



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 224**

51 Int. Cl.:
F04C 18/02 (2006.01)
F04C 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99922489 .2**
96 Fecha de presentación : **26.05.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1004773**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2000**

54 Título: **Compresor de voluta de control de capacidad de múltiples etapas.**

30 Prioridad: **12.06.1998 JP 10-165022**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.04.2011

73 Titular/es: **DAIKIN INDUSTRIES, LIMITED**
Umeda Center Building
4-12, Nakazaki-Nishi 2-chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-0015, JP

72 Inventor/es: **Matsuba, Kenji;**
Hagiwara, Shigeki;
Shibamoto, Yoshitaka y
Kuroiwa, Hiroyuki

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 356 224 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).

DESCRIPCION

Compresor de voluta de control de capacidad de múltiples etapas

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas.

5 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 De forma convencional, como un compresor de voluta que permite la operación de carga parcial con un agujero de derivación formado en una voluta, ha estado disponible uno como el mostrado en la Figura 8 y Figura 9, que es una vista en sección tomada a lo largo de la línea X - X de la Figura 8 del documento WO 98/57066. Este compresor de voluta es un compresor de voluta de tipo espiral asimétrica en el que un extremo de la voluta de una primera voluta 1 es π (rad) veces mayor en ángulo helicoidal que un extremo de la voluta de una segunda voluta 2. Una primera cámara de trabajo hidráulica A definida por una superficie interna de la primera voluta 1 y una superficie externa de la segunda voluta 2 y una segunda cámara de trabajo hidráulica B definida por una superficie externa de la primera voluta 1 y una superficie interna de la segunda voluta 2 se abren y cierran alternativamente respecto a un único acceso de baja presión 3. Un agujero de derivación común 4 a la primera cámara de trabajo hidráulica A y la segunda cámara de trabajo hidráulica B se proporciona en un punto j, que es un punto de aproximadamente una voluta desenrollada internamente a partir de un punto de contacto lateral más externo E de la segunda voluta 2 con la primera voluta 1.

20 Después, un agujero de válvula 5 que se comunica con el agujero de derivación común 4 se forma en la primera voluta 1 y un paso de derivación 6 que se comunica con el acceso de baja presión 3 se forma en una parte lateral del agujero de válvula 5. En el agujero de válvula 5, una válvula de derivación cilíndrica escalonada 7 para abrir y cerrar el agujero de derivación común 4 se ajusta internamente a fin de que pueda deslizarse. También, se engrana un muelle helicoidal 8 con la parte escalonada de la válvula de derivación 7 y una parte superior de la válvula de derivación 7 se cierra mediante un miembro de cierre 9 y, por consiguiente, se divide a partir de una cúpula de descarga 10 para definir una cámara de funcionamiento a presión 11. Además, una línea de funcionamiento a presión 15 comunicada selectivamente con una línea de baja presión 13 o una línea de alta presión 14 mediante una válvula de solenoide 12 se conecta a la cámara de funcionamiento a presión 11 a través de un tubo de unión 16. El número de referencia 17 representa un tubo capilar para prevenir el cortocircuito entre la línea de alta presión 14 y la línea de baja presión 13, el número 18 representa una carcasa y el número 19 representa un acceso de alta presión.

30 Como se ha descrito anteriormente, el agujero de derivación común 4 se forma en el punto j, que es un punto de aproximadamente una vuelta desenrollada internamente a partir del punto de contacto lateral más externo E de la segunda voluta 2 con la primera voluta 1. Por lo tanto, cuando se suministra gas de alta presión a la cámara de funcionamiento a presión 11 de la válvula de derivación 7 cerrando la válvula de solenoide 12 y después la válvula de derivación 7 se cierra, la capacidad de descarga alcanza la capacidad total (100%). Por otro lado, cuando el gas de baja presión se suministra a la cámara de funcionamiento a presión 11 de la válvula de derivación 7 abriendo la válvula de solenoide 12 y después la válvula de derivación 7 se abre, la capacidad de descarga alcanza aproximadamente el 60% de la capacidad total debido a que la posición del agujero de derivación común 4 funciona como un punto de inicio de la compresión. En este sentido, la capacidad de descarga del compresor de voluta cambia entre el 100% y el 60%.

40 Además, también es posible proporcionar dos agujeros de derivación comunes en la posición que es aproximadamente 3/4 de la vuelta desenrollada internamente a partir del punto de contacto lateral más externo E de la segunda voluta 2 con la primera voluta 1 y otra posición que es una vuelta desenrollada internamente del mismo, a fin de que puedan obtenerse tres capacidades de descarga del 100%, 70% y 60%.

Sin embargo, el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, anterior tiene los siguientes problemas. En primer lugar, debido a que su proporción de volumen V_r disminuye considerablemente durante una operación de carga parcial un 50% o menos, existe un problema de que se limite el intervalo de funcionamiento.

45 Por ejemplo, en el caso en el que la proporción de volumen intrínseco V_r de la primera y segunda volutas 1, 2 es $V_r = 2,3$, ya que la proporción de volumen V_r necesita ser no menos de "1" incluso con una carga parcial como un compresor, la proporción de carga parcial crítica es $1/2,3 = 0,44$, es decir, una operación al 44% es un límite. De hecho, el aumento de la proporción de volumen intrínseco V_r provoca que la proporción de carga parcial crítica disminuya para que se permita un operación de carga parcial al 50% o menor, pero la eficiencia en la carga total se disminuiría en este caso, inversamente, a fin de que el aumento de la proporción de volumen intrínseco V_r no pudiera adoptarse. Sin embargo, en un acondicionador de aire de múltiples tipos en el que una unidad externa funciona para una pluralidad de unidades externas, una operación de carga del 20% al 30% se requiere necesariamente de manera que cuando se aplique el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, a este acondicionador de aire de múltiples tipos, surgirían problemas de que el compresor funcione y se pare frecuentemente, o que no puedan ajustarse las condiciones óptimas para el acondicionamiento de aire.

55 También, como un compresor de voluta de carga controlada, hay disponible un método que usa control inversor de motores junto al compresor de voluta anterior. En este caso, desafortunadamente, se requiere un circuito inversor, conduciendo a un gran aumento de coste. Particularmente, en inversores de gran tamaño, existe un problema

adicional de que se generarían armónicos. Existe otro problema de fallo de lubricación durante la operación inversora, que provoca un empeoramiento de la fiabilidad del compresor como otro problema.

Además, cuando se forma una multiplicidad de agujeros de derivación comunes con un objetivo de una operación de carga parcial baja del 50% o menor como se ha descrito anteriormente, puede incurrirse en el deterioro de la capacidad de maquinado y ensamblado o la rigidez puede deteriorarse debido a los agujeros de derivación formados en las partes centrales de la primera y segunda volutas. Además, debido a la carga de gas dentro de las volutas de la primera y segunda volutas disminuye en una gran extensión, la carga de gas y la carga centrífuga del lado móvil de la segunda voluta se desequilibran, de manera que puede tener lugar el mal funcionamiento tal como fallos de lubricación en el cojinete de pasador (no mostrado) o similares, o que la segunda voluta puede girar sobre sí misma, como problemas adicionales.

El documento US 5577897 describe un compresor de voluta que tiene una combinación de características que pertenecen al alcance del preámbulo de la reivindicación 1.

SUMARIO DE LA INVENCION

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que incluye: una carcasa; una parte de compresión que tiene una primera voluta y una segunda voluta y dispuestos en la carcasa de tal forma que una cámara de trabajo hidráulica (A, B) se define entre la primera y segunda volutas; una cámara de descarga formada entre la parte de compresión y una superficie interna de la carcasa; un primer paso de derivación para comunicar un acceso que se forma en la cámara de trabajo hidráulica (A, B) entre un acceso de baja presión en un extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) y un acceso de alta presión en el otro extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) con el acceso de baja presión; y un primer medio de abertura/cierre para y abrir y cerrar el primer paso de derivación caracterizado por que el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, incluye adicionalmente un segundo paso de derivación provisto dentro de dicha carcasa para comunicar la cámara de descarga con una cámara lateral de succión que se comunica con el acceso de baja presión; y un segundo medio de abertura/cierre se proporciona en el segundo paso de derivación y se configura para hacer funcionar una presión diferencial entre una presión piloto conducida selectivamente desde la cámara de descarga o la cámara lateral de succión y una presión en la cámara lateral de succión para abrir y cerrar el segundo paso de derivación, por lo que puede permitirse que un gas de alta presión en la cámara de descarga escape a la cámara lateral de succión en una cantidad especificada a través del segundo paso de derivación abierto.

Con esta constitución, el segundo medio de abertura/cierre abre y cierra el segundo paso de derivación, por lo que la carga del compresor puede cambiarse entre el 100% y un primer % especificado. Por otro lado, el primer medio de abertura/cierre abre y cierra el primer paso de derivación, por lo que la capacidad de descarga del compresor puede cambiarse entre el 100% y un segundo % especificado. Por consiguiente, en combinaciones de las operaciones de abertura y cierre del primer medio de abertura/cierre y las operaciones de abertura y cierre del segundo medio de abertura/cierre, la carga eficaz del compresor puede cambiarse en cuatro etapas. En este caso, la capacidad de descarga del compresor puede cambiarse sólo al segundo % especificado por el primer medio de abertura/cierre. Por consiguiente, si la proporción de volumen fijada para el compresor y el segundo % especificado se establecen de forma que la proporción de volumen a la que la capacidad de descarga del compresor alcanza el segundo % especificado llega a ser de 1 o más, entonces la proporción de volumen puede mantenerse a 1 o más incluso cuando la carga eficaz del compresor alcanza un mínimo, a fin de que pueda conseguirse un control de carga de múltiples etapas de alta fiabilidad.

Además, con esta constitución, el sistema de control para el segundo medio de abertura/cierre puede implementarse con simplicidad, a fin de que el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, se produzca con un bajo precio.

En una realización de la presente invención, la primera voluta y la segunda voluta a partir de los cuales se forma la cámara de compresión muestran formas en espiral asimétrica, respectivamente, por lo que un extremo en espiral de una voluta es 180 grados mayor en ángulo helicoidal que un extremo en espiral de otra voluta.

Con esta constitución, la primera cámara de trabajo hidráulica definida por la superficie interna de la primera voluta y la superficie externa de la segunda voluta y la segunda cámara de trabajo hidráulica definida por la superficie externa de la primera voluta y la superficie interna de la segunda voluta se forman alternativamente en posiciones sobre el mismo primer paso de derivación. Por consiguiente, el gas de alta presión en las cámaras de trabajo hidráulica se hace retornar desde el único primer paso de derivación al acceso de succión.

En una realización de la presente invención, el primer medio de abertura/cierre hace funcionar una presión piloto, y un acceso piloto del primer medio de abertura/cierre y los ajustes de unión para conectar una línea piloto al acceso piloto se conectan entre sí mediante tornillos.

Con esta constitución, el acceso piloto del primer medio de abertura/cierre y el ajuste de unión se conectan de forma segura entre sí mediante un tornillo de casquillo. Por consiguiente, puede conseguirse una estructura de ajuste que es altamente resistente a las variaciones del ajuste de unión y tiene una resistencia a las fugas y resistencia térmica altas.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que incluye: una carcasa; una parte de compresión que tiene una primera voluta y una segunda voluta y dispuestos en la carcasa de tal forma que una cámara de trabajo hidráulica (A, B) se define entre la primera y segunda volutas; una cámara de descarga formada entre la parte de compresión y una superficie interna de la carcasa; un primer paso de derivación para comunicar un acceso que se forma en la cámara de trabajo hidráulica (A, B) entre un acceso de baja presión en un extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) y un acceso de alta presión en el otro extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) con el acceso de baja presión; y un primer medio de abertura/cierre para abrir y cerrar el primer paso de derivación caracterizado por que un segundo paso de derivación se proporciona fuera de la carcasa para comunicar la cámara de descarga con una cámara lateral de succión que está en comunicación con el acceso de baja presión; y un segundo medio de abertura/cierre para abrir y cerrar el segundo paso de derivación, por lo que puede permitirse que un gas de alta presión en la cámara de descarga escape a la cámara lateral de succión en una cantidad especificada a través del segundo paso de derivación abierto.

Con esta constitución, el segundo paso de derivación y el segundo medio de abertura/cierre no necesitan formarse dentro del cuerpo del compresor y puede formarse entre la línea de descarga y la línea de succión. Por consiguiente, el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, se produce con un precio bajo.

En una realización de la presente invención, el segundo paso de derivación y el segundo medio de abertura/cierre se proporcionan cada uno en un número plural.

Con esta constitución, el segundo paso de derivación y el segundo medio de abertura/cierre se proporcionan en un número plural. Por consiguiente, en combinaciones de las operaciones de abertura y cierre del segundo medio de abertura/cierre y las operaciones de abertura y cierre del primer medio de abertura/cierre, se consigue el control de carga de múltiples etapas en 8 o más etapas.

En una realización de la presente invención, el segundo medio de abertura/cierre para abrir y cerrar el segundo paso de derivación es una válvula operada por motor que es controlable a cualquier grado de abertura arbitrario.

Con esta constitución, ya que la abertura del segundo paso de derivación se ajusta a un grado de abertura arbitrario, la carga del compresor puede cambiarse entre el 100% y cualquier % arbitrario. Por consiguiente, en las combinaciones de las operaciones de abertura y cierre del primer medio de abertura/cierre y las operaciones de abertura y cierre del segundo medio de abertura/cierre, la carga eficaz del compresor puede cambiarse en una multiplicidad de etapas arbitrarias.

En una realización de la presente invención, el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, comprende adicionalmente un tubo de inyección de líquido para enfriar una cámara de baja presión que se comunica con el acceso de succión.

Con esta constitución, la cámara de baja presión y el motor de accionamiento se enfrían mediante el líquido refrigerante inyectado desde el tubo de inyección de líquido. Por lo tanto, se previene el aumento de temperatura de la cámara de baja presión debido al retorno del gas de alta presión en la cámara de compresión al acceso de succión, haciendo posible disminuir la temperatura del gas descargado y el motor.

En una realización de la presente invención, el primer medio de abertura/cierre y el segundo medio de abertura/cierre hacen funcionar una presión piloto, y un acceso piloto del primer medio de abertura/cierre y un acceso piloto del segundo medio de abertura/cierre se conectan a sus correspondientes líneas piloto, respectivamente, a través de un ajuste de unión proporcionado en un centro superior del cuerpo del compresor.

Con esta constitución, el ajuste de unión que conecta los accesos piloto del primer y segundo medio de abertura/cierre y sus respectivas líneas piloto entre sí necesitan proporcionarse sólo en una unidad en un centro superior del compresor, a fin de que el acceso y la conexión de línea puedan extraerse desde una zona, el centro superior de la carcasa. Por consiguiente, en comparación con el caso en el que el acceso y la conexión de línea se extraen desde dos zonas descentradas de la parte superior de la carcasa, en cuyo caso la soldadura elíptica con el tubo de funcionamiento necesita proporcionarse en dos zonas, el trabajo de soldadura entre la parte superior de la carcasa y el tubo de funcionamiento puede conseguirse con simplicidad, a fin de que se reduzcan las horas-hombre para el ensamblaje, permitiendo de este modo una reducción de coste adicional.

La presente invención, también proporciona una disposición de compresor de voluta de múltiples etapas que comprende: el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, del primer aspecto y un compresor de voluta convencional de una capacidad de descarga especificada, en la que el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, y el compresor de voluta convencional se conectan entre sí en paralelo.

Con esta constitución, un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, gemelas está constituido de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, y un compresor de voluta convencional. Por consiguiente, en una combinación de intercambio a dos estados de carga de descarga y carga completa con el compresor de voluta convencional y la carga de n-etapas que se intercambia con el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, la carga puede cambiarse en 2 x n etapas. Por lo tanto, el control de carga puede conseguirse incluso en etapas múltiples adicionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención y para mostrar cómo la misma puede realizarse, se hará a continuación referencia, sólo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1 es una vista en sección parcial de una primera realización del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la presente invención;
- La Figura 2 es una vista en sección parcial en la que la capacidad de descarga del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1 es del 30%;
- La Figura 3 es una vista en sección parcial de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, distinto del de la Figura 1;
- 10 La Figura 4 es una vista en sección de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con una segunda realización;
- La Figura 5 es una vista en sección parcial de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, distinto del de la Figura 4;
- 15 La Figura 6 es una vista de disposición de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con una tercera realización;
- La Figura 7 es una vista que muestra una estructura de ajuste distinta de la estructura de ajuste del tubo de unión respecto al miembro de cierre en la Figura 1 y las Figuras 3 a 5;
- La Figura 8 es una vista en sección parcial de un compresor de voluta de capacidad controlada de acuerdo con la técnica anterior; y
- 20 La Figura 9 es una vista tomada a lo largo de la línea X - X de la Figura 8.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- Más adelante en este documento, la presente invención se describe con referencia a las realizaciones ejemplares mostradas en los dibujos adjuntos. La Figura 1 es una vista en sección parcial de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de una primera realización. Una primera voluta 21, una segunda voluta 22, un acceso de baja presión 23, un agujero de derivación común 24, un agujero de válvula 25, un paso de derivación 26, una válvula de derivación 27, un muelle helicoidal 28, un miembro de cierre 29, una cúpula de descarga 30, una cámara de funcionamiento a presión 31, una válvula de solenoide 32, una línea de baja presión 33, una línea de alta presión 34, una línea de funcionamiento a presión 35, un tubo de unión 36, un tubo capilar 37, una carcasa 38 y un acceso de alta presión 39 tienen la misma constitución y funcionan de la misma manera, respectivamente, que la primera voluta 1, la segunda voluta 2, el acceso de baja presión 3, el agujero de derivación común 4, el agujero de válvula 5, el paso de derivación 6, la válvula de derivación 7, el muelle helicoidal 8, el miembro de cierre 9, la cúpula de descarga 10, la cámara de funcionamiento a presión 11, la válvula de solenoide 12, la línea de baja presión 13, la línea de alta presión 14, la línea de funcionamiento a presión 15, el tubo de unión 16, el tubo capilar 17, la carcasa 18 y el acceso de alta presión 19 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de tipo espiral asimétrica convencional mostrado en las Figuras 8 y 9.
- 25
- 30
- 35

- En esta realización, la placa terminal de la primera voluta 21 está provista de una segunda válvula de derivación 40 que hace que el agujero pasante 45 se comunique selectivamente con un lado de succión que se comunica con el acceso de baja presión 23 o un lado de descarga en la cúpula de descarga 30. En lo sucesivo en este documento, la válvula de derivación 27 se denomina como una primera válvula de derivación y la válvula de derivación 40 se denomina como una segunda válvula de derivación. La segunda válvula de derivación 40 comprende, en líneas generales, una parte del cilindro con forma cilíndrica 42 provista a fin de sobresalir de la superficie en el lado de alta presión de una placa terminal 41 de la primera voluta 21, un cuerpo de válvula 43 que tiene una bola en su extremo y se desliza dentro del cilindro 42 y un muelle 44 ajustado y comprimido entre el cuerpo de válvula 43 y el cilindro 42.
- 40

- En una parte terminal del lado de baja presión del cilindro 42 se proporciona una parte de ajuste 42a que tiene un agujero de dirección que se comunica con el interior del cilindro 42 y tiene un tornillo de ajuste provisto sobre su cara circunferencial externa. También, en la placa terminal 41, el agujero pasante 45 se realiza a través de esta placa terminal 41 y se forma un agujero de ajuste 45a, en el que se atornilla la parte de ajuste 42a del cilindro 42, en una parte terminal superior del agujero pasante 45. Después, atornillando la parte de ajuste 42a del cilindro 42 en el agujero de ajuste 45a de la placa terminal 41, el cilindro 42 se fija de forma saliente sobre la superficie lateral de alta presión de la placa terminal 41, a fin de que el lado de succión y el interior del cilindro 42 se comuniquen entre sí a través del agujero pasante 45 y el agujero de dirección de la parte de ajuste 42a. También, una parte superior del cilindro 42 se divide a partir de la cúpula de descarga 30 para definir una cámara de funcionamiento a presión 46. Además, una línea de funcionamiento a presión 48 que se comunica selectivamente con la línea de baja presión 33 o la línea alta presión 34 mediante una segunda válvula de solenoide 47 se conecta a la cámara de funcionamiento a presión 46 a través de un
- 45
- 50

tubo de unión 49. En lo sucesivo en este documento, la válvula de solenoide 32 se denomina como una primera válvula de solenoide y la válvula de solenoide 47 se denomina como una segunda válvula de solenoide. Además, el número de referencia 50 representa un tubo capilar para prevenir el cortocircuito entre la línea de alta presión 34 y la línea de baja presión 33.

5 Una parte escalonada, que se hace más pequeña en diámetro en su lado de baja presión, se forma en la superficie circunferencial externa del cuerpo de válvula 43 y un muelle 44 se ajusta a esta parte de diámetro más pequeño. En una parte axialmente intermedia del cilindro 42 se forma un agujero pasante 51 que se comunica radialmente dentro y fuera del cilindro 42 entre sí. Cuando el cuerpo de válvula 43 se ha deslizado a su posición inferior, el agujero pasante 51 del cilindro 42 se cierra mediante una parte de diámetro mayor del cuerpo de válvula 43. Se indica que el tamaño del agujero pasante 51 se ajusta de forma que la carga del compresor alcanza el 50% como un ejemplo.

10 Por lo tanto, en el caso en el que se suministra gas de alta presión a la cámara de funcionamiento a presión 46 de la segunda válvula de derivación 40 cerrando la segunda válvula de solenoide 47 y el cuerpo de válvula 43 se desliza hacia abajo, la parte de mayor diámetro del cuerpo de válvula 43 cierra el agujero pasante 51 a fin de que la carga del compresor se ajuste al 100% (en lo sucesivo en este documento, el ajuste de carga en este sentido se denominará como carga ajustada). Mientras tanto, en el caso en el que el gas de baja presión se suministra a la cámara de funcionamiento a presión 46 de la segunda válvula de derivación 40 abriendo la segunda válvula de solenoide 47 y el cuerpo de válvula 43 se desliza hacia arriba, el agujero pasante 51 del cuerpo de válvula 43 se abre a fin de que la carga ajustada del compresor alcance el 50%. Es decir, en esta realización, el segundo paso de derivación se implementa mediante el agujero pasante 45, mientras que el segundo medio de abertura/cierre se implementa mediante la segunda válvula de derivación 40.

15 Se permite que el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que tiene la constitución anterior realice el control de carga de múltiples etapas, como se muestra a continuación, controlando la primera válvula de derivación 27 y la segunda válvula de derivación 40. En primer lugar, como se ha descrito anteriormente, el cierre de la segunda válvula de solenoide 47 provoca que la segunda válvula de derivación 40 se cierre, a fin de que la carga ajustada del compresor alcance el 100%. En este estado, el cierre de la primera válvula de solenoide 32 para suministrar gas de alta presión a la cámara de funcionamiento a presión 31 de la primera válvula de derivación 27 provoca que la primera válvula de derivación 27 se cierre a fin de que la capacidad de descarga alcance el 100%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 100% (= 100% x 100%) (estado de la Figura 1). También, la abertura de la primera válvula de solenoide 32 para suministrar gas de baja presión a la cámara de funcionamiento a presión 31 de la primera válvula de derivación 27 provoca que la primera válvula de derivación 27 se abra a fin de que la capacidad de descarga alcance el 60%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 60% (= 100% x 60%). Después, abriendo la segunda válvula de solenoide 47, la segunda válvula de derivación 40 se abre a fin de que la carga ajustada del compresor alcance el 50%. En este estado, la abertura de la primera válvula de solenoide 32 y la abertura en consecuencia de la primera válvula de derivación 27 hacen que la capacidad de descarga sea del 60%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 30% (= 50% x 60%) (estado de la Figura 2).

25 En este caso, en la primera voluta 21, la primera válvula de derivación 27 se proporciona perforando el único agujero de derivación común 24 sólo en el punto J (véase la Figura 9) que es aproximadamente una vuelta desenrollada internamente a partir de un punto de contacto lateral extremo E de la segunda voluta 22 con la primera voluta 21. Por lo tanto, la capacidad de descarga durante la operación de capacidad mínima es del 60%. Por esta razón, cuando la proporción de volumen intrínseco V_r del primer y segunda voluta 21, 22 es 2,3, la proporción de volumen V_r durante la operación de capacidad mínima llega a ser de 1,38 (= 2,3 x 0,6), mostrando un valor de no menos que "1". Es decir, de acuerdo con esta realización, se permite una operación de carga parcial del 50% o menor con alta fiabilidad.

30 Como se ha mostrado anteriormente, en esta realización, en la primera voluta 21 del compresor de voluta de tipo espiral asimétrica, la primera válvula de derivación 27 que se comunica con el acceso de baja presión 23 para proporcionar una capacidad de descarga del 60% se proporciona en el punto J (véase la Figura 9) que es aproximadamente una vuelta sin enrollar interiormente a partir del punto de contacto lateral extremo E de la segunda voluta 22 con la primera voluta 21. Además, la segunda válvula de derivación 40 que hace que el lado de succión y el lado de descarga se comuniquen selectivamente entre sí para proporcionar una carga de ajuste del 50% del compresor se proporciona fuera de la voluta de la primera voluta 21. Después, abriendo y cerrando la primera válvula de solenoide 32 y la segunda válvula de solenoide 47, la primera válvula de derivación 27 y la segunda válvula de derivación 40 se abren y se cierran dependiendo de una presión diferencial entre la presión de la línea de baja presión 33 o la línea alta presión 34 y la presión en el lado de succión. Por lo tanto, el cierre de la segunda válvula de derivación 40 y la primera válvula de derivación 27 permite que la carga eficaz del compresor sea del 100%. También, el cierre de la segunda válvula de derivación 40 y la abertura simultáneamente de la primera válvula de derivación 27 permite que la carga eficaz del compresor sea del 60%. También, la abertura de la segunda válvula de derivación 40 y la primera válvula de derivación 27 permite que la carga eficaz del compresor sea del 30%.

35 Como consecuencia, de acuerdo con esta realización, puede conseguirse una operación de carga parcial del 50% o menor con alta fiabilidad ajustando la proporción de volumen V_r durante la operación de capacidad mínima a un valor de "1" o más.

En este caso, el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que tiene la constitución anterior puede implementarse perforando simplemente el agujero pasante 45 a través de la placa terminal 41 fuera de la voluta de la primera voluta 21 en el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de tipo espiral asimétrica que tiene la primera válvula de derivación 27 y atornillando la parte de ajuste 42a del cilindro 42 a una parte del extremo superior del agujero pasante 45. También, la segunda válvula de derivación 40 que se dispondrá fuera de la voluta no requiere dicha presión como la demandada por la primera válvula de derivación 27 provista dentro de la voluta. Por consiguiente, el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, puede proporcionarse con un número menor de partes y con un precio bajo.

La Figura 3 es una vista en sección parcial que muestra un ejemplo de modificación del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1. Una primera voluta 61, una segunda voluta 62, una primera válvula de derivación 63, una primera válvula de solenoide 64, una línea de baja presión 65, una línea de alta presión 66, una línea de funcionamiento a presión 67, un acceso de alta presión 68, una segunda válvula de derivación 69, un agujero pasante 70, una segunda válvula de solenoide 71 y una línea de funcionamiento a presión 72 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 3 tienen la misma constitución y funcionan de la misma forma, respectivamente, que la primera voluta 21, la segunda voluta 22, la primera válvula de derivación 27, la primera válvula de solenoide 32, la línea de baja presión 33, la línea de alta presión 34, la línea de funcionamiento a presión 35, el acceso de alta presión 39, la segunda válvula de derivación 40, el agujero pasante 45, la segunda válvula de solenoide 47 y la línea de funcionamiento a presión 48 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1.

En esta realización, las líneas de funcionamiento a presión 67, 72 se conectan a la primera válvula de derivación 63 y a la segunda válvula de derivación 69 a través de un tubo de unión 74 ajustado a un centro superior de una carcasa 73. Con los dos agujeros 74a, 74b formados alternativamente en el tubo de unión 74, la línea de funcionamiento a presión 67 se conecta al primer agujero 74a mediante una primera unión de pernos 75, mientras que la línea de funcionamiento a presión 72 se conecta al segundo agujero 74b mediante una segunda unión de pernos 76. Además, una cámara de funcionamiento a presión 78 de la primera válvula de derivación 63 se conecta al primer agujero 74a mediante una primera tubería 77, mientras una cámara de funcionamiento a presión 80 de la segunda válvula de derivación 69 se conecta al segundo agujero 74b mediante una segunda tubería 79.

Como se ha mostrado anteriormente, retirando las dos líneas de funcionamiento a presión 67, 72 conjuntamente mediante el tubo de unión 74 a partir del centro superior de la carcasa 73, el conjunto horas-hombre puede reducirse a fin de poder conseguir una reducción de coste adicional.

La Figura 4 es una vista en sección parcial que muestra un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con una segunda realización. Una primera voluta 81, una segunda voluta 82, un acceso de baja presión 83, una válvula de derivación 84, una primera válvula de solenoide 85, una línea de baja presión 86, una línea de alta presión 87, una línea de funcionamiento a presión 88, un tubo de unión 89 y un acceso de alta presión 90 tienen la misma constitución y funcionan de la misma forma, respectivamente, que la primera voluta 21, la segunda voluta 22, el acceso de alta presión 23, la primera válvula de derivación 27, la primera válvula de solenoide 32, la línea de baja presión 33, la línea de alta presión 34, la línea de funcionamiento a presión 35, el tubo de unión 36 y el acceso de alta presión 39 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1.

En el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1, la segunda válvula de derivación 40, que está provista en una parte superior del agujero pasante 45 perforado en la placa terminal 41 de la primera voluta 21, se abre y se cierra a fin de que la segunda válvula de derivación 40 haga que el lado interno de baja presión de la placa terminal 41 se comunique selectivamente con el lado de succión o el lado de descarga, por lo que la carga de ajuste del compresor se cambia entre el 100% y el 50%. Además, la comunicación selectiva entre el lado de succión y el lado de descarga puede conseguirse de otra forma.

En la Figura 4, la línea de baja presión 86 y la línea de alta presión 87 se conectan entre sí mediante un paso de derivación 93 en el que se proporcionan para intervenir una segunda válvula de solenoide 91 y un tubo capilar 92, por lo cual se permite la comunicación selectiva entre el lado de succión y el lado de descarga. Además, el tubo capilar 92 previene el cortocircuito entre la línea de alta presión 87 y la línea de baja presión 86. Tomando como ejemplo un caso en el que la segunda válvula de solenoide 91 se diseña de tal forma que la carga de ajuste del compresor con la segunda válvula de solenoide 91 abierta alcanza el 50%, la operación del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, en esta realización se describe a continuación.

En este compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, controlando las operaciones de abertura y cierre de la primera válvula de solenoide 85 y la segunda válvula de solenoide 91, se realiza el control de carga de múltiples etapas de la siguiente manera. En primer lugar, cerrando la segunda válvula de solenoide 91, la carga de ajuste del compresor alcanza el 100%. En este estado, el cierre de la primera válvula de solenoide 85 hace que la primera válvula de derivación 84 se cierre a fin de que la capacidad de descarga alcance el 100%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 100%. También, la abertura de la primera válvula de solenoide 85 hace que la primera válvula de liberación 84 se cierre a fin de que la capacidad de descarga alcance el 60%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 60%. Después, abriendo la segunda válvula de solenoide 91, la carga de ajuste del compresor alcanza el 50%. En este estado, la abertura de la primera válvula de

solenoides 85 hace que la capacidad de descarga sea del 60%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 30%. De este modo, como en el caso de la primera realización, puede conseguirse una operación de carga parcial del 50% o menor con alta fiabilidad ajustando la proporción de volumen V_r durante la operación de capacidad mínima a "1" o más.

5 En esta realización, la comunicación selectiva entre el lado de succión y el lado de descarga se permite mediante un medio muy simple de conectar la línea de baja presión 86 y la línea de alta presión 87 entre sí mediante el paso de derivación 93 en el cual se proporciona de forma intermedia la segunda válvula de solenoide 91. Por consiguiente, ya no es necesario proporcionar la segunda válvula de derivación 40 dentro del cuerpo del compresor, a diferencia de la primera realización, a fin de que pueda conseguirse una reducción del coste adicional.

10 Además, cuando se usa una válvula operada por motor controlable en grados de abertura mediante un motor por etapas o similar en lugar de la segunda válvula de solenoide 91, la carga de ajuste del compresor puede cambiarse en múltiples etapas arbitrariamente. Por lo tanto, en este caso, junto con las operaciones de abertura/cierre de la primera válvula de solenoide 85, puede conseguirse un control de carga de múltiples etapas arbitrario del 50% o menor con alta fiabilidad.

15 La Figura 5 es una vista en sección parcial que muestra un ejemplo de modificación del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 4. Una primera voluta 101, una segunda voluta 102, un acceso de baja presión 103, una válvula de derivación 104, una primera válvula de solenoide 105, una línea de baja presión 106, una línea de alta presión 107, una línea de funcionamiento a presión 108, un tubo de unión 109 y un acceso de alta presión 110 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 20 5 tienen la misma constitución y funcionan de la misma manera, respectivamente, que la primera voluta 21, la segunda voluta 22, el acceso de baja presión 23, la primera válvula de derivación 27, la primera válvula de solenoide 32, la línea de baja presión 33, la línea de alta presión 34, la línea de funcionamiento a presión 35, el tubo de unión 36 y el acceso de alta presión 39 del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 1. Sin embargo, se asume que la válvula de derivación 104 se proporciona en una posición tal que la capacidad de descarga 25 llega a ser del 50%.

En la Figura 5 la línea de baja presión 106 y la línea de alta presión 107 se conectan entre sí mediante un paso de derivación 113 en el que se proporciona de forma intermedia una segunda válvula de solenoide 111 que ajusta la carga de ajuste del compresor en el estado abierto al 75% y mediante un paso de derivación 114 en el que se proporciona de forma intermedia una tercera válvula de solenoide 112 que ajusta la carga de ajuste del compresor en el estado abierto al 65%. Después, controlando las operaciones de abertura y cierre de la primera válvula de solenoide 105, la segunda válvula de solenoide 111 y la tercera válvula de solenoide 112, el control de carga de múltiples etapas se realiza de la siguiente manera.

30 En primer lugar, cerrando la segunda válvula de solenoide 111 y la tercera válvula de solenoide 112, la carga de ajuste del compresor llega a ser del 100%. En este estado, el cierre de la primera válvula de solenoide 105 hace que la primera válvula de derivación 104 se cierre a fin de que la capacidad de descarga llegue a ser del 100%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 100%. También, la abertura de la primera válvula de solenoide 105 hace que la primera válvula de derivación 104 se abra a fin de que la capacidad de descarga llegue a ser del 50%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 50%. Después, cerrando la tercera válvula de solenoide 112 y abriendo al mismo tiempo la segunda válvula de solenoide 111, la carga ajustada del compresor 35 llega a ser del 75%. En este estado, el cierre de la primera válvula de solenoide 105 hace que la capacidad de descarga sea del 100%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 75%. Después, abriendo la segunda válvula de solenoide 111 y la tercera válvula de solenoide 112, la carga de ajuste del compresor alcanza el 49% ($= 75\% \times 65\%$). En este estado, la abertura de la primera válvula de solenoide 105 hace que la capacidad de descarga sea del 50%. Por consiguiente, la carga eficaz del compresor en este caso es del 24% ($= 75\% \times 65\% \times 50\%$). De esta manera, puede conseguirse un control de carga de múltiples etapas del 50% o menor con alta fiabilidad ajustando la proporción de volumen V_r durante la operación de capacidad mínima a "1" o más. Además, aunque la explicación anterior se ha realizado con un ejemplo de control de carga de cuatro etapas, puede implementarse un control de carga de hasta 8 45 etapas.

50 La Figura 6 es una vista de disposición de un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con una tercera realización. En esta realización, combinando un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que tiene una cualquiera de las constituciones de las realizaciones anteriores (en lo sucesivo en este documento, denominado como compresor de capacidad controlada) y un compresor de voluta (de capacidad no controlada) de estructura convencional (en lo sucesivo en este documento, denominado como compresor convencional), se realiza un control de carga alta, de múltiples etapas, del 50% o menor.

55 El compresor convencional 121 es un compresor de voluta de tipo de capacidad no controlada que tiene una capacidad de descarga máxima que es la mitad de la capacidad máxima requerida por un sistema al cual se aplica gas de alta presión (en lo sucesivo en el presente documento, la capacidad máxima requerida se denominará simplemente como capacidad máxima necesaria). El compresor de capacidad controlada 122 es, por ejemplo, un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, mostrado en la Figura 5, que tiene una capacidad de descarga 60 máxima que es la mitad de la capacidad máxima necesaria del sistema. En el compresor de capacidad controlada 122,

la capacidad de descarga se cambia entre el 100% y el 50% controlando las operaciones de abertura y cierre de la válvula de derivación (véase la Figura 5) con una primera válvula de solenoide 123 abierta y cerrada, la carga de ajuste del compresor se cambia entre el 100% y el 75% abriendo y cerrando una segunda válvula de solenoide 124 y la carga de ajuste del compresor se cambia entre el 100% y el 65% abriendo y cerrando una tercera válvula de solenoide 125. Además, se proporciona un tubo de inyección de líquido 126 que tiene una boquilla, por ejemplo, fuera de la voluta de la primera voluta en el compresor de capacidad controlada 122 y una línea de líquido 127 del lateral del sistema se conecta a este tubo de inyección de líquido 126.

El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de la constitución anterior funciona de la siguiente forma. En primer lugar, el compresor convencional 121 se pone en el estado de descarga. En este estado, el compresor de capacidad controlada 122 se ajusta a una carga eficaz del 24% como se ha descrito anteriormente. Después, la capacidad de descarga del compresor convencional 121 respecto al sistema es del 0% (= 50% x 0%) de la capacidad máxima necesaria y la capacidad de descarga del compresor de capacidad controlada 122 respecto al sistema es del 12% (= 50% x 24%) de la capacidad máxima necesaria, a fin de que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 12% (= compresor convencional al 0% + compresor de capacidad controlada al 12%) de la capacidad máxima necesaria. Asimismo, el ajuste de la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 50% hace que la capacidad de descarga respecto al sistema sea del 25% (= 50% x 50%) de la capacidad máxima necesaria, a fin de que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 25% de la capacidad máxima necesaria. También, el ajuste de la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 75% hace que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 37,5% de la capacidad máxima necesaria. El ajuste de la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 100% hace que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 50% de la capacidad máxima necesaria.

Después, el compresor convencional 121 se pone en el estado de carga completa (100%). En este estado, el compresor de capacidad controlada 122 se ajusta a una carga eficaz del 24% en la forma como se ha descrito anteriormente. Después, la capacidad de descarga del compresor convencional 121 respecto al sistema es del 50% (= 50% x 100%) de la capacidad máxima necesaria y la capacidad de descarga del compresor de capacidad controlada 122 respecto al sistema es del 12% (= 50% x 24%) de la capacidad máxima necesaria, a fin de que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 62% (= compresor convencional al 50% + compresor de capacidad controlada al 12%) de la capacidad máxima necesaria. Asimismo, el ajuste de la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 50% hace que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 75% de la capacidad máxima necesaria. También, ajustando la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 75% hace que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 87,5% de la capacidad máxima necesaria. El ajuste de la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 100% hace que la capacidad de descarga eficaz respecto al sistema sea del 100% de la capacidad máxima necesaria.

En este caso, en el compresor de capacidad controlada 122, debido a la alta temperatura, se hace retornar el gas de alta presión en la cúpula de descarga al lado de succión, la sección del compresor que comprende la primera voluta y la segunda voluta o el motor que conduce la segunda voluta aumentan en temperatura. Por consiguiente, en esta realización, se proporciona un tubo de inyección de líquido 126 en el compresor de capacidad controlada 122 a fin de que el líquido refrigerante se inyecte desde el lateral del sistema. Por consiguiente, el líquido refrigerante inyectado fluye hacia abajo desde la sección del compresor que comprende la primera voluta y la segunda voluta hacia el motor que hace girar a la segunda voluta, por lo que se enfrían la sección del compresor y el motor. De esta forma, el gas de descarga y el motor disminuyen su temperatura, a fin de que se amplíe el intervalo de funcionamiento. Además, la provisión del tubo de inyección de líquido en el compresor de capacidad controlada puede aplicarse a los compresores de espiral de capacidad controlada, de múltiples etapas, de la primera y segunda realizaciones.

Como se ha descrito anteriormente, en esta realización, un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, gemelas se compone del compresor convencional 121 que tiene una capacidad de descarga máxima que es la mitad de la capacidad máxima requerida por el sistema y el compresor de capacidad controlada 122 que tiene una capacidad de descarga máxima que es la mitad de la capacidad máxima requerida por el sistema. Por consiguiente, cambiando la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 al 24%, 50%, 75%, y 100% simultáneamente cuando el compresor convencional 121 se cambia entre el estado de descarga y el estado de carga completa, la capacidad de descarga eficaz del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, gemelas respecto al sistema puede cambiarse a 8 etapas del 12%, 25%, 37,5%, 50%, 62%, 75%, 87,5% y 100% de la capacidad máxima necesaria del sistema. También, si la carga eficaz del compresor de capacidad controlada 122 se cambia en el máximo de 8 etapas, entonces la capacidad de descarga eficaz del compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, gemelas respecto al sistema puede cambiarse en 16 etapas. Además, aunque la descripción anterior se ha realizado asumiendo que la capacidad de descarga máxima del compresor convencional 121 y el compresor de capacidad controlada 122 es la mitad de la capacidad máxima necesaria del sistema para una explicación más simple, la capacidad de descarga máxima puede ajustarse según sea apropiado, dependiendo de la capacidad de descarga eficaz requerida, sin que se limite al caso anterior.

El tubo de unión 36 que se conectará a la cámara de funcionamiento a presión 31 de la primera válvula de derivación 27 en las realizaciones anteriores (caracterizadas por la primera realización más adelante en este documento) se ajusta insertando su extremo en un agujero perforado en el miembro de cierre 29 y sellado además mediante una junta tórica 52. Sin embargo, una estructura de ajuste de este tipo es débil a las vibraciones de tubo de

unión 36, que puede conducir a la aparición de fugas dependiendo de las condiciones de uso. Además, existe un problema de resistencia térmica. Por lo tanto, se adopta la estructura de ajuste mostrada en las Figuras 7A y 7B en la cuarta realización.

5 En la Figura 7A, se proporciona un tornillo macho 132 en una parte de casquillo de un extremo del tubo de unión 131, mientras que se proporciona un tornillo hembra 134 en un agujero de casquillo de un miembro de cierre 133. Después, la parte de casquillo del extremo del tubo de unión 131 se atornilla en el agujero de casquillo del miembro de cierre 133, mediante el cual el tubo de unión 131 se ajusta al miembro de cierre 133. Sellando con un tornillo de casquillo de esta forma, puede obtenerse una estructura de ajuste del tubo de unión 131 que es resistente a las vibraciones y tiene una resistencia a las fugas y resistencia térmica elevadas. Además, en la Figura 7B, un cuerpo de tubo de unión 135 y un cuerpo de tubo 136 se separan entre sí y el cuerpo de tubo 136 y un miembro de cierre 137 se forman de forma integral. Después, un extremo del cuerpo de tubo 136 sobresale a través de un agujero 139 de una carcasa 138 y se fija mediante soldadura en el lugar del agujero 139. Después, el agujero de casquillo del cuerpo de tubo de unión 135 se atornilla a la parte de casquillo del extremo del cuerpo de tubo 136. De esta manera, formando de forma integral el cuerpo de tubo 136 y el miembro de cierre 137 y uniendo la unidad integral al cuerpo de tubo de unión 135 con un tornillo de casquillo, puede obtenerse una estructura de ajuste que es resistente a las vibraciones del cuerpo de tubo 136 y tiene una resistencia a las fugas y resistencia térmica elevadas.

El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de esta invención permite la operación de carga parcial en regiones de menor capacidad.

20 Es una ventaja de la presente invención proporcionar un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que sea capaz de cambiar la operación de carga parcial al 50% o menor en múltiples etapas y que sea de precio bajo y de alta fiabilidad.

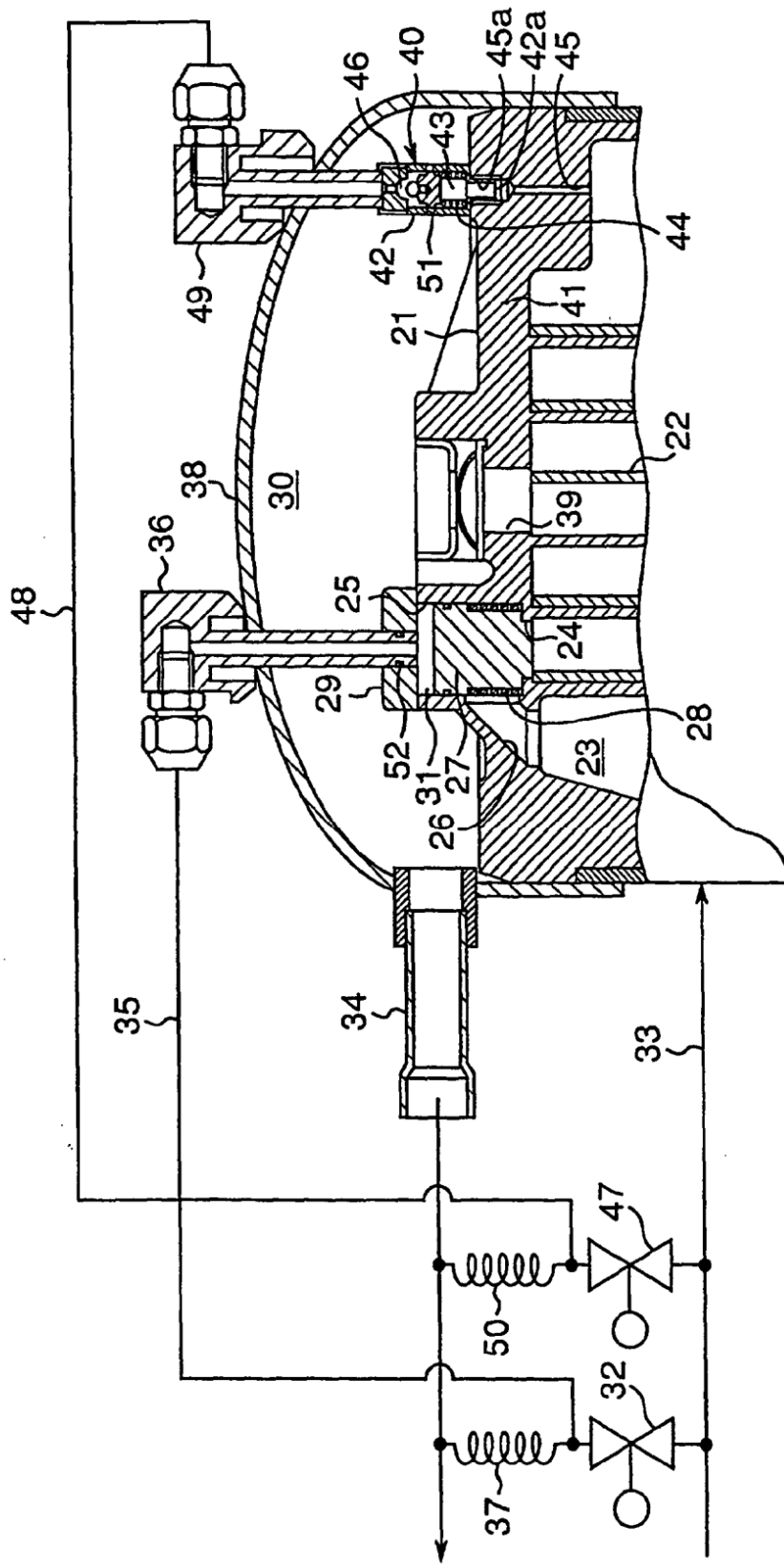
25 Además, las realizaciones anteriores se han descrito, tomando como ejemplo un compresor de voluta denominado de tipo espiral asimétrica, como se muestra en la Figura 9, el extremo en espiral de la primera voluta 21, 61, 81, 101 es π (rad) veces mayor en ángulo helicoidal que el extremo en espiral de la segunda voluta 22, 62, 82, 102 y en el que el punto de contacto lateral más externo E de la segunda voluta 22, 62, 82, 102 con la primera voluta 21, 61, 81, 101 es el extremo en espiral mencionado anteriormente. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto y puede aplicarse a los compresores en espiral denominados de tipo espiral asimétrica en los que los extremos en espiral de un par de volutas simétricas se intercambian entre sí mediante π (rad) en ángulo helicoidal. En el caso de este compresor de voluta de tipo hélice simétrica, sin embargo, la primera cámara de trabajo hidráulica A definida por la superficie interna de la primera voluta y la superficie externa de la segunda voluta y la segunda cámara de trabajo hidráulica B definida por la superficie externa de la primera voluta y la superficie interna de la segunda voluta, no se forman en la misma posición, pero se forman a fin de estar opuestas entre sí, en cuyo caso, por tanto, la primera válvula de derivación para cambiar la capacidad de descarga del compresor necesita proporcionarse en un número de dos, una para la primera cámara de trabajo hidráulica A y la otra para la segunda cámara de trabajo hidráulica B, en posiciones opuestas entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que incluye:
una carcasa (38);
una parte de compresión que tiene una primera voluta (21) y una segunda voluta (22) y está dispuesta en la carcasa (38) de tal forma que se define una cámara de trabajo hidráulica (A, B) entre la primera y segunda volutas (21, 22);
una cámara de descarga (30) formada entre la parte de compresión y una superficie interna de la carcasa (38);
un primer paso de derivación (26) para comunicar un acceso (24) que está formado en la cámara de trabajo hidráulica (A, B), entre un acceso de baja presión (23) en un extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) y un acceso de alta presión (39) en el otro extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B), con el acceso de baja presión (23); y
un primer medio de abertura/cierre (27) para abrir y cerrar el primer paso de derivación (26) caracterizado por que
el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, incluye adicionalmente un segundo paso de derivación (45) provisto dentro de dicha carcasa (38) para comunicar la cámara de descarga (30) con una cámara lateral de succión que se comunica con el acceso de baja presión (23); y
un segundo medio de abertura/cierre (40) se proporciona en el segundo paso de derivación (45) y se configura para hacer funcionar una presión diferencial entre una presión piloto conducida selectivamente desde la cámara de descarga (30), o la cámara lateral de succión, y una presión en la cámara lateral de succión para abrir y cerrar el segundo paso de derivación (45), por lo que se puede permitir que un gas de alta presión en la cámara de descarga (30) escape a la cámara lateral de succión en una cantidad especificada a través del segundo paso de derivación abierto (45).
2. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
la primera voluta (21) y la segunda voluta (22), a partir de las cuales se forma la cámara de compresión, muestran formas en espiral asimétrica, respectivamente, por lo que un extremo en espiral de una voluta es 180 grados mayor en ángulo helicoidal que un extremo en espiral de la otra voluta.
3. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
el primer medio de abertura/cierre funciona a una presión piloto, y
un acceso piloto del primer medio de abertura/cierre y los ajustes de unión (131, 135) para conectar una línea piloto al acceso piloto están conectados entre sí mediante tornillos.
4. Un compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, que incluye:
una carcasa (38);
una parte de compresión que tiene una primera voluta (21) y una segunda voluta (22) y dispuestos en la carcasa (38) de tal forma que se define una cámara de trabajo hidráulica (A, B) entre la primera y segunda volutas (21, 22);
una cámara de descarga (30) formada entre la parte de compresión y una superficie interna de la carcasa (38);
un primer paso de derivación (26) para comunicar un acceso (24) que se forma en la cámara de trabajo hidráulica (A, B), entre un acceso de baja presión (23) en un extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B) y un acceso de alta presión (39) en el otro extremo de la cámara de trabajo hidráulica (A, B), con el acceso de baja presión (23); y
un primer medio de abertura/cierre (27) para abrir y cerrar el primer paso de derivación (26) caracterizado por que
un segundo conducto de derivación (93) se proporciona fuera de la carcasa (38) para comunicar la cámara de descarga (30) con una cámara lateral de succión que está en comunicación con el acceso de baja presión (23); y
un segundo medio de abertura/cierre (91) para abrir y cerrar el segundo paso de derivación (93), por lo que se puede permitir que un gas de alta presión en la cámara de descarga (80) escape a la cámara lateral de succión en una cantidad especificada a través del segundo paso de derivación abierto (93).

5. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 3, en el que
el segundo paso de derivación (113, 114) y el segundo medio de abertura/cierre (111, 112) se proporcionan cada uno en un número plural.
- 5 6. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 3, en el que
el segundo medio de abertura/cierre para abrir y cerrar el segundo paso de derivación (93) es una válvula operada por motor que se controla a cualquier grado de abertura arbitrario.
- 10 7. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente
un tubo de inyección de líquido (126) para enfriar una cámara de baja presión que se comunica con el acceso de baja presión (23).
8. El compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
15 el primer medio de abertura/cierre (63) y el segundo medio de abertura/cierre (69) hace funcionar una presión piloto, y
un acceso piloto del primer medio de abertura/cierre (63) y un acceso piloto del segundo medio de abertura/cierre (69) se conectan a sus correspondientes líneas piloto (67, 72), respectivamente, a través de un ajuste de unión (74) provisto en un centro superior del cuerpo del compresor.
- 20 9. Una disposición del compresor de voluta de múltiples etapas que comprende:
el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, (122) como se define en la reivindicación 1, y
un compresor de voluta convencional (121) de una capacidad de descarga especificada, en el que
25 el compresor de voluta de capacidad controlada, de múltiples etapas, (122) y el compresor de voluta convencional (121) están conectados entre sí en paralelo.

Fig. 1



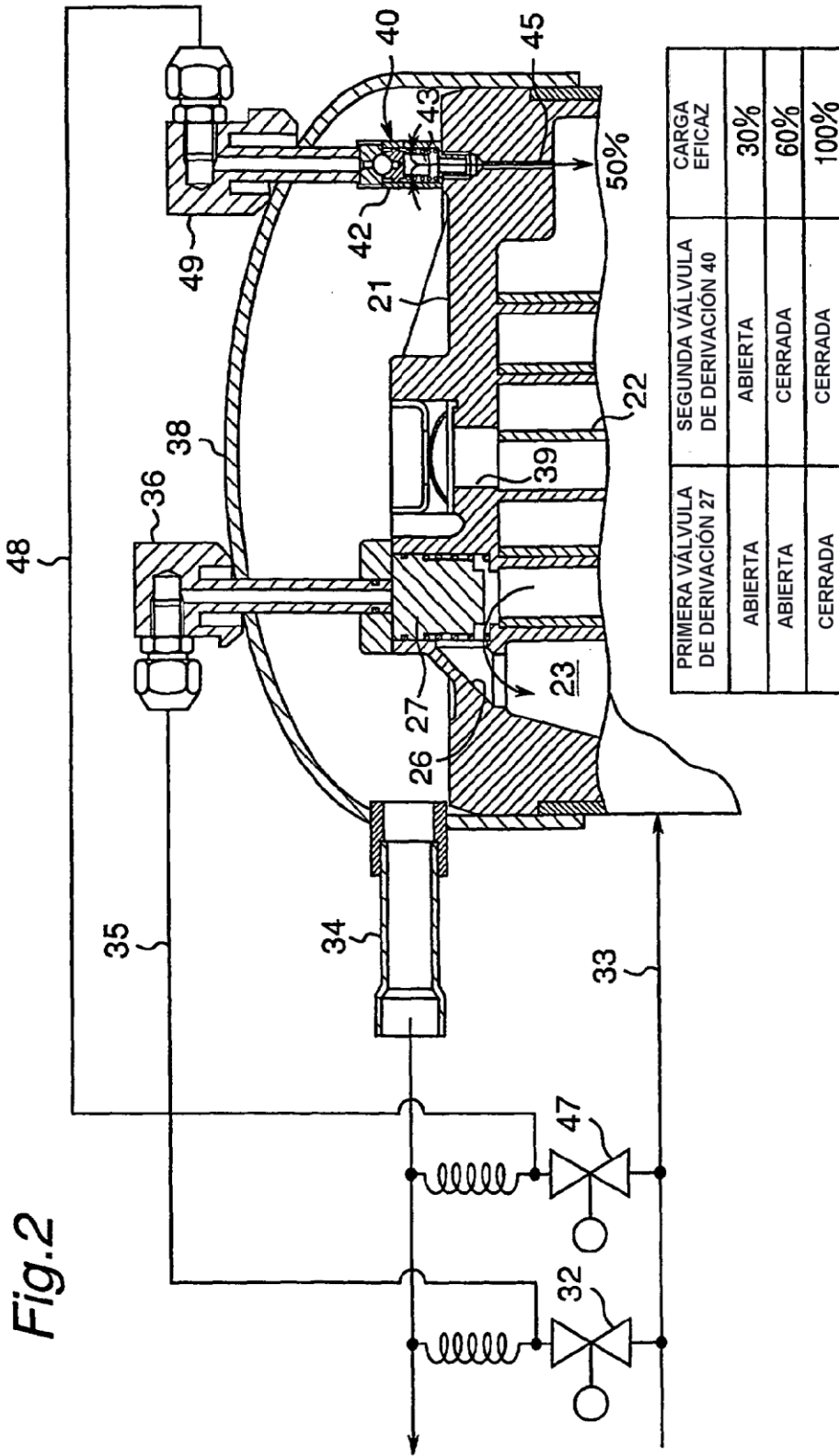


Fig. 3

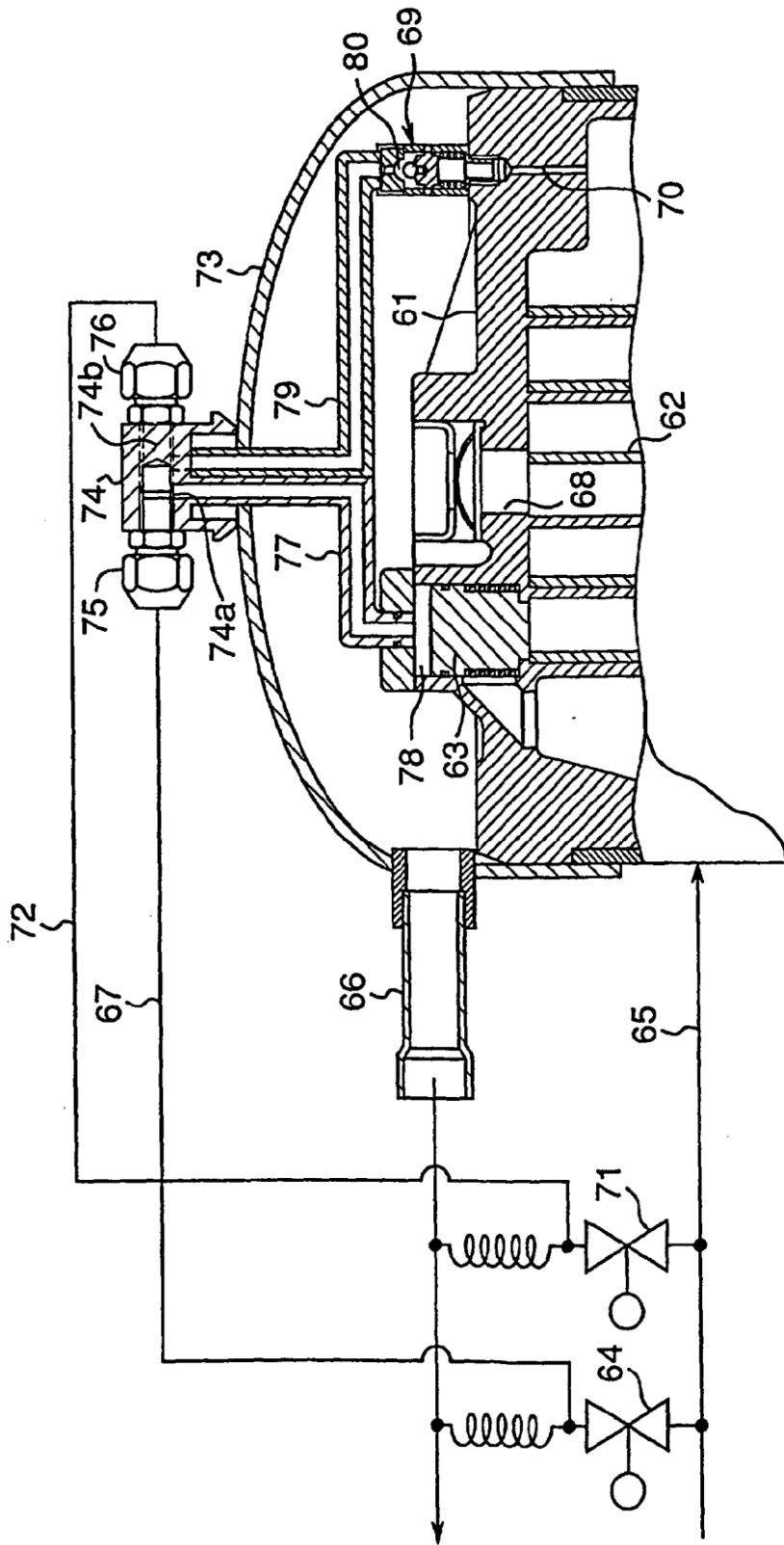
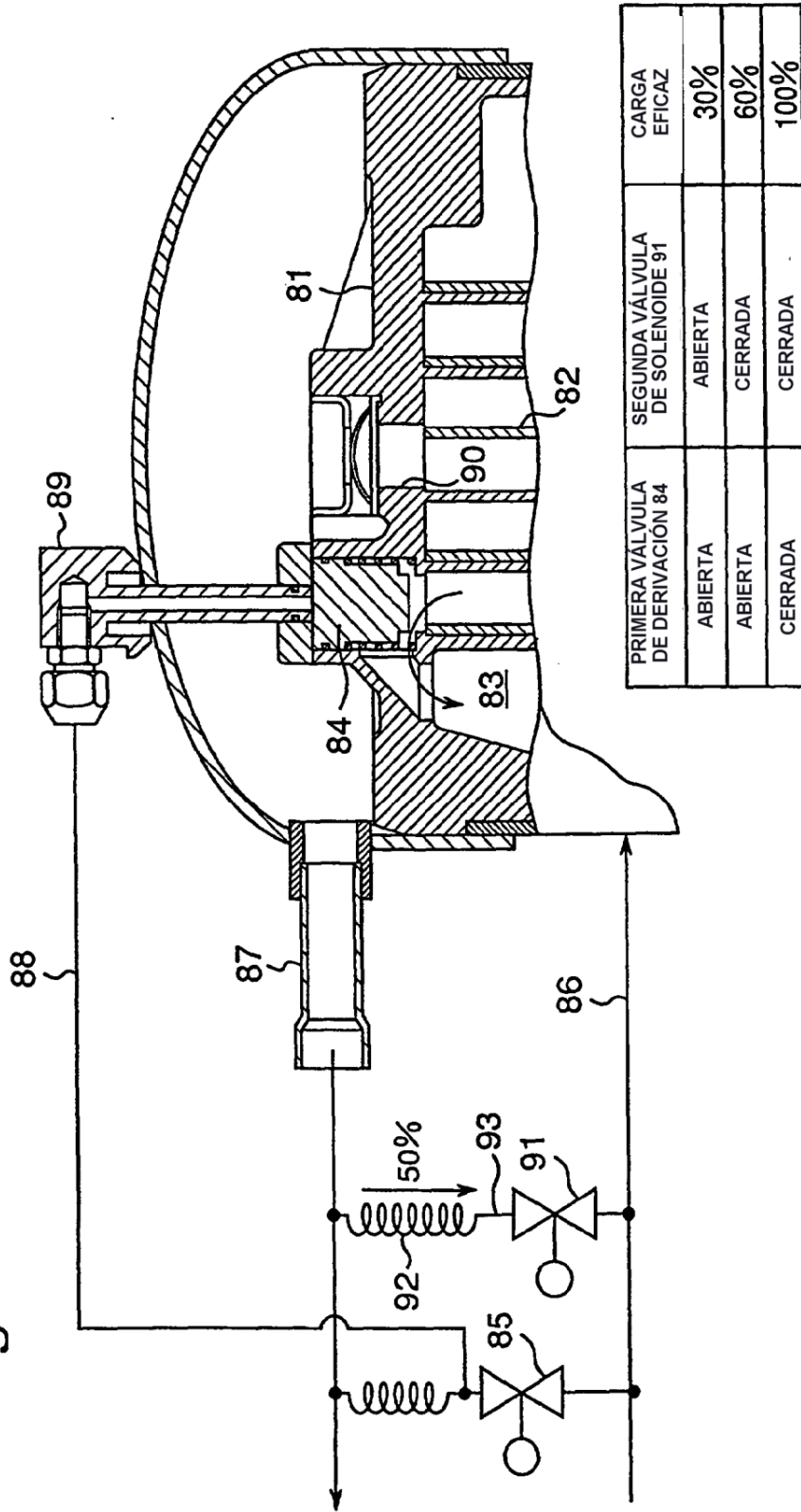
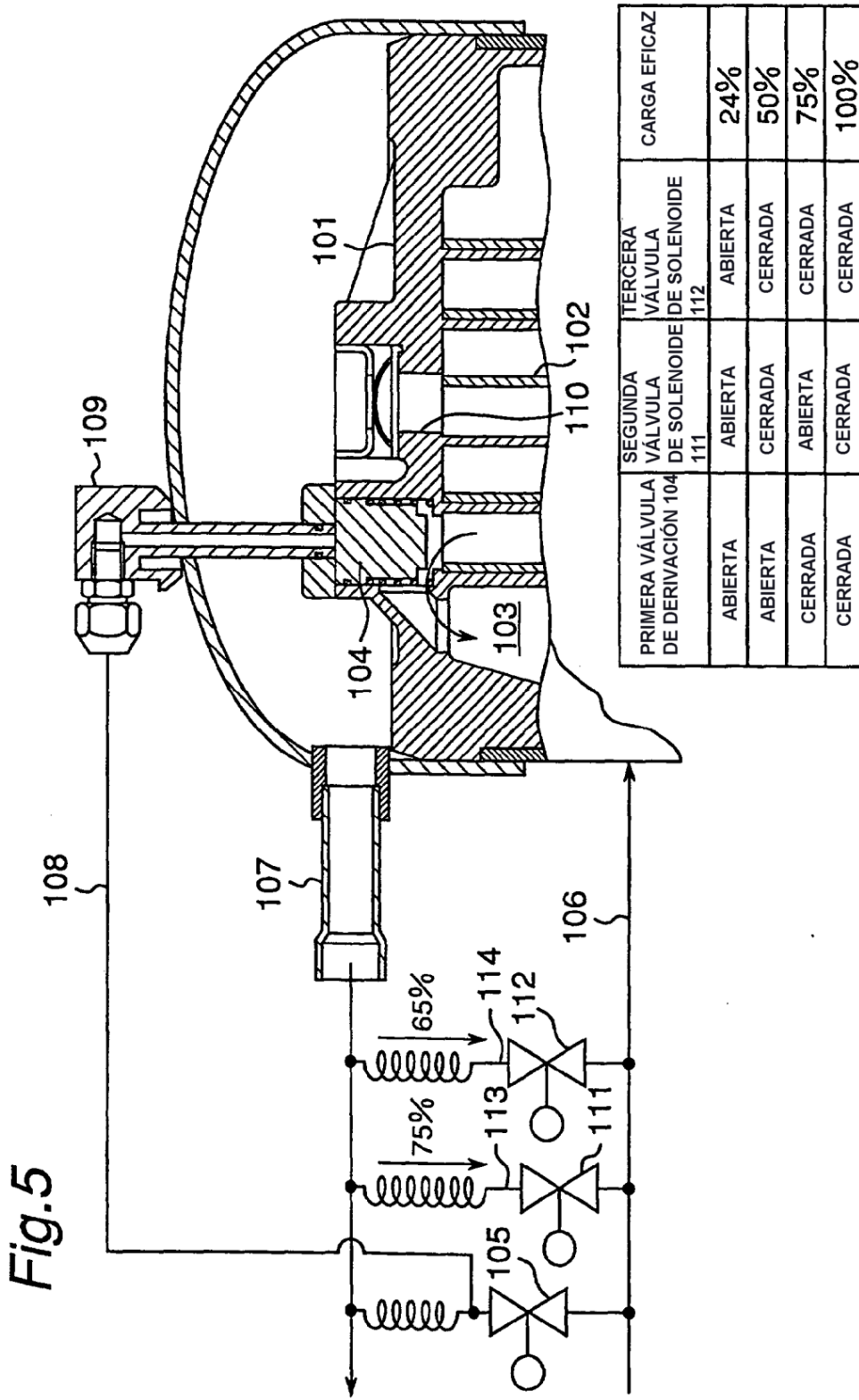


Fig.4



PRIMERA VALVULA DE DERIVACION 84	SEGUNDA VALVULA DE SOLENOIDE 91	CARGA EFICAZ
ABIERTA	ABIERTA	30%
ABIERTA	CERRADA	60%
CERRADA	CERRADA	100%



PRIMERA VÁLVULA DE DERIVACIÓN 104	SEGUNDA VÁLVULA DE SOLENOIDE 111	TERCERA VÁLVULA DE SOLENOIDE 112	CARGA EFICAZ
ABIERTA	ABIERTA	ABIERTA	24%
ABIERTA	CERRADA	CERRADA	50%
CERRADA	ABIERTA	CERRADA	75%
CERRADA	CERRADA	CERRADA	100%

Fig.5

Fig.6

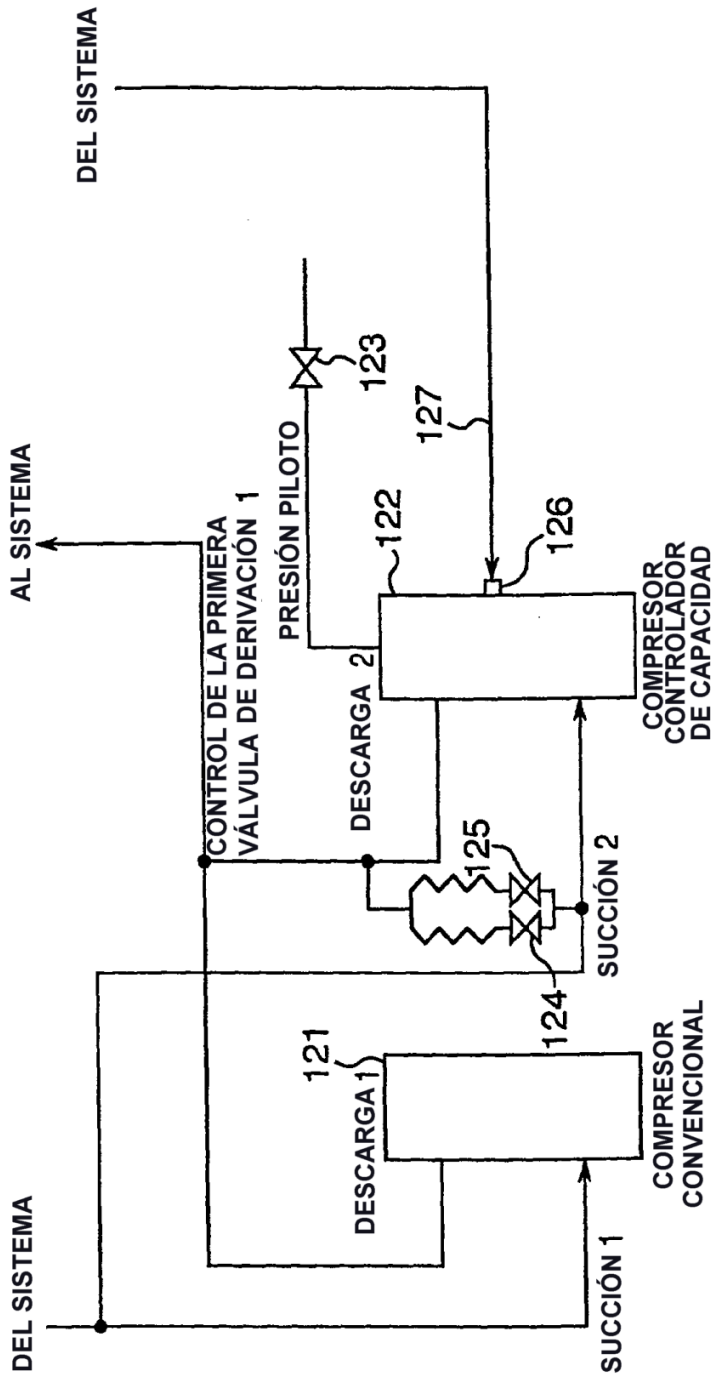


Fig. 7A

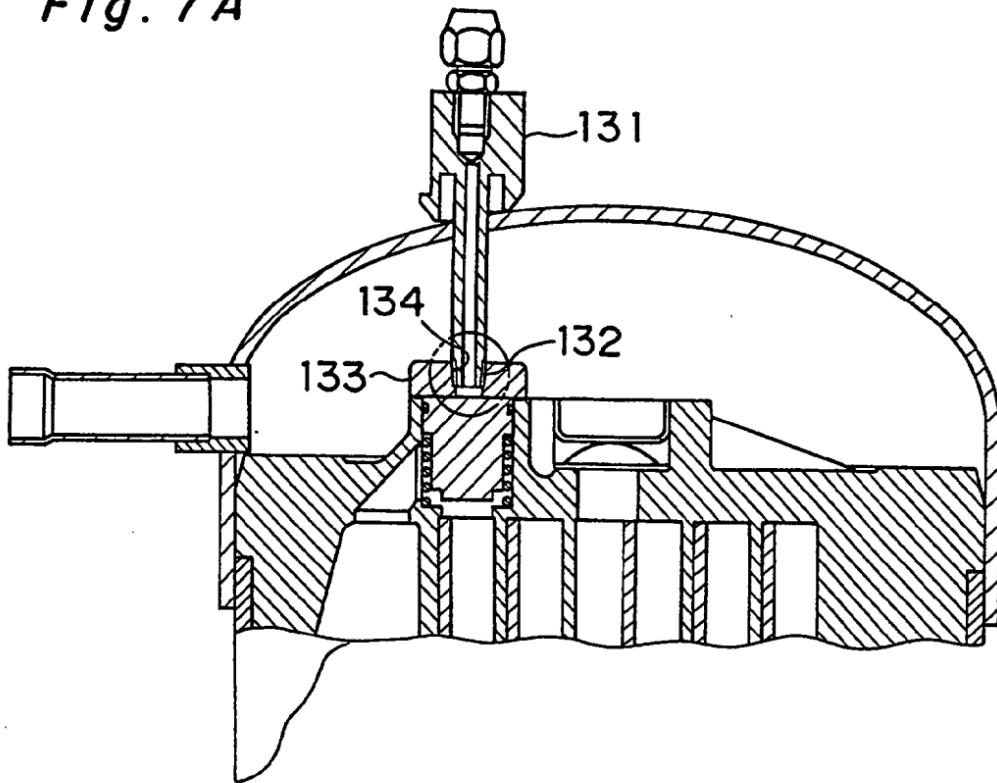


Fig. 7B

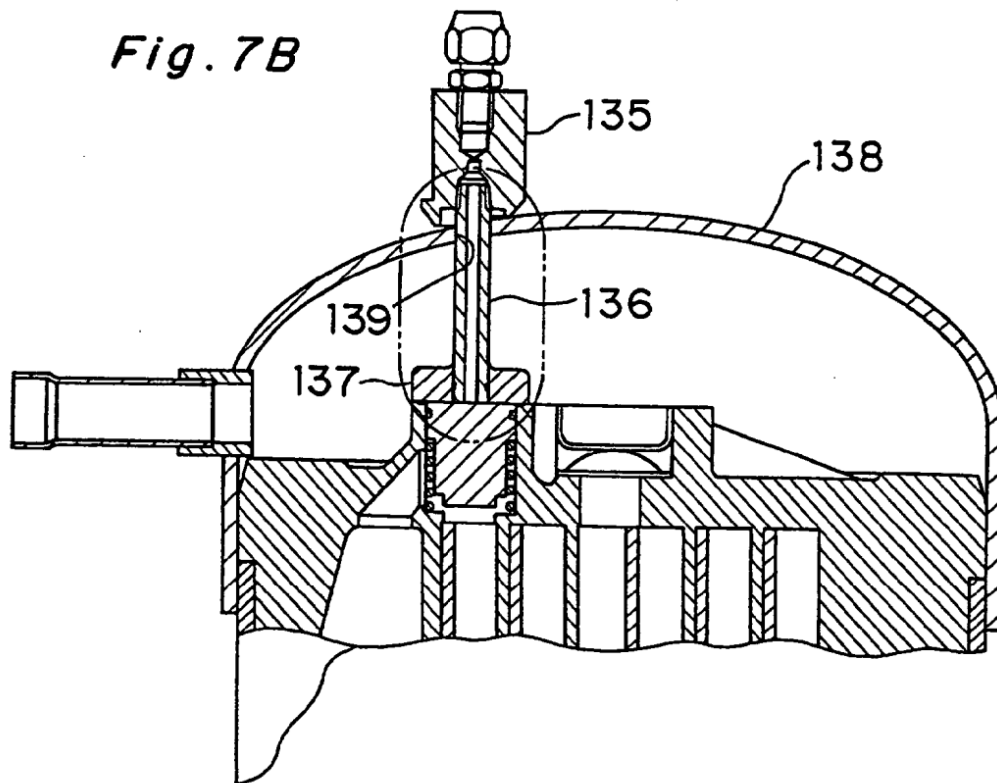


Fig. 8

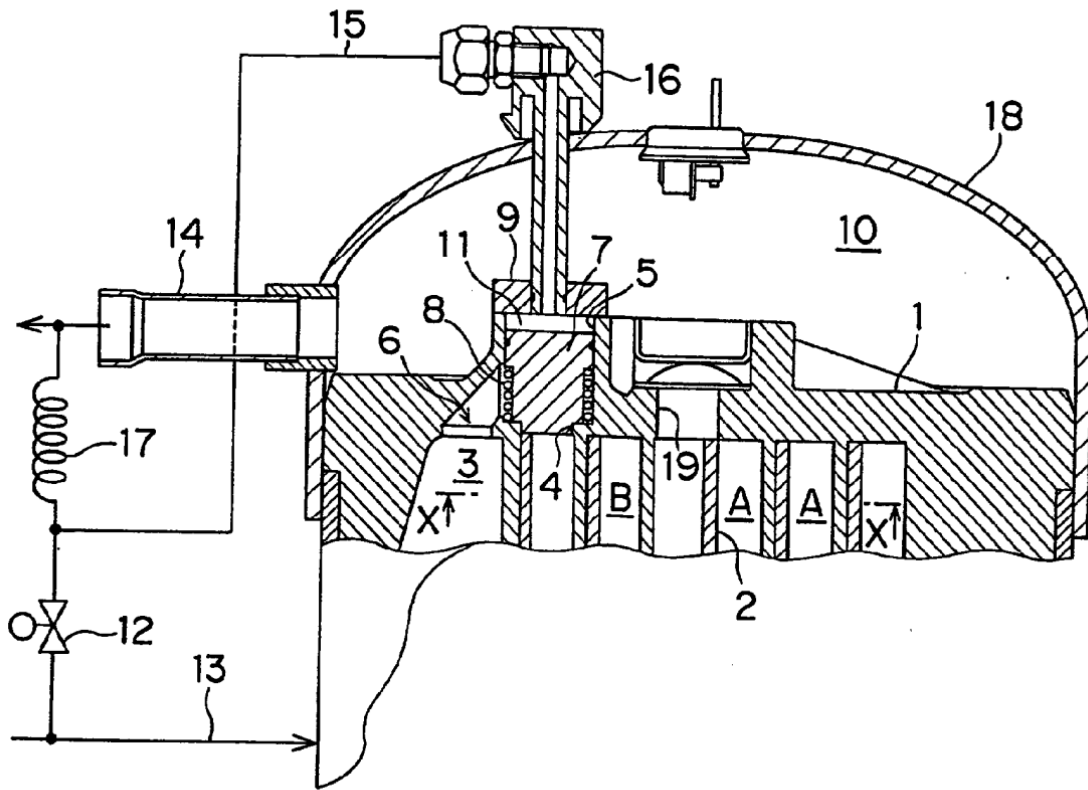


Fig. 9

