

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 057**

51 Int. Cl.:

F02G 1/053 (2006.01)

F16J 15/56 (2006.01)

F16F 9/36 (2006.01)

F16J 15/3208 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2017** **E 17184627 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.10.2021** **EP 3284940**

54 Título: **Sellado para el vástago de un pistón**

30 Prioridad:

17.08.2016 IT 201600085635

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

03.03.2022

73 Titular/es:

NUOVO PIGNONE TECNOLOGIE SRL (100.0%)
Via Felice Matteucci 2
50127 Florence, IT

72 Inventor/es:

BERGAMINI, LORENZO y
CAPANNI, ALESSIO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 898 057 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

Sellado para el vástago de un pistón

5 Campo técnico

El objeto de esta descripción se refiere a una unidad de sellado para un vástago de pistón, por ejemplo, para usar en un compresor alternante que normalmente se ve afectado por problemas de fuga del fluido de proceso. Por lo tanto, esta unidad de sellado se usa en particular para evitar fugas del fluido de proceso que es tóxico o nocivo para el medio ambiente.

Antecedentes

Normalmente, los vástagos de pistón convencionales están equipados con unidades de sellado que definen una cámara, teniendo dichas unidades de sellado una superficie de proceso, expuesta al fluido de proceso, y una superficie interna, que está en contacto con el fluido de barrera dentro de dicha cámara.

JP-H03 3950 A, que se considera la técnica anterior más cercana, describe un dispositivo de sellado de vástago para permitir el regreso de un fluido operativo desde una cámara de presión posterior en un alojamiento a un espacio de sección de compresión al disponer un aro de expansión en la periferia exterior de un aro de pistón que tiene una forma especial de tope y cortes en la cara lateral del espacio de sección de compresión.

US-2015/086388 A1 describe un compresor de pistón en el que un elemento de resorte precarga de manera axial un elemento de sellado de manera que se define la posición del elemento de sellado en espera para permitir un arranque controlado del compresor de pistón.

US-2010/253007 A1 describe una bomba alternante que tiene un dispositivo de presurización para presurizar un fluido de barrera que está lejos de la cavidad del fluido de barrera en la unidad de bomba.

Como se muestra en el documento WO2013182456A1, una unidad de sellado puede estar provista de una tubería de retorno para un fluido de barrera. La tubería de retorno se conecta a una entrada y a una salida de la unidad. Se coloca una bomba en la tubería de retorno para recircular el fluido de barrera desde la salida de regreso a la entrada.

El inconveniente principal del tipo de unidad de sellado descrito en WO2013182456A1, en donde la presión del fluido de barrera es predeterminada y fija, es que algún fluido de barrera puede fluir en el fluido de proceso, especialmente durante la fase de succión del pistón, aumentando por lo tanto el consumo de aceite del compresor y aumentando potencialmente la contaminación del fluido de proceso.

Además, independientemente de la presión de proceso, este diseño requiere, de manera inherente, un circuito de recirculación para el fluido de proceso que se fuga a través de los reguladores de presión. Además, la fuga del fluido de barrera hacia el proceso no es recuperable.

Breve descripción de la invención

Dados los inconvenientes de la técnica anterior, una primera realización del objeto de esta descripción se dirige a una nueva unidad de sellado para un vástago de pistón como se define en la reivindicación 1. La unidad comprende una junta externa adaptada para colocarla en un vástago de pistón orientada hacia un ambiente externo. La unidad comprende también una junta interna adaptada para colocarla en el vástago orientada hacia un cilindro. Las juntas externa e interna definen en cooperación entre sí una cámara para la contención del fluido de barrera. Esta cámara tiene una entrada para la admisión del fluido de barrera y una salida para la salida del fluido de barrera.

La unidad comprende también un circuito de recirculación para el fluido de barrera, que se coloca en comunicación de fluidos con la entrada y la salida para recircular el fluido de barrera desde la salida de regreso a la entrada.

Se configura un dispositivo presurizador para proporcionar a la cámara una presión positiva con respecto al entorno de proceso. El dispositivo presurizador se configura para instalarlo de manera coaxial con el vástago de pistón.

De forma ventajosa, la presión del fluido de barrera dentro de la cámara es mayor que la presión del fluido de proceso dentro del cilindro durante las carreras del pistón tanto hacia adelante como hacia atrás. Además, la presión dentro de la cámara no es constante, sino que más bien el presurizador mantiene una diferencia de presión constante entre el fluido de barrera en la cámara y el fluido de proceso en el entorno de proceso dentro de dicho cilindro.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas del objeto de esta descripción se entenderán mejor cuando se lea la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos en los que los caracteres similares representan partes similares en todos los dibujos, en donde:

la Figura 1 es una vista esquemática en sección de una primera realización de una unidad de sellado para un vástago de pistón;

la Figura 2 es una vista en perspectiva en sección de un detalle de la unidad de sellado de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista esquemática en sección de una segunda realización de una unidad de sellado para un vástago de pistón; y

la Figura 4 es una vista esquemática en sección de una tercera realización de una unidad de sellado para un vástago de pistón.

Descripción detallada de la invención

La siguiente descripción describe en detalle varias realizaciones de una nueva unidad de sellado para un vástago de pistón. Un pistón es un dispositivo que realiza un movimiento alterno dentro de un cilindro, tal como, por ejemplo, motores internos de vehículos de motor o compresores alternantes internos. Dado que el pistón funciona en el fluido de proceso que puede ser potencialmente peligroso, y dado que el vástago del pistón necesita moverse libremente hacia adelante y hacia atrás dentro del cilindro, existe la necesidad de cerrar el espacio en el que el vástago de pistón se mueve para evitar la fuga del fluido de proceso. Este es el propósito de la unidad de sellado.

Haciendo referencia a los dibujos adjuntos, el número de referencia 1 indica una unidad de sellado para un vástago de pistón según una realización de la presente invención.

Dicha unidad 1 de sellado se configura para instalarla en una unidad 100 de pistón que, por lo tanto, también se describirá brevemente a continuación. Dicha unidad 100 de pistón comprende un vástago 104 unido a un pistón 105, que se mueve dentro de un cilindro 106. El vástago 104 se proporciona, usualmente, en un cuerpo 101 de cilindro principal que comprende, usualmente, la carcasa de dicho pistón 105.

Además, se hace referencia a un entorno de proceso "P" que, durante el funcionamiento, contiene o está directamente en contacto con un fluido de proceso, y a un entorno externo "E" que es, típicamente, un entorno que debe mantenerse sin contaminación del fluido de proceso. Un ejemplo de un ambiente externo "E" puede ser un ambiente de presión atmosférica, en donde los usuarios y operadores pueden estar expuestos directamente al ambiente.

La unidad 1 de sellado comprende un recipiente 107, una junta interna 3, adaptada para colocarla dentro de dicho recipiente 107 y en el vástago 104 orientada hacia el cilindro 106 y en contacto con el entorno de proceso "P". Dicho recipiente 107 puede adaptarse para instalarlo en una unidad 100 de pistón, por ejemplo para readaptar una máquina existente, o integrarlo en dicha unidad 100 de pistón.

La junta interna 3 se describirá de forma más detallada en una parte que sigue de la presente descripción.

La unidad 1 de sellado comprende además una junta externa 2 que se adapta para colocarla dentro de dicho recipiente 107 y en el vástago 104 orientada hacia el ambiente externo "E". Dicha junta externa 2 se coloca en el vástago 104 más alejada del cilindro 106 con respecto a la junta interna 3.

Dicha junta externa 2 y dicha junta interna 3 definen, en cooperación entre sí, una cámara 4 para la contención del fluido de barrera. La cámara 4 tiene una entrada 5 para la admisión del fluido de barrera y una salida 6 para la salida del fluido de barrera. En otras palabras, durante el funcionamiento normal, el fluido de barrera circula dentro de la cámara 4 desde la entrada 5 hasta la salida 6.

En mayor detalle, la cámara 4 se define entre el vástago 104 y el recipiente 107. Por lo tanto, la cámara 4 tiene, preferiblemente, una forma anular y es coaxial con respecto al vástago 104 de la unidad 100 de pistón. Además, debe observarse que, como se muestra en las figuras adjuntas, la cámara 4 tiene un volumen variable. Por esta razón, la cantidad de fluido de barrera disponible dentro de la unidad 1 de sellado está en correlación directa con el volumen de la cámara 4.

Además, la unidad 1 de sellado comprende, de manera opcional, un circuito 11 de recirculación para el fluido de barrera. Este circuito 11 de recirculación se coloca en comunicación de fluidos con la entrada 5 y con la salida 6 de la cámara 4 para recircular el fluido de barrera desde la salida 6 de regreso a la entrada 5.

Debe observarse que, en caso de carga térmica reducida (como para aplicaciones con baja presión del gas de proceso), la disipación de calor por parte del fluido de barrera a través de la conducción puede ser suficiente para la refrigeración. En este caso, no se requiere el circuito 11 de recirculación y puede omitirse.

De forma más detallada, el circuito 11 de recirculación comprende una tubería 12 de retorno en comunicación de fluidos con la entrada 5 y la salida 6. De hecho, la tubería 12 de retorno transporta el fluido de barrera desde la salida 6 de regreso a la entrada 5. Un intercambiador 17 de calor se coloca a lo largo de la tubería de retorno para enfriar el fluido de barrera que sale de la cámara 4. De forma ventajosa, de esta manera el fluido de barrera puede realizar también la función de enfriar el vástago 104 de la unidad 100 de pistón.

Para recuperar el fluido de barrera que se fuga de la junta externa 2, la unidad 1 comprende un colector 20 colocado de manera coaxial con respecto al vástago 104 en el lado de la junta externa 2 opuesto a la cámara 4. Se coloca un aro rascador 18 dentro del colector 20, como se muestra por ejemplo en la Figura 2.

El circuito 11 de recirculación puede comprender también una tubería 19 de drenaje que se coloca en comunicación de fluidos con el colector 20 y con la tubería 12 de retorno, en particular corriente arriba del intercambiador 17 de calor. Por lo tanto, el fluido de barrera que el aro rascador 18 recoge del vástago 104 fluye hacia la tubería 19 de drenaje y de regreso hacia la tubería 12 de retorno. En un detalle adicional, el circuito de recirculación comprende una bomba 21 de compensación colocada en la tubería 19 de drenaje corriente abajo del colector 20. Se coloca una válvula 22 de retención adicional corriente abajo de la bomba 21 de compensación, asegurando que se evite que el fluido de barrera fluya desde la tubería 12 de retorno hacia la tubería 19 de drenaje.

El circuito 11 de recirculación puede comprender también un dispositivo 13 de prevención de reflujo colocado en la tubería 12 de retorno para evitar que el fluido de barrera fluya en la tubería 12 de retorno de regreso desde la entrada 5 hasta la salida 6 de la cámara 4.

En las realizaciones mostradas en las Figuras 1 y 4, el dispositivo 13 de prevención de reflujo comprende una bomba 14 colocada en la tubería 12 de retorno para desplazar el fluido de barrera desde la salida 6 hasta la entrada 5 de la cámara 4.

En la realización de la Figura 3, el dispositivo 13 de prevención de reflujo comprende una válvula 15 de retención colocada en la tubería 12 de retorno y configurada para permitir que el fluido de barrera fluya a lo largo de la tubería 12 de retorno desde la salida 6 hasta la entrada 5 de la cámara 4. Por lo tanto, en este caso, la presión necesaria para asegurar la circulación del fluido de barrera es suministrada por la carrera hacia delante de la unidad 100 de pistón, lo que crea un pequeño gradiente de presión dentro de la cámara 4.

Se configura un dispositivo presurizador 7 para proporcionar a la cámara 4 una presión positiva con respecto al entorno de proceso "P". En particular, como se muestra en las Figuras 1, 2, 3 y 4, el presurizador 7 se configura para instalarlo de manera coaxial con el vástago 104 del pistón. El presurizador 7 proporciona una diferencia de presión positiva entre la cámara 4 y el entorno de proceso "P". En otras palabras, durante el funcionamiento normal, la presión del fluido de barrera dentro de la cámara 4 es mayor que la presión del fluido de proceso dentro del cilindro 106 tanto durante la carrera hacia adelante como la carrera hacia atrás de la unidad 100 de pistón, para evitar cualquier fuga de fluido de proceso hacia la cámara 4. Debe observarse que la presión dentro de la cámara 4 no es constante, sino que más bien el presurizador 7 mantiene una diferencia de presión constante entre el fluido de barrera en la cámara 4 y el fluido de proceso en el entorno de proceso "P", en particular dentro del cilindro 106.

En un detalle adicional y con referencia a la Figura 2 adjunta, el presurizador 7 comprende un pistón 8 de sellado. El pistón 8 de sellado tiene el propósito de aplicar una fuerza adicional al fluido de barrera para mantenerlo a una presión suficientemente alta. En particular, el pistón 8 de sellado tiene una superficie 8a de proceso configurada para orientarla hacia el entorno de proceso "P". El pistón 8 de sellado tiene una superficie interna 8b que está configurada para entrar en contacto con el fluido de barrera dentro de la cámara 4.

Según las realizaciones de la invención que se muestran en las Figuras 1, 2, 3 y 4, el pistón 8 de sellado define, al menos parcialmente, la cámara 4. Por lo tanto, en este caso, la superficie interna 8b del pistón 8 de sellado define, también parcialmente, la cámara 4. En consecuencia, la junta interna 3 comprende una primera junta interna 3a colocada entre el pistón 8 de sellado y dicho recipiente 107, y una segunda junta interna 3b entre el pistón 8 de sellado y dicho vástago 104. La junta externa 2, a su vez, comprende una primera junta externa 2a colocada entre el pistón 8 de sellado y dicho recipiente 107, y una segunda junta externa 2b entre el pistón 8 de sellado y dicho vástago 104.

De forma ventajosa, en una realización preferida de la presente invención, dicha primera junta interna 3a, dicha segunda junta interna 3b, dicha primera junta externa 2a y dicha segunda junta externa 2b pueden fabricarse en dos mitades para facilitar su mantenimiento y sustitución, sin requerir el desmontaje completo del sistema.

En mayor detalle, en las realizaciones preferidas de la invención que se muestran en las Figuras 1, 2, 3 y 4, el presurizador 7 comprende un resorte 9 que actúa sobre el pistón 8 de sellado. El resorte 9 está configurado para proporcionar una fuerza en el pistón 8 de sellado que aumenta la presión de proceso. Concretamente, en las realizaciones que se muestran en las figuras, el resorte 9 se coloca dentro de la cámara 4. En particular, el resorte 9 se coloca de manera coaxial con respecto al vástago 104. En estos casos, el resorte 9 aplica su fuerza elástica sobre la superficie interna 8b del pistón 8 de sellado. El resorte 9 también se conecta a la superficie externa de la cámara 4 situada en la junta externa 2.

Durante el funcionamiento, el resorte 9 se precarga cuando la cámara 4 se llena con fluido de barrera. En otras palabras, el flujo de entrada de fluido de barrera dentro de la cámara 4 empuja el pistón 8 de sellado hacia el cilindro 106 y, por lo tanto, extiende previamente el resorte 9. El resultado de esta precarga es la aplicación de una fuerza elástica sobre el pistón 8 de sellado como se explicó anteriormente.

En otras realizaciones que no se muestran en los dibujos, el resorte 9 se coloca fuera de la cámara 4, entre el pistón 8 de sellado y el cilindro 106. En este caso, el resorte 9 se comprime previamente cuando la cámara 4 se llena con fluido de barrera.

Además, como se muestra en la Figura 4, la unidad 1 puede comprender uno o más reguladores 16 de presión colocados, preferiblemente, entre la junta interna 3 y el cilindro 106. Dicho regulador 16 de presión puede implementarse con una cámara separadora de gas o con cualquier otro dispositivo conocido en la técnica y adaptado para ralentizar el flujo de gas de regreso hacia abajo del vástago en la carrera de admisión. La adición de dicho regulador 16 de presión puede ampliar, de forma ventajosa, el intervalo de presión en el que puede emplearse la unidad 1 según la presente invención.

La descripción anterior de realizaciones ilustrativas se refiere a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican elementos idénticos o similares. En la memoria descriptiva, las referencias a “una realización” significan que una característica, estructura o característica particular descrita en relación con una realización está incluida en al menos una realización del objeto descrito. Por lo tanto, la utilización de la expresión “en una realización” en varias partes de la memoria descriptiva no se refiere necesariamente a la misma realización. Además, los elementos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones. La descripción detallada anterior no limita el alcance de la invención reivindicada. En lugar de ello, el alcance de la invención queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Unidad (1) de sellado para un vástago (104) de pistón, comprendiendo la unidad (1) de sellado:

5 un recipiente (107), una junta externa (2) adaptada para colocarla dentro de dicho recipiente (107) y sobre un vástago (104) de pistón orientada hacia un ambiente externo (E);
una junta interna (3) adaptada para colocarla dentro de dicho recipiente (107) y sobre el vástago (104) orientada hacia un cilindro (106), en donde el recipiente (107), la junta externa (2) y la junta interna (3) definen en cooperación entre sí una cámara (4) para la contención del fluido de barrera,
10 en donde la cámara (4) tiene una entrada (5) para la admisión del fluido de barrera y una salida (6) para la salida del fluido de barrera;
un circuito (11) de recirculación para el fluido de barrera, estando colocado el circuito (11) de recirculación en comunicación de fluidos con la entrada (5) y la salida (6) para recircular el fluido de barrera desde la salida (6) de regreso a la entrada (5); y
15 un dispositivo presurizador (7) configurado para proporcionar una diferencia de presión positiva entre la presión del fluido de barrera dentro de la cámara (4) y la presión del fluido de proceso dentro del cilindro (106);
en donde el dispositivo presurizador (7) se configura para instalarlo de manera coaxial con el vástago (104) del pistón;
20 caracterizada por que el dispositivo presurizador (7) comprende un pistón (8) de sellado que define al menos parcialmente la cámara (4), y
por que la cámara (4) tiene un volumen variable.
2. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 1, en donde el pistón (8) de sellado tiene una superficie (8a) de proceso configurada para orientarla hacia el cilindro (106) y una superficie interna (8b) configurada para entrar en contacto con el fluido de barrera, estando colocada la junta interna (3) sobre el pistón (8) de sellado.
25
3. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 1 o 2, en donde la junta interna (3) comprende una primera junta interna (3a), colocada entre el pistón (8) de sellado y dicho recipiente (107), y una segunda junta interna (3b) entre el pistón (8) de sellado y dicho vástago (104) y en donde la junta externa (2) comprende una primera junta externa (2a), colocada entre el pistón (8) de sellado y dicho recipiente (107), y una segunda junta externa (2b) entre el pistón (8) de sellado y dicho vástago (104).
30
4. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 3, en donde dicha primera junta interna (3a), dicha segunda junta interna (3b), dicha primera junta externa (2a) y dicha segunda junta externa (2b) se fabrican en dos mitades para facilitar su mantenimiento y sustitución.
35
5. Unidad (1) de sellado según una o más de las reivindicaciones de 1 a 4, en donde el presurizador (7) comprende un resorte (9) que actúa sobre el pistón (8) de sellado y está configurado para proporcionar una fuerza sobre el pistón (8) de sellado que aumenta la presión de proceso.
40
6. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 5, en donde dicho resorte (9) está configurado para proporcionar una fuerza aplicada sobre la superficie interna (8b) del pistón (8) de sellado.
45
7. Unidad (1) de sellado según una o más de las reivindicaciones de 5 a 6, en donde el resorte (9) está configurado para ser extendido por el flujo de entrada de fluido de barrera dentro de la cámara (4).
8. Unidad (1) de sellado según una o más de las reivindicaciones de 5 a 7, en donde el resorte (9) se coloca fuera de la cámara (4), entre el pistón (8) de sellado y el cilindro (106).
50
9. Unidad (1) de sellado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde el circuito (11) de recirculación comprende una tubería (12) de retorno en comunicación de fluidos con la entrada (5) y la salida (6).
55
10. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 9, en donde dicha tubería (12) de retorno comprende además un intercambiador (17) de calor adaptado para enfriar el fluido de barrera que sale de la cámara (4).
11. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 10, en donde el circuito (11) de recirculación comprende un dispositivo (13) de prevención de reflujo colocado en la tubería (12) de retorno para evitar que el fluido de barrera fluya en la tubería (12) de retorno de regreso desde la entrada (5) hasta la salida (6) de la cámara (4).
60
12. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 11, en donde el dispositivo (13) de prevención de reflujo comprende una bomba (14) colocada en la tubería (12) de retorno para desplazar el fluido de barrera desde la salida (6) hasta la entrada (5) de la cámara (4).
65

13. Unidad (1) de sellado según la reivindicación 11 o 12, en donde dispositivo (13) de prevención de reflujo comprende una válvula (15) de retención colocada en la tubería (12) de retorno y configurada para permitir que el fluido de barrera fluya a lo largo de la tubería (12) de retorno desde la salida (6) hasta la entrada (5) de la cámara (4).
14. Unidad (1) de sellado según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende uno o más reguladores (16) de presión colocados entre la junta interna (3) y el cilindro (106).
15. Unidad (100) de pistón que comprende un pistón (105) insertado en un cilindro (106); un vástago (104) acoplado al cabezal (103); una unidad (1) de sellado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad (1) de sellado se instala sobre el vástago (104).

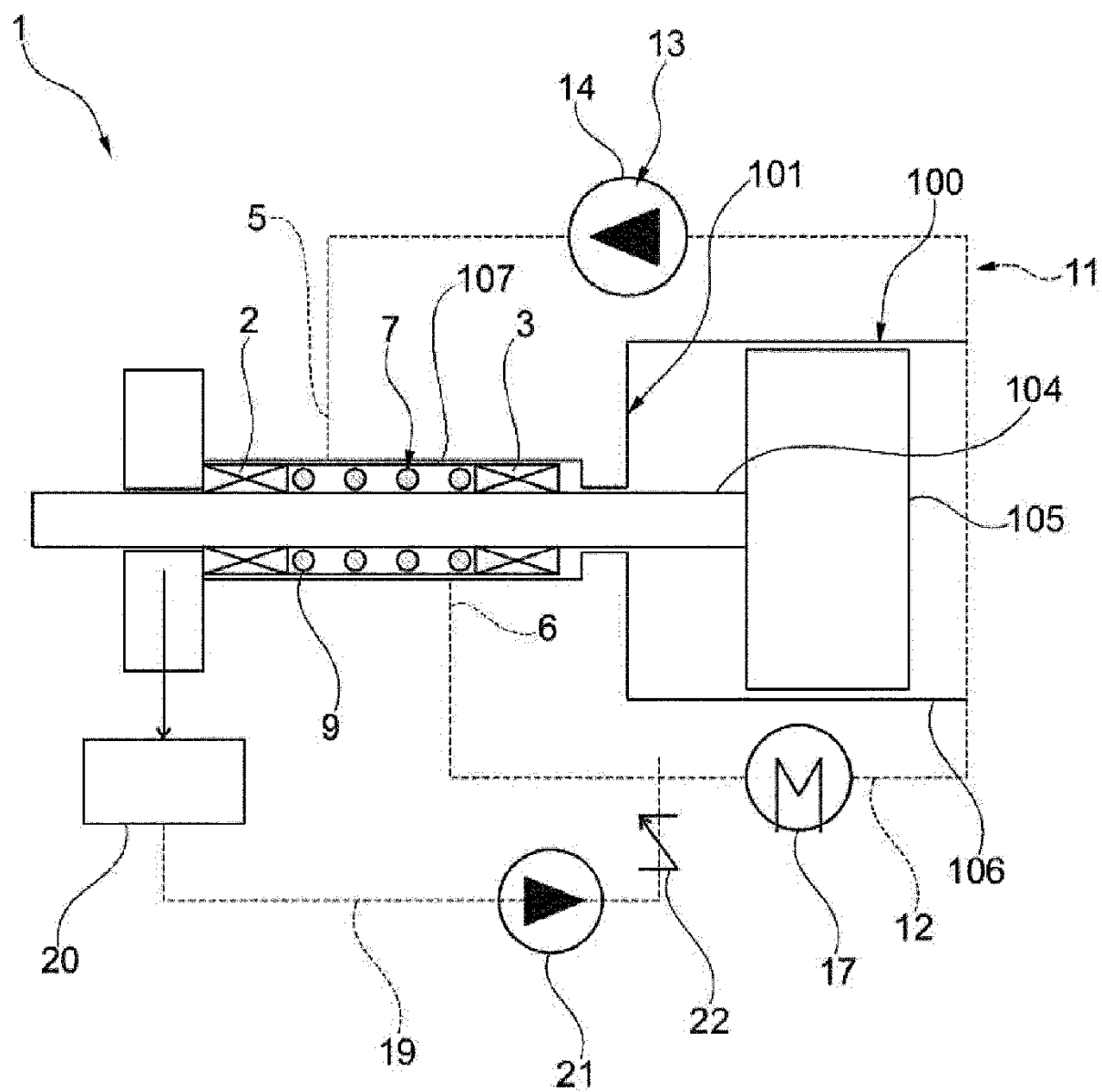


Fig. 1

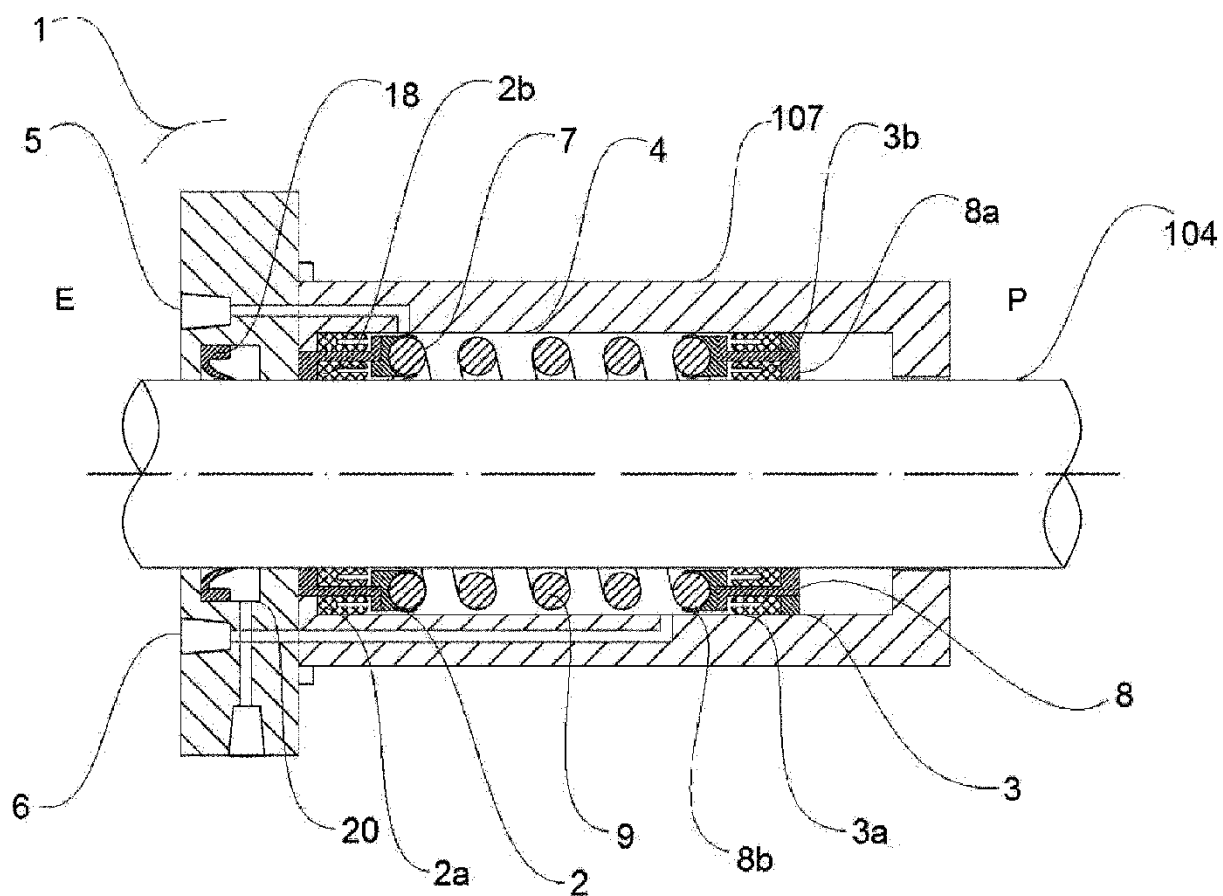


Fig. 2

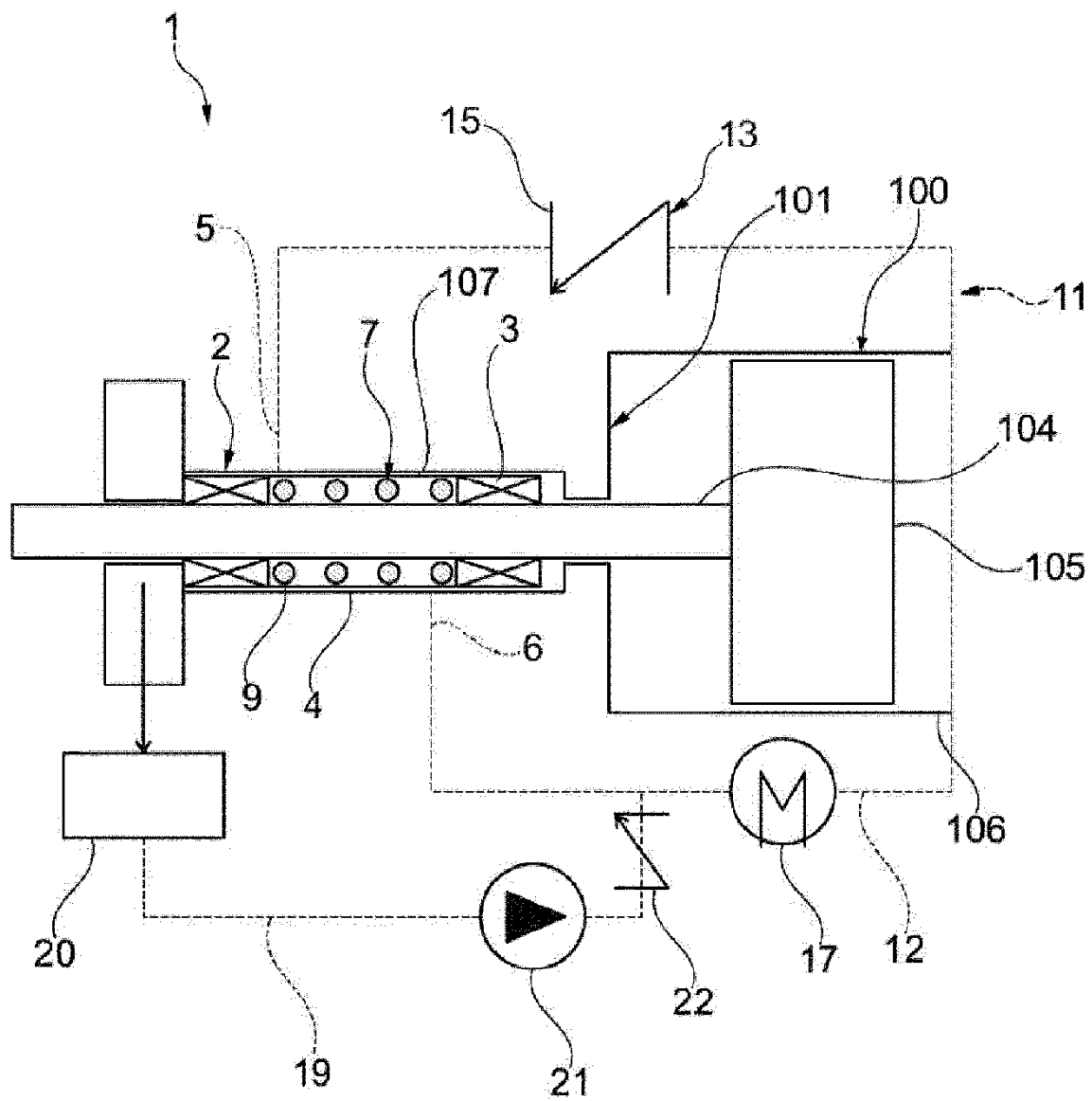


Fig. 3

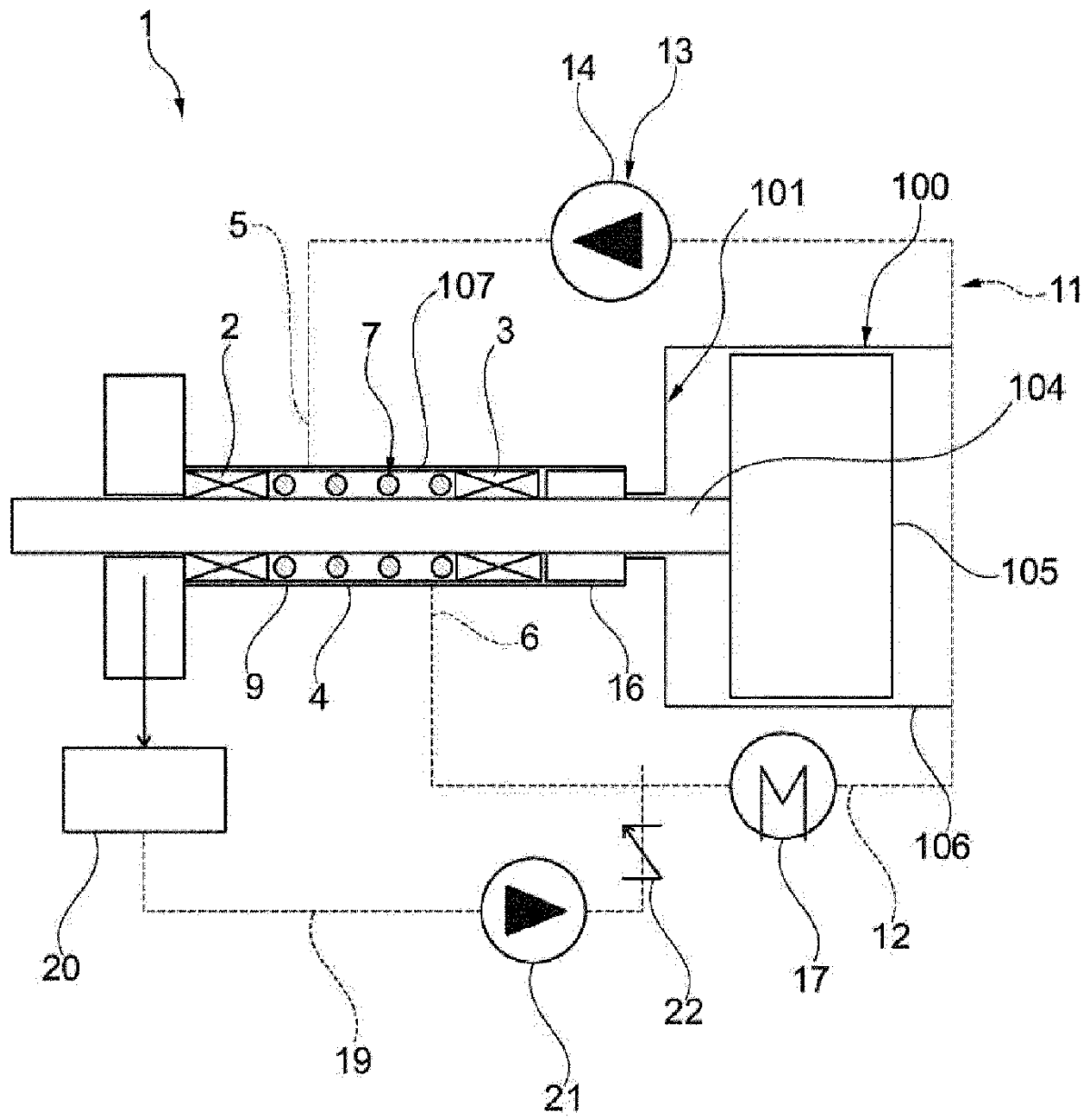


Fig. 4