

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 704**

51 Int. Cl.:

F04B 9/133 (2006.01)

F04B 27/02 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 53/22 (2006.01)

F04B 53/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2019 PCT/EP2019/051624**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2019 WO19145357**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2019 E 19700844 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 3728847**

54 Título: **Compresor y procedimiento para la compresión de un medio de trabajo**

30 Prioridad:

23.01.2018 EP 18152932

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.10.2021

73 Titular/es:

MAXIMATOR GMBH (100.0%)

Lange Strasse 6

99734 Nordhausen, DE

72 Inventor/es:

ADLER, ROBERT;

FAHRTHOFER, GEORG;

GRUBER, SARAH;

NAGL, CHRISTOPH;

RASCH, MARKUS;

STEPHAN, MARKUS;

WILLIG, HENNING y

HIMMELSTEIN, RENE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 870 704 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Compresor y procedimiento para la compresión de un medio de trabajo

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un compresor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

Los compresores de este tipo se conocen en el estado de la técnica en las realizaciones más diversas (véase, por ejemplo, el documento US 4.104.008 A).

- 10 El documento US 4.104.008 A da a conocer una bomba hidráulica accionada por aire comprimido, que presenta una cámara de trabajo y un pistón neumático, estando conectado el pistón neumático con un pistón hidráulico. Con ayuda de una corredera auxiliar, que está estanqueizada con respecto a la cámara de trabajo, y de una corredera de distribución, se transporta aire comprimido al pistón neumático, para mover a este en contra de la fuerza de resorte de un resorte helicoidal de compresión. Por el desplazamiento del pistón neumático, el pistón hidráulico se desplaza en un cilindro hidráulico, en el que se ha colocado por deslizamiento una carcasa de válvula que sirve para la conexión de tuberías hidráulicas.

- 20 En el documento US 2015/101679 A1 se muestra un sistema de fluido a alta presión con funciones mejoradas de seguridad, mantenimiento y servicio, que presenta una carcasa, una disposición de asiento de válvula, un recorrido de flujo de lubricante y una válvula ajustable. La válvula ajustable está concebida para controlar el flujo de un fluido de bomba de la disposición de asiento de válvula a la disposición de estanqueidad.

- 25 El documento DE 197 10 717 A1 da a conocer un equipo de alta presión, que presenta medios de accionamiento y medios de generación de presión, que pueden accionarse con los medios de accionamiento para la generación de presión en un fluido a presión. Mediante una disposición de bastidor, los medios de accionamiento y los medios de generación de presión están unidos de forma separable.

- 30 En caso de un compresor alternativo, el volumen a comprimir debe estanqueizarse con respecto al tubo del cilindro. En el caso ideal, las juntas tienen una fuga insignificante. No obstante, en caso de producirse una fuga por desgaste o deterioro, esta se detecta en el estado de la técnica y se procede al cambio de las juntas. Para ello, se detiene el funcionamiento del compresor, conmutándose dado el caso a un compresor montado de forma redundante. A continuación, se solicita un técnico del servicio que realiza in situ el cambio de las juntas. Generalmente, esta visita del servicio técnico no puede planificarse y causa desplazamientos y tiempos adicionales y, por lo tanto, costes elevados. Además, el explotador debe contar con tiempos de parada o debe proporcionar una instalación redundante. Esta última supone, no obstante, costes de adquisición más elevados.

El cambio de las juntas comprende hoy día habitualmente las siguientes etapas:

- 40 - La descarga de presión del compresor y de las piezas montadas.
 - En caso de gases fácilmente inflamables, como hidrógeno molecular, antes de la apertura del compresor hay que hacer un lavado para cambiar a gas inerte (por ejemplo nitrógeno). Según el volumen, este proceso puede tardar mucho tiempo.
 - El desmontaje de todas las piezas montadas, para poder desmontar la junta.
 45 - El desmontaje de la junta, la colocación de la nueva junta (según la forma de montaje y el diámetro, las juntas deben calibrarse o calentarse antes del montaje).
 - El ensamblaje de todas las piezas montadas.
 - En caso de gases fácilmente inflamables, antes de introducir el medio de trabajo, hay que hacer un lavado para cambiar a gas inerte (por ejemplo nitrógeno). Según el volumen, este proceso puede tardar mucho tiempo.
 50 - La aplicación de presión y la realización de pruebas de estanqueidad.

Por consiguiente, el objetivo de la invención es aliviar o eliminar al menos algunos inconvenientes del estado de la técnica. La invención tiene en particular el objetivo de realizar el cambio de la junta de alta presión de forma más sencilla, más rápida y más económica.

- 55 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un compresor con las características de la reivindicación 9. Formas de realización preferentes están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

- 60 El procedimiento de acuerdo con la invención para la compresión de un medio de trabajo preferentemente gaseoso comprende por lo tanto al menos las siguientes etapas:

- el desplazamiento de un pistón de accionamiento accionado por un medio de accionamiento en el interior de un primer cilindro entre una primera posición final y una segunda posición final;
 65 - el desplazamiento de un pistón de alta presión que comprime el medio de trabajo en el interior de un segundo cilindro entre una primera posición final y una segunda posición final,

- la disposición de una junta de alta presión para estanqueizar el pistón de alta presión;
- la disposición de un almacén con un alojamiento para la junta de alta presión y con al menos una junta de alta presión de recambio en una primera posición de funcionamiento, en la que el pistón de alta presión queda estanqueizado por la junta de alta presión;
- 5 - el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a una segunda posición de funcionamiento, en la que el pistón de alta presión queda estanqueizado por la junta de alta presión de recambio.

El compresor de acuerdo con la invención presenta al menos:

- 10 - un pistón de accionamiento que puede ser accionado por un medio de accionamiento en el interior de un primer cilindro, siendo desplazable el pistón de accionamiento entre una primera posición final y una segunda posición final;
- un pistón de alta presión que comprime el medio de trabajo en el interior de un segundo cilindro, siendo desplazable el pistón de alta presión entre una primera posición final y una segunda posición final; una junta de alta presión
- 15 para estanqueizar el pistón de alta presión;
- un almacén con un alojamiento para la junta de alta presión y con al menos una junta de alta presión de recambio;
- un dispositivo de cambio con un accionamiento para el traslado del almacén entre una primera posición de funcionamiento para estanqueizar el pistón de alta presión mediante la junta de alta presión y una segunda posición de funcionamiento para estanqueizar el pistón de alta presión mediante la junta de alta presión de recambio.

20 Ventajosamente, de este modo puede simplificarse considerablemente el cambio de juntas. En muchos casos no se necesita ningún técnico del servicio para el cambio de la junta. Durante el cambio de la junta, el compresor puede seguir en funcionamiento o listo para el funcionamiento. De acuerdo con la invención, en el almacén está dispuesta al menos una junta de alta presión de recambio. Cuando la junta de alta presión ya no puede garantizar la estanqueidad

25 del pistón de alta presión por desgaste o deterioro, el dispositivo de cambio se acciona de tal modo que el almacén se desplaza de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento. A este respecto, la junta de alta presión se desplaza de una posición de funcionamiento en la que estanqueiza el pistón de alta presión a una posición de espera alejada del pistón de alta presión. Por el contrario, se desplaza la junta de alta presión de recambio de una posición de espera alejada del pistón de alta presión a una posición de funcionamiento en la que asienta contra el pistón de alta presión, en la que el pistón de alta presión queda estanqueizada por la junta de alta presión de recambio en el segundo cilindro. En la primera y la segunda posición de funcionamiento, el pistón de alta presión está unido de forma fija o separable con el pistón de accionamiento, de modo que el pistón de alta presión es accionado por el pistón de accionamiento. Preferentemente, el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión están configurados como transductor de presión (transformador de presión), transformándose una presión más baja del

30 medio de accionamiento en una presión más elevada del medio de accionamiento. Cuando están desgastadas todas las juntas de alta presión (de recambio), el almacén puede ser cambiado, por un lado, en conjunto por un almacén correspondiente con juntas de alta presión (de recambio) no desgastadas. Por otro lado, también es posible introducir solo nuevas juntas de alta presión (de recambio) en el almacén. Para ello, el almacén puede presentar una abertura de acceso correspondiente. El cambio de los almacenes in situ funciona de forma sencilla y rápida. La calibración y la

35 introducción de las juntas de alta presión (de recambio) ventajosamente no tiene que lugar in situ, sino que pueden ser preparadas. Por lo tanto, pueden planificarse las visitas del servicio técnico.

40 Para los fines de esta divulgación, las indicaciones de dirección, como "axial", "radial", se refieren al eje central del pistón de alta presión.

45 Para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento están previstas diferentes variantes de realización.

50 En una primera variante de realización, para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento se realizan las siguientes etapas:

- el desplazamiento del almacén junto con la junta de alta presión dispuesta en el alojamiento con respecto al segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia, que separa la junta de alta presión del pistón de alta presión;
- 55 - el traslado del almacén de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión; y
- el desplazamiento del almacén junto con la junta de alta presión de recambio esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento.

60 En esta forma de realización, el almacén es desplazable en la dirección axial, para permitir la extracción de la junta de alta presión del pistón de alta presión. El segundo cilindro puede ser, por el contrario, inmóvil en la dirección axial. En la primera posición de funcionamiento, la junta de alta presión asienta contra la circunferencia exterior del pistón de alta presión para estanqueizar el movimiento de vaivén del pistón de alta presión. Mediante el accionamiento del dispositivo de cambio, el almacén puede desplazarse axialmente en una dirección a la primera posición intermedia,

65 en la que la junta de alta presión, vista en la dirección del eje central del pistón de alta presión, está dispuesta en el exterior del pistón de alta presión. A continuación, el almacén se desplaza a la segunda posición intermedia, en la que

los ejes centrales de la junta de alta presión de recambio y del pistón de alta presión están dispuestos esencialmente de forma colineal. Finalmente, el almacén se desplaza axialmente en la otra dirección, para disponer la junta de alta presión de recambio de forma estanca en el pistón de alta presión.

5 En esta variante de realización, el desplazamiento del almacén de la primera posición de funcionamiento a la primera posición intermedia comprende preferentemente las siguientes etapas:

- la separación del pistón de alta presión del pistón de accionamiento,
- la disposición del pistón de accionamiento y del pistón de alta presión a una distancia entre sí y
- 10 - el desplazamiento del almacén junto de la primera posición de funcionamiento esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión, de modo que la junta de alta presión queda dispuesta en la primera posición intermedia, vista en la dirección del eje central del pistón de accionamiento, entre el pistón de alta presión y el pistón de accionamiento.

15 Después de alcanzarse la segunda posición de funcionamiento del almacén, el pistón de alta presión puede acoplarse nuevamente con el pistón de accionamiento, para seguir con la compresión del medio de trabajo.

En esta variante de realización es favorable que el pistón de alta presión, al desplazarse el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión alejándose uno de otro, esté dispuesto con un elemento magnético de forma inmóvil en la dirección del eje central.

20 En una segunda variante de realización, para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento se realizan las siguientes etapas:

- 25 - el desplazamiento del almacén junto con la junta de alta presión dispuesta en el alojamiento de forma conjunta con el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión alejándose del pistón de accionamiento de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia, que separa la junta de alta presión del pistón de alta presión;
- el traslado del almacén de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión; y
- 30 - el desplazamiento del almacén junto con la junta de alta presión de recambio de forma conjunta con el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión hacia el pistón de accionamiento de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento.

35 En la primera posición de funcionamiento, la junta de alta presión está dispuesta de forma estanca en el pistón de alta presión. Para liberar la junta de alta presión del pistón de alta presión, el almacén puede desplazarse de forma conjunta con el segundo cilindro axialmente en una dirección a la primera dirección intermedia, en la que no existe el contacto estanco entre el pistón de alta presión y la junta de alta presión. Preferentemente, la junta de alta presión se ha desplazado en el almacén en la primera posición intermedia en la dirección axial más allá de un extremo del pistón de alta presión, de modo que la junta de alta presión está dispuesta en la dirección axial en el exterior del pistón de alta presión. A continuación, el almacén puede desplazarse a la segunda posición intermedia, con la que se prepara la disposición de la junta de alta presión de recambio. Finalmente, el almacén puede desplazarse de forma conjunta con el segundo cilindro axialmente en la otra dirección, para disponer la junta de alta presión de recambio en el almacén de forma estanca en el pistón de alta presión.

45 En una tercera variante de realización, para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento se realizan las siguientes etapas:

- el desplazamiento del pistón de alta presión esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión alejándose del almacén junto con la junta de alta presión dispuesta en el alojamiento, hasta que se separe la junta de alta presión del pistón de alta presión, de modo que el almacén queda dispuesto en una primera posición intermedia;
- el traslado del almacén de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión; y
- 50 - el desplazamiento del pistón de alta presión esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión hacia el almacén, hasta que la junta de alta presión de recambio quede dispuesta en el pistón de alta presión.

En esta variante de realización, el almacén y el segundo cilindro para el pistón de alta presión pueden estar dispuestos de forma inmóvil al retirar la junta de alta presión en el cambio. En lugar de ello, el pistón de alta presión puede desplazarse saliendo de la junta de alta presión en el almacén, de modo que se libera el movimiento del almacén a la segunda posición intermedia. Para este fin, puede estar previsto un desplazamiento del pistón de alta presión más allá de la primera o segunda posición final. Ventajosamente, esto es posible porque se reduce la presión en una cámara de presión en el lado no orientado hacia el pistón de alta presión del pistón de accionamiento en comparación con la primera posición intermedia. Después de haber colocado en el cambio la junta de alta presión de recambio, la presión en la cámara de presión puede volver a aumentarse al nivel de la primera posición de funcionamiento, de modo que el desplazamiento del pistón de accionamiento en la segunda posición de funcionamiento queda limitado a la primera

y segunda posición final.

Preferentemente, la cámara de presión quedará formada entre un primer elemento de pistón del pistón de accionamiento y un segundo elemento de pistón del pistón de accionamiento. El primero y el segundo elemento de pistón pueden estar unidos entre sí mediante un elemento de unión, en particular una barra de unión, con la que se prevé una distancia máxima entre el primer elemento de pistón y el segundo elemento de pistón en la primera o segunda posición de funcionamiento y una distancia mínima entre el primero y el segundo elemento de pistón en la primera posición intermedia.

En una cuarta variante de realización, para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento se realizan las siguientes etapas:

- el desplazamiento de la junta de alta presión de una posición, vista en la dirección del eje central del pistón de alta presión, en el exterior del alojamiento a una posición dispuesta en el alojamiento, estando dispuesta la junta de alta presión de recambio en otro alojamiento del almacén, de modo que el almacén queda dispuesto en una primera posición intermedia;
- el traslado del almacén de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión; y
- el desplazamiento de la junta de alta presión de recambio de la posición dispuesta en el otro alojamiento del almacén a una posición, vista en la dirección del eje central del pistón de alta presión, dispuesta en el exterior del otro alojamiento del almacén.

En la primera, segunda y tercera variante de realización anteriormente descritas, la junta de alta presión está dispuesta en la primera y en la segunda posición de funcionamiento, durante la compresión del medio de trabajo, respectivamente en el interior del alojamiento en el almacén. En la cuarta variante de realización, el alojamiento en el almacén está libre de la junta de alta presión en la primera posición de funcionamiento. En la segunda posición de funcionamiento, el otro alojamiento está libre de la junta de alta presión de recambio. Por consiguiente, la junta de alta presión, vista en la dirección axial, se encuentra en la primera posición de funcionamiento en el exterior del alojamiento del almacén. En la segunda posición de funcionamiento, la junta de alta presión de recambio, vista en la dirección axial, se encuentra en el exterior del otro alojamiento del almacén. Al cambiar la junta de alta presión, la junta de alta presión puede ser alojada en primer lugar en el alojamiento en el almacén, antes de desplazarse el almacén junto con la junta de alta presión de recambio a la segunda posición intermedia para colocar en el cambio la junta de alta presión de recambio. Finalmente, la junta de alta presión de recambio se expulsa del otro alojamiento, para disponer la junta de alta presión de recambio en la segunda posición de funcionamiento. En el funcionamiento del compresor, por lo tanto, está siempre vacío uno de los alojamientos en el almacén, para poder alojar una junta de alta presión desgastada en el proceso de cambio.

En la cuarta variante de realización, la junta de alta presión y la junta de alta presión de recambio se desplazan preferentemente respectivamente de forma conjunta con el segundo cilindro. En esta realización, en particular, es favorable que la junta de alta presión y la junta de alta presión de recambio presenten respectivamente esencialmente el mismo diámetro interior y exterior que el segundo cilindro. Preferentemente, la junta de alta presión está dispuesta en la primera posición de funcionamiento de forma adyacente a una zona final axial del segundo cilindro. En la segunda posición de funcionamiento, la junta de alta presión de recambio está dispuesta, por el contrario, de forma adyacente a la zona final axial del segundo cilindro. Además, es preferible, que la junta de alta presión, vista en la dirección axial, esté dispuesta entre el segundo cilindro y una pieza de presión. La pieza de presión está alojada mediante el dispositivo de cambio de forma desplazable en la dirección axial. Para el desplazamiento de la junta de alta presión desde el exterior del alojamiento al interior del alojamiento, la pieza de presión se desplaza axialmente mediante el dispositivo de cambio en una dirección, de modo que la junta de alta presión se desplaza de forma conjunta con el segundo cilindro. Correspondientemente, el segundo cilindro se desplaza en la otra dirección, para hacer salir la junta de alta presión de recambio del otro alojamiento. A este respecto se arrastra la pieza de presión. El desplazamiento de la pieza de presión en una dirección o el desplazamiento del segundo cilindro en la otra dirección se consigue mediante el accionamiento, por ejemplo un accionamiento neumático, del dispositivo de cambio.

En cada una de las variantes de realización anteriormente explicadas, el almacén puede ser girado para el traslado de la primera posición intermedia a la segunda posición intermedia, por un lado, en torno a un eje de giro que discurre esencialmente en paralelo al eje central del pistón de alta presión o, por otro lado, esencialmente en la dirección perpendicular con respecto al eje central del pistón de alta presión.

De acuerdo con una forma de realización preferible, está previsto un dispositivo sensor para la detección de una fuga del medio de trabajo. El dispositivo sensor puede estar configurado de acuerdo con el estado de la técnica. Por ejemplo, puede detectarse un aumento de presión en una tubería de fuga normalmente sin presión en relación con la junta de alta presión. Además, puede realizarse una medición de gas en la tubería de fuga.

Preferentemente, un dispositivo de control está conectado, por un lado, con el dispositivo sensor y, por otro lado, con el dispositivo de cambio, para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento al detectarse una fuga del medio de trabajo.

En una primera variante de realización preferible, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia está configurado para desplazar el almacén junto con la junta de alta presión dispuesta en el alojamiento esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión con respecto al segundo cilindro.

En la primera variante de realización está previsto preferentemente un dispositivo de sujeción para el acoplamiento separable del pistón de alta presión con el pistón de accionamiento. En el estado acoplado, el pistón de alta presión se desplaza junto con el pistón de accionamiento. En el estado separado, el pistón de alta presión está desacoplado del desplazamiento del pistón de accionamiento. En otras formas de realización, el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión pueden estar unidos fijamente entre sí.

Para crear en esta variante espacio para el cambio de la junta de alta presión, es favorable que el pistón de alta presión esté dispuesto en la primera posición intermedia del almacén en el estado separado y distanciado del pistón de accionamiento. Es especialmente preferible que en la primera posición intermedia del almacén, el pistón de alta presión esté dispuesto en la primera posición final y el pistón de accionamiento en la segunda posición final, alejada de la otra. En esta variante de realización, el pistón de alta presión y el pistón de accionamiento se encuentran a una distancia máxima entre sí en la primera posición intermedia, de modo que existe suficiente espacio para la liberación de la junta de alta presión. Para poder disponer el pistón de alta presión para la preparación del cambio de la junta a distancia del pistón de accionamiento, está previsto preferentemente un elemento magnético para la fijación del pistón de alta presión en el estado separado del pistón de accionamiento en la primera posición final.

En una segunda variante de realización preferible, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia está configurado para desplazar el almacén de forma conjunta con el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión.

En una tercera variante de realización preferible, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia está configurado para desplazar el pistón de alta presión esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión más allá de la primera o segunda posición final.

En una cuarta variante de realización preferible, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia está configurado para desplazar el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión, para desplazar la junta de alta presión de una posición dispuesta axialmente en el exterior del alojamiento a una posición dispuesta en el interior del alojamiento.

Además, el dispositivo de cambio está configurado preferentemente para el traslado del almacén de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión. Por consiguiente, los ejes centrales de la junta de alta presión de recambio y del pistón de alta presión están dispuestos en la segunda posición intermedia esencialmente de forma colineal. La junta de alta presión de recambio se encuentra en la segunda posición intermedia, vista en la dirección axial, en el exterior del pistón de alta presión. Mediante un movimiento relativo axial entre la junta de alta presión de recambio y el pistón de alta presión puede alcanzarse la segunda posición intermedia, en la que el pistón de alta presión queda estanqueizado por la junta de alta presión de recambio.

En la primera variante de realización preferible anteriormente descrita, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento está configurado preferentemente para desplazar el almacén junto con la junta de alta presión de recambio dispuesta en el alojamiento esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión con respecto al segundo cilindro.

En la segunda variante de realización preferible anteriormente descrita, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento está configurado preferentemente para desplazar el almacén de forma conjunta con el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión.

En la tercera variante de realización preferible anteriormente descrita, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento está configurado preferentemente para desplazar el pistón de alta presión esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión nuevamente a la primera o segunda posición final.

En la cuarta variante de realización preferible anteriormente descrita, el dispositivo de cambio para el traslado del almacén de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento está configurado preferentemente para desplazar el segundo cilindro esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión, para desplazar la junta de alta presión de recambio de una posición dispuesta en otro alojamiento del almacén a una posición dispuesta axialmente en el exterior del alojamiento.

De acuerdo con una forma de realización preferible, se comprime un medio de trabajo gaseoso, en particular hidrógeno molecular.

De acuerdo con una forma de realización preferible, el pistón de accionamiento funciona con un medio de accionamiento diferente del medio de trabajo, preferentemente gaseoso, en particular aire.

Para alejar la junta de alta presión del pistón de alta presión y disponer en lugar de ello la junta de alta presión de recambio de forma adyacente al pistón de alta presión, el dispositivo de cambio está configurado en una forma de realización preferible para girar el almacén en torno a un eje de giro que discurre esencialmente en paralelo al eje central del pistón de alta presión entre la primera posición intermedia y la segunda posición intermedia. En esta forma de realización, el almacén puede girarse de tal modo que la junta de alta presión de recambio se desplaza de una posición de espera alejada del pistón de alta presión a una posición dispuesta de forma colineal con el pistón de alta presión.

En otra variante de realización preferible, el dispositivo de cambio está configurado para el desplazamiento del almacén esencialmente en la dirección perpendicular con respecto al eje central del pistón de alta presión entre la primera posición intermedia y la segunda posición intermedia. En esta forma de realización, el almacén puede desplazarse esencialmente en la dirección radial, para desplazar la junta de alta presión de recambio de la posición de espera alejada del pistón de alta presión a una posición dispuesta de forma coaxial con el pistón de alta presión.

De acuerdo con una forma de realización preferible, la junta de alta presión y la junta de alta presión de recambio presentan respectivamente una carcasa, en la que está dispuesto al menos un elemento de estanqueidad, en particular de forma separable. Esta realización facilita la disposición de elementos de estanqueidad no desgastados en el almacén, en cuanto estén desgastados los elementos de estanqueidad de la junta de alta presión y de la junta de alta presión de recambio. El elemento de estanqueidad está configurado preferentemente de forma circunferencial y discurre a lo largo de toda la circunferencia del pistón de alta presión.

De acuerdo con una forma de realización preferible, la junta de alta presión y la junta de alta presión de recambio presentan respectivamente un primer elemento de estanqueidad para estanqueizar un lado de alta presión y un segundo elemento de estanqueidad para estanqueizar un lado de baja presión. El primer elemento de estanqueidad se encuentra en el lado del pistón de alta presión, el segundo elemento de estanqueidad se encuentra al lado del pistón de accionamiento o de baja presión.

Además, es favorable que la junta de alta presión y la junta de alta presión de recambio presenten respectivamente un elemento de soporte, en particular una cinta guía, un cojinete de deslizamiento radial o un cojinete de bolas circulantes para el alojamiento del pistón de alta presión. El elemento de soporte discurre preferentemente a lo largo de toda la circunferencia del pistón de alta presión.

Para permitir tiempos de funcionamiento largos del compresor sin intervalos de mantenimiento, el almacén presenta preferentemente varias juntas de alta presión de recambio, estando previstas preferentemente entre 2 y 7 juntas de alta presión de recambio.

El accionamiento para el traslado del almacén entre la primera posición de funcionamiento y la segunda posición de funcionamiento presenta, según la realización, preferentemente al menos un accionamiento lineal y/o giratorio, en particular eléctrico, hidráulico o neumático.

El almacén anteriormente explicado con el dispositivo de cambio puede usarse en diferentes tipos de compresores.

En una forma de realización preferible está previsto un pistón de accionamiento de simple efecto.

Otra forma de realización preferible está caracterizada por

- otro pistón de alta presión en el lado del pistón de accionamiento no orientado hacia el pistón de alta presión;
- otro almacén con un elemento de alojamiento para otra junta de alta presión para estanqueizar el otro pistón de alta presión en un primer modo de funcionamiento del otro almacén y con al menos otra junta de alta presión de recambio para estanqueizar el otro pistón de alta presión en un segundo modo de funcionamiento del otro almacén;
- otro dispositivo de cambio para el traslado del otro almacén entre la primera posición de funcionamiento y la segunda posición de funcionamiento.

Por lo tanto, en esta realización está previsto un pistón de accionamiento de doble efecto. El pistón de alta presión y el otro pistón de alta presión pueden hacerse funcionar en paralelo o como etapas. La retirada de la otra junta de alta presión en el cambio y la colocación de la otra junta de alta presión de recambio en el cambio puede realizarse igual que en las variantes de realización anteriormente descritas, de modo que puede renunciarse a repeticiones.

A continuación, la invención se explicará con más detalle con ayuda de ejemplos de realización representados en los dibujos.

La figura 1 muestra una primera variante de realización de un compresor de acuerdo con la invención con un pistón

de accionamiento y un pistón de alta presión en una posición central, estando dispuesto un almacén con una junta de alta presión y una junta de alta presión de recambio en la primera posición de funcionamiento.

5 La figura 2 muestra el compresor de acuerdo con la figura 1, estando dispuestos el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión en la otra posición final.

10 La figura 3 muestra el compresor de acuerdo con las figuras 1, 2, habiéndose alejado el pistón de accionamiento del pistón de alta presión después de soltarse un dispositivo de sujeción, de modo que queda formado un espacio libre entre el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión.

15 La figura 4 muestra el compresor de acuerdo con las figuras 1 a 3 en una primera posición intermedia del almacén, en la que la junta de alta presión se ha desplazado al espacio libre entre el pistón de accionamiento y el pistón de alta presión.

20 La figura 5 muestra el compresor de acuerdo con las figuras 1 a 4 en una posición de cambio después de girar el almacén de la primera posición intermedia, estando dispuesta la junta de alta presión de recambio al lado del pistón de alta presión.

25 La figura 6 muestra el compresor de acuerdo con las figuras 1 a 5, habiéndose colocado la junta de alta presión de recambio por deslizamiento en el pistón de alta presión.

30 La figura 7 muestra el compresor de acuerdo con las figuras 1 a 6 en la segunda posición de funcionamiento, estando acoplado el pistón de alta presión nuevamente con el pistón de accionamiento.

35 Las figuras 8 a 12 muestran respectivamente una segunda variante de realización del compresor de acuerdo con la invención con un almacén desplazable en la dirección axial y radial, representando la figura 8 la primera posición de funcionamiento, la figura 9 la primera posición intermedia, la figura 10 un estado entre la primera y la segunda posición intermedia, la figura 11 la segunda posición intermedia y la figura 12 el traslado a la segunda posición de funcionamiento.

40 Las figuras 13, 14 muestran respectivamente una tercera variante de realización del compresor de acuerdo con la invención, en el que la separación de la junta de alta presión del pistón de alta presión se consigue mediante el desplazamiento del pistón de alta presión entre la primera posición de funcionamiento (véase la figura 13) y una primera posición intermedia (véase la figura 14).

45 Las figuras 15, 16 muestran respectivamente una cuarta variante de realización del compresor de acuerdo con la invención, en el que la junta de alta presión está dispuesta en la primera posición de funcionamiento (véase la figura 15) en el exterior de un alojamiento del almacén y se introduce mediante el segundo cilindro en el alojamiento (véase la figura 16).

50 Las figuras 1 a 7 muestran una primera variante de realización de un compresor 1 para la compresión de un medio de trabajo gaseoso, por ejemplo hidrógeno molecular. El compresor 1 presenta un transductor de presión con un pistón de accionamiento 2 que se mueve en el interior de un primer cilindro 3 en vaivén entre una primera posición final (véase la figura 2) y una segunda posición final (no mostrada). Para el accionamiento del pistón de accionamiento 2 se usa un medio de accionamiento gaseoso, en particular aire comprimido. El pistón de accionamiento 2 estanca un primer volumen 4 del primer cilindro 3 mediante una junta 5 con respecto a un segundo volumen 6 del primer cilindro 3. Además, está previsto un pistón de alta presión 7 que comprime el medio de trabajo, que se mueve en el interior de un segundo cilindro 8 en vaivén entre una primera posición final (véase la figura 2) y una segunda posición final (no mostrada). El pistón de alta presión 7 presenta una superficie de pistón más pequeña que el pistón de accionamiento o de baja presión 2, de modo que se consigue una transformación de presión del lado de baja presión al lado de alta presión. Para el acoplamiento del pistón de alta presión 7 con el pistón de accionamiento 2 está previsto en la primera variante de realización un dispositivo de sujeción 9 que se puede soltar. Este dispositivo de sujeción 9 es de por sí conocido, de modo que no es necesario explicarlo más detalladamente. En otras variantes de realización, véanse las figuras 8 a 16, el pistón de alta presión 7 puede estar unido fijamente con el pistón de accionamiento 2, para transmitir el movimiento del pistón de accionamiento 2 al pistón de alta presión 7.

55 El compresor 1 presenta, además, un almacén 10, que está provisto de un alojamiento 11a para una junta de alta presión 11 y con al menos otro alojamiento 12a para una junta de alta presión de recambio 12. La junta de alta presión 11 consigue la estanqueización del pistón de alta presión 7 en una primera posición de funcionamiento durante la compresión del medio de trabajo. La junta de alta presión de recambio 12 consigue la estanqueización del pistón de alta presión 7 en una segunda posición de funcionamiento diferente de esta del almacén 10 durante la compresión del medio de trabajo. Además, está previsto un dispositivo de cambio 13 para el cambio automático de la junta de alta presión 11 por la junta de alta presión de recambio 12. El dispositivo de cambio 13 presenta un accionamiento 14 (representado solo en la figura 1 de forma esquemática), con el que puede desplazarse el almacén 10 de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento (y viceversa), como se explicará a continuación más en detalle.

Como también puede verse esquemáticamente en la figura 1, está previsto un dispositivo sensor 15 para detectar una fuga del medio de trabajo. El dispositivo sensor 15 está conectado con una tubería de fuga 16, en la que puede detectarse medio de trabajo que sale (dado el caso, también medio de accionamiento que sale). El dispositivo sensor 15 puede presentar un elemento para medir la presión para detectar la presión de gas en la tubería de fuga 16, como es de por sí conocido por el estado de la técnica. Adicionalmente o alternativamente, el dispositivo sensor 15 puede estar configurado para la medición cualitativa o cuantitativa de gas. Para ello se conocen en el estado de la técnica una pluralidad de posibilidades, basadas en principios de medición eléctricos, físicos y/o químicos, de modo que no es necesario hablar con más detalle de ello. Además, el compresor 1 presenta un dispositivo de control electrónico 17, que está conectado, por un lado, con el dispositivo sensor 15 y, por otro lado, con el dispositivo de cambio 13. Cuando se detecta una fuga del medio de trabajo en el dispositivo sensor 15, el accionamiento 14 del dispositivo de cambio 13 se manda mediante el dispositivo de control 17 de tal modo que el almacén 10 se desplaza de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento, para disponer la junta de alta presión de recambio 12 en el pistón de alta presión 7.

En la realización mostrada, la junta de alta presión 11 y la junta de alta presión de recambio 12 presentan respectivamente una carcasa 18, en la que está dispuesto al menos un elemento de estanqueidad 19 anular circunferencial, que está dispuesto de forma reversiblemente separable. La junta de alta presión 11 y la junta de alta presión de recambio 12 presentan en la realización mostrada respectivamente un primer elemento de estanqueidad 19a anular circunferencial, para estanqueizar un lado de alta presión, y un segundo elemento de estanqueidad 19b anular circunferencial, para estanqueizar un lado de baja presión del compresor 1. Además, la junta de alta presión 11 y la junta de alta presión de recambio 12 presentan en la realización mostrada respectivamente un elemento de soporte 20 anular circunferencial, en la realización mostrada una cinta guía para el alojamiento del pistón de alta presión 7.

Según la realización, el almacén 10 puede presentar varias juntas de alta presión de recambio 12. En muchos casos es favorable que en el almacén 10 estén previstas entre 2 y 7 juntas de alta presión de recambio 12.

En el dibujo, únicamente están representados los componentes esenciales del compresor para comprender la invención. Para el experto queda claro que el compresor puede presentar habitualmente numerosos otros componentes, aunque estos ya son sobradamente conocidos por el estado de la técnica.

En la primera variante de realización de las figuras 1 a 7, el almacén 10 es desplazable, por un lado, en la dirección de un eje central 21 del pistón de alta presión y, por otro lado, es giratorio en torno a un eje de giro que discurre en paralelo y a distancia del mismo. Para este fin, el accionamiento 14 del dispositivo de cambio 13 de acuerdo con las figuras 1 a 7 presenta una barra de accionamiento 14a, que puede desplazarse en la dirección longitudinal y que puede girarse en torno al eje longitudinal 14b propio.

En las figuras 1 a 7 se ilustran las etapas individuales en el cambio de la primera posición de funcionamiento con uso de la junta de alta presión 11 a la segunda posición de funcionamiento con uso de la junta de alta presión de recambio 12.

De acuerdo con la figura 1 y la figura 2, el almacén 1 está dispuesto en la primera posición de funcionamiento, en la que el pistón de alta presión 7 queda estanqueizado por la junta de alta presión 11. El pistón de alta presión 7 está acoplado mediante el dispositivo de sujeción 9 con el pistón de accionamiento 2, de modo que el pistón de alta presión 7 y el pistón de accionamiento 2 pueden realizar sincrónicamente un movimiento en vaivén. La figura 1 muestra el pistón de accionamiento 2 y el pistón de alta presión 7 respectivamente en una posición central entre los puntos muertos opuestos. La figura 2 muestra el pistón de accionamiento 2 en la primera posición final y el pistón de alta presión 7 en la primera posición final.

De acuerdo con la figura 3, el dispositivo de sujeción 9 está en el estado suelto, estando desacoplado el pistón de alta presión 7 del pistón de accionamiento 2. El pistón de alta presión 7 está dispuesto en la primera posición final y el pistón de accionamiento 2 está dispuesto en la segunda posición final, de modo que se consigue una distancia máxima en la dirección axial entre el pistón de alta presión 7 y el pistón de accionamiento 2. Para alcanzar este estado, puede estar previsto un elemento magnético, que sujeta el pistón de alta presión 7 en la primera posición final separada del pistón de accionamiento 2. Como elemento magnético puede estar previsto un imán permanente 22a o una bobina magnética 22b. En la realización mostrada, la bobina magnética 22b está dispuesta concéntricamente alrededor del pistón de alta presión 7 en el segundo cilindro 8. Además, la posición de reposo del pistón de alta presión 7 puede conseguirse mediante una diferencia de presión entre el primer volumen 4 del primer cilindro 3 y un volumen de alta presión 23 del segundo cilindro 8. Esto se consigue mediante descarga de la presión del volumen de alta presión 23, mientras que el primer volumen 4 queda solicitado a presión. La fuerza que resulta por ello empuja el pistón de alta presión 7 a la primera posición final.

De acuerdo con la figura 4, el almacén 10 está dispuesto en una primera posición intermedia desplazada axialmente hacia el pistón de accionamiento 2. Puesto que el pistón de alta presión 7 y el pistón de accionamiento 2 están dispuestos en posiciones finales opuestas, la junta de alta presión 11 se encuentra en el almacén 10, vista en la dirección axial, entre el extremo del pistón de alta presión 7 separado del pistón de accionamiento 2 y el pistón de

accionamiento 2. El eje central 11a de la junta de alta presión 11 está dispuesta de forma colineal con respecto al el eje central 21 del pistón de alta presión 7. El eje central 12a de la junta de alta presión de recambio 12 está dispuesto en paralelo y en la dirección radial a una distancia del eje central 21 del pistón de alta presión 7.

5 De acuerdo con la figura 5, el almacén 10 se presenta en una primera posición intermedia, en la que el eje central 12a de la junta de alta presión de recambio 12 está dispuesto esencialmente de forma colineal con el eje central 21 del pistón de alta presión 7. El eje central 11a de la junta de alta presión 11 está dispuesto ahora en paralelo y en la dirección radial a una distancia del eje central 21 del pistón de alta presión 7. Para alcanzar la posición de cambio, el
10 almacén 10 se gira ahora partiendo de la primera posición intermedia en torno al eje de giro 14b (véase la flecha 24 en la figura 4). El ángulo de giro depende del número y de la disposición de las juntas de alta presión de recambio 12 en el almacén 10.

De acuerdo con la figura 6, la junta de alta presión de recambio 12 se coloca por deslizamiento en el pistón de alta presión 7. Para este fin, el almacén 10 se desplaza partiendo de la primera posición intermedia (véase la figura 5) en la dirección axial alejándose del pistón de accionamiento 2, hasta que la junta de alta presión de recambio 12 quede colocada en el pistón de alta presión 7.
15

De acuerdo con la figura 7, el pistón de accionamiento 2 está nuevamente acoplado con el pistón de alta presión 7, de modo que el funcionamiento del compresor 1 puede continuar ahora con la junta de alta presión de recambio 12 colocada en el cambio.
20

En las figuras 8 a 12 se muestra otra forma de realización del compresor 1, hablándose a continuación únicamente de las diferencias con respecto a la forma de realización de las figuras 1 a 7.

25 En esta realización, el almacén 10 se desplaza de forma conjunta con el segundo cilindro 8 para el pistón de alta presión 7 de la primera posición de funcionamiento (véase la figura 8) alejándose del primer cilindro 3 para el pistón de accionamiento 2 a la primera posición intermedia (véase la figura 9). Por lo tanto, puede prescindirse del dispositivo de sujeción 9 para el acoplamiento separable entre el pistón de accionamiento 2 y el pistón de alta presión 7.

30 Además, esta forma de realización se distingue de la de las figuras 1 a 7 por que el dispositivo de cambio 13 está configurado para el desplazamiento del almacén 10 en la dirección perpendicular con respecto al eje central 21 del pistón de alta presión 7, es decir, en la dirección radial, de la primera posición intermedia a la segunda posición intermedia (y viceversa).

35 Por lo tanto, al cambiar de la junta de alta presión 11 a la junta de alta presión de recambio 12, se realizan las siguientes etapas.

De acuerdo con la figura 8, el compresor 1 está dispuesto en la primera posición de funcionamiento, en la que la junta de alta presión 11 en el almacén 10 consigue la estanqueización del pistón de alta presión 7. El eje central 11a de la
40 junta de alta presión 11 coincide con el eje central 21 del pistón de alta presión 7. La junta de alta presión de recambio 12 está dispuesta en una posición de espera alejada en la dirección radial del pistón de alta presión 7. El pistón de accionamiento 2 se encuentra en la posición final desplazada a distancia del almacén 10 (véase la flecha 25a).

De acuerdo con la figura 9, el almacén 10 se desplaza de forma conjunta con el segundo cilindro 8 en la dirección axial (véanse las flechas 25b), de modo que el almacén 10 llega a la primera posición intermedia. Mientras tanto, el pistón de accionamiento 2 y el pistón de alta presión 7 están dispuestos en la posición final alejada del almacén 10. Por lo tanto, la junta de alta presión 11 sale por deslizamiento del extremo del pistón de alta presión 7 al desplazarse el almacén 10 con el segundo cilindro 8.
45

50 De acuerdo con la figura 10, el almacén 10 se desplaza en la dirección radial con respecto al segundo cilindro 8 (véase la flecha 26b).

De acuerdo con la figura 11, el almacén 10 llega en otro desplazamiento en la dirección de la flecha 26b a la segunda posición intermedia, en la que la junta de alta presión de recambio 12 está dispuesta en el almacén 10 de forma colineal con el pistón de alta presión 7, pero en la dirección axial en el exterior del mismo.
55

De acuerdo con la figura 12, el almacén 10 se coloca por deslizamiento, de forma conjunta con el segundo cilindro 8, en la dirección axial en el pistón de alta presión 7 (véase la flecha 27), hasta que se alcance la segunda posición de funcionamiento, con disposición estanca de la junta de alta presión de recambio 12 en el pistón de alta presión 7.
60

En la variante de realización de las figuras 8 a 12 está previsto un pistón de accionamiento 2 de doble efecto. En esta forma de realización, el compresor 1 presenta otro pistón de alta presión 28 en el lado del pistón de accionamiento 2 no orientado hacia el pistón de alta presión 7. El pistón de accionamiento 2 acciona tanto el pistón de alta presión 7 como el otro pistón de alta presión 28. Además, está previsto otro almacén 29 con un elemento de alojamiento 30a para otra junta de alta presión 30 para estanqueizar el otro pistón de alta presión 28 en un primer modo de funcionamiento del otro almacén 29 y con al menos otro elemento de alojamiento 31a para otra junta de alta presión
65

de recambio 31 para estanqueizar el otro pistón de alta presión 28 en un segundo estado de funcionamiento del otro almacén 29. Para el traslado del otro almacén 29 entre la primera posición de funcionamiento y la segunda posición de funcionamiento está previsto otro dispositivo de cambio 32. El otro almacén 29 y el otro dispositivo de cambio 32 pueden estar realizados de forma idéntica al depósito 10 o al dispositivo de cambio 13, de modo que se renuncia a repeticiones.

En las figuras 13, 14 se muestra una tercera variante de realización del compresor 1, en la que, al igual que en la segunda variante de realización, está previsto un pistón de accionamiento 2 de doble efecto con otro pistón de alta presión 28. En esta variante de realización queda formada, además, una cámara de presión 33 entre un primer elemento de pistón 2a del pistón de accionamiento 2 y un segundo elemento de pistón 2b del pistón de accionamiento 2. El primer elemento de pistón 2a y el segundo elemento de pistón 2b están conectados entre sí mediante una barra de unión 37. La cámara de presión 33 está conectada con una tubería a presión 34 (indicada solo de forma esquemática), para ajustar la presión en la cámara de presión 33. En la primera posición de funcionamiento (véase la figura 14) está prevista una primera presión más elevada en la cámara de presión 33. Para el traslado del almacén 10 a la primera posición intermedia, se ajusta una segunda presión más baja en la cámara de presión 33, de modo que se reduce la distancia axial entre el primer elemento de pistón 2a y el segundo elemento de pistón 2b en comparación con la primera posición de funcionamiento. De este modo, la junta de alta presión 11 sale por deslizamiento del pistón de alta presión 7. A continuación, el almacén 10 puede desplazarse a una segunda posición intermedia. Mediante aumento de la presión en la cámara de presión 33 a la primera presión, se alcanza la segunda posición de funcionamiento del almacén 10, en la que la junta de alta presión de recambio 12 queda dispuesta de forma estanca en el pistón de alta presión 7.

En las figuras 15, 16 se muestra una cuarta variante de realización del compresor 1. En esta variante de realización, el alojamiento 11a en el almacén 10 se encuentra en la primera posición de funcionamiento (véase la figura 15) en el estado en vacío. Vista en la dirección axial, la junta de alta presión 11 se encuentra en el exterior del alojamiento 11a del almacén 10 en una escotadura 35 circunferencial de una carcasa del transductor de presión entre una zona final libre del segundo cilindro 8 y una pieza de presión 36 anular circunferencial.

Para cambiar la junta de alta presión 11 por la junta de alta presión de recambio 12, la junta de alta presión 11 se aloja en primer lugar en el alojamiento 11a en el almacén 10. Para este fin, la pieza de presión 36 se desplaza mediante el dispositivo de cambio 13 alejándose del pistón de accionamiento 2, de modo que la junta de alta presión 11 que asienta contra la pieza de presión 36 se desplaza de forma conjunta con el segundo cilindro 8 también en la dirección axial. La pieza de presión 36 puede accionarse, por ejemplo, neumáticamente. Dado el caso, el pistón de alta presión 7 debe desplazarse a continuación a la posición final adecuada, para que se separe la junta de alta presión 11 del pistón de alta presión 7. A continuación, el almacén 10 se traslada junto con la junta de alta presión de recambio 12 a la segunda posición intermedia, en la que la junta de alta presión de recambio 12 queda dispuesta en la escotadura 35 del segundo cilindro 8. En la realización mostrada, esto se consigue mediante un giro del almacén 10. Finalmente, la junta de alta presión de recambio 12 se expulsa axialmente del otro alojamiento 12a mediante desplazamiento del segundo cilindro 8 mediante el dispositivo de cambio 13, por lo que se alcanza la segunda posición de funcionamiento.

En la cuarta variante de realización, el desplazamiento de la junta de alta presión y de la junta de alta presión de recambio se consigue preferentemente mediante un desplazamiento del segundo cilindro 8, esencialmente en la dirección del eje central del pistón de alta presión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la compresión de un medio de trabajo, con las etapas:

- desplazamiento de un pistón de accionamiento (2) accionado por un medio de accionamiento en el interior de un primer cilindro (3) entre una primera posición final y una segunda posición final;
- desplazamiento de un pistón de alta presión (7) que comprime el medio de trabajo en el interior de un segundo cilindro (8) entre una primera posición final y una segunda posición final,
- disposición de una junta de alta presión (11) para estanqueizar el pistón de alta presión (7);

caracterizado por:

- la disposición de un almacén (10) con un alojamiento (11a) para la junta de alta presión (11) y con al menos una junta de alta presión de recambio (12) en una primera posición de funcionamiento, en la que el pistón de alta presión (7) queda estanqueizado por la junta de alta presión (11);
- el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a una segunda posición de funcionamiento, en la que el pistón de alta presión (7) queda estanqueizado por la junta de alta presión de recambio (12).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento comprende:

- el desplazamiento del almacén (10) junto con la junta de alta presión (11) dispuesta en el alojamiento (11a) con respecto al segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) de la primera posición de funcionamiento a una segunda posición intermedia, que separa la junta de alta presión (11) del pistón de alta presión (7);
- el traslado del almacén (10) de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión (7);
- y
- el desplazamiento del almacén (10) junto con la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a la primera posición intermedia comprende:

- la separación del pistón de alta presión (7) del pistón de accionamiento (2),
- la disposición del pistón de accionamiento (2) y del pistón de alta presión (7) a una distancia entre sí
- el desplazamiento del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7), de modo que la junta de alta presión (11) queda dispuesta en la primera posición intermedia, vista en la dirección del eje central (21) del pistón de accionamiento (2), entre el pistón de alta presión (7) y el pistón de accionamiento (2).

4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento comprende:

- el desplazamiento del almacén (10) junto con la junta de alta presión (11) dispuesta en el alojamiento (11a) de forma conjunta con el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) alejándose del pistón de accionamiento (2) de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia, que separa la junta de alta presión (11) del pistón de alta presión (7);
- el traslado del almacén (10) de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión (7);
- y
- el desplazamiento del almacén (10) junto con la junta de alta presión de recambio (12) de forma conjunta con el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) hacia el pistón de accionamiento (2) de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el traslado del almacén (10) a la segunda posición de funcionamiento comprende:

- el desplazamiento del pistón de alta presión (7) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) alejándose del almacén (10) junto con la junta de alta presión (11) dispuesta en el alojamiento (11a), hasta que se separe la junta de alta presión (11) del pistón de alta presión (7), de modo que el almacén (10) queda dispuesto en una primera posición intermedia;
- el traslado del almacén (10) de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión (7);
- y

- el desplazamiento del pistón de alta presión (7) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) hacia el almacén (10), hasta que la junta de alta presión de recambio (12) quede dispuesta en el pistón de alta presión (7).

5 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento comprende:

- 10 - el desplazamiento del pistón de alta presión (11) de una posición, vista en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7), en el exterior del alojamiento (11a) a una posición dispuesta en el alojamiento (11a), estando dispuesta la junta de alta presión de recambio (12) en otro alojamiento (12a) del almacén (10), de modo que el almacén (10) queda dispuesto en una primera posición intermedia;
- el traslado del almacén (10) de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que dispone la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión (7); y
- 15 - el desplazamiento de la junta de alta presión de recambio (12) de la posición dispuesta en el otro alojamiento (12a) del almacén (10) a una posición, vista en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7), dispuesta en el exterior del otro alojamiento (12a) del almacén (10).

20 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que la junta de alta presión (11) y la junta de alta presión de recambio (12) se desplazan respectivamente de forma conjunta con el segundo cilindro (8).

25 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por que el almacén (10) puede ser girado para el traslado de la primera posición intermedia a la segunda posición intermedia en torno a un eje de giro (14b) que discurre esencialmente en paralelo al eje central (21) del pistón de alta presión (7) o esencialmente en la dirección perpendicular con respecto al eje central (21) del pistón de alta presión (7).

9. Compresor (1) para la compresión de un medio de trabajo, que presenta:

- 30 - un pistón de accionamiento (2) que puede ser accionado por un medio de accionamiento en el interior de un primer cilindro (3), siendo desplazable el pistón de accionamiento (2) entre una primera posición final y una segunda posición final;
- un pistón de alta presión (7) que comprime el medio de trabajo en el interior de un segundo cilindro (8), siendo desplazable el pistón de alta presión (7) entre una primera posición final y una segunda posición final; una junta de alta presión (11) para estanqueizar el pistón de alta presión (7);

35 caracterizado por:

- un almacén (10) con un alojamiento (11a) para la junta de alta presión (11) y con al menos una junta de alta presión de recambio (12);
- 40 - un dispositivo de cambio (13) con un accionamiento (14) para el traslado del almacén (10) de una primera posición de funcionamiento para estanqueizar el pistón de alta presión (7) mediante la junta de alta presión (11) y una segunda posición de funcionamiento para estanqueizar el pistón de alta presión (7) mediante la junta de alta presión de recambio (12).

45 10. Compresor (1) según la reivindicación 9, caracterizado por que está previsto un dispositivo sensor (15) para la detección de una fuga del medio de trabajo, estando conectado un dispositivo de control (17), por un lado, con el dispositivo sensor (15) y, por otro lado, con el dispositivo de cambio (13), para el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a la segunda posición de funcionamiento al detectarse una fuga del medio de trabajo.

50 11. Compresor (1) según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el dispositivo de cambio (13) para el traslado del almacén (10) de la primera posición de funcionamiento a una primera posición intermedia está configurado:

- 55 a. para desplazar el almacén (10) junto con la junta de alta presión (11) dispuesta en el alojamiento (11a) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) con respecto al segundo cilindro (8) y/o
- b. para desplazar el almacén (10) de forma conjunta con el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) y/o
- 60 c. para desplazar el pistón de alta presión (7) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) más allá de la primera o segunda posición final y/o
- d. para desplazar el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7), para desplazar la junta de alta presión (11) de una posición dispuesta en el exterior del alojamiento (11a) a una posición dispuesta en el interior del alojamiento (11a).

65 12. Compresor (1) según la reivindicación 11, caracterizado por que el dispositivo de cambio (13) está configurado además para el traslado del almacén (10) de la primera posición intermedia a una segunda posición intermedia, que

dispone la junta de alta presión de recambio (12) esencialmente de forma coaxial con respecto al pistón de alta presión (7).

5 13. Compresor (1) según la reivindicación 12, caracterizado por que el dispositivo de cambio (13) para el traslado del almacén (10) de la segunda posición intermedia a la segunda posición de funcionamiento está configurado:

- 10 a. para desplazar el almacén (10) junto con la junta de alta presión de recambio (12) dispuesta en el alojamiento (11a) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) con respecto al segundo cilindro (8) y/o
- b. para desplazar el almacén (10) de forma conjunta con el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) y/o
- c. para desplazar el pistón de alta presión (7) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7) nuevamente a la primera o segunda posición final y/o
- 15 d. para desplazar el segundo cilindro (8) esencialmente en la dirección del eje central (21) del pistón de alta presión (7), para desplazar la junta de alta presión de recambio (12) de una posición dispuesta en el interior de otro alojamiento (12a) del almacén a una posición dispuesta en el exterior del otro alojamiento (12a).

20 14. Compresor (1) según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que la junta de alta presión (11) y la junta de alta presión de recambio (12) presentan respectivamente una carcasa (18), en la que está dispuesto al menos un elemento de estanqueidad (19; 19a, 19b), en particular de forma separable.

15. Compresor (1) según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado por que el almacén (10) presenta varias juntas de alta presión de recambio (12), estando previstas preferentemente entre 2 y 7 juntas de alta presión de recambio (12).

FIG. 1

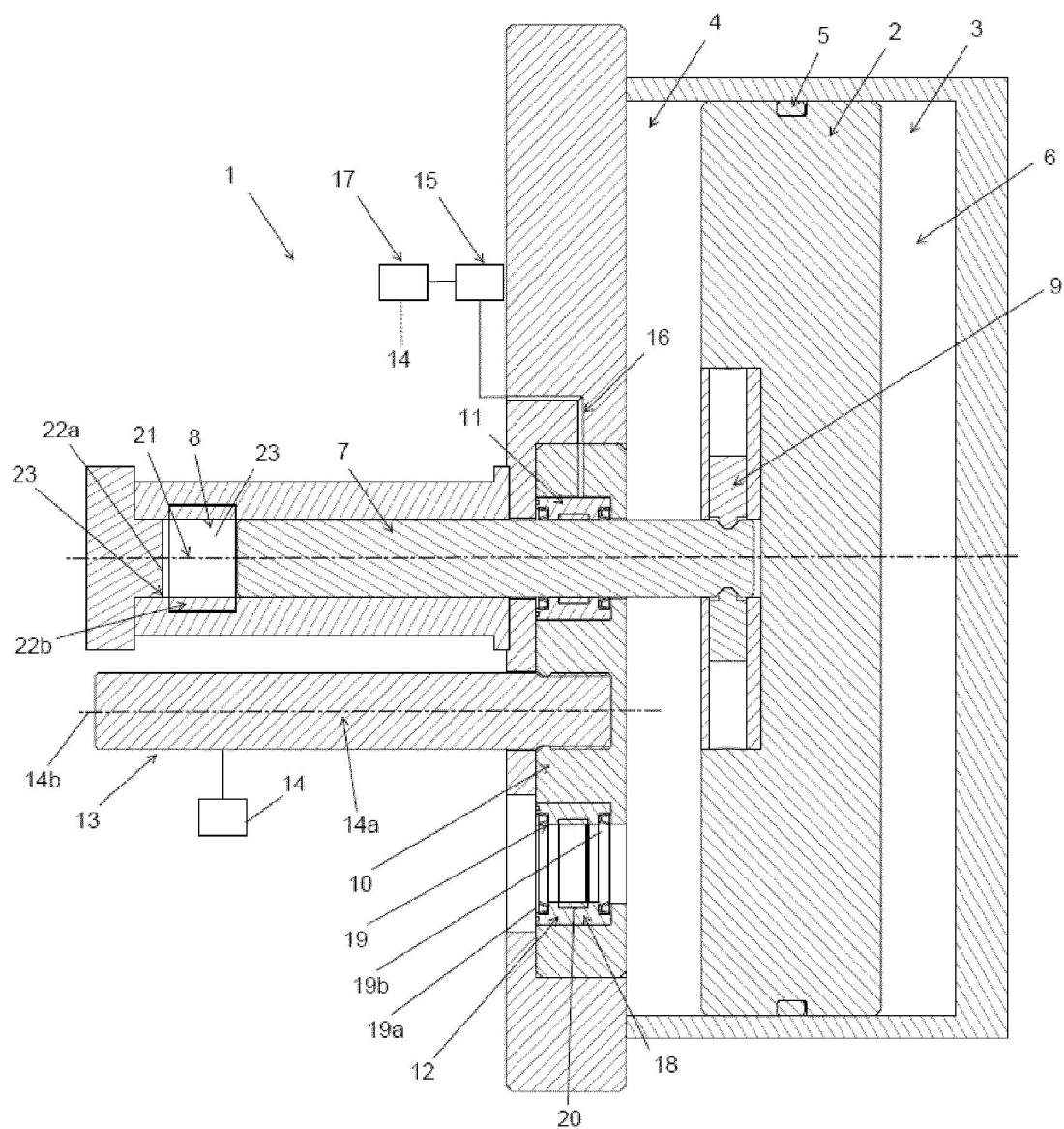


FIG. 2

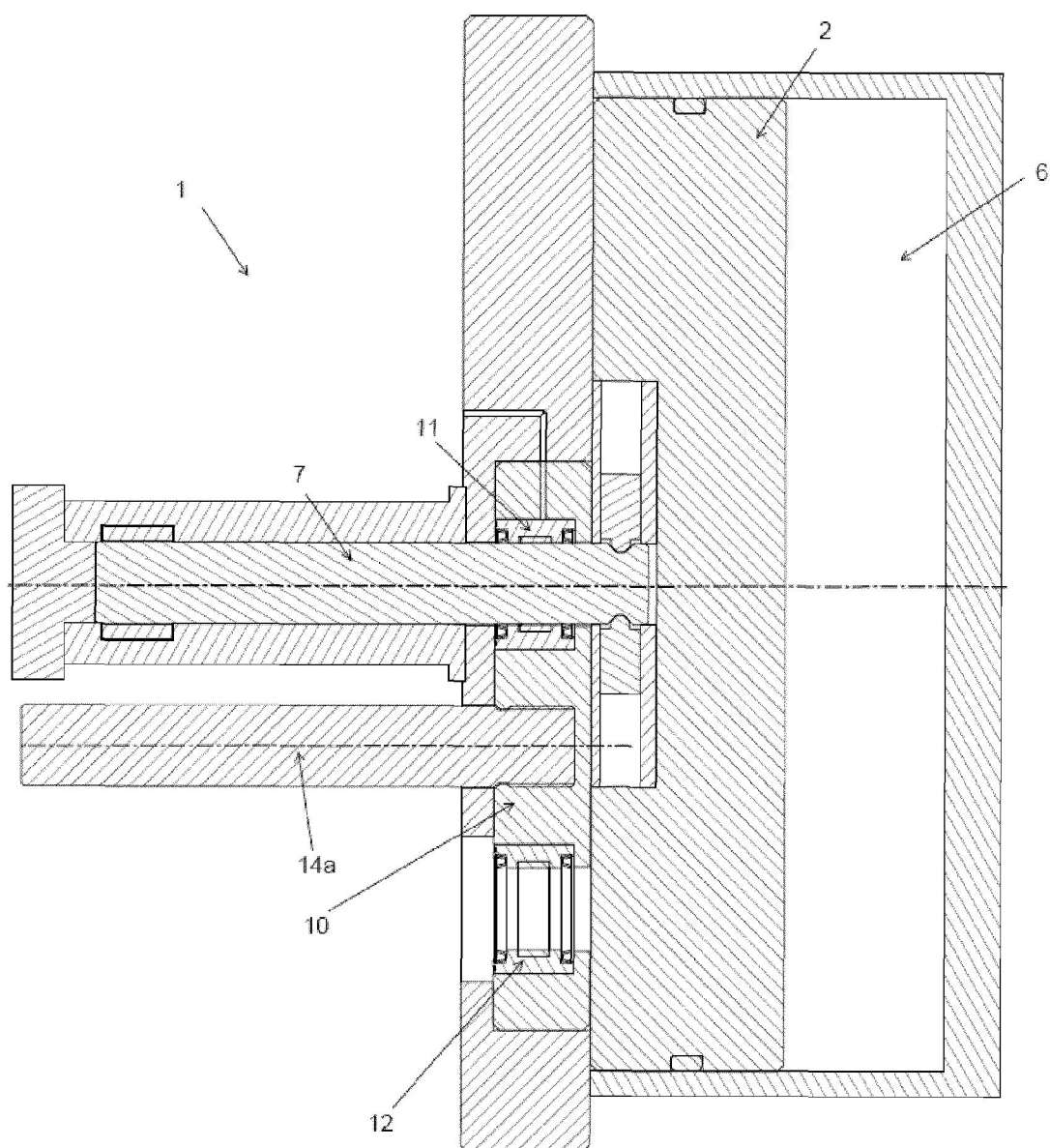


FIG. 3

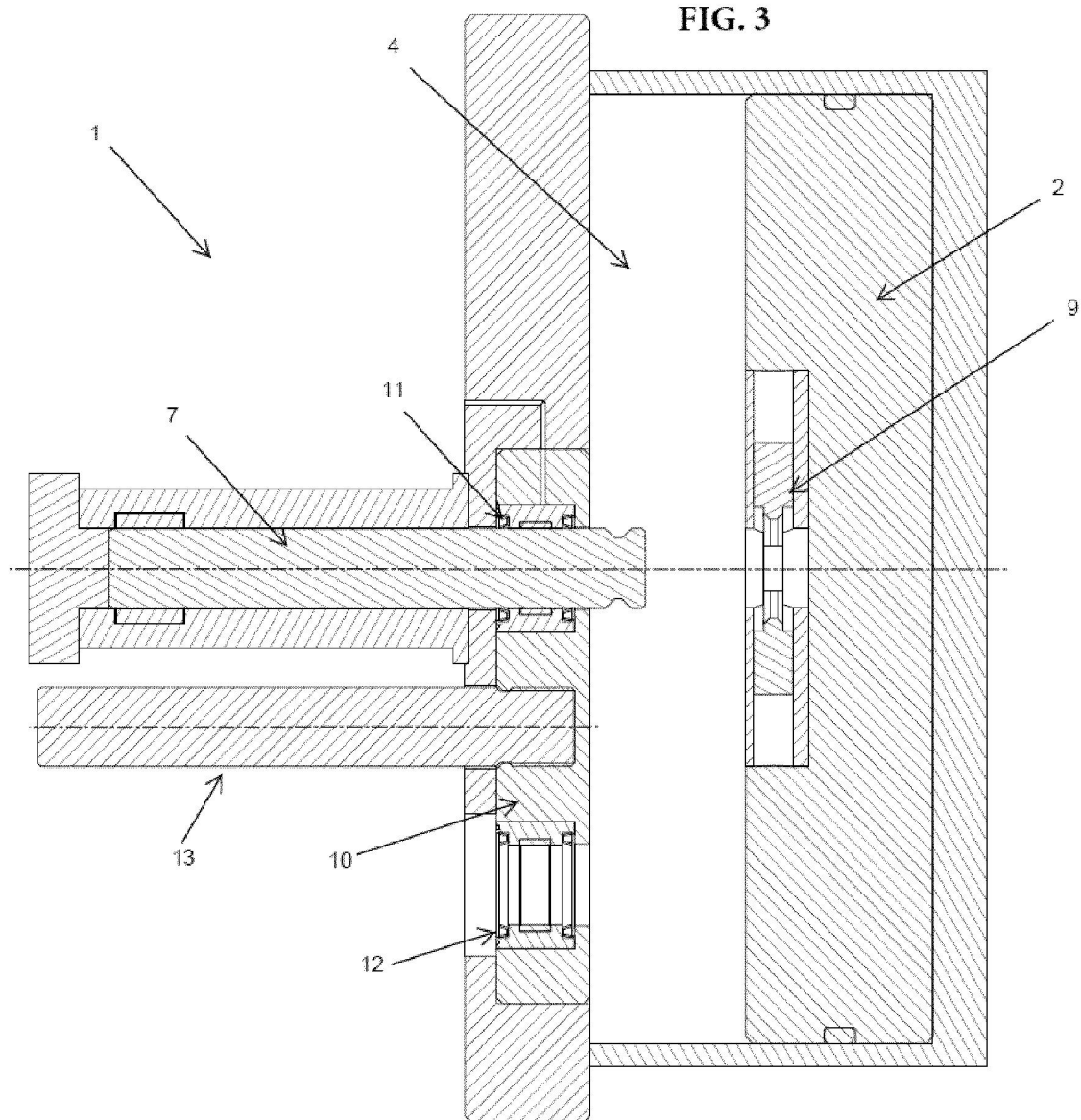


FIG. 4

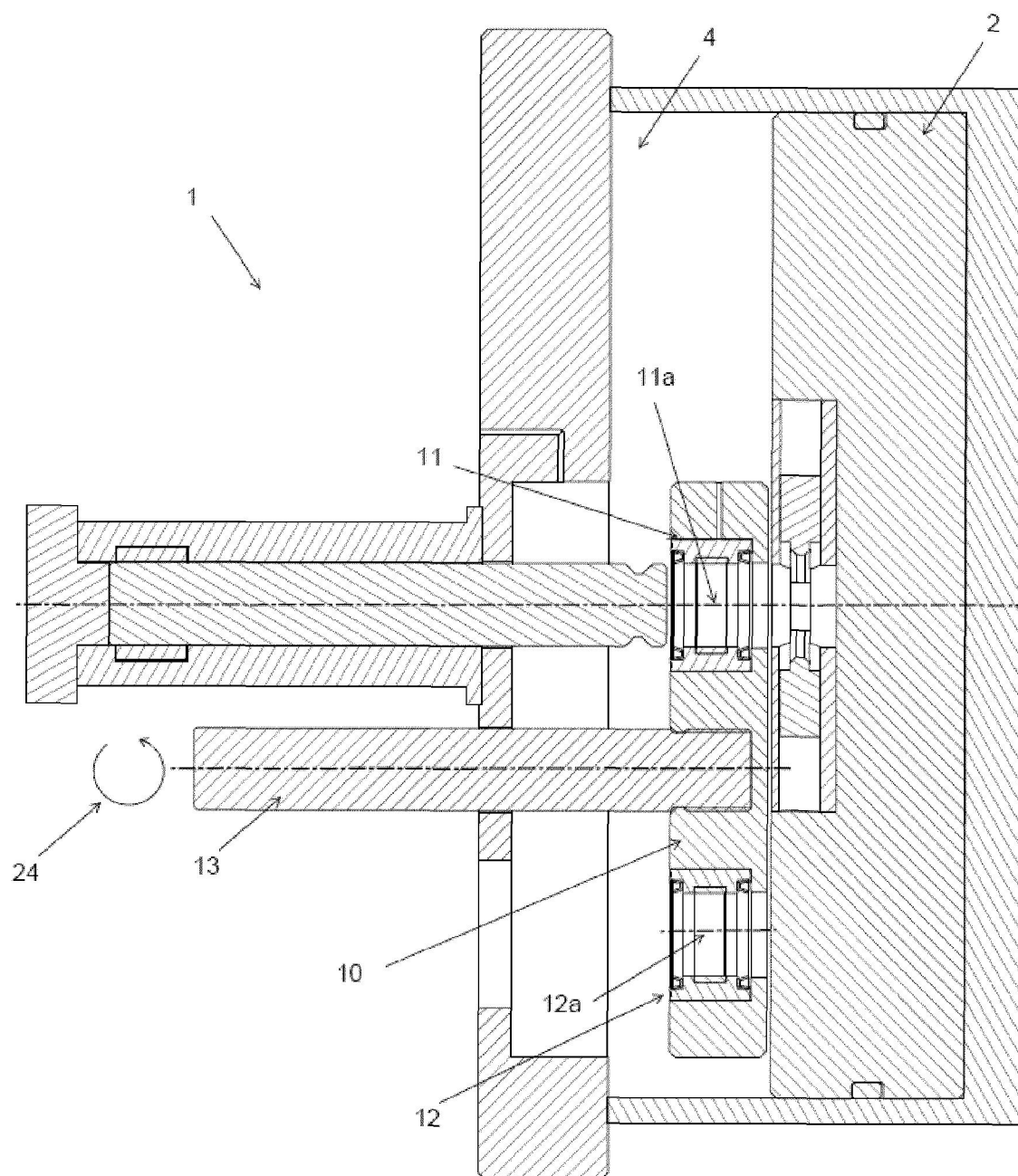


FIG. 5

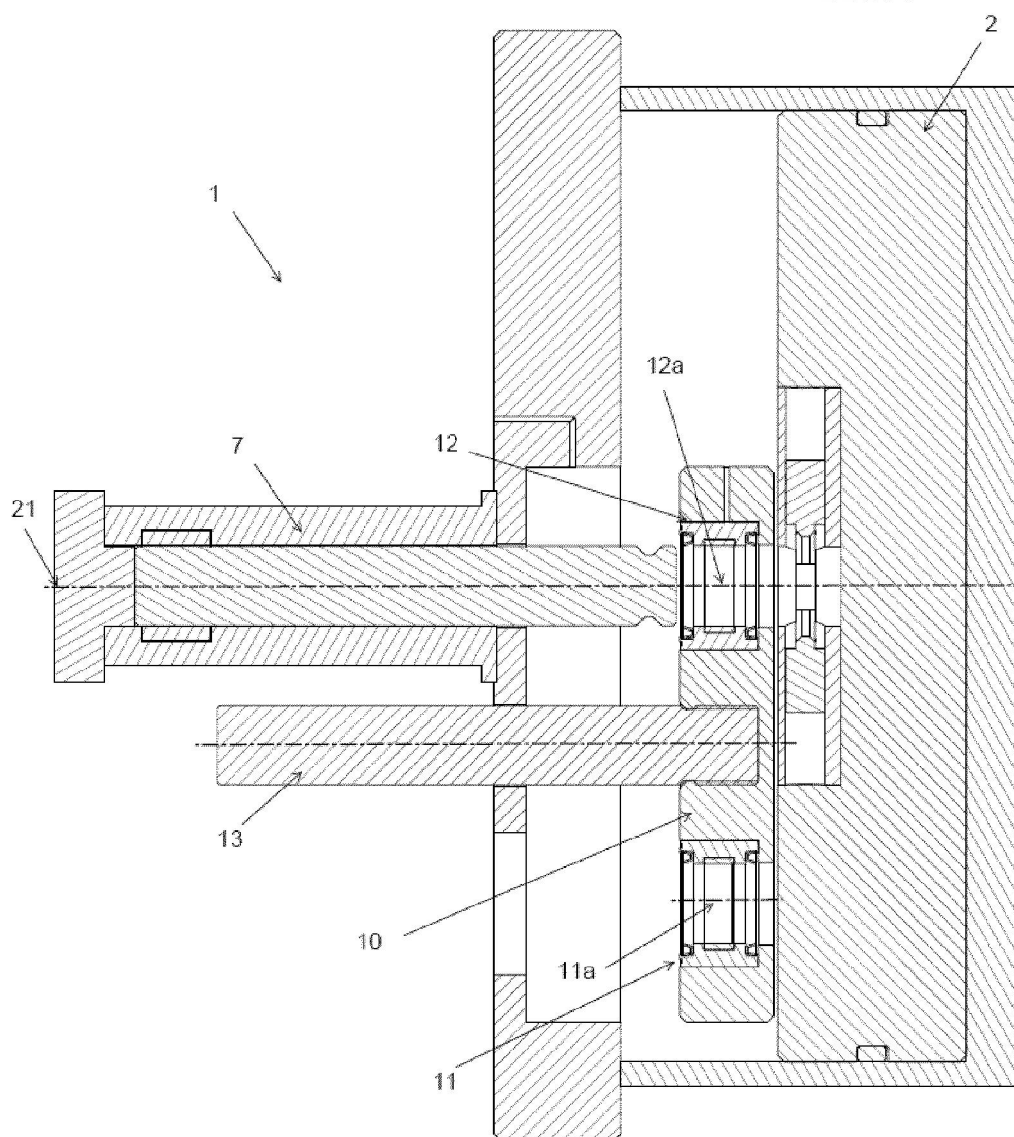


FIG. 6

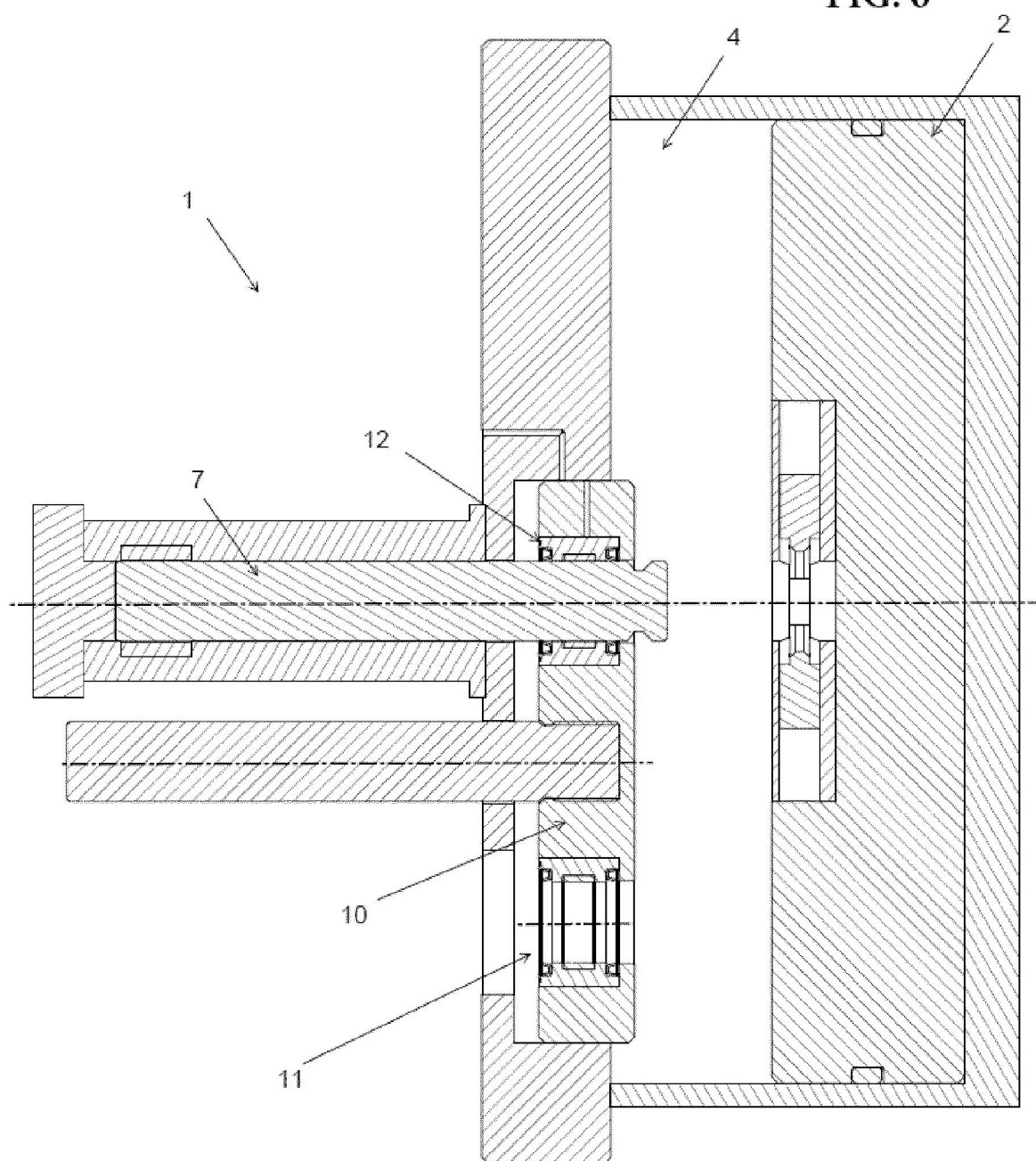


FIG. 7

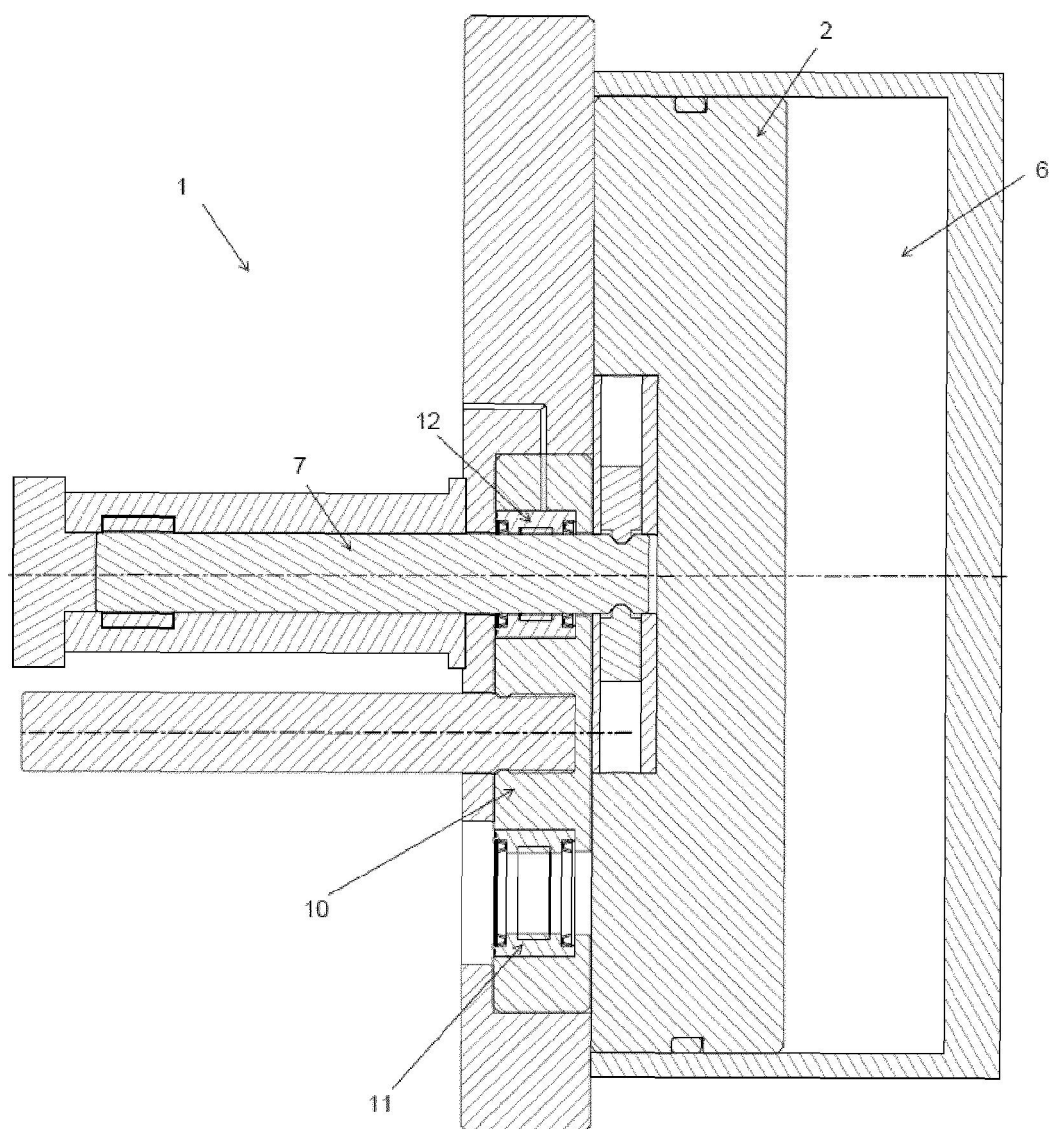


FIG. 8

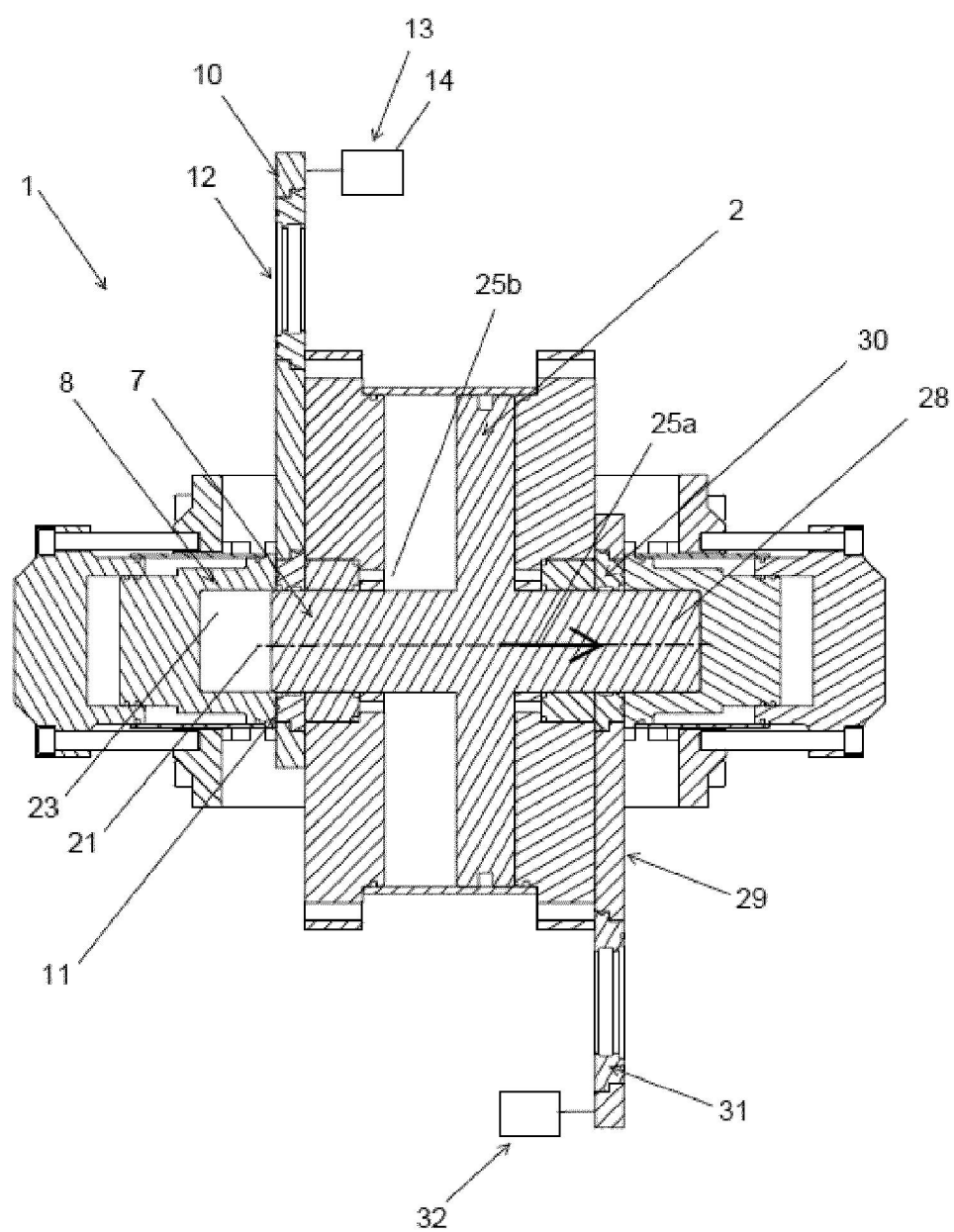


FIG. 9

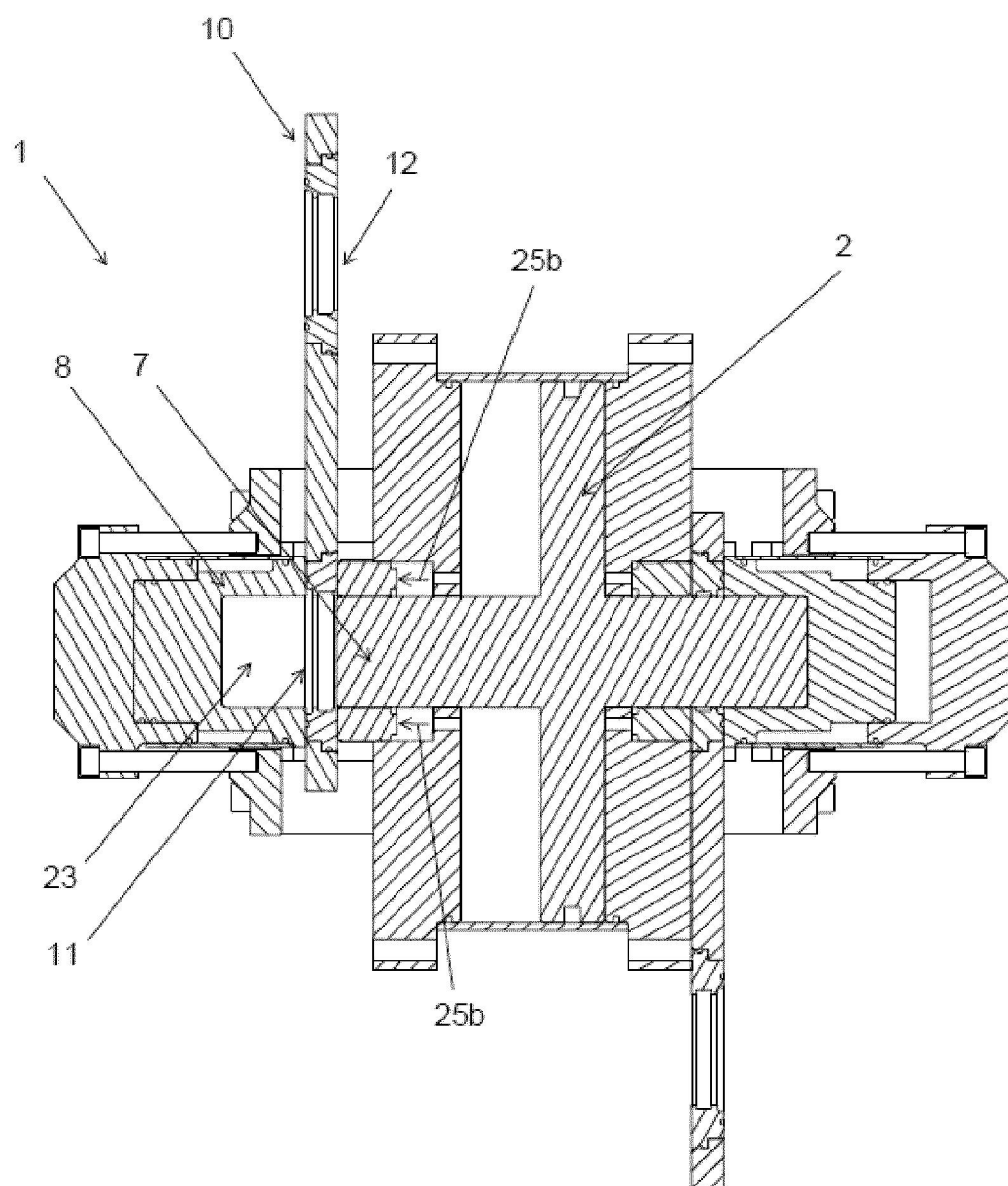


FIG. 10

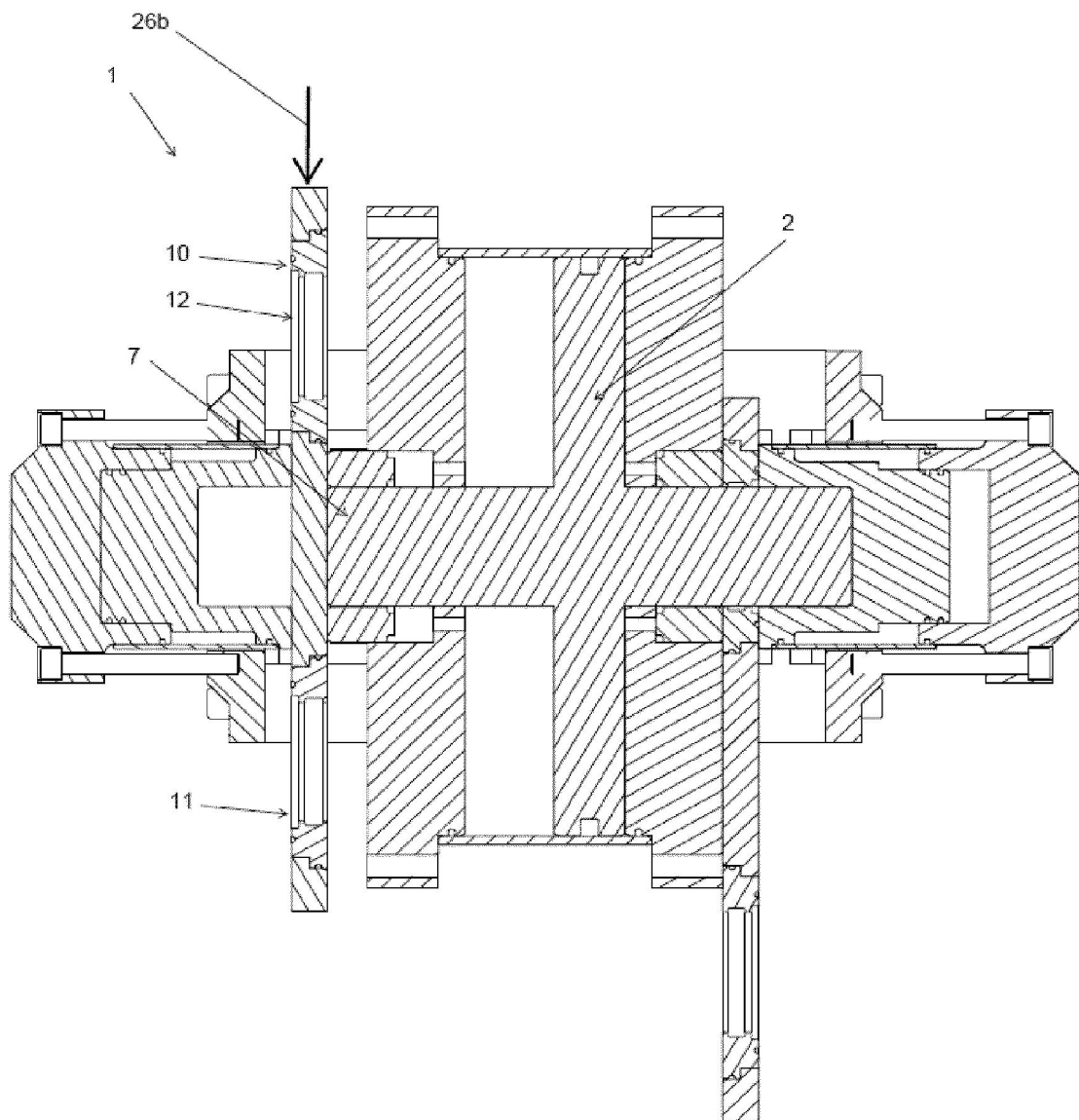


FIG. 11

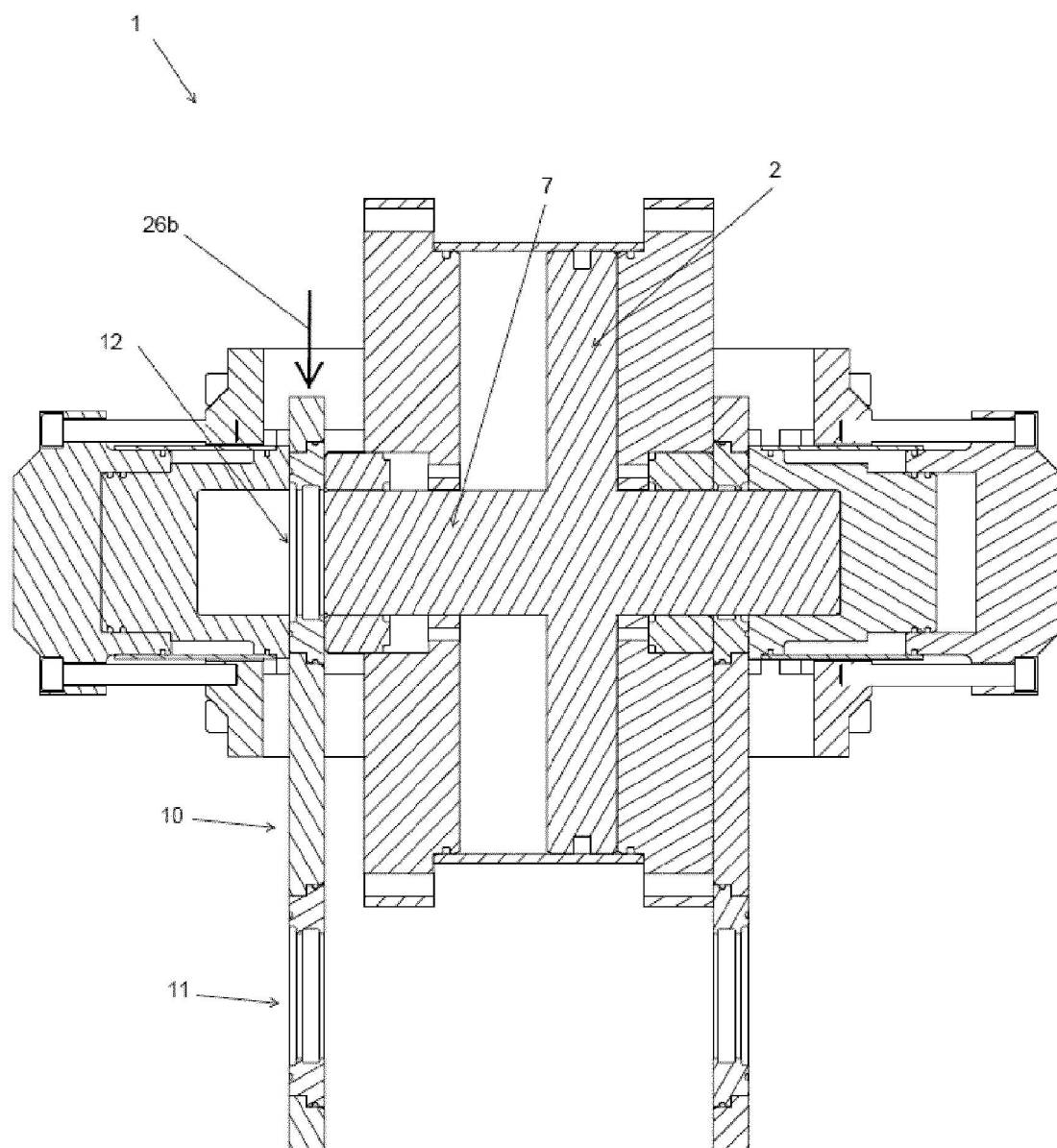
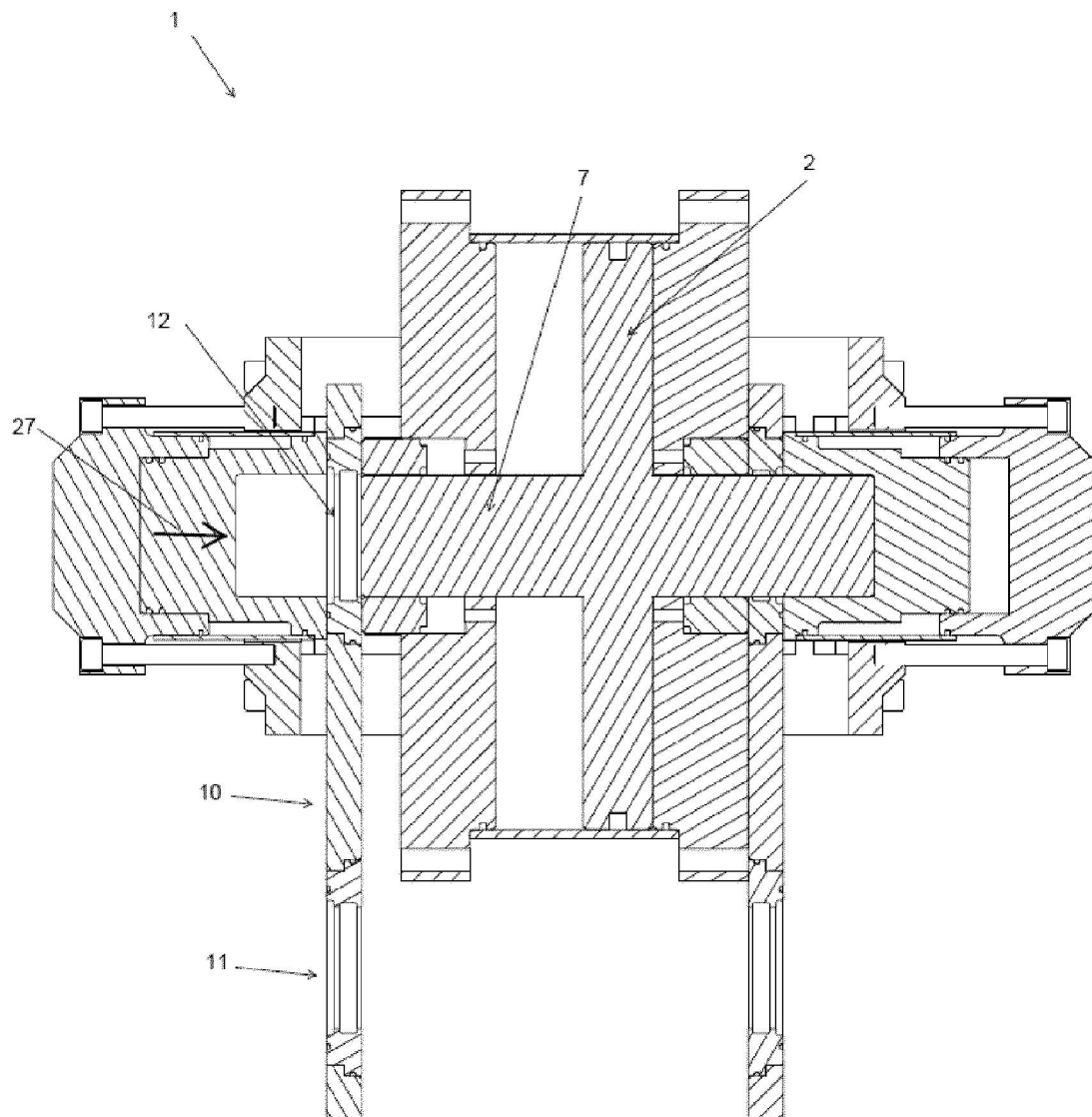


FIG. 12



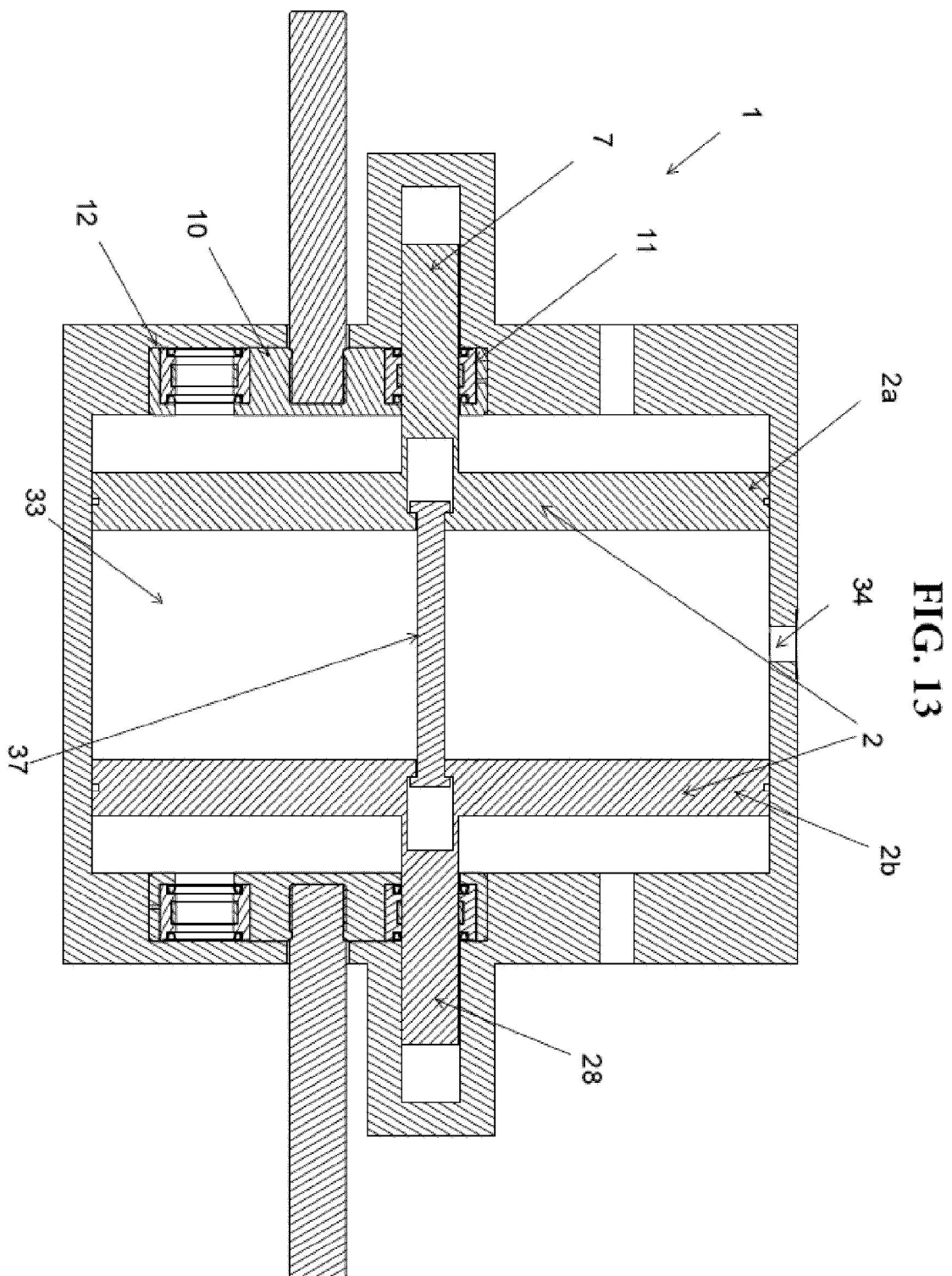
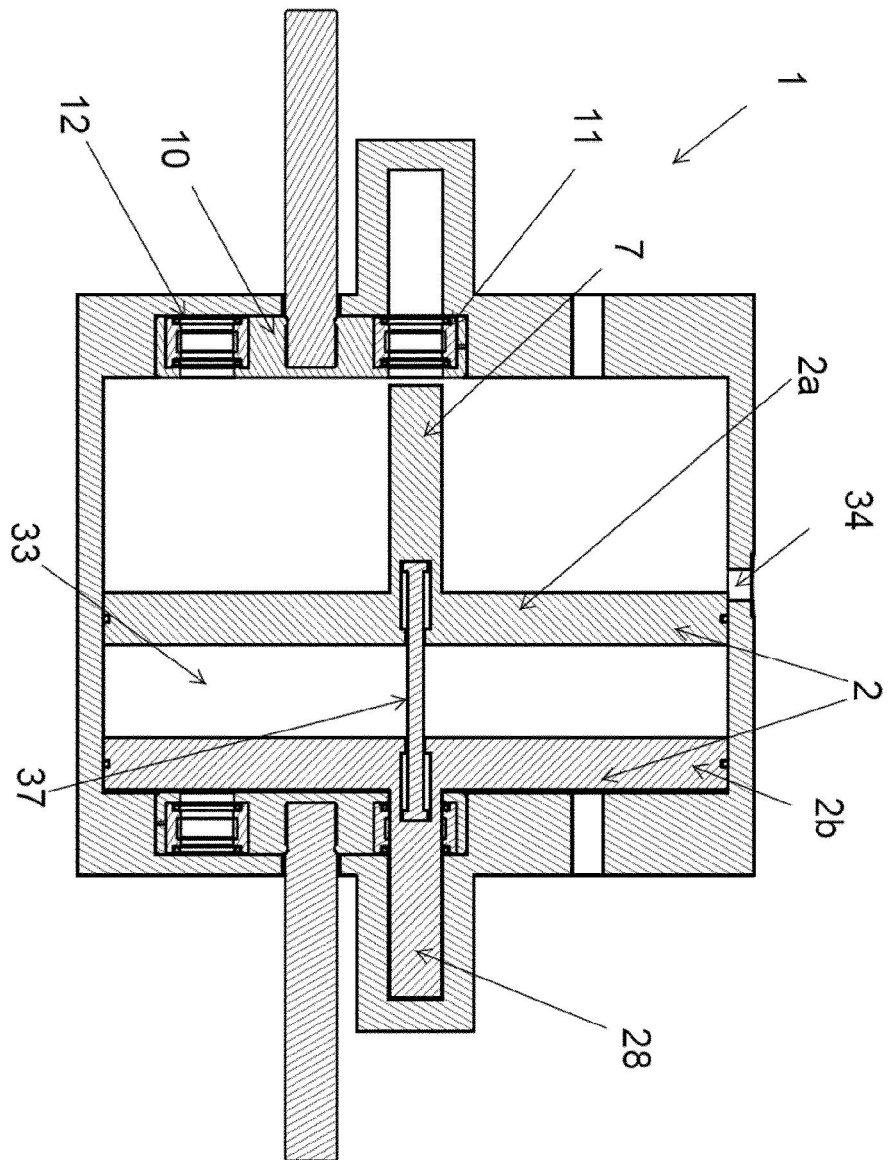


FIG. 14



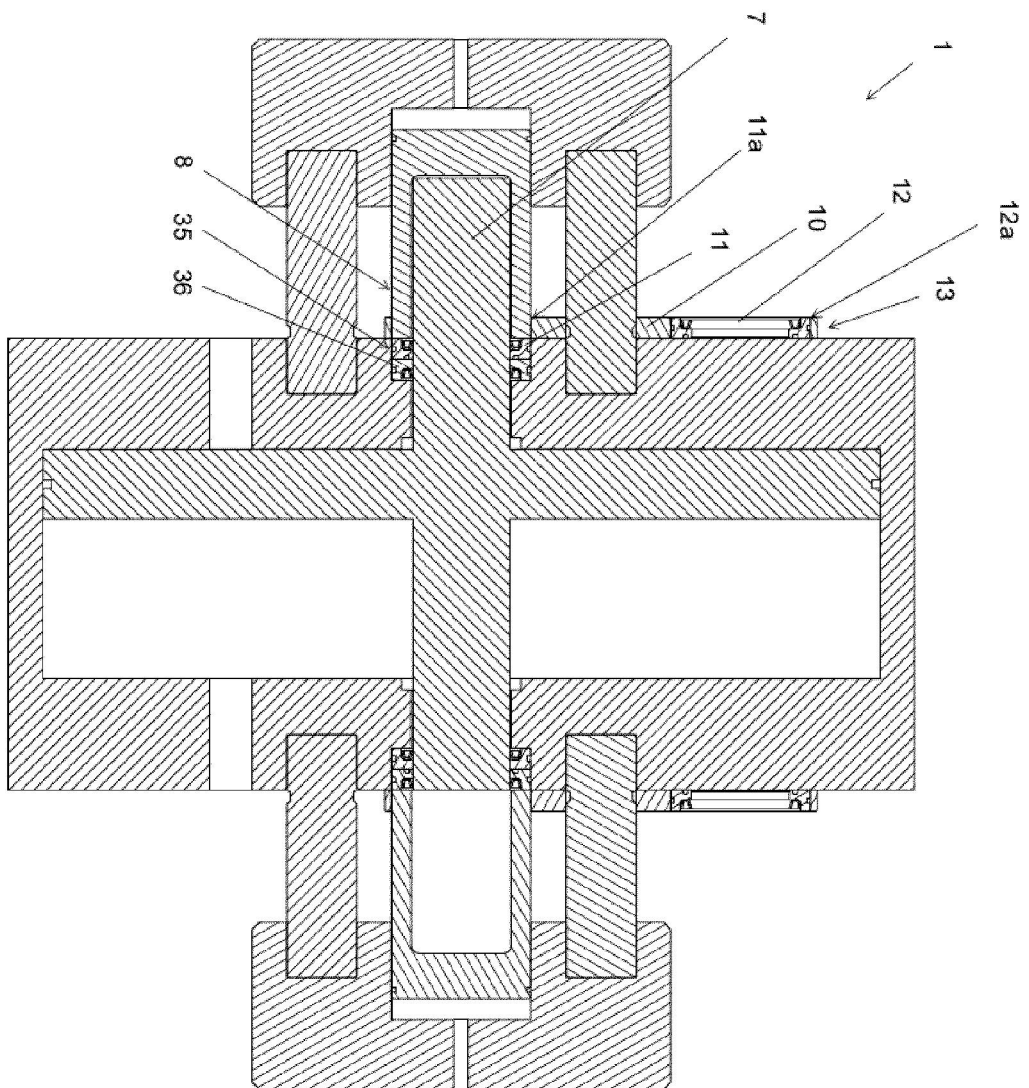


FIG. 15

