriamiento del refrigerante antes de llegar a la válvula de expansión 156, se puede mejorar además la capacidad de acondicionamiento de aire del gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157.

El gas de refrigeración del lado de alta presión, que se enfría por el intercambiador de calor interno 160, llega a la válvula de expansión 156. Además, el gas de refrigeración a la entrada de la válvula de expansión 156 se encuentra todavía en estado gaseoso. Debido a la reducción de la presión en la válvula de expansión 156, el refrigerante se convierte en una mezcla que comprende dos fases, es decir, gas y líquido. Con ese estado mixto, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor interior 157. El refrigerante se evapora en el intercambiador de calor interior 157 y absorbe el calor del aire. De esta manera, se logra un efecto de enfriamiento para acondicionar el aire del espacio interior.

A continuación, el refrigerante sale del intercambiador de calor interior 157, y luego pasa a través del intercambiador de calor interno 160 en el que el refrigerante toma el calor del refrigerante del lado de alta presión para aceptar un efecto de calentamiento. De esta manera, el refrigerante que sale del intercambiador de calor interior 157 se puede gasificar sin duda alguna. Por lo tanto, el fenómeno para retornar a líquido que el refrigerante líquido se absorbe por el compresor 10 se puede evitar de forma segura sin necesidad de instalar un tanque receptor, y se puede evitar la desventaja de que se causen daños debido a la compresión del líquido del compresor 10.

El refrigerante calentado por el intercambiador de calor interno 160 se absorbe en el tubería de introducción de refrigerante 94 en el primer elemento de compresión giratorio 32 del compresor 10. El ciclo mencionado anteriormente procede en repetidas ocasiones.

Durante la operación de calentamiento, la válvula de cuatro vías 161 y 1 la válvula de tres vías 162 se conectan con un dispositivo de control (no mostrado) en las posiciones según lo indicado por las líneas discontinuas, y el refrigerante fluye según lo indicado por las líneas discontinuas en la Figura 2. A medida que la bobina del estator 28 del elemento de motor eléctrico 14 se electrifica a través de los cables (no mostrados) y el terminal 20, el elemento de motor eléctrico 14 arranca para hacer girar el rotor 24. Debido a este giro, los rodillos superior e inferior 46, 48, que están incrustados en la parte excéntrica superior e inferior 42, 44 que están dispuestos integralmente con el eje de giro 16, giran excéntricamente dentro de los cilindros superior e inferior 38, 40.

De esta manera, el gas de refrigeración de baja presión, que pasa a través del paso de absorción 60 formado en la tubería de introducción de refrigerante 94 y el miembro de soporte inferior 56 y que se absorbe desde el acceso de absorción (no mostrado) en la cámara de baja presión del cilindro inferior 40, se comprime debido a la operación de los rodillos 48 y la válvula 52, y luego se convierte al estado de presión intermedia. A partir de entonces, partiendo de la cámara de alta presión del cilindro inferior 40, el gas de refrigeración de presión intermedia pasa a través de un paso de conexión (no mostrado), y después se descarga de la tubería de descarga intermedia 121 al recipiente cerrado herméticamente 12. En consecuencia, el interior del recipiente cerrado herméticamente 12 obtiene una presión intermedia.

El gas de refrigeración de presión intermedia en el recipiente cerrado herméticamente 12 entra en la tubería de introducción de refrigerante 92, pasa después a través de un paso de absorción (no mostrado) formado en el miembro de soporte superior 54 del segundo elemento de compresión giratorio 34 años, según lo indicado por las líneas discontinua. Luego, el gas de refrigeración es absorbido por la cámara de baja presión del cilindro superior 38 del segundo elemento de compresión giratorio 34 desde el acceso de absorción (no mostrado). Mediante el funcionamiento de los rodillos 46 y la válvula 50, la segunda etapa de compresión se lleva a cabo y el gas de refrigeración se somete a una alta presión y alta temperatura. Entonces, el gas de refrigeración de alta presión y alta temperatura se descarga de la cámara de alta presión hacia el acceso de descarga (no mostrado) y pasa a través de del silenciador descarga 62 formado en el miembro de soporte superior 54 y, por último, el gas de refrigeración de alta presión y alta temperatura se descarga al exterior de la tubería de descarga de refrigerante 96. En este momento, el refrigerante se comprime correctamente hasta una presión hiper crítica.

El gas de refrigeración descargado desde la tubería de descarga de refrigerante 96 pasa a través del intercambiador de calor interno 160 desde la válvula de cuatro vías 161, según lo indicado por las líneas discontinuas en la Figura 2. En el intercambiador de calor interno 160, el calor del refrigerante se toma por el refrigerante de baja presión, con el fin de ser enfriado. Posteriormente, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor interior 157 en el que el refrigerante irradia calor. En este momento, el refrigerante irradia calor al ambiente, y por lo tanto, el espacio interior se calienta. Además, el gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157 se encuentra todavía en estado gaseoso. Posteriormente, debido a una reducción de la presión en la válvula de expansión 156, el refrigerante se convierte en una mezcla que comprende dos fases, es decir, gas y líquido. Con ese estado mixto, el refrigerante pasa al intercambiador de calor interno 160. El refrigerante se evapora en el intercambiador de calor interno 160, y luego fluye hacia el intercambiador de calor exterior 154. En el exterior del intercambiador de calor 154, el refrigerante se evapora y absorbe calor del aire.

El refrigerante fluye desde del intercambiador de calor exterior 154, pasa a través de la válvula de cuatro vías 161, y luego se absorbe en el tubería de introducción de refrigerante 94 en el primer elemento de compresión giratorio 32 del compresor 10. El ciclo anterior procede en repetidas ocasiones.

Por lo tanto, durante la operación de calentamiento, el refrigerante no circula en el circuito de enfriamiento intermedio 150 mediante el uso de la válvula de tres vías 162. Debido a que el refrigerante comprimido por el primer

elemento de compresión giratorio 32 se absorbe por el segundo elemento de compresión giratorio 34 sin ser enfriado, el refrigerante se puede suministrar al intercambiador de calor interior 157 en el estado de mayor temperatura. Por lo tanto, la capacidad de calentamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157 se puede mantener durante la operación de calentamiento.

5 En resumen, la capacidad de enfriamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157 se puede mejorar de forma eficaz durante la operación de acondicionamiento de aire, mientras que la capacidad de calentamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor interior 157 se puede mantener durante la operación de calentamiento.

10 Además, la válvula de expansión 156, que sirve como un medio de despresurización, se puede utilizar tanto en la operación de acondicionamiento de aire como en la operación de calentamiento, pero esto no tiene por objeto limitar el alcance de la presente invención. Por ejemplo, dos válvulas se pueden utilizar y se conmutan entre la operación de acondicionamiento de aire y la operación de calentamiento.

15 Además, de acuerdo con la realización de la presente invención, una porción del circuito de enfriamiento intermedio 150 se forma de tal manera que pasan a través del intercambiador de calor exterior 154, y el refrigerante que pasa el a través del circuito de enfriamiento intermedio 150 se enfría por el intercambiador de calor exterior 154. Sin embargo, esa configuración no tiene por objeto limitar el alcance de la presente invención. Por ejemplo, un intercambiador de calor adicional se puede disponer en el circuito de enfriamiento intermedio 150 para enfriar el refrigerante que pasa a través del circuito de enfriamiento intermedio 150.

20 En las realizaciones descritas anteriormente, el óxido de carbono se utiliza como refrigerante, pero eso no tiene por objeto limitar el alcance de la presente invención. Por ejemplo, una variedad de refrigerantes, que se pueden utilizar en un circuito refrigerante cuyo lado de alta presión se convierte en una presión hiper crítica, se pueden aplicar a la presente invención.

25 Como se ha descrito en las realizaciones mencionadas anteriormente de la presente invención, durante la operación de enfriamiento, debido a que el refrigerante descargado del primer elemento de compresión giratorio puede irradiar calor en el circuito de enfriamiento intermedio para efectuar la operación de enfriamiento, se puede evitar que aumente la temperatura en el envase cerrado herméticamente.

30 De esta manera, durante la operación de enfriamiento, se mejora la capacidad de enfriamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor, y se puede conseguir fácilmente una temperatura de evaporación deseada sin aumentar la cantidad en el circuito refrigerante. Además, dado que se puede reducir el consumo de energía del compresor el coeficiente de producción (CP) durante la operación de acondicionamiento (enfriamiento) aire acondicionado, la operación se puede mejorar.

35 Por lo tanto, la capacidad de enfriamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor durante la operación de enfriamiento se puede mejorar de forma eficaz, mientras que la capacidad de calentamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor durante la operación de calentamiento se puede mantener.

40 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, durante la operación de enfriamiento, ya que el calor del refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor y el medio de despresurización se toma por el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor en el lado del usuario y el compresor, la se puede reducir aún más la temperatura del refrigerante. Además, durante la operación de enfriamiento, la capacidad de enfriamiento del gas de refrigeración en el intercambiador de calor del lado del usuario se puede mejorar aún más de forma eficaz.

45 Por otra parte, ya que el dióxido de carbono se utiliza como refrigerante, la presente invención, pueden contribuir a resolver problemas ambientales.

50 Aunque la presente invención se ha descrito con una realización preferida, esta descripción no pretende limitar nuestra invención. Varias modificaciones de la realización serán evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, se contempla que las reivindicaciones cubrirán cualquier modificación o realización mientras que esté dentro del alcance real de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito refrigerante para realizar una operación de enfriamiento o de calentamiento, que comprende:

- 5           - Un compresor (10) que comprende un primer y un segundo elementos de compresión giratorios (32, 34), introduciéndose un refrigerante comprimido y descargado por el primer elemento de compresión giratorio (32) en el segundo elemento de compresión giratorio (34);
- Un tubería de introducción de refrigerante (94) para introducir refrigerante en el primer elemento de compresión giratorio (32);
- 10          - Al menos un intercambiador de calor interior (157) y un intercambiador de calor exterior (154);
- Un tubería de descarga de refrigerante (96) del compresor (10);
- Un medio de despresurización (156) conectado al intercambiador de calor interior (157);
- Un intercambiador de calor interno (160) que realiza un intercambio de calor entre el refrigerante que circula entre el medio de despresurización (156) y el intercambiador de calor exterior (154) y el refrigerante que circula entre el compresor (10) y el intercambiador de calor interior (157),
- 15          - Un dispositivo de válvula (161) para conmutar un paso de flujo de refrigerante, ya sea entre la abertura de un paso de modo que el refrigerante fluye de la tubería de descarga de refrigerante (96) en el intercambiador de calor exterior (154), el intercambiador de calor interno (160), el medio de despresurización (156), el intercambiador de calor interior (157), el intercambiador de calor interno (160) hasta la tubería de introducción refrigerante (94) durante la operación de enfriamiento,
- 20

o

- 25          abrir un paso de modo que el refrigerante fluye de la tubería de descarga de refrigerante (96) en el intercambiador de calor interno (160), el intercambiador de calor interior (157), el medio de despresurización (156), el intercambiador de calor interno (160) y el intercambiador de calor exterior (154) hasta la tubería de introducción de refrigerante (94) durante la operación de calentamiento,

- 30           - Un circuito de enfriamiento intermedio (150) dispuesto entre el primero y el segundo de los elementos de compresión giratorios (32, 34) para irradiar el calor del refrigerante descargado por el primer elemento de compresión giratorio (32);
- Un dispositivo de válvula adicional (162) para abrir un paso del circuito de enfriamiento intermedio durante la operación de enfriamiento, de manera que el refrigerante fluye desde el primer elemento de compresión giratorio (32) a través del circuito de enfriamiento intermedio (150) hasta el segundo elemento de compresión giratorio (34);
- 35           - El dispositivo de válvula adicional (162) cerrando el paso del circuito de enfriamiento intermedio (150) para que el refrigerante fluya desde el primer elemento de compresión giratorio (32) hasta el segundo elemento de compresión giratorio (34) durante la operación de calentamiento.

2. El circuito refrigerante de la reivindicación 1 en el que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) se utiliza como refrigerante.

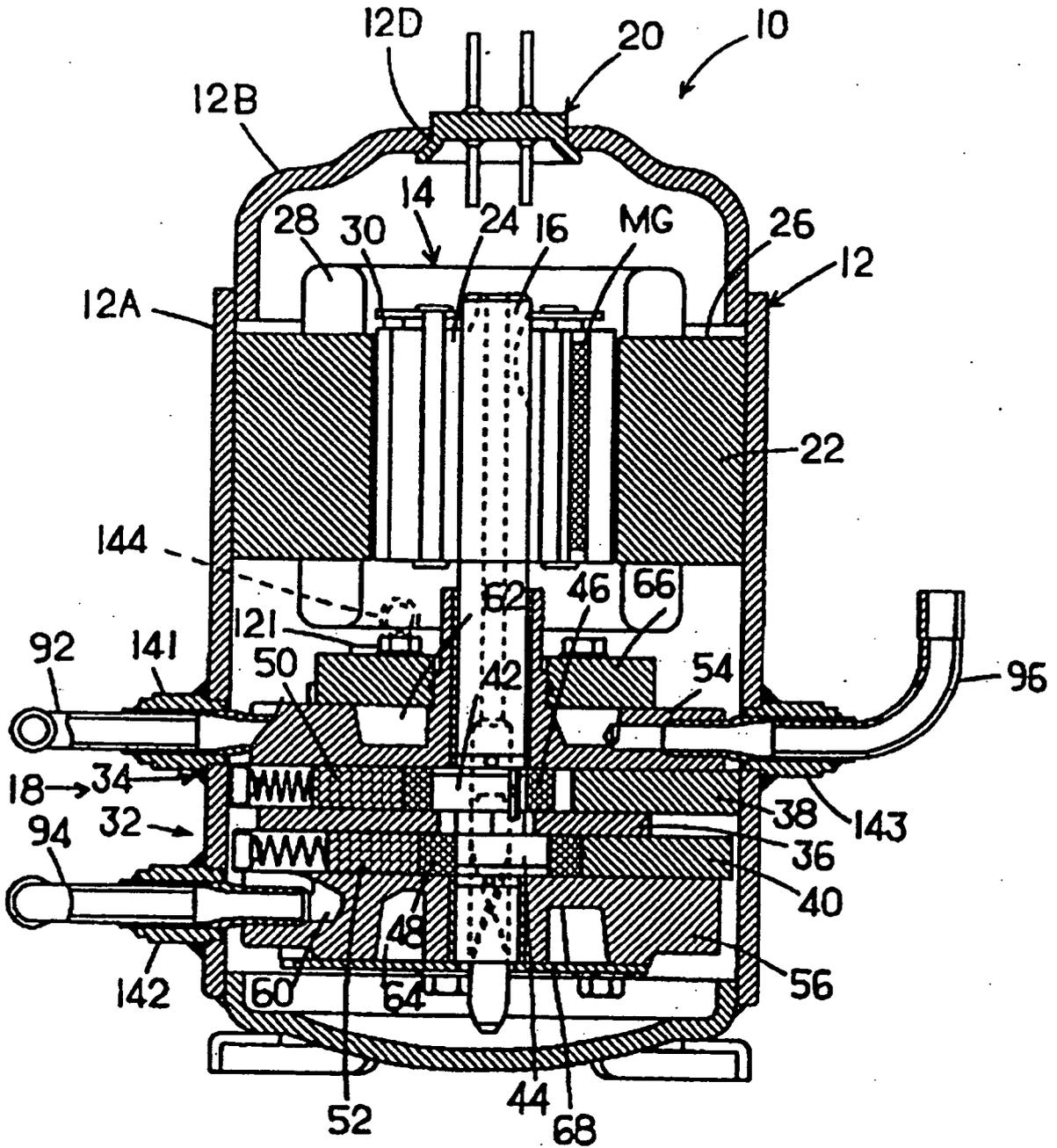


FIG.1

