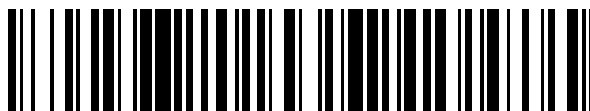


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 673**

51 Int. Cl.:

F04C 23/00 (2006.01)

F04C 28/06 (2006.01)

F04C 18/356 (2006.01)

F01C 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2006 E 06701982 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 1851434**

54 Título: **Compresor rotativo de tipo de capacidad variable y sistema de refrigeración que tiene el mismo**

30 Prioridad:

23.02.2005 KR 20050015128

23.02.2005 KR 20050015127

19.05.2005 KR 20050042209

30.12.2005 KR 20050136068

30.12.2005 KR 20050136075

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

30.10.2015

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
20, Yoido-Dong Yongdungpo-Gu
Seoul, KR**

72 Inventor/es:

**BYUN, SANG MYUNG;
CHO, SEOUNG YEON;
HONG, SEONG-JAE y
KIM, JUNG, HOON**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 549 673 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

Compresor rotativo de tipo de capacidad variable y sistema de refrigeración que tiene el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un compresor rotativo y un sistema de refrigeración que tiene el mismo y, más concretamente, a un compresor rotativo de tipo de capacidad variable capaz de soportar una paleta formando una cámara de presión de paleta hermética en un lado trasero de una ranura de paleta y suministrando una presión de succión y una presión de descarga a la cámara de presión de paleta.

Antecedentes de la técnica

10 Generalmente, un acondicionador de aire sirve para mantener una sala interior como un estado cómodo manteniendo una temperatura de interior como una temperatura fija. El acondicionador de aire comprende un sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración comprende un compresor para comprimir un refrigerante, un condensador para condensar un refrigerante comprimido por el compresor y emitir calor hacia fuera, una válvula de expansión para disminuir una presión de un refrigerante condensado por el condensador y un evaporador para evaporar un refrigerante que ha pasado a través de la válvula de expansión y que absorbe calor externo.

15 En el sistema de refrigeración, cuando un compresor se opera a medida que se suministra potencia al mismo, un refrigerante de una temperatura alta y una presión alta descargada desde el compresor pasa secuencialmente a través del condensador, la válvula de expansión y el evaporador y entonces se succiona dentro del compresor. El proceso anterior es repetido. En el proceso anterior, el condensador genera calor y el evaporador genera aire frío absorbiendo calor externo. El calor generado desde el condensador y el aire frío generado desde el evaporador se circula selectivamente dentro de una sala interior, manteniendo por ello la sala interior como un estado cómodo.

20 Un compresor que constituye el sistema de refrigeración es diverso. Especialmente, un compresor aplicado a un acondicionador de aire incluye un compresor rotativo, un compresor de desplazamiento, etc.

El factor más importante en la fabricación del acondicionador de aire es minimizar el coste de fabricación para la competitividad del producto y minimizar el consumo de potencia.

25 A fin de minimizar el consumo de potencia del acondicionador de aire, el acondicionador de aire se acciona según una carga de una sala interior donde está instalado el aire acondicionado, es decir, una condición de temperatura. Es decir, cuando la temperatura interior se aumenta drásticamente, el acondicionador de aire está en un modo de potencia para generar mucho aire frío según la variación de temperatura drástica (una carga excesiva). Por el contrario, cuando la temperatura interior se varía con una amplitud pequeña, el acondicionador de aire está en un modo de ahorro para generar menos aire frío para mantener una temperatura interior prefijada.

30 A fin de implementar los modos, una cantidad de un refrigerante comprimido por el compresor y descargado se controla por ello para variar la capacidad de refrigeración del sistema de refrigeración.

35 Como un método para controlar la cantidad de un refrigerante descargado desde el compresor, se aplica al compresor un motor inversor para variar por ello las rpm de un motor de accionamiento del compresor. Las rpm del motor de accionamiento del compresor se controlan según una carga de una sala interior donde está instalado el acondicionador de aire y de esta manera se controla una cantidad de un refrigerante descargado desde el compresor. Una cantidad de calor generado desde el condensador y aire frío generado desde el evaporador se controla variando la cantidad de un refrigerante descargado desde el compresor.

40 No obstante, en el caso de aplicar el motor inversor al compresor, se aumenta el coste de fabricación debido al alto precio del motor inversor degradando por ello la competitividad en precio.

Por consiguiente, está siendo ampliamente buscada una técnica para variar la capacidad de una cámara de compresión desviando parcialmente un refrigerante comprimido en un cilindro del compresor al exterior del cilindro. No obstante, según la técnica, un sistema de tuberías para desviar un refrigerante al exterior del cilindro es complicado aumentando por ello una resistencia de refrigerante y degradando de esta manera la eficiencia.

45 Descripción de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un compresor rotativo de tipo de capacidad variable capaz de mejorar la eficiencia de refrigeración aumentando una tasa de disminución de una capacidad de enfriamiento en el momento de un modo de ahorro y capaz de simplificar una construcción del mismo.

50 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un compresor rotativo de tipo de capacidad variable capaz de facilitar una operación de conexión de una tubería para una variación de capacidad y capaz de mejorar la eficiencia de refrigeración evitando una fuga de presión.

Para lograr estas y otras ventajas y según el propósito de la presente invención, que se encarna y describe ampliamente en la presente memoria, se proporciona un compresor rotativo de tipo de capacidad variable, que comprende los rasgos de la reivindicación 1 independiente.

5 Para lograr estas y otras ventajas y según el propósito de la presente invención, que se encarna y describe ampliamente en la presente memoria, también se proporciona un sistema de refrigeración que comprende el compresor rotativo de tipo de capacidad variable, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador en un circuito cerrado.

10 Los precedentes y otros objetos, rasgos, aspectos y ventajas de la presente invención llegarán a ser más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando se toma en conjunto con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos anexos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

15 En los dibujos:

La FIG. 1 es un diagrama que muestra un ciclo de refrigeración que tiene un compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención;

La FIG. 2 es una vista en sección longitudinal que muestra un compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención;

20 La FIG. 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 'I-I' de la FIG. 2;

Las FIG. 4 y 5 son vistas en sección longitudinal que muestran un modo de potencia y un modo de ahorro según una primera realización para restringir una paleta en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención;

25 Las FIG. 6 y 7 son vistas en sección longitudinal que muestran un modo de potencia y un modo de ahorro según un ejemplo para restringir una paleta en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención;

Las FIG. 8 a 10 son vistas en sección longitudinal que muestran ejemplos y realizaciones preferidas de una unidad de conmutación de modo en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención;

30 La FIG. 11 es una vista en sección longitudinal que muestra un compresor rotativo de tipo de capacidad variable simple según un ejemplo;

Las FIG. 12 a 14 son vistas en perspectiva que muestran realizaciones preferidas de una unidad de soporte de válvula para soportar una unidad de válvula en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención; y

35 La FIG. 15 es una vista esquemática que muestra una operación de montaje de una unidad de válvula y una unidad de conexión en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención.

Modos para llevar a cabo las realizaciones preferidas

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos anexos.

40 La FIG. 1 es un diagrama que muestra un ciclo de refrigeración que tiene un compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención, la FIG. 2 es una vista en sección longitudinal que muestra un compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención, la FIG. 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 'I-I' de la FIG. 2 y las FIG. 4 y 5 son vistas en sección longitudinal que muestran un modo de potencia y un modo de ahorro según una primera realización para restringir una paleta en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención.

45 Como se muestra en las FIG. 1 y 2, un compresor rotativo de tipo doble según la presente invención comprende una carcasa 100 a la que se conectan una pluralidad de tuberías de succión de gas SP1 y SP2 y una tubería de descarga de gas DP, una parte de motor 200 instalada en un lado superior de la carcasa 100 y que genera una fuerza de rotación, una primera parte de compresión 300 y una segunda parte de compresión 400 instaladas en un lado inferior de la carcasa 100 para comprimir un refrigerante por una fuerza de rotación generada desde la parte de motor 200 y una unidad de conmutación de modo 500 para conmutar una superficie trasera de una segunda paleta

50

440 de la segunda parte de compresión 400 en una atmósfera de alta presión o una atmósfera de baja presión y que implementa la segunda parte de compresión 400 en un modo de potencia o un modo de ahorro.

La parte de motor 200 realiza un accionamiento a velocidad constante o un accionamiento a velocidad variable (inversor). Como se muestra en la FIG. 2, la parte de motor 200 comprende un estátor 210 instalado en la carcasa 100 y que recibe potencia aplicada desde el exterior, un rotor 220 dispuesto en el estátor 210 con un cierto hueco de aire y rotado estando interaccionado con el estátor 210 y un eje de rotación 230 acoplado al rotor 220 para transmitir una fuerza de rotación a la primera parte de compresión 300 y la segunda parte de compresión 400.

La primera parte de compresión 300 comprende un primer cilindro 310 que tiene una forma de anillo e instalado en la carcasa 100, una placa de apoyo superior 320 (en lo sucesivo, un apoyo superior) y una placa de apoyo intermedio 330 (en lo sucesivo, un apoyo intermedio) que cubre los lados superior e inferior del primer cilindro 310 formando por ello un primer espacio de compresión (V1) para soportar el eje de rotación 230 en una dirección radial, un primer pistón rodante 340 acoplado rotativamente a una porción excéntrica superior del eje de rotación 230 y que comprime un refrigerante que órbita en el primer espacio de compresión V1 del primer cilindro 310, una primera paleta 350 acoplada al primer cilindro 310 para ser movable en una dirección radial para estar en contacto con una superficie circular exterior del primer pistón rodante 340 para dividir el primer espacio V1 del primer cilindro 310 en una primera cámara de succión y una primera cámara de compresión, un muelle de soporte de paleta 360 formado de un muelle de compresión para soportar elásticamente un lado trasero de la primera paleta 350, una primera válvula de descarga 370 acoplada de manera que se puede abrir a un extremo de una primera abertura de descarga 321 proporcionada en el medio del apoyo superior 320 para controlar una descarga de un refrigerante descargado desde la cámara de compresión del primer espacio de compresión V1 y un primer silenciador 380 que tiene un volumen interior para recibir la primera válvula de descarga 370 y acoplado al apoyo superior 320.

La segunda parte de compresión 400 comprende un segundo cilindro 410 que tiene una forma de anillo e instalado en un lado inferior del primer cilindro 310 dentro de la carcasa 100, un apoyo intermedio 330 y una placa de apoyo inferior 420 que cubren los lados superior e inferior del segundo cilindro 410 formando por ello un segundo espacio de compresión (V2) para soportar el eje de rotación 230 en una dirección radial y en una dirección del eje, un segundo pistón rodante 430 acoplado rotativamente a una porción excéntrica inferior del eje de rotación 230 y que comprime un refrigerante que órbita en el segundo espacio de compresión V2 del segundo cilindro 410, una segunda paleta 440 acoplada al segundo cilindro 410 para ser movable en una dirección radial para contactar/separar a/desde una superficie circular exterior del segundo pistón rodante 430 para dividir el segundo espacio V2 del segundo cilindro 410 en una segunda cámara de succión y una segunda cámara de compresión o conectar la cámara de succión y la cámara de compresión una a la otra, una segunda válvula de descarga 450 acoplada de manera que se puede abrir a un extremo de una segunda abertura de descarga 421 proporcionada en el medio del apoyo inferior 420 para controlar una descarga de un refrigerante descargado desde la segunda cámara de compresión y un segundo silenciador 460 que tiene un volumen interior para recibir la segunda válvula de descarga 450 y acoplado al apoyo inferior 420.

Como se muestra en la FIG. 2, el segundo cilindro 410 comprende una segunda ranura de paleta 411 formada en un lado de una superficie circular interior de la misma que constituye el segundo espacio de compresión V2 para producir un movimiento alternativo de la segunda paleta 440 en una dirección radial, una segunda entrada (no mostrada) formada en un lado de la segunda ranura de paleta 411 en una dirección radial para introducir un refrigerante en el segundo espacio de compresión V2 y un segundo surco de guiado de descarga (no mostrado) instalado de manera que se puede inclinar en una dirección del eje para descargar un refrigerante en la carcasa 100. Una cámara de presión de paleta 412 conectada a una tubería de conexión del lado común 530 de una unidad de válvula 500 que será explicada más tarde para mantener un lado trasero de la segunda paleta 440 como una atmósfera de presión de succión o una atmósfera de presión de descarga se forma herméticamente en un lado trasero de la segunda ranura de paleta 411 en una dirección radial. También, un paso de presión lateral 413 para conectar dentro de la carcasa 100 a la segunda ranura de paleta 411 en una dirección perpendicular o una dirección inclinada a una dirección de movimiento de la segunda paleta 440 y restringir por ello la segunda paleta 440 por una presión de descarga dentro de la carcasa 100 se forma en el segundo cilindro 410.

Un espacio de compresión del segundo cilindro 410 puede tener la misma o diferente capacidad que/del espacio de compresión V1 del primer cilindro 310. Por ejemplo, bajo un estado que los dos cilindros 310 y 410 tienen la misma capacidad, si un cilindro realiza un modo de ahorro, el compresor se acciona con una capacidad que corresponde a la capacidad de otro cilindro y de esta manera se varía en el 50% una función del compresor. No obstante, bajo un estado en que los dos cilindros 310 y 410 tienen diferentes capacidades, si un cilindro realiza un modo de ahorro, la función del compresor se varía en una relación que corresponde a una capacidad de otro cilindro que realiza un accionamiento normal.

La cámara de presión de paleta 412 está conectada a la tubería de conexión del lado común 530 y tiene un cierto volumen interior de manera que una superficie trasera de la segunda paleta 440 que se ha movido completamente hacia atrás para ser recibida de esta manera en la segunda ranura de paleta 411 puede tener una superficie de presión para una presión suministrada a través de la tubería de conexión del lado común 530.

Como se muestra en la FIG. 3, el paso de presión lateral 413 se coloca en un surco de guiado de descarga (no mostrado) del segundo cilindro 410 en base a la segunda paleta 440 y se forma de manera penetrante hacia el centro de la segunda ranura de paleta 411 desde una superficie circular exterior del segundo cilindro 410. El paso de presión lateral 413 se forma para tener dos escalones formados estrechamente hacia la segunda ranura de paleta 411 usando un taladro de dos escalones. Una salida del paso de presión lateral 413 se forma en una parte media aproximada de la segunda ranura de paleta 411 en una dirección longitudinal de manera que la segunda paleta 440 puede realizar un movimiento alterno lineal estable. Preferiblemente, un área de sección del paso de presión lateral 413 es igual o más estrecha a/que un área de sección longitudinal de la segunda ranura de paleta 411, es decir, un área de sección de la superficie trasera de la segunda paleta 440, evitando por ello que la segunda paleta 440 se restrinja excesivamente. También es posible que el paso de presión lateral 413 se proporcione en una pluralidad a lo largo de una dirección en altura de la segunda paleta 440 (en el dibujo, los pasos de presión lateral superior e inferior).

La unidad de conmutación de modo 500 comprende una tubería de conexión del lado de presión de succión 510 divergente de una segunda tubería de succión de gas SP2, una tubería de conexión del lado de presión de descarga 520 conectada a un espacio interior de la carcasa 100, una tubería de conexión del lado común 530 conectada a la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 y conectada a la tubería de conexión del lado de presión de succión 510 y la tubería de conexión del lado de presión de descarga 520, una primera válvula de conmutación de modo 540 conectada a la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 por la tubería de conexión del lado común 530 y una segunda válvula de conmutación de modo 550 conectada a la primera válvula de conmutación de modo 540 y que sirve como una válvula piloto para controlar una operación de apertura/cierre de la primera válvula de conmutación de modo 540.

La tubería de conexión del lado de presión de succión 510 está conectada entre un lado de succión del segundo cilindro 410 y una tubería de succión de gas del lado de entrada del acumulador 110 o entre un lado de succión del segundo cilindro 410 y una tubería de succión de gas del lado de salida (segunda tubería de succión de gas SP2).

La tubería de conexión del lado de presión de descarga 520 se puede conectar a una porción inferior de la carcasa 100 para introducir directamente por ello aceite dentro de la carcasa 100 en la cámara de presión de paleta 412 o puede ser divergente de una parte media de la tubería de descarga de gas DP. En la presente memoria, como la cámara de presión de paleta 412 llega a ser hermética, el aceite puede no ser suministrado entre la segunda paleta 440 y la segunda ranura de paleta 411 y de esta manera se puede generar una pérdida de fricción. Por consiguiente, un agujero de suministro (no se muestra) está formado en el apoyo inferior 420 para suministrar por ello aceite entre la segunda paleta 440 y la segunda ranura de paleta 411 cuando la segunda paleta 440 realiza un movimiento alternativo.

Como se muestra en la FIG. 2, la primera válvula de conmutación de modo 540 comprende un primer alojamiento de válvula 541 que tiene un cierto espacio interior y que tiene una forma cilíndrica y una primera válvula deslizante 542 insertada de manera que se puede deslizar en el primer alojamiento de válvula 541 para controlar una presión de succión o una presión de descarga a ser suministrada a la cámara de presión de paleta 412.

Una superficie circular de una porción media del primer alojamiento de válvula 541 está conectada a una porción media de la segunda tubería de succión de gas SP2 y un espacio interior de la carcasa 100 a través de la tubería de conexión del lado de presión de succión 510 y la tubería de conexión del lado de presión de descarga 520. Otra superficie circular de la porción media del primer alojamiento de válvula 541 está conectada a la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 a través de la tubería de conexión del lado común 530.

Ambos extremos del primer alojamiento de válvula 541 están conectados a la segunda válvula de conmutación de modo 550 a través de un segundo tubo capilar 562 y un tercer tubo capilar 563 que se explicarán más tarde.

La segunda válvula de conmutación de modo 550 se dota con un primer tubo capilar 561 a ser conectado a la tubería de conexión del lado de presión de succión 510. El segundo tubo capilar 562 y el tercer tubo capilar 563 conectados respectivamente a ambos lados del primer alojamiento de válvula 541 se instalan en ambos lados del primer tubo capilar 561. Un cuarto tubo capilar 564 se conecta entre la segunda válvula de conmutación de modo 550 y la tubería de conexión del lado de presión de descarga 520 para ser conectado selectivamente al segundo tubo capilar 562 y el tercer tubo capilar 563.

Los mismos números de referencia se dan a las mismas partes que las partes convencionales.

El número de referencia no explicado 1 indica un condensador, 2 indica un dispositivo de expansión y 3 indica un evaporador.

Se explicará una operación del compresor rotativo de tipo de capacidad variable doble según la presente invención.

Cuando el rotor 220 se rota a medida que se suministra potencia al estátor 210 de la parte de motor 200, el eje de rotación 230 se rota junto con el rotor 220 transmitiendo por ello una fuerza de rotación de la parte de motor 200 a la primera parte de compresión 300 y la segunda parte de compresión 400. Cuando la primera parte de compresión 300 y la segunda parte de compresión 400 se accionan normalmente juntas, se genera una capacidad de

enfriamiento de una capacitancia grande. No obstante, cuando la primera parte de compresión 300 realiza un accionamiento normal y la segunda parte de compresión 400 realiza un accionamiento de ahorro, se genera una capacidad de enfriamiento de una capacitancia pequeña.

5 Cuando el compresor o un sistema de refrigeración que tiene el mismo se acciona normalmente, se aplica potencia a la segunda válvula de conmutación de modo 550. Por consiguiente, como se muestra en la FIG. 4, el primer tubo capilar 561 y el tercer tubo capilar 563 se conectan uno al otro y de esta manera un refrigerante del lado de presión de succión se introduce en el lado derecho del primer alojamiento de válvula 541 como se indica por la flecha de línea de puntos. También, el segundo tubo capilar 562 y el cuarto tubo capilar 564 se conectan uno al otro y el gas de alta presión o aceite de alta presión dentro de la carcasa 100 se introduce en el lado izquierdo del primer alojamiento de válvula 541 como se indica por la flecha de línea continua.

10 Por consiguiente, la primera válvula de deslizamiento 542 se mueve hacia el tercer tubo capilar 563 y de esta manera se bloquea la tubería de conexión del lado de presión de succión 510. Por el contrario, la tubería de conexión del lado de presión de descarga 520 se conecta a la tubería de conexión del lado común 530 y de esta manera el aceite o refrigerante descargado de una presión alta se suministra a la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410. Como resultado, la segunda paleta 440 se mueve hacia el segundo pistón rodante 430 por una presión de la cámara de presión de paleta 412 para estar en contacto de esta manera con el segundo pistón rodante 430, comprimiendo por ello el gas refrigerante introducido dentro del segundo espacio de compresión V2 y descargando entonces el gas refrigerante. En la presente memoria, el gas o aceite refrigerante de una alta presión se suministra a la cámara de presión de paleta 412 a través del paso de presión lateral 413 proporcionado en el segundo cilindro 410. No obstante, dado que un área de sección del paso de presión lateral 413 es menor que un área de sección de la segunda ranura de paleta 411 en una dirección radial, una fuerza de presurización de la cámara de presión de paleta 412 en una dirección lateral es menor que una fuerza de presurización de la cámara de presión de paleta 412 en las direcciones atrás y adelante. Como resultado, la segunda paleta 440 no está restringida y de esta manera la segunda paleta 440 se mueve alternativamente continuamente en las direcciones atrás y adelante a medida que el segundo pistón rodante 430 realiza un movimiento de órbita.

15 La primera paleta 350 y la segunda paleta 440 están en contacto respectivamente con los pistones rodantes 340 y 430 para dividir por ello el primer espacio de compresión V1 y el segundo espacio de compresión V2 en una cámara de succión y una cámara de compresión. A medida que la primera paleta 350 y la segunda paleta 440 comprimen cada refrigerante succionado en cada cámara de succión y descargan el refrigerante, el compresor o un sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento del 100%.

20 Por el contrario, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento de ahorro del mismo modo que el accionamiento inicial, como se muestra en la FIG. 5, la segunda válvula de conmutación de modo 550 se opera de una manera opuesta al accionamiento normal. Como resultado, la tubería de conexión del lado de presión de succión 510 y la tubería de conexión del lado común 530 se conectan una a la otra, se introduce un refrigerante de una presión baja en la cámara de presión de paleta 412 y la segunda paleta 440 se mueve hacia la cámara de presión de paleta 412 por una presión del segundo espacio de compresión V2 que es una presión relativamente alta. Por consiguiente, la segunda paleta 440 se separa del segundo pistón rodante 430 y de esta manera la cámara de succión y la cámara de compresión del segundo espacio de compresión V2 se conectan una a la otra. Por lo tanto, se fuga un refrigerante succionado en el segundo espacio de compresión V2 a la cámara de succión para no ser comprimido por ello, de manera que la segunda parte de compresión 400 no puede realizar una operación de compresión. Aceite o gas refrigerante de una alta presión se introduce en el paso de presión lateral 413 proporcionado al segundo cilindro 410 restringiendo por ello la segunda paleta 440 en la segunda ranura de paleta 411. Como resultado, la segunda paleta 440 no se puede mover bajo un estado separado desde el segundo pistón rodante 430.

25 La cámara de compresión y la cámara de succión del segundo cilindro 410 se conectan una a la otra, un refrigerante entero succionado dentro de la cámara de succión del segundo cilindro 410 no se comprime sino que se succiona dentro de la cámara de succión a lo largo de un lugar del pistón rodante 430. Como resultado, la segunda parte de compresión 400 no realiza una operación de compresión, de manera que el compresor o un sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento que corresponde solamente a la capacidad de la primera parte de compresión 300.

Se explicará otro ejemplo para restringir la paleta en un compresor rotativo de tipo de capacidad variable que no cae dentro del alcance de la reivindicación independiente.

30 En la realización mencionada anteriormente, una presión de descarga dentro de la carcasa se induce en una superficie lateral de la segunda paleta para restringir por ello la segunda paleta por la presión de descarga. No obstante, según el ejemplo, se usa un conjunto de perno 600 instalado en un segundo silenciador 460 para restringir la segunda paleta 440 como se muestra en las FIG. 6 y 7.

El conjunto de perno comprende un perno de tope 610 presurizado hacia la segunda paleta 440 por una presión interior del segundo silenciador 460, es decir, una presión interior de la carcasa 100 para restringir el surco de inserción de perno 441 de la segunda paleta 440 y un muelle de perno 620 interpuesto entre el perno de tope 610 y

una superficie inferior del apoyo inferior 420 para restaurar el perno de tope 610 cuando una diferencia de presión entre la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 y el volumen interior del segundo silenciador 460 no se genera y para dividir el segundo espacio de compresión V2 en una cámara de compresión y una cámara de succión a medida que la segunda paleta 440 se mueve alternativamente suavemente de manera lineal.

5 Como se muestra en la FIG. 6, en el conjunto de perno para restringir la paleta en el compresor rotativo de tipo de capacidad variable según el ejemplo, cuando el compresor realiza un accionamiento normal, se suministra una presión de descarga a la cámara de presión de paleta 412 y de esta manera una presión de la cámara de presión de paleta 412 llega a ser aproximadamente igual a una presión dentro del segundo silenciador 460. Por consiguiente, el perno de tope 610 se mueve hacia abajo por una fuerza elástica del muelle de perno 620 para ser separado de esta manera de la segunda paleta 440, no restringiendo por ello la segunda paleta 440.

10 Por el contrario, cuando el compresor realiza un accionamiento de ahorro como se muestra en la FIG. 7, una presión de succión se suministra a la cámara de presión de paleta 412 y de esta manera la presión de la cámara de presión de paleta 412 llega a ser menor que la presión dentro del segundo silenciador 460. Por consiguiente, el perno de tope 610 se mueve hacia arriba por la presión dentro del segundo silenciador 460 y la fuerza elástica del muelle de perno 620, restringiendo por ello la segunda paleta 440.

15 Como la unidad de conmutación de modo del compresor rotativo de tipo de capacidad variable según el ejemplo, se pueden usar una válvula piloto, una válvula de tres vías, una válvula de dos vías, un accionador, etc., además del componente de la realización mencionada anteriormente y los ejemplos mostrados en las FIG. 8 a 10.

20 Como se muestra en la FIG. 8, en el caso de la unidad de conmutación de modo que usa una válvula piloto, una primera válvula de conmutación de modo 710 está instalada en la carcasa 100 y una segunda válvula de conmutación de modo 720 conectada a la primera válvula de conmutación de modo 710 y conectada a una pluralidad de tubos capilares para controlar una operación de la primera válvula de conmutación de modo 710 está instalada fuera de la carcasa 100.

25 En el compresor rotativo de tipo de capacidad variable que usa una válvula piloto según la presente invención, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento normal, se suministra una presión de descarga a un agujero de válvula 711 de la primera válvula de conmutación de modo 710 proporcionada en el apoyo inferior 420 por la segunda válvula de conmutación de modo 720. Al mismo tiempo, el gas refrigerante de la presión de descarga se introduce en la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 a través de un agujero de presión de retorno 712 y la segunda paleta 440 se mueve por una presión de la cámara de presión de paleta 412 para estar en contacto por ello con el segundo pistón rodante 430. Como resultado, el compresor realiza una operación de compresión de tanto como la capacidad del primer cilindro 310 y el segundo cilindro 420. Durante este proceso, una válvula deslizante 713 insertada en el agujero de válvula 711 se mueve por ello para abrir un agujero de suministro de aceite 714. Por consiguiente, el aceite se introduce en la segunda ranura de paleta 411 para lubricar por ello entre la segunda paleta 440 y la segunda ranura de paleta 411.

35 Por el contrario, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento de ahorro, se suministra una presión de succión al agujero de válvula 711 por la segunda válvula de conmutación de modo 720. Por consiguiente, la segunda paleta 440 se recibe en la segunda ranura de paleta 411 para ser separada de esta manera del segundo pistón rodante 430. Como resultado, la cámara de compresión y la cámara de succión del segundo cilindro 410 se conectan una con la otra y el gas refrigerante se fuga a la cámara de succión desde la cámara de compresión. Por consiguiente, la segunda parte de compresión 400 no realiza una operación de compresión. Un número de referencia no explicado 713a indica una porción de conexión, 713b indica una porción de mantenimiento de hueco, 731 indica un tubo capilar del lado de baja presión, 732 indica un tubo capilar del lado de alta presión y 733 indica un tubo capilar del lado común.

45 Como se muestra en la FIG. 9, en caso de la unidad de conmutación de modo que usa una válvula de tres vías, una válvula de conmutación de modo 810 que es una válvula de tres vías se instala en una porción de conexión entre una tubería de conexión del lado de presión de succión 821, una tubería de conexión del lado de presión de descarga 822 y una tubería de conexión del lado común 823, conectando por ello selectivamente la tubería de conexión del lado de presión de succión 821 y la tubería de conexión del lado de presión de descarga 822 a la tubería de conexión del lado común 823.

50 En el compresor rotativo de tipo de capacidad variable que usa una válvula de tres vías según el ejemplo que no cae dentro del alcance de la reivindicación independiente, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento normal, la válvula de tres vías 810 se opera para conectar por ello la tubería de conexión del lado de presión de descarga 822 y la tubería de conexión del lado común 823 una a la otra. Por consiguiente, el aceite de una alta presión se introduce en la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 y de esta manera la segunda paleta 440 se mueve por la presión de la cámara de presión de paleta 412 para estar por ello en contacto por presión con el segundo pistón rodante 430. Como resultado, el gas refrigerante introducido en el segundo espacio de compresión V2 se comprime normalmente y de esta manera el compresor realiza una operación de compresión de tanto como la capacidad del primer cilindro 310 y el segundo cilindro 410. La cámara de presión de paleta 412 llega a ser hermética por el apoyo intermedio 330 y el apoyo inferior 420. No

obstante, el aceite dentro de la carcasa 100 se introduce en la cámara de presión de paleta 412 a través de la tubería de conexión del lado de presión de descarga 820, lubricando por ello entre la segunda ranura de paleta 411 y la segunda paleta 440. Por el contrario, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento de ahorro, la válvula de tres vías 810 se opera de una manera opuesta al accionamiento normal para conectar por ello la tubería de conexión del lado de presión de succión 821 y la tubería de conexión del lado común 823 una a la otra. Por consiguiente, el gas refrigerante de una presión baja succionado dentro del segundo cilindro 410 se introduce parcialmente en la cámara de presión de paleta 412 del segundo cilindro 410 y la segunda paleta 440 se mueve por una presión del segundo espacio de compresión V2 para ser recibida por ello en la segunda ranura de paleta 411. Como resultado, la cámara de succión y la cámara de compresión del segundo espacio de compresión V2 se conectan una a la otra y de esta manera el gas refrigerante succionado dentro del segundo espacio de compresión V2 no se comprime sino que se fuga. Por consiguiente, el compresor realiza una operación de compresión de tanto como una capacidad del primer cilindro 310.

Como se muestra en la FIG. 10, en el caso de la unidad de conmutación de modo que usa una válvula de dos vías, una primera válvula de conmutación de modo 920 que es una válvula de encendido/apagado para controlar un suministro de un refrigerante de una presión de succión a la cámara de presión de paleta 412 se instala en el medio de una tubería de conexión del lado de presión de succión 910 fuera de la carcasa 100. Una segunda válvula de conmutación de modo 930 para cerrar la cámara de presión de paleta 412 de manera que la cámara de presión de paleta 412 puede mantener una presión baja cuando la primera válvula de conmutación de modo 920 se abre y para abrir la cámara de presión de paleta 412 de manera que la cámara de presión de paleta 412 puede mantener una alta presión a medida que la presión de descarga de la carcasa 100 se introduce en la cámara de presión de paleta 412 cuando se cierra la primera válvula de conmutación de modo 920 se instala en el apoyo inferior 420.

En el compresor rotativo de tipo de capacidad variable que usa una válvula de dos vías según el ejemplo que no cae dentro del alcance de la reivindicación independiente, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento normal, se cierra la primera válvula de conmutación de modo 920 que es una válvula de dos vías y de esta manera una presión interior de la cámara de presión de paleta 412 llega a ser una media aproximada entre una presión de succión y una presión de descarga. Bajo el estado, la fuerza obtenida añadiendo una fuerza de gas de la cámara de presión de paleta 412 a una fuerza elástica de un muelle de control de presión de retorno 931 proporcionado en la segunda válvula de conmutación de modo 930 es mayor que la presión interior de la carcasa 100 y de esta manera se abre una válvula de control de presión de retorno 932 soportada por el muelle de control de presión de retorno 931. A media que se abre la válvula de control de presión de retorno 932, el aceite dentro de la carcasa 100 se introduce en la cámara de presión de paleta 412 a través de un agujero de control de presión de retorno 933 abierto y la cámara de presión de paleta 412 forma una alta presión por el aceite para soportar de esta manera la segunda paleta 440. Por consiguiente, la cámara de compresión y la cámara de succión del segundo cilindro se separan una de la otra para comprimir continuamente por ello un refrigerante, de manera que el compresor realiza una operación de compresión del 100%. Por el contrario, cuando el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo realiza un accionamiento de ahorro, se abre la primera válvula de conmutación de modo 920 y de esta manera la cámara de presión de paleta 412 tiene una baja presión. Por consiguiente, la válvula de conmutación de presión de retorno se mueve por la presión dentro de la carcasa para superar por ello la fuerza elástica del muelle de control de presión de retorno y para bloquear el agujero de control de presión de retorno. Como la cámara de presión de paleta 412 mantiene una presión baja, la segunda paleta 440 se mueve hacia atrás para ser recibida por ello en la segunda ranura de paleta 411 y la cámara de compresión y la cámara de succión del segundo cilindro están conectadas una a la otra. Como resultado, la segunda parte de compresión no realiza una operación de compresión, sino que solamente la primera parte de compresión realiza una operación compresión.

Como el método para restringir la segunda paleta recibida en la segunda ranura de paleta por cada unidad de conmutación de modo, el paso de presión lateral se puede aplicar para usar una presión de gas como en la realización mencionada anteriormente o se puede aplicar un conjunto de perno.

En caso de instalar un aparato de tipo de capacidad variable en cada cilindro del compresor rotativo que usa una pluralidad de cilindros, se puede conmutar en tres pasos la capacidad de refrigeración del compresor.

Por ejemplo, bajo un estado en que el primer cilindro 310 y el segundo cilindro 410 tienen una relación de capacidad de 7:3, cuando tanto la primera parte de compresión 300 como la segunda parte de compresión 400 se accionan normalmente, el compresor implementa una capacidad de refrigeración del 100% (70+30).

Cuando la primera parte de compresión 300 realiza un accionamiento normal y la segunda parte de compresión 400 realiza un accionamiento de ahorro, el compresor implementa una capacidad de refrigeración del 70%.

Cuando la primera parte de compresión 300 realiza un accionamiento de ahorro y la segunda parte de compresión 400 realiza un accionamiento normal, el compresor implementa una capacidad de refrigeración del 30%.

Dado que el compresor o el sistema de refrigeración que tiene el mismo puede conmutar una capacidad de refrigeración en tres pasos, se puede implementar una comodidad y eficiencia más mejoradas en el sistema de refrigeración.

En el ejemplo mencionado anteriormente, se explicó el compresor rotativo de tipo doble que tiene una pluralidad de cilindros. No obstante, se puede aplicar un compresor rotativo de tipo simple que tiene un cilindro 10 como se muestra en la FIG. 11. En el compresor rotativo de tipo simple, cuando una presión interior de la carcasa 100 no forma una presión de descarga en el momento del accionamiento del compresor, puede no ser generada una fuerza de gas para restringir la paleta 50. Por lo tanto, un muelle de paleta 60 formado de un muelle de compresión se proporciona preferiblemente en la cámara de presión de paleta 12.

Cuando se acciona el compresor, el cilindro 10 realiza una operación de succión y una operación de compresión. En la presente memoria, cuando una válvula de conmutación de modo 91 está en un estado de accionamiento normal, la cámara de presión de paleta 12 llega a estar a una alta presión y de esta manera el compresor implementa continuamente un accionamiento normal. Entonces, cuando la válvula de conmutación de modo 91 se conmuta a un modo de accionamiento de ahorro y el modo de accionamiento de ahorro se mantiene durante mucho tiempo, se disminuye una diferencia de presión del sistema de refrigeración. Cuando la válvula de conmutación de modo 91 se conmuta a un modo de accionamiento normal, se opera el muelle de paleta 60, de esta manera la paleta 50 llega a estar en contacto con el pistón rodante 40 y por ello el compresor implementa un accionamiento normal. El número de referencia no explicado 11 indica una ranura de paleta, 13 indica un paso de presión lateral, 20 indica un apoyo superior, 21 indica una abertura de descarga, 30 indica un apoyo inferior, 70 indica una válvula de descarga, 80 indica un silenciador, 92 indica una tubería de conexión del lado de presión de succión, 93 indica una tubería de conexión del lado de presión de descarga y 94 indica una tubería de conexión del lado común.

En la presente invención, un compresor rotativo que tiene un cilindro realiza repetidamente un accionamiento normal y un accionamiento de ahorro y de esta manera se puede controlar la capacidad de refrigeración del sistema. También, dado que la paleta se puede recibir completamente en la ranura de paleta por gas de alta presión introducido a través del paso de presión lateral en el momento de un accionamiento de ahorro, no se genera una pérdida de compresión y se implementa una capacidad de refrigeración que tiene una eficiencia alta. Además, la estructura entera se simplifica para mejorar de esta manera la productividad y para disminuir el coste de producción.

El aparato de tipo de capacidad variable puede mejorar una función de un compresor rotativo de tipo doble y un compresor rotativo de tipo simple que no tienen solamente un motor de velocidad constante sino también un motor de velocidad variable (motor inversor). Generalmente, el motor inversor varía la capacidad del compresor implementando diferentes velocidades de rotación según una carga. No obstante, cuando las rpm del motor inversor se disminuyen a menos de 20Hz o se aumentan a más de 90Hz, se genera vibración. Especialmente, cuando las rpm del motor inversor son menos de 20Hz, es difícil la succión de aceite. Por lo tanto, el motor inversor tiene una limitación en la variación de las rpm del mismo. No obstante, cuando se aplica el compresor rotativo del tipo de capacidad variable según la presente invención, la capacidad del compresor se puede aumentar más o disminuir más incluso en el intervalo de limitación. Por consiguiente, en la presente invención, se pueden mejorar una habilidad de capacidad variable para el compresor y una habilidad de capacidad variable de enfriamiento para el sistema de refrigeración que tiene el compresor y de esta manera se puede implementar una comodidad y ahorro de energía más mejorados.

Como se muestra en la FIG. 12, las válvulas de conmutación de modo 540, 550, 720, 810 y 920 se pueden construir como al menos un soporte 1110 que tiene un extremo fijado a una superficie circular exterior de la carcasa 100 o el acumulador 110 mediante una soldadura, un atornillado, etc. y que tiene otro extremo fijado a una superficie circular exterior de cada válvula de conmutación de modo mediante una soldadura, un atornillado, etc. Como se muestra en la FIG. 13, las válvulas de conmutación de modo 540, 550, 720, 810 y 920 se pueden construir como un primer soporte 1121 fijado a una superficie circular exterior de la carcasa 100 o el acumulador 110 mediante una soldadura, un atornillado, etc. y un segundo soporte 1122 acoplado al primer soporte 1121 mediante una soldadura, un atornillado, etc. y fijado a cada una de las válvulas de conmutación de modo mediante una soldadura, un atornillado, etc. Como se muestra en la FIG. 14, las válvulas de conmutación de modo 540, 550, 720, 810 y 920 se pueden construir como al menos una abrazadera 130 que tiene un extremo que cubre cada válvula de conmutación de modo soportando elásticamente por ello las válvulas de conmutación de modo y otro extremo fijado a la carcasa 100 o al acumulador 110 mediante una soldadura, un atornillado, etc. Las válvulas de conmutación de modo se pueden fijar a la carcasa 100 o al acumulador 110 por diversos métodos, evitando por ello que la vibración del compresor sea aumentada.

Como se muestra en la FIG. 15, bajo un estado en que cada válvula de conmutación de modo 540, 550, 720, 810 y 920 se fija al acumulador 110 por cada soporte 1110, 1121 y 1122 o la abrazadera 1130, cada tubería de conexión acoplada a cada una de las válvulas de conmutación de modo está acoplada a la segunda tubería de succión de gas (SP2) proporcionada en el acumulador 110. Entonces, las tuberías de conexión se conectan a la carcasa 100 en un proceso de montaje final, simplificando por ello el proceso de montaje del compresor y mejorando la productividad.

En el compresor rotativo de tipo de capacidad variable y el sistema de refrigeración que tiene el mismo según la presente invención, se puede simplificar la instalación de las tuberías, la habilidad de capacidad variable se puede controlar fácilmente incluso cuando se acciona el compresor y la válvula tiene menos pérdida de capacidad de enfriamiento para mejorar por ello la eficiencia de accionamiento. Además, dado que el sistema de refrigeración puede implementar una conmutación de modo fácil, se mejoran la comodidad y el ahorro de energía. También, se evita una interferencia entre las tuberías, minimizando por ello el sistema de refrigeración y mejorando la

característica del montaje. Adicionalmente, dado que se disminuye el número de las válvulas del sistema de refrigeración, se puede reducir el coste de producción.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor rotativo, que comprende:
 - una carcasa (100) que contiene aceite y que mantiene un estado de presión de descarga;
 - un motor (200) instalado en la carcasa y que genera una fuerza de accionamiento;
- 5 uno o más conjuntos de cilindros (310, 410) fijados en la carcasa (100), que tienen un espacio de compresión para comprimir un refrigerante mediante un pistón rodante (340, 430) que realiza un movimiento orbital y una paleta (350, 440) que realiza un movimiento lineal contactando el pistón rodante (340, 430), que tiene una ranura de paleta (411) formada en un lado de una superficie circular interior del conjunto de cilindro (410) y que tiene una cámara de presión de paleta (412) formada en un lado trasero de la paleta (440), para implementar un accionamiento normal a
 - 10 medida que la paleta (440) contacta el pistón rodante (430) o implementar un accionamiento de ahorro según se separa la paleta (440) del pistón rodante (430); y
 - una tubería de conexión del lado de presión de succión (510) conectada a una entrada del conjunto de cilindro;
 - una tubería de conexión del lado de presión de descarga (520) conectada a un espacio interior de la carcasa;
 - una tubería de conexión del lado común (530) conectada a la cámara de presión de paleta (412); caracterizado por
- 15 una unidad de conmutación de modo (500) para suministrar selectivamente una presión de succión o una presión de descarga a la cámara de presión de paleta (412) del conjunto de cilindro según un modo de accionamiento, en donde la unidad de conmutación de modo está conectada a la cámara de presión de paletas y una válvula de dos vías, una válvula de tres vías, una válvula de cuatro vías y un accionador se instala en una porción media de una tubería de conexión para guiar una presión de succión o una presión de descarga y en donde la unidad de
 - 20 conmutación de modo (500) comprende:
 - una primera válvula de conmutación de modo (540) conectada a la tubería de conexión del lado de presión de succión (510), la tubería de conexión del lado de presión de descarga (520) y la tubería de conexión del lado común (530), la tubería de conexión del lado común (530) que se conecta de manera alterna a la tubería de conexión del lado de presión de succión (510) y la tubería de conexión del lado de tubería de descarga (520); y
 - 25 una segunda válvula de conmutación de modo (550) conectada a la primera válvula de conmutación de modo (540), para conectar la tubería de conexión del lado de presión de succión (510) y la tubería de conexión del lado de presión de descarga (520) a la tubería de conexión del lado común (530) de la manera alterna,
- en donde el compresor rotativo además comprende una unidad de restricción de paleta para restringir la paleta (440) bajo un estado en que la paleta (440) se separa del pistón rodante (430),
- 30 en donde la unidad de restricción de paleta incluye un paso de presión lateral (413) que conecta dentro de la carcasa (100) a la ranura de paleta (411) en una dirección perpendicular o una dirección inclinada a una dirección de movimiento de la paleta (440), para restringir la paleta (440) induciendo una presión alta del espacio interior de la carcasa a una superficie lateral o superficies superior e inferior de la paleta y de esta manera adhiriendo la paleta al conjunto de cilindro.
- 35 2. El compresor rotativo de la reivindicación 1, en donde el aceite del espacio interior de la carcasa (100) se suministra a la cámara de presión de paleta (412) para lubricar por ello entre la paleta (350) y el conjunto de cilindro cuando el compresor realiza un accionamiento normal.
3. El compresor rotativo de la reivindicación 2, en donde el aceite del espacio interior de la carcasa (100) se
 - 40 suministra a la cámara de presión de paleta a través de las válvulas de conmutación de modo primera (540) y segunda (550).
4. El compresor rotativo de la reivindicación 2, en donde el aceite del espacio interior de la carcasa (100) se suministra directamente a la cámara de presión de paleta (412) por una operación de las válvulas de conmutación de modo primera (540) y segunda (550).
- 45 5. El compresor rotativo de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la cámara de presión de paleta (412) se proporciona solamente en un conjunto de cilindro.
6. El compresor rotativo de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la cámara de presión de paleta (412) se proporciona respectivamente en los conjuntos de cilindros.
7. El compresor rotativo de una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el motor (200) es un motor de velocidad constante.

8. El compresor rotativo de una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el motor (200) es un motor de velocidad variable.

9. Un sistema de refrigeración que comprende un compresor rotativo según la reivindicación 1, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador como un circuito cerrado.

FIG. 1

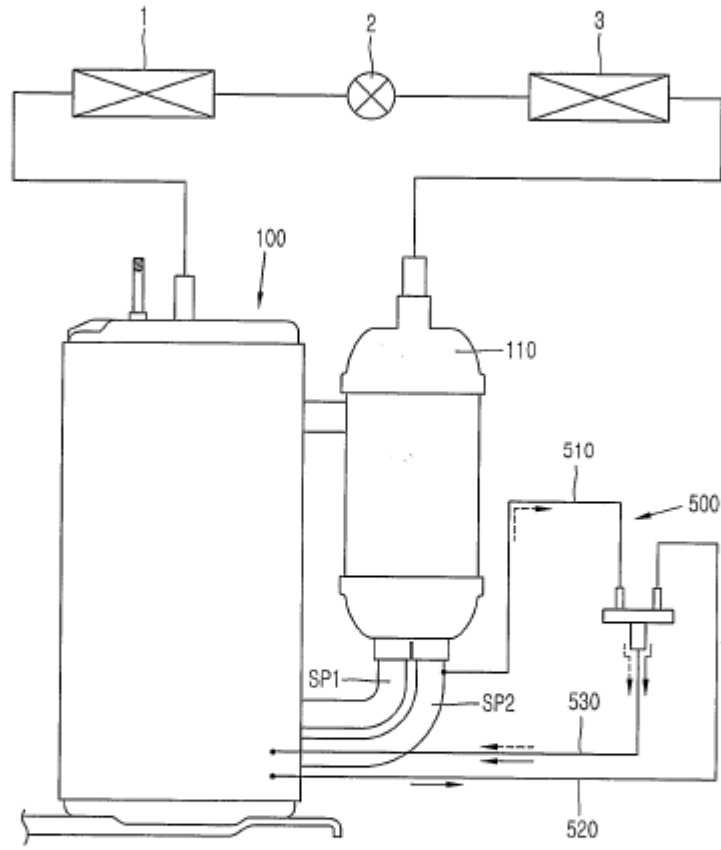


FIG. 2

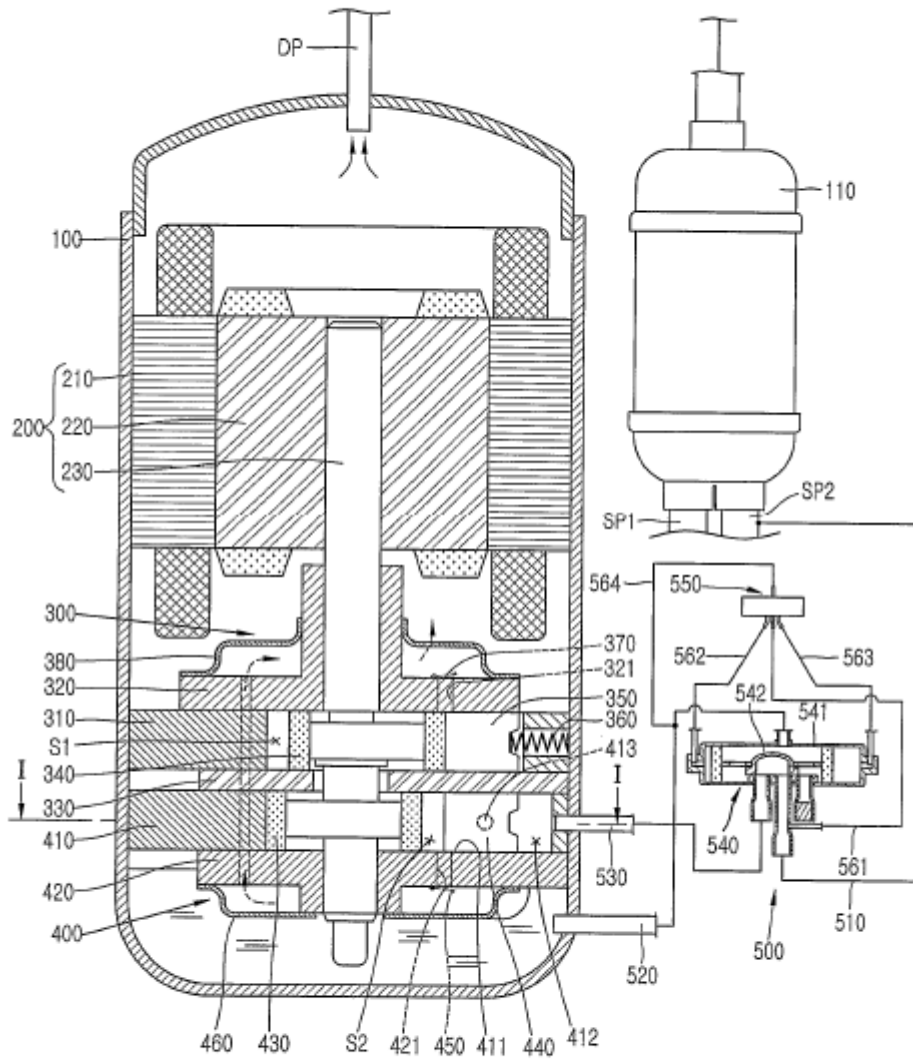


FIG. 3

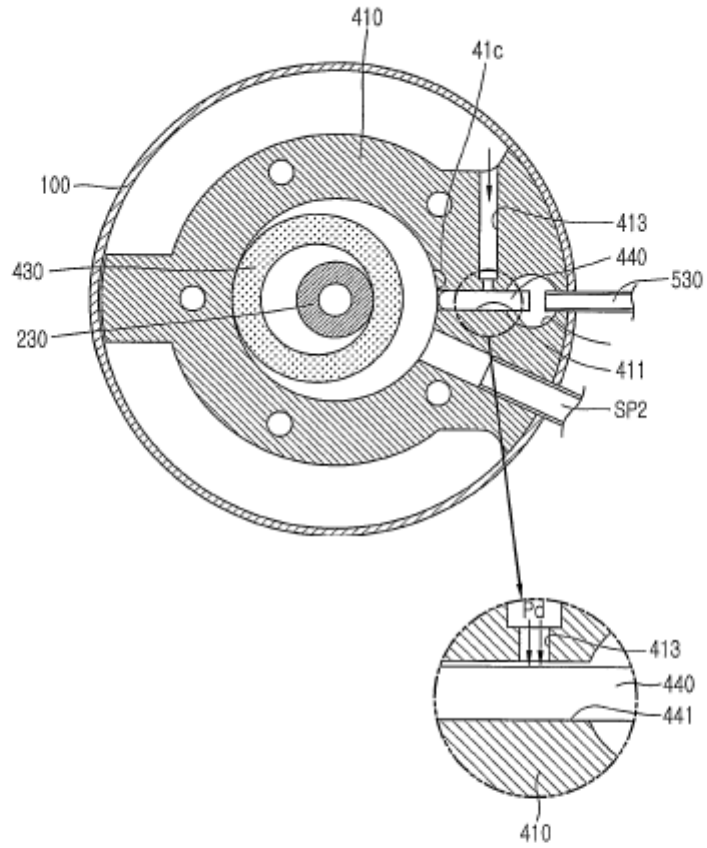


FIG. 4

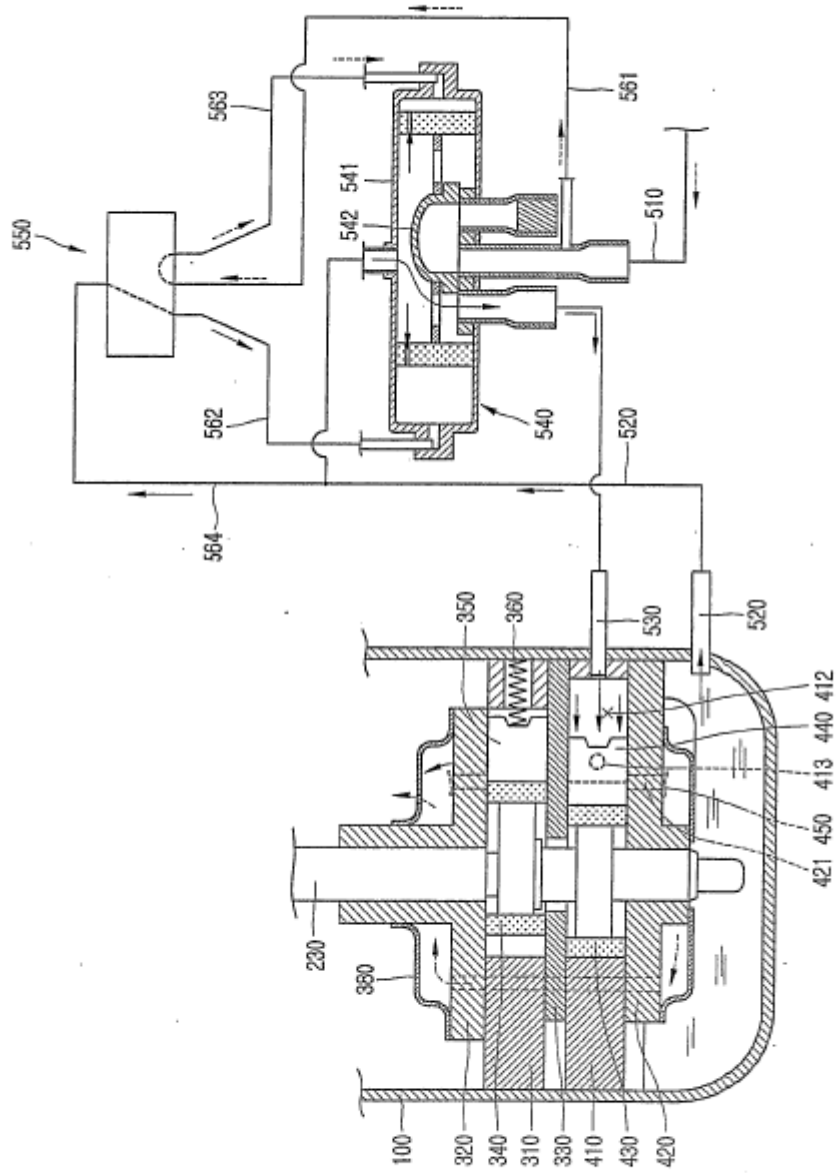


FIG. 5

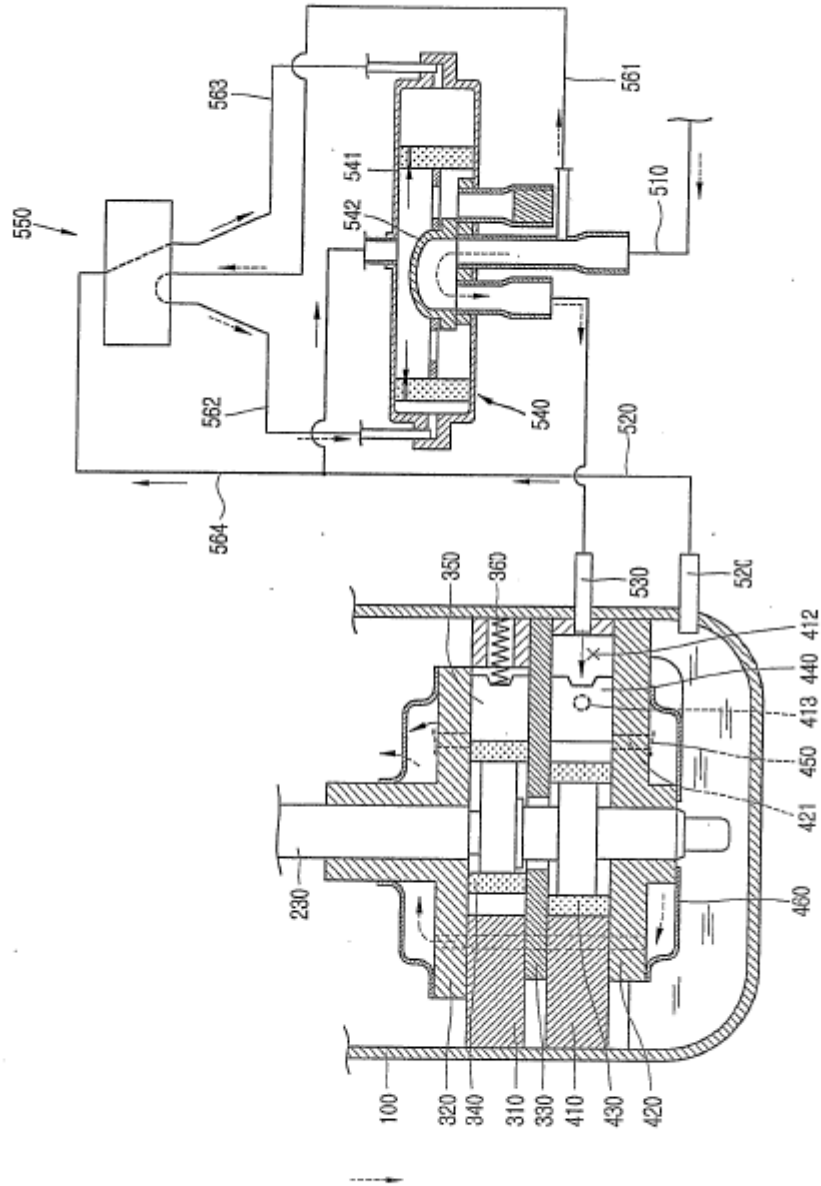


FIG. 6

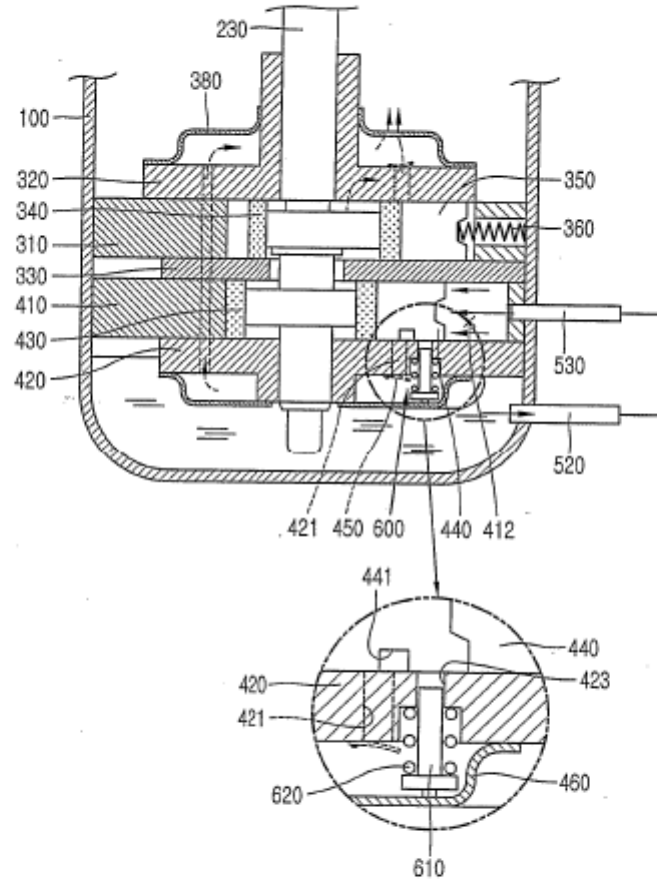


FIG. 7

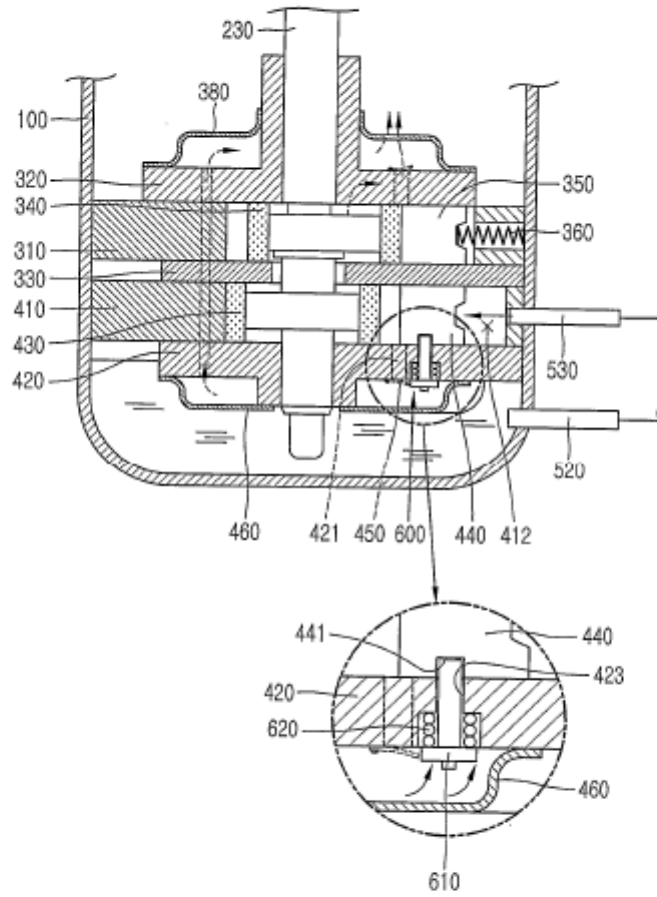


FIG. 8

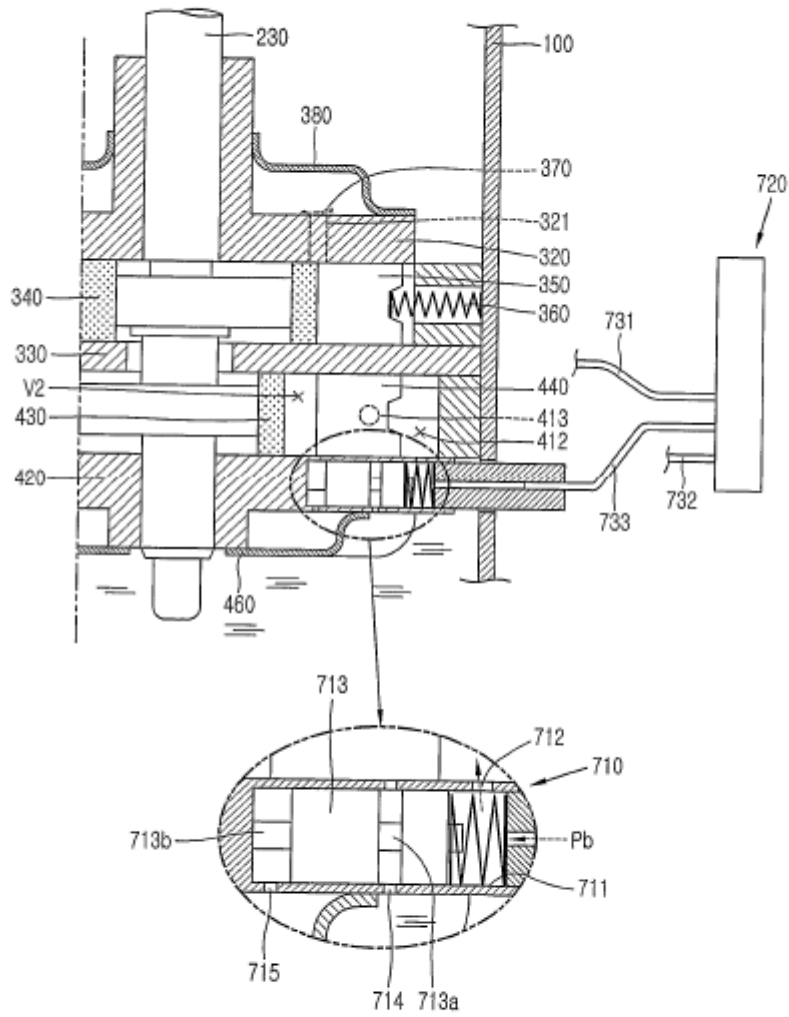


FIG. 9

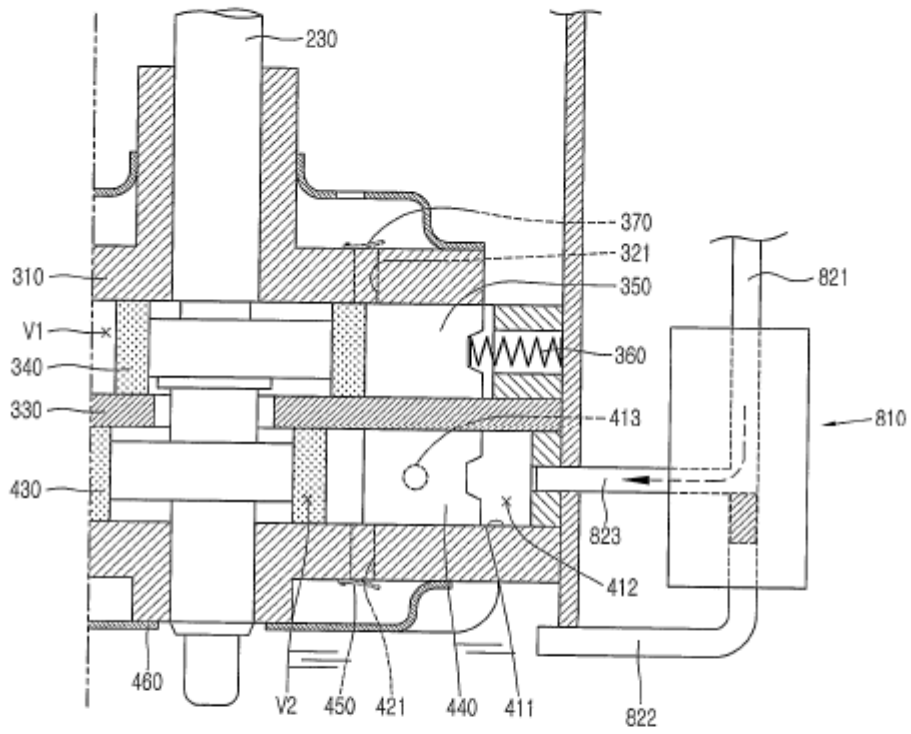


FIG. 10

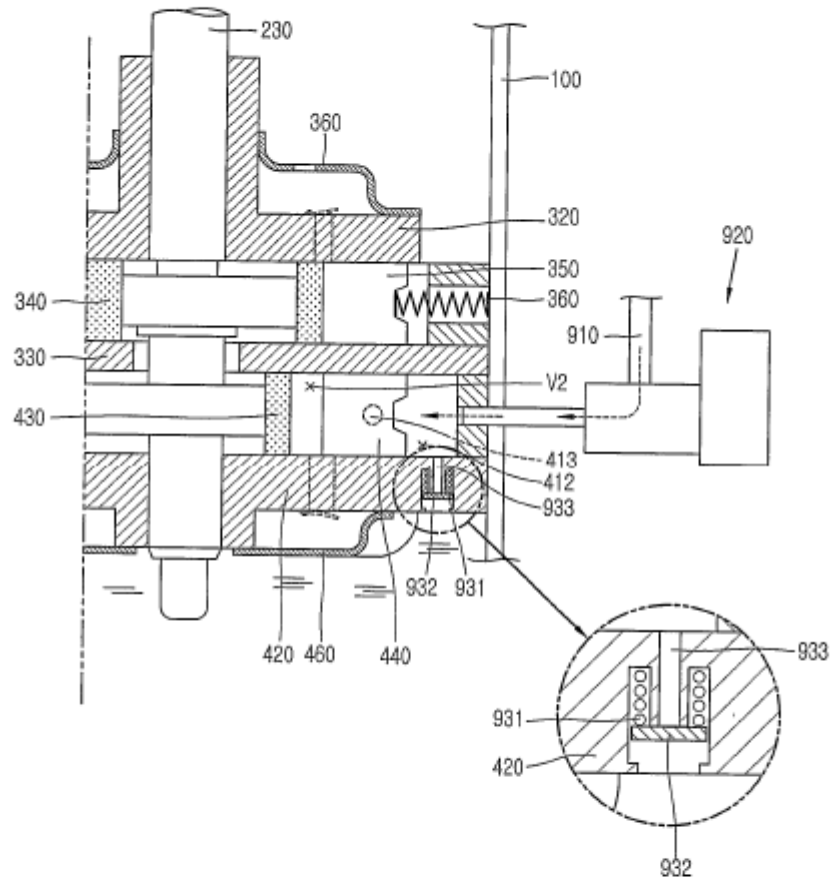


FIG. 11

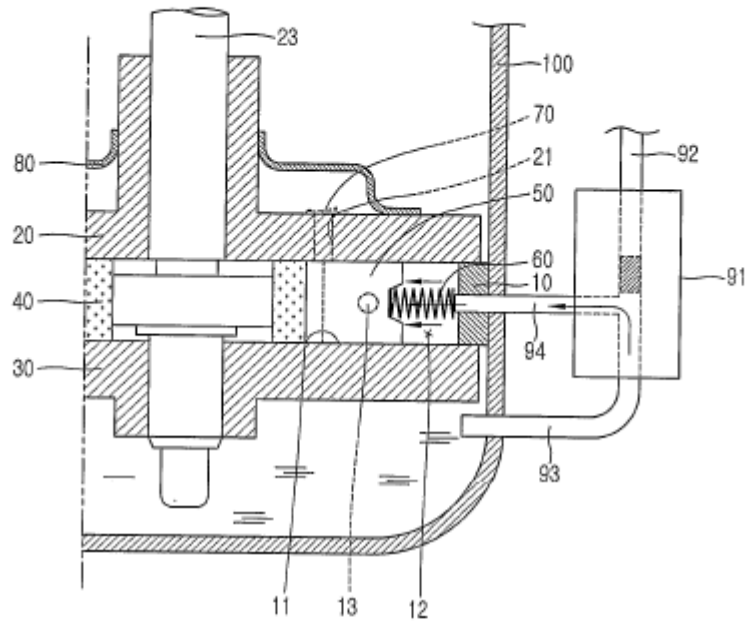


FIG. 12

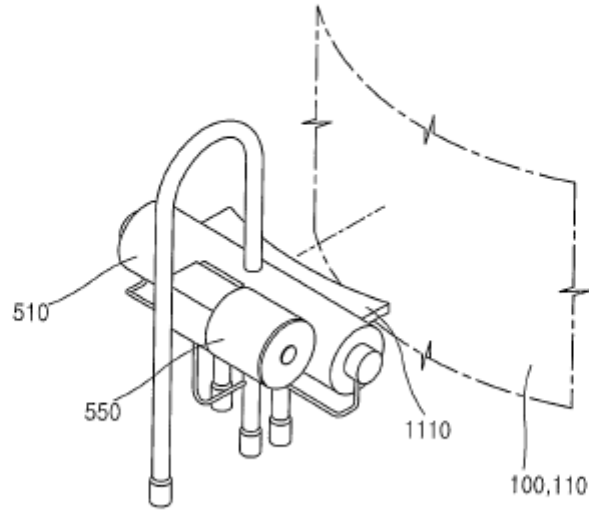


FIG. 13

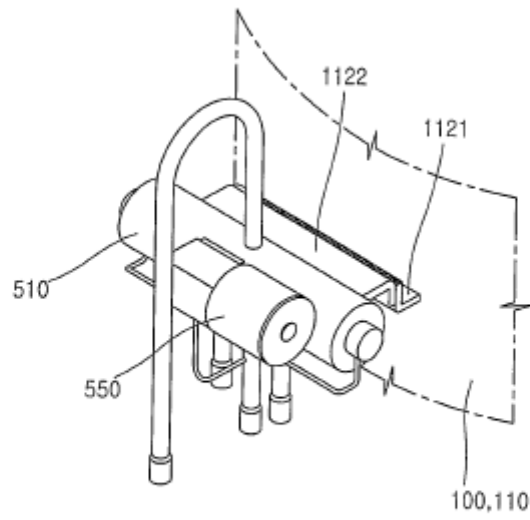


FIG. 14

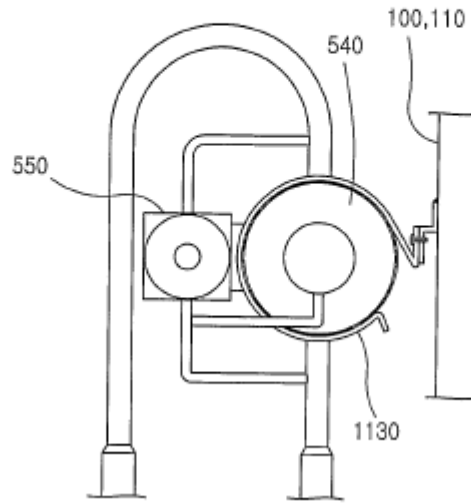


FIG. 15

