



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 658**

51 Int. Cl.:
F04B 49/24 (2006.01)
F04B 49/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07020594 .3**
96 Fecha de presentación : **01.07.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1876354**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

54 Título: **Compresor con modulación de capacidad de aspiración bloqueada.**

30 Prioridad: **26.07.2001 US 915798**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.07.2009

73 Titular/es: **Copeland Corporation L.L.C.**
1675 W Campbell Road
Sidney, Ohio 45365-0669, US

72 Inventor/es: **Wallis, Frank S.**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 323 658 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).

ES 2 323 658 T3

DESCRIPCIÓN

Compresor con modulación de capacidad de aspiración bloqueada.

5 **Ámbito técnico de la invención**

La presente invención se refiere en general a compresores de refrigeración. Más particularmente, la presente invención se refiere a un compresor de refrigeración de tipo de pistones alternativos que incorpora modulación de capacidad mediante la utilización de aspiración bloqueada.

Los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire son utilizados comúnmente bajo una amplia gama de condiciones de carga debido a condiciones ambientales cambiantes. Para conseguir efectiva y eficientemente el enfriamiento deseado bajo estas condiciones cambiantes, es ventajoso incorporar un sistema que varíe la capacidad del compresor de refrigeración en el sistema.

Se ha desarrollado una amplia variedad de sistemas para conseguir la modulación de capacidad. Los diversos tipos de control de descarga y capacidad que se encuentran en la técnica anterior para compresores de refrigeración han estado sometidos a diversos inconvenientes y/o problemas de durabilidad. Algunos de estos sistemas de la técnica anterior han funcionado satisfactoriamente pero han requerido una cantidad sustancial de tuberías externas u otros componentes que son sometidos a daños durante el envío y/o posibles daños accidentales después de la instalación. Además, el trabajo de campo requerido en la instalación y mantenimiento de estos sistemas externos está sometido a error, lo cual crea problemas durante el funcionamiento real y aumenta los costes del trabajo de campo.

Otros diseños para sistemas de modulación de capacidad se instalan durante la fabricación del compresor. Estos diseños tienen todos los componentes principales internos al propio compresor excepto un único componente que es típicamente el único elemento que requiere revisión durante la duración esperable del compresor. Este único componente externo se construye de tal manera que sea fácilmente accesible para revisar aunque estando colocado aun así para limitar el peligro de daño accidental.

Aunque los sistemas internos de la técnica anterior han demostrado funcionar satisfactoriamente, aún existe la necesidad de mejorar tanto la fiabilidad como la durabilidad de estos sistemas de modulación de capacidad. El documento US 3.578.883 desvela la parte precaracterizadora de la reivindicación 1.

La invención se describe en las reivindicaciones. Una realización de la presente invención provee a la técnica de un sistema de modulación de capacidad que utiliza un pistón para bloquear la entrada de aspiración para reducir la capacidad del compresor. El gas a alta presión que se suministra al pistón durante la activación es estrangulado para reducir la velocidad de impacto del pistón. La reducción de la velocidad de impacto del pistón mejora la fiabilidad y durabilidad del pistón, las juntas del pistón y el asiento del pistón.

Más áreas de aplicabilidad de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada provista en lo sucesivo. Debe entenderse que la intención de la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indicadores de la realización preferida de la invención, es sólo con propósitos de ilustración y su intención no es limitar el alcance de la invención.

La presente invención se comprenderá más completamente a partir de la descripción detallada y los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es una vista fragmentaria en alzado, desde un extremo, parcialmente en corte, de un compresor alternativo radial de tres bancos que incorpora el sistema de modulación de capacidad de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista transversal a escala ampliada de la válvula de descarga interna mostrada en la Figura 1 en una posición de plena capacidad;

La Figura 3 es una vista transversal a escala ampliada de la válvula de descarga interna mostrada en la Figura 2 con la válvula descargadora en una posición de capacidad reducida;

La Figura 4 es una vista transversal a escala ampliada de una válvula de descarga interna de acuerdo con otra realización de la presente invención con la válvula de descarga en una posición de plena capacidad; y

La Figura 5 es una vista transversal a escala ampliada de la válvula de descarga interna mostrada en la Figura 4 con la válvula de descarga en una posición de capacidad reducida.

La siguiente descripción de la(s) realización(es) preferida(s) es de naturaleza meramente ejemplar y su intención no es limitar de ningún modo la invención, su aplicación o sus usos.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, en los que los números de referencia iguales designan partes iguales o correspondientes a lo largo de las varias vistas, en la Figura 1 se muestra una porción de cuerpo o bloque de cilindros

ES 2 323 658 T3

de un compresor de refrigeración de cilindros múltiples de acuerdo con la presente invención y que está designado en general por el número de referencia 10. El compresor 10 ilustra tres bancos de cilindros 12, 14 y 16. Aunque sólo se ilustran los bancos de cilindros 14 y 16, ha de entenderse que cada banco de cilindros puede contener uno, dos o más cilindros y que la construcción ilustrada tipifica la práctica comercial conocida y es meramente ilustrativa en lo que
5 concierne al propio compresor.

Cada banco de cilindros 12, 14 y 16 define un cilindro de compresión 20 dentro del cual está dispuesto de manera deslizante un pistón 22. El banco de cilindros 14 se ilustra con un sistema de control de capacidad 24 mientras que el banco de cilindros 16 se ilustra sin el sistema de control de capacidad 24. Como se detalla más adelante, uno o más
10 bancos de cilindros 12, 14 y 16 pueden incluir el sistema de control de capacidad 24. El banco de cilindros 16 incluye una culata 26 que cierra el cilindro 20 y que define una cámara de aspiración 28 y una cámara de descarga 30. Una válvula de aspiración 32 controla la comunicación entre la cámara de aspiración 28 y el cilindro 20 y una válvula de descarga 34 controla la comunicación entre la cámara de descarga 30 y el cilindro 20. Un conducto de aspiración 36 se extiende entre la cámara de aspiración 28 y una cámara de aspiración común (no mostrada) del compresor 10 que
15 a su vez está abierta a la entrada del compresor. La cámara de descarga 30 está en comunicación con la salida del compresor 10 a través de un conducto de descarga (no mostrado).

Haciendo referencia ahora a las Figuras 1 y 2, se ilustra que el banco de cilindros 14 incorpora el sistema de control de capacidad 24. El sistema de control de capacidad 24 comprende una culata 40, un montaje de pistón de control 42 y un montaje de electroválvula 44. La culata 40 cierra el cilindro 20 y define una cámara de aspiración 46 y una cámara de descarga 48. Una válvula de aspiración 32 controla la comunicación entre la cámara de aspiración 46 y el cilindro 20 y una válvula de descarga 34 controla la comunicación entre la cámara de descarga 48 y el cilindro 20. Un conducto de aspiración 50 se extiende entre la cámara de aspiración 46 y la cámara de aspiración común del compresor 10. La cámara de descarga 48 está en comunicación con la salida del compresor 10 a través de un conducto de descarga (no
25 mostrado). La culata 40 define un conducto de presión de descarga 52 que se extiende entre la cámara de descarga 48 y el montaje de electroválvula 44, un conducto de presión de aspiración 54 (Figura 2) que se extiende entre la cámara de aspiración 46 y el montaje de electroválvula 44 y un conducto de control 56 que se extiende entre el montaje de electroválvula 44 y una cámara de control 58 definida por la culata 40.

El montaje de pistón de control 42 está dispuesto de manera deslizante dentro de la cámara de control 58 y comprende un cuerpo de válvula o pistón 60 y un muelle de sollicitación 62. El pistón 60 está dispuesto de manera deslizante dentro de la cámara de control 58 con una junta dispuesta entre el pistón 60 y la cámara de control 58. El muelle de sollicitación 62 está dispuesto entre el pistón 60 y el banco de cilindros 14 con una junta 64 unida al pistón 60. La junta 64 encaja el banco de cilindros 14 en el conducto de aspiración del bloque 50 cuando el montaje de pistón 42 está en su posición cerrada. El muelle de sollicitación 62 empuja al montaje de pistón 42 a una posición abierta.
35

El montaje de electroválvula 44 comprende un bloque de válvula 66 y una electroválvula 68. El bloque de válvula 66 está fijado a la culata 40 y define un conducto de control de descarga 70 en comunicación con el conducto de presión de descarga 52, un conducto de control de aspiración 72 en comunicación con el conducto de presión de aspiración 54 y un conducto de control común 74 en comunicación con el conducto de control 56. Un asiento de válvula de descarga 76 está dispuesto entre el conducto de control de descarga 70 y el conducto de control común 74 y un asiento de válvula de aspiración 78 está dispuesto entre el conducto de control de aspiración 72 y el conducto de control común 74.
40

La electroválvula 68 incluye un solenoide 80 y una válvula de aguja 82. La válvula de aguja 82 está dispuesta entre los asientos de válvula 76 y 78 y se desplaza entre una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, la comunicación entre el conducto de control de descarga 70 y el conducto de control común 74 está bloqueada pero se permite la comunicación entre el conducto de control de aspiración 72 y el conducto de control común 74. En su segunda posición, se permite la comunicación entre el conducto de control de descarga 70 y el conducto de control común 74 pero se prohíbe la comunicación entre el conducto de control de aspiración 72 y el conducto de control común 74. La válvula de aguja 82 y, de este modo, la electroválvula 68 es empujada normalmente a su primera posición por un miembro de sollicitación 84 que permite la plena capacidad del compresor 10. La activación del solenoide 80 desplaza la válvula de aguja 82 y, de este modo, la electroválvula 68 a su segunda posición, lo que tiene como resultado el funcionamiento del compresor 10 a una capacidad reducida.
50

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, el sistema de control de capacidad 24 se ilustra en su posición de plena capacidad o primera posición. En esta posición, el solenoide 80 es desactivado y la válvula de aguja 82 es empujada contra el asiento de válvula de descarga 76. La sollicitación de la válvula de aguja 82 contra el asiento de válvula de descarga 76 cierra el conducto de control de descarga 70 y abre el conducto de control de aspiración 72. De este modo, la cámara de control 58 está en comunicación la cámara de aspiración común del compresor 10 a través del conducto de control común 74, el asiento de válvula de aspiración 78, el conducto de control de aspiración 72 y el conducto de presión de aspiración 54. El fluido a la presión de aspiración reacciona tanto contra la superficie superior como la superficie inferior del pistón 60 y el pistón 60 es empujado en sentido opuesto al banco de cilindros 14 por el muelle de sollicitación 62. El movimiento del pistón 60 en sentido opuesto al banco de cilindros 14 pone al conducto de aspiración 50 en comunicación con la cámara de aspiración 46, permitiendo el libre flujo del gas de aspiración y el funcionamiento a plena capacidad del banco de cilindros 14.
65

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se ilustra el sistema de control de capacidad 24 en su posición de capacidad reducida o segunda posición. En esta posición, el solenoide 80 es activado y la válvula de aguja 82 es empujada contra

ES 2 323 658 T3

el asiento de válvula de aspiración 78. La sollicitación de la válvula de aguja 82 contra el asiento de válvula de aspiración 78 cierra el conducto de control de aspiración 72 y abre el conducto de control de descarga 70. De este modo, la cámara de control 58 está en comunicación con la presión de descarga procedente de la salida del compresor 10 a través del conducto de control común 74, el asiento de válvula de descarga 76, el conducto de control de descarga 70 y el conducto de presión de descarga 52. El fluido a la presión de descarga reacciona contra la superficie superior del pistón 60 para empujar al pistón 60 a encajar con el banco de cilindros 14 contra la fuerza producida por el muelle de sollicitación 62. El encaje del pistón 60 y la junta 64 con el banco de cilindros 14 cierra el conducto de aspiración 50 que bloquea la entrada del fluido a la presión de aspiración en la cámara de aspiración 46. La capacidad del banco de cilindros 14 se reduce esencialmente a cero. El conducto de control de descarga 70 está provisto de un orificio 90 que limita el flujo de fluido a la presión de descarga desde el conducto de control 70 hasta la cámara de control 58. Limitando el flujo de fluido a la presión de descarga dentro de la cámara de control 58, se reduce la velocidad del pistón 60, lo cual disminuye entonces la fuerza de impacto entre el pistón 60 y el banco de cilindros 14. La disminución de la fuerza de impacto reduce el daño y el desgaste sobre el pistón 60, la junta 64 y el asiento en el banco de cilindros 14. Esto, a su vez, mejora significativamente la fiabilidad del compresor 10.

En la realización preferida, el pistón 60 tiene un diámetro de aproximadamente una pulgada (2,54 cm) y una carrera de aproximadamente 0,7874 cm (0,310 pulgadas). Con estas dimensiones, el diámetro preferido para el orificio 90 está entre 0,508 cm (0,020 pulgadas) y 0,1524 cm (0,060 pulgadas) y más preferentemente entre 0,762 cm (0,030 pulgadas) y 0,127 cm (0,050 pulgadas).

Estos datos se calculan en la siguiente lista de valores usando ecuaciones perfectamente conocidas:

| | Pistón | Intervalo "preferido" del orificio | "Más preferido" |
|---|-------------------------------------|---|---|
| Diámetro (cm) (in) | 2,54 cm (1,000) | 0,0508 a 0,1524 (0,020 a 0,060) | 0,0762 a 0,127 (0,030 a 0,050) |
| Área de la sección transversal (m ²) (in ²) | 0,000506 (0,785) | 2,03 x 10 ⁻⁷ a 1,83 x 10 ⁻⁴ (0,000314 a 0,00283) | 4,56 x 10 ⁻⁷ a 1,83 x 10 ⁻⁶ (0,000707 a 0,00196) |
| Carrera (cm) (in) | 0,7874 (0310) | na | na |
| Cilindrada (m ³) (in ³) | 6,53 x 10 ⁻¹¹ (0,243) | na | na |
| Relación de diámetros de pistón a orificio | na | 50,0:1 a 16,7:1 | 33,3:1 a 20,0:1 |
| Relación de áreas de pistón a orificio | na | 2500:1 a 277:1 | 111:1 a 401:1 |
| Relación de cilindrada del pistón a diámetro del orificio | na | 12,2:1 a 4,05:1 | 8,1:1 a 4,86:1 |
| Relación de cilindrada del pistón a área del orificio | na | 77,4:1 a 85,9:1 | 344:1 a 124:1 |

ES 2 323 658 T3

Aunque se describe que la presente invención tiene sólo el banco de cilindros 14 que incorpora el sistema de control de capacidad 24, entra dentro del alcance de la presente invención incluir el sistema de control de capacidad 24 en más de un banco de cilindros pero no todos los bloques de cilindros porque se requiere el fluido de descarga a presión para el movimiento del pistón 60. Con la presente invención teniendo tres bancos de cilindros, la incorporación de un sistema de control de capacidad permite que la capacidad del compresor 10 varíe entre 2/3 de la capacidad y plena capacidad. La incorporación de dos sistemas de control de capacidad 24 permite que la capacidad del compresor 10 varíe entre 1/3 de la capacidad y plena capacidad.

Se describe que el solenoide 80 es desactivado para poner la válvula de aguja 82 en una primera posición que provee plena capacidad y es activado para poner la válvula de aguja 82 en una segunda posición que provee capacidad reducida. Entra dentro del alcance de la presente invención utilizar el solenoide 80 en un modo de modulación de anchura de impulsos para proveer un número infinitesimal de capacidades entre la capacidad totalmente reducida y la plena capacidad. De esta manera, e incorporando el sistema de control de capacidad 24 en dos de los bloques de cilindros, la capacidad del compresor 10 puede seleccionarse en cualquier capacidad entre 1/3 de la capacidad y plena capacidad.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 4 y 5, se ilustra un sistema de control de capacidad 124. El sistema de control de capacidad 124 es el mismo que el sistema de control de capacidad 24 excepto que el orificio 90 ha sido trasladado del conducto de control de descarga 70 a una junta de estanqueidad 92 dispuesta entre la culata 40 y el bloque de válvula 66. El funcionamiento y función del sistema de control de capacidad 124 es idéntico al descrito anteriormente para el sistema de control de capacidad 24. La Figura 4 ilustra el sistema de control de capacidad 124 a plena capacidad y la Figura 5 ilustra el sistema de control de capacidad 124 a capacidad reducida.

La descripción de la invención es de naturaleza meramente ejemplar y, por lo tanto, la intención es que las variaciones que no se aparten del alcance de las reivindicaciones adjuntas entren dentro del alcance de la invención.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo por conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aun cuando se ha tenido mucho cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 3578883 A [0005]

ES 2 323 658 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un compresor de refrigeración (10) que tiene un bloque de cilindros (12, 14, 16) que define una pluralidad de cilindros (20) y que tiene una culata (40), una cámara de descarga (48) en la culata (40) en comunicación conductora de presión con los cilindros (20) y una cámara de aspiración (46) en la culata (40) en comunicación conductora de presión con al menos uno de los cilindros (20), un conducto (54) para conectar la entrada del compresor a dicha cámara de aspiración (46), un montaje de pistón de control (42) en la culata (40) que tiene un pistón (60) móvil en una dirección mediante fluido a presión de descarga para cerrar dicho montaje de pistón de control (42) y en la dirección opuesta mediante fluido a presión de aspiración para abrir dicho montaje de pistón de control (42), una electroválvula de fluido (68) para accionar dicho montaje de pistón de control (42), estando dicha electroválvula (68) montada en la culata (40) para conectar dicho montaje de pistón de control (42) a la cámara de aspiración (46) para permitir que el fluido a presión de aspiración abra dicho montaje de pistón de control (42) cuando se desea cargar dicho al menos un cilindro (20) y que incluye un miembro de asiento de válvula (76), y un conducto (70) que se extiende en parte a través de dicho miembro de asiento de válvula (76) y que incluye un orificio de restricción de flujo (90) dispuesto entre dicha cámara de descarga (48) y dicho montaje de pistón de control (42), **caracterizado** porque dicho orificio (90) está separado de dicho miembro de asiento de válvula (76) y restringe el flujo hacia dicha electroválvula (68).
- 20 2. El compresor (10) según la reivindicación 1, que además comprende un solenoide (80) para abrir dicha electroválvula (68).
3. El compresor (10) según la reivindicación 1 ó 2, que además comprende un miembro de solitación (84) para empujar dicha electroválvula (68) a dicha posición abierta.
- 25 4. El compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un miembro de solitación (62) para empujar dicho pistón (60) a su posición abierta.
5. El compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una junta de estanqueidad (92) y un bloque de válvula (66), estando la junta de estanqueidad (92) dispuesta entre el bloque de válvula (66) y la culata (40).
- 30 6. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación del diámetro de dicho pistón al del orificio está comprendida entre 50,0:1 y 16,7:1.
- 35 7. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación del diámetro de dicho pistón al del orificio está comprendida entre 33,3:1 y 20,0:1.
8. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación del área de dicho pistón a la del orificio está comprendida entre 2500:1 y 277:1.
- 40 9. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación del área de dicho pistón a la del orificio está comprendida entre 1110:1 y 401:1.
10. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación de la cilindrada de dicho pistón al diámetro del orificio está comprendida entre 12,1:1 y 4,05:1.
- 45 11. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación de la cilindrada de dicho pistón al diámetro del orificio está comprendida entre 8,1:1 y 4,86:1.
- 50 12. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación de la cilindrada de dicho pistón al área del orificio está comprendida entre 77,4:1 y 85,9:1.
13. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación de la cilindrada de dicho pistón al área del orificio está comprendida entre 344:1 y 124:1.
- 55 14. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho pistón (60) tiene un diámetro de 2,54 cm (1,0 pulgadas) y el diámetro de dicho orificio (90) está comprendido entre 0,0508 cm (0,020 pulgadas) y 0,1524 cm (0,060 pulgadas).
- 60 15. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho pistón (60) tiene un diámetro de 2,54 cm (1,0 pulgadas) y el diámetro de dicho orificio (90) está comprendido entre 0,0762 cm (0,030 pulgadas) y 0,127 cm (0,050 pulgadas).
- 65 16. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho pistón (60) tiene una cilindrada de $6,5 \times 10^{-11} \text{ m}^3$ (0,243 pulgadas cúbicas) y el diámetro de dicho orificio (90) está comprendido entre 0,0508 cm (0,020 pulgadas) y 0,1524 cm (0,060 pulgadas).

ES 2 323 658 T3

17. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el pistón (60) tiene una cilindrada de $6,5 \times 10^{-11} \text{ m}^3$ (0,243 pulgadas cúbicas) y el diámetro de dicho orificio (90) está comprendido entre 0,0762 cm (0,030 pulgadas) y 0,127 cm (0,050 pulgadas).

5 18. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha cámara de descarga (48) está en comunicación conductora de presión con todos los cilindros (20).

10 19. Un compresor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho orificio (90) restringe el flujo a dicha electroválvula (68) suficientemente para reducir la velocidad y el impacto del pistón cuando dicha válvula de descarga (42) se cierra, aumentando así la fiabilidad y la durabilidad.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

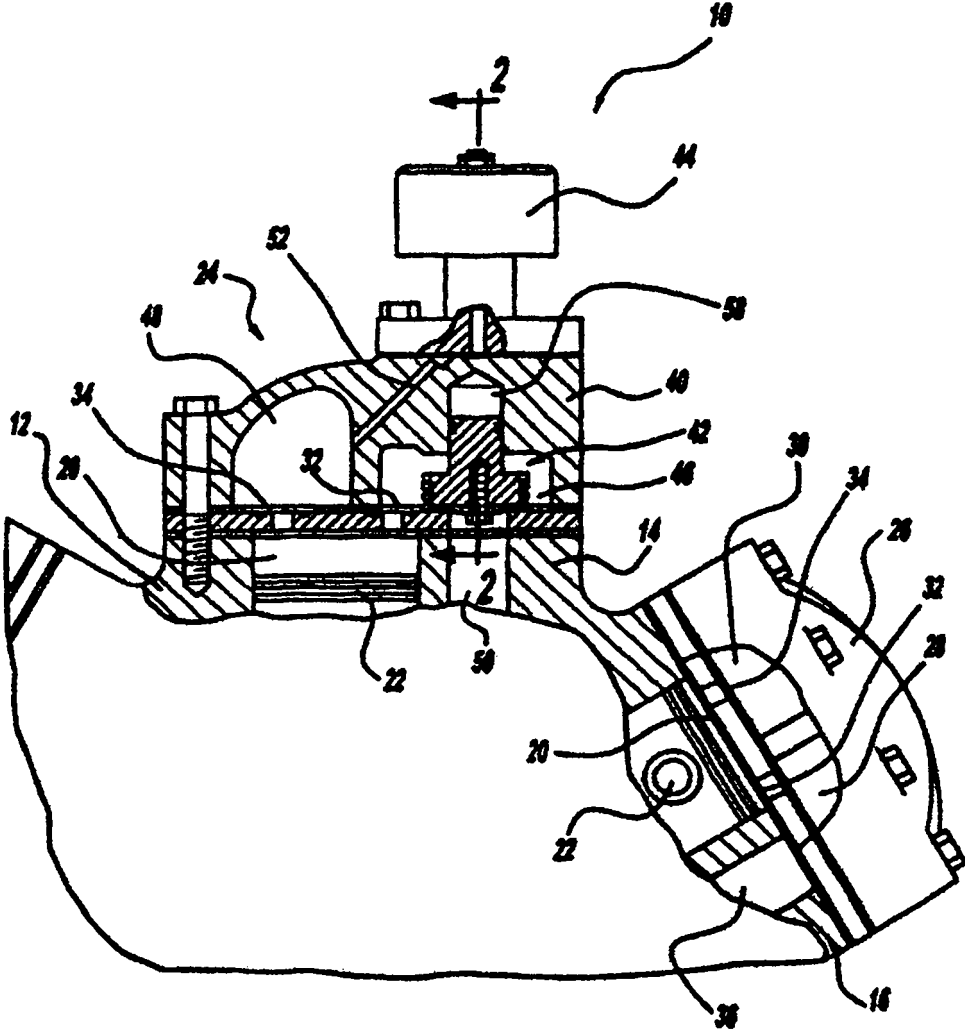


Figura-1

