(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 291 681**

(51) Int. Cl.:
G01F 11/02 (2006.01)
G01F 11/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03760610 .0**
(86) Fecha de presentación : **12.06.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1516162**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

(54) Título: **Bomba de desplazamiento positivo y un dispositivo que comprende la bomba de desplazamiento positivo para dosificar al menos un componente fluido.**

(30) Prioridad: **19.06.2002 DE 102 27 485**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2008

(73) Titular/es: **Thomas Schütze**
Rednershof 4
97453 Schonungen, DE

(72) Inventor/es: **Schütze, Thomas**

(74) Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Bomba de desplazamiento positivo y un dispositivo que comprende la bomba de desplazamiento positivo para dosificar al menos un componente fluido.

La presente invención se refiere a una bomba de desplazamiento positivo que comprende un cilindro, en el que se puede mover de un lado a otro un pistón mediante un accionamiento, en el que una junta rodea el pistón y se apoya de forma hermética en la pared externa del pistón y en la pared interna del cilindro, y la junta divide el cilindro en un primer y un segundo espacio, donde el primer espacio lleno de un medio se une con una conexión de unión, por la que el medio, por el movimiento del pistón, se puede presionar al exterior del espacio del cilindro o se puede conducir al interior del mismo.

En los ámbitos más diversos de la técnica siempre se vuelve a requerir dosificar volumétricamente un medio fluido o varios medios fluidos mediante bombas incluso a gran presión con elevada precisión. De tal modo, los documentos DE 43 12 995, DE 195 23 370 y EP 0334874 muestran dispositivos y métodos para la correspondiente dosificación de componentes fluidos.

A partir del documento US 4.280.637 se conoce un dispositivo para el suministro artificial de un fluido a un paciente, que comprende un pistón de presión que somete a presión un émbolo flexible que contiene el fluido. El pistón de presión tiene un indicador para indicar el movimiento del pistón y varios dispositivos de detención, que se pueden disponer en diferentes posiciones para que el pistón de presión realice movimientos que se pueden predeterminar de forma que salga una cantidad predetermina del fluido.

El documento US 4.569.378 describe una máquina de llenado que comprende un pistón y una membrana que se mueve por el pistón de tal forma que, dependiendo de la carrera del pistón, se transporta una cantidad determinada de un fluido.

El documento DE 195 23 370 muestra el estado de la técnica genérica para esta invención. El dispositivo comprende una bomba de desplazamiento positivo con un émbolo buzo, que se gradúa con traslación por un motor de huso. El émbolo buzo se impermeabiliza con una junta de barra doble en la cubierta, donde el espacio de pérdidas está unido a un interruptor de presión, por lo que se pueden detectar pérdidas de forma segura. En la junta de barra usada es desventajoso que la misma, precisamente con grandes cargas, condicionadas por grandes diferencias de presión delante y detrás de las juntas, está sometida a un mayor desgaste, por lo que la bomba de desplazamiento positivo es propensa a averías.

Es objetivo de la presente invención perfeccionar la bomba de desplazamiento positivo genérica del dispositivo de acuerdo con el documento DE 195 23 370 de tal forma que se puedan evitar las desventajas que se han mencionado anteriormente.

De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve con una bomba de desplazamiento positivo con las características de la reivindicación 1. Otras configuraciones de acuerdo con la invención de las bombas de desplazamiento positivo de acuerdo con la invención se deducen a partir de las características adicionales de las reivindicaciones dependientes. Las reivindicaciones 12 a 19 se refieren a un dispositivo de dosificación que usa una de las bombas de desplazamiento positivo de acuerdo con la invención según las reivindicaciones 1 a 11.

La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la invención tiene, al contrario que la junta de barras de acuerdo con el dispositivo según el documento DE 195 23 370, una junta entre el pistón y la pared interna del cilindro que se somete a menores cargas mecánicas. Por el uso ventajoso de una membrana arrollable, el rozamiento entre la membrana y el pistón o la pared interna del cilindro disminuye hasta un mínimo, por lo que la propia membrana arrollable se somete a menores cargas mecánicas.

La membrana arrollable se somete durante el uso normal a cargas mecánicas, siempre que la diferencia de presión delante y detrás de la junta sea relativamente grande. El objetivo planteado, por lo tanto, también se resuelve disminuyendo o eliminando la presión de diferencia. Esto se consigue de forma ventajosa regulando en el segundo espacio del cilindro una presión de tal forma que la presión de diferencia presente una magnitud determinada o no la sobrepase o, sin embargo, se regule completamente hasta cero. Para esta regulación se necesita un sensor de presión que mida la presión en el primer espacio del cilindro de la bomba de desplazamiento positivo. De este modo es posible usar en principio cualquier tipo de junta debido a que la junta no se somete a grandes cargas mecánicas. Por el uso ventajoso de una membrana arrollable, sin embargo, el rozamiento entre las partes que se mueven relativamente entre sí sigue disminuyendo. Por la regulación de la diferencia de presión delante y detrás del pistón mediante un dispositivo de regulación de presión, para la graduación del pistón, de forma ventajosa solamente se necesitan fuerzas de accionamiento bajas, por ejemplo, para un motor de huso empleado, ya que el accionamiento no tiene que sobrepasar la diferencia de presión. Siempre que la bomba de desplazamiento positivo se use para la dosificación o el transporte de componentes fluidos bajo presión elevada por encima de 100 bar, la presión elevada no se tiene que generar por el accionamiento del pistón, sino solamente por el dispositivo de regulación de presión.

Al usar una membrana arrollable como elemento de junta, la misma se puede realizar de diferentes modos. De tal forma es posible configurar la membrana arrollable con forma de cazo, donde el pistón de la bomba de desplazamiento

positivo está introducido en el interior del cazo. El pistón y la membrana arrollable se tienen que dimensionar de tal forma que la membrana arrollable se apoye en la mayor parte de la superficie posible en el pistón. También es posible que el fondo de cazo de la membrana arrollable presente una escotadura a modo de ventana. La membrana arrollable también se puede configurar como cilindro, donde en un extremo se apoya un cuello que sobresale hacia el interior en un lado frontal del pistón, y un cuello orientado hacia el exterior en el otro extremo de la membrana arrollable se encuentra de forma hermética en la pared interna del cilindro o incluso entre dos partes de la cubierta que forman el cilindro. De forma ventajosa, la bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la invención se usa en un dispositivo para dosificar al menos un componente fluido, donde los componentes se tienen que transportar bajo elevada presión. La bomba de desplazamiento positivo, por lo tanto, es excelentemente adecuada para el accionamiento de una bomba de membrana, ya que por el movimiento de traslación del pistón de la bomba de desplazamiento positivo se pueden regular volúmenes exactos para la bomba de membrana.

En una de las realizaciones posibles que se han descrito anteriormente de la bomba de desplazamiento positivo, la presión en el primer espacio de cilindro se detecta mediante un dispositivo de detección de presión, para que en el segundo espacio de cilindro se pueda regular una presión correspondiente. Debido a la medición de la presión en el primer espacio de cilindro se presenta una magnitud de control para controlar la bomba de membrana, de forma que no se necesitan sensores adicionales para controlar la misma.

A continuación se explican con más detalle diferentes realizaciones de la bomba de desplazamiento positivo o del dispositivo de acuerdo con la invención mediante dibujos.

Se muestra:

En la figura 1: un dispositivo para dosificar componentes fluidos usando una primera realización de una bomba de desplazamiento positivo;

En la figura 2: un dispositivo de acuerdo con la figura 1, usando, sin embargo, una membrana arrollable girada 180º;

En la figura 3: una bomba de desplazamiento positivo con juntas dinámicas para la separación de los dos espacios de cilindro de la bomba de desplazamiento positivo.

La figura 1 muestra un dispositivo para la dosificación de componentes fluidos, donde el dispositivo comprende una bomba de desplazamiento positivo 1 y una bomba de membrana 15. La bomba de membrana 1 tiene un cilindro que se compone de las mitades de la cubierta 1a y 1b. Las dos mitades de la cubierta se unen entre sí mediante medios de fijación 2 no representados de forma explícita. Entre los salientes con forma de cuello 1c de las mitades de la cubierta 1a y 1b se sujeta de forma hermética un cuello 9a de una membrana arrollable 9. La membrana arrollable 9 se fija de forma hermética con su cuello 9d orientado hacia el interior en un pistón 4 en su extremo libre 4b. El pistón 4 y la membrana arrollable 9 dividen el cilindro en un primer espacio 5 y un segundo espacio 6. El pistón 4 se gradúa mediante un motor de huso 3, 7, 8. Para esto, el pistón comprende en su pared interna una rosca 4a que actúa junto con la rosca 3a del huso 3. Por guías no representadas se evita un giro del pistón 4 al girar el huso 3. En un caso dado se pueden omitir las guías como una configuración correspondiente de la membrana arrollable.

El huso 3 comprende un árbol 7 que atraviesa de forma estanca una abertura del cilindro y que está unido a un accionamiento 8. El accionamiento puede ser un servomotor o un motor paso a paso. Adicionalmente se puede intercalar un engranaje no representado entre el accionamiento 8 y el huso 3.

La membrana arrollable 9, por un lado, se apoya en la pared interna del cilindro con su sección 9b; por otro lado, también se apoya con su sección 9c en la pared externa del pistón 4. Por la graduación del pistón 4 en dirección axial, las secciones 9b o 9c no se mueven a lo largo de la pared del pistón 4 o del cilindro. Más bien, la membrana arrollable 9 se desenrolla de una pared y se apoya en la otra pared del pisón o del cilindro. En el primer espacio 5 hay un medio, que se puede presionar por una conexión de unión 10 al espacio hidráulico 17 de una bomba de membrana 15, o se puede transportar desde el espacio hidráulico 17 de nuevo al primer espacio 5. Si el pistón 4 de la figura 1 se mueve hacia abajo, el volumen del primer espacio 5 disminuye, por lo que se presiona el medio al espacio hidráulico 17. La membrana arrollable 9 forma una pared lateral del primer espacio 5, donde la superficie de la pared lateral formada por la membrana arrollable no se modifica durante la graduación del pistón 4, por lo que se da una relación exacta entre la posición del pistón 4 y el volumen del primer espacio 5. El primer espacio 5 de la bomba de desplazamiento positivo 1, la conexión de unión 10 y el espacio hidráulico 17 de la bomba de membrana 15 forman un sistema cerrado.

Para el transporte del componente fluido, el mismo se presiona por una conducción de entrada 19 y una válvula 22 al espacio de componentes 18 de la bomba de membrana 15 o se succiona por vaciado del espacio hidráulico 17 al espacio de componentes 18 por la generación de una presión negativa. Después de que el espacio de componentes 18 se haya llenado con el componente que se tiene que dosificar, se controla de tal forma el motor de huso 8 que el huso 3 mueve el pisón 4 hacia abajo, por lo que el medio se transporta desde el primer espacio 5 al el espacio hidráulico 17. De este modo se mueve la membrana 16 de tal forma que el componente sale del espacio de componentes 18 por la conducción de salida 20 y la válvula 22 de forma correspondientemente dosificado. La bomba de membrana y su control no se diferencian en su función y forma de trabajar de la del documento DE 195 23 370.

Para que entre el primer espacio 5 y el segundo espacio 6 no se produzca una diferencia de presión demasiado elevada, la bomba previa de dosificación comprende una conducción de medio de presión 13, por la que el segundo espacio 6 se une con un dispositivo de generación de presión 14. Mediante sensores de presión 11 y 12 se determina la respectiva presión en el primer o segundo espacio 5, 6. El dispositivo de generación de presión 14 puede regular en principio cualquier presión en el segundo espacio 6. Sin embargo, para descargar el motor de huso y el rozamiento entre las partes móviles de la bomba de membrana 1 es razonable si las presiones en el primer y segundo espacio 5, 6 son aproximadamente iguales. Dependiendo del caso de aplicación también puede ser razonable regular la presión en un espacio 5, 6 entre tres y cinco bares menor que en el otro espacio correspondiente. Para que la membrana arrollable 9 mostrada en la Figura 1 se desenrolle siempre bien, es razonable que la presión en el segundo espacio 6 sea algo mayor que en el primer espacio 5.

La figura 2 muestra un dispositivo idéntico excepto por la disposición de la membrana arrollable. La membrana arrollable 30 del dispositivo de acuerdo con la Figura 2 se dispone girado solamente 180º en la bomba de desplazamiento positivo 1, de forma que el fondo de cazo 30b se apoya en el lado frontal inferior del pistón 4 de forma hermética. En esta configuración es razonable que la presión en el segundo espacio se regule siempre menor que la presión actual en el primer espacio 5, para que el fondo de cazo 30b de la membrana arrollable 30 se apoye constantemente de forma hermética en el lado frontal del pistón 4.

La figura 3 muestra también una construcción del dispositivo idéntica a las realizaciones de las Figuras 1 y 2, con la única diferencia de que en vez de una membrana arrollable como elemento de junta para la separación del primer y segundo espacio 5, 6 del cilindro de la bomba de desplazamiento positivo 1, se usa cualquier junta dinámica 40. Debido a la diferencia de presión solamente baja, si la hay, entre los dos espacios 5 y 6, la junta 40 se somete solamente a un desgaste muy pequeño. Las juntas 40 se introducen en surcos anulares que están formados por salientes 1d, 1e, 1f con forma de collar orientados hacia el interior moldeados en la pared interna del cilindro.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de desplazamiento positivo (1) que comprende un cilindro (1a, 1b) en el que se puede mover de un lado a otro un pistón (4) mediante un accionamiento (3, 7, 8), donde una junta comprende el pistón (4) y se apoya de forma hermética en la pared externa del pistón (4) y en la pared interna del cilindro (1a, 1b), y la junta (40) divide el cilindro en un primer y un segundo espacio (5, 6) donde el primer espacio (5) lleno de un medio se une con una conexión de unión (10), por la que el medio, por el movimiento del pistón (4), se puede presionar al exterior del espacio (5) del cilindro o se puede transportar al interior del mismo, **caracterizada** porque un dispositivo de generación de presión (14) regula una presión en el segundo espacio (6) que se corresponde aproximadamente a la presión que reina en el primer espacio (5).

2. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la junta es una membrana arrollable (9, 30).

3. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque la membrana arrollable (9, 30) tiene al menos un cuello (9a, 30a) orientado hacia el exterior particularmente moldeado, que se sitúa de forma hermética entre dos mitades de la cubierta (1a, 1b) que forman el cilindro.

4. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada** porque la membrana arrollable (9, 30) se apoya en dirección axial por secciones en la pared externa del pistón (4) y/o se fija con uno de sus extremos libres (9d) en la pared externa, particularmente en un lado frontal (4b) del pistón (4) de forma hermética.

5. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada** porque la membrana arrollable (9, 30) tiene forma de cazo, donde se fija de forma hermética con su lado frontal libre alejado del fondo de cazo al cilindro.

6. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada** porque la membrana arrollable se apoya de forma hermética con su extremo libre en un lado frontal del pistón y/o se fija de forma hermética en el lado frontal.

7. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la junta (40) es una junta dinámica, particularmente una junta de barras.

8. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque dependiendo del tipo de construcción de la junta (9, 30, 40) se genera o se regula una presión en el segundo espacio (6), que se sitúa aproximadamente 3-5 bar por encima o por debajo de la presión que reina en el primer espacio (5).

9. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la presión en el segundo espacio (6) se genera mediante un medio que alcanza, por una conducción de entrada (13) y válvulas, el interior y el exterior del espacio (6).

10. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque un motor de huso (3, 3a) gradúa el pistón (4).

11. La bomba de desplazamiento positivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** porque un motor paso a paso o servomotor (8) acciona el huso (3, 3a) directamente o mediante un engranaje.

12. Un dispositivo para la dosificación de al menos un componente fluido que usa una bomba de desplazamiento positivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 11, **caracterizado** porque el primer espacio (5) se une por la conexión de unión (10) con un espacio hidráulico (17) de una bomba de membrana (15), donde la bomba de membrana (15) comprende una cubierta con una cavidad (17, 18), y la cavidad (17, 18) se divide mediante una membrana (16) en el espacio hidráulico (17) y un espacio de componentes (18), y la membrana (16) separa de forma hermética entre sí el espacio hidráulico (17) y el espacio de componentes (18).

13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque un dispositivo de regulación de presión (14) regula la presión en el segundo espacio (6) del cilindro.

14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado** porque un dispositivo de medición de presión (11) mide la presión en el primer espacio (5) y/o en el espacio hidráulico (17).

15. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado** porque durante el proceso de dosificación la presión en el segundo espacio y/o en el espacio hidráulico es siempre mayor o igual a la presión en el primer espacio.

16. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** porque durante la presión al exterior del medio mediante el pistón desde el primer espacio al espacio hidráulico, el dispositivo de regulación de presión regula en el segundo espacio una presión mayor que en el primer espacio.

17. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado** porque en la conducción de entrada al espacio de componentes se dispone una válvula, particularmente una válvula de retención, y porque en la conducción, por la que se transporta el componente al exterior del espacio de componentes, se dispone una válvula, particularmente una válvula de retención.

18. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 17, **caracterizado** porque la membrana es una membrana doble que se configura como indicador de pérdida.

19. Un dispositivo de dosificación que usa al menos dos dispositivos de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 18, **caracterizado** porque los dispositivos se conectan en paralelo.

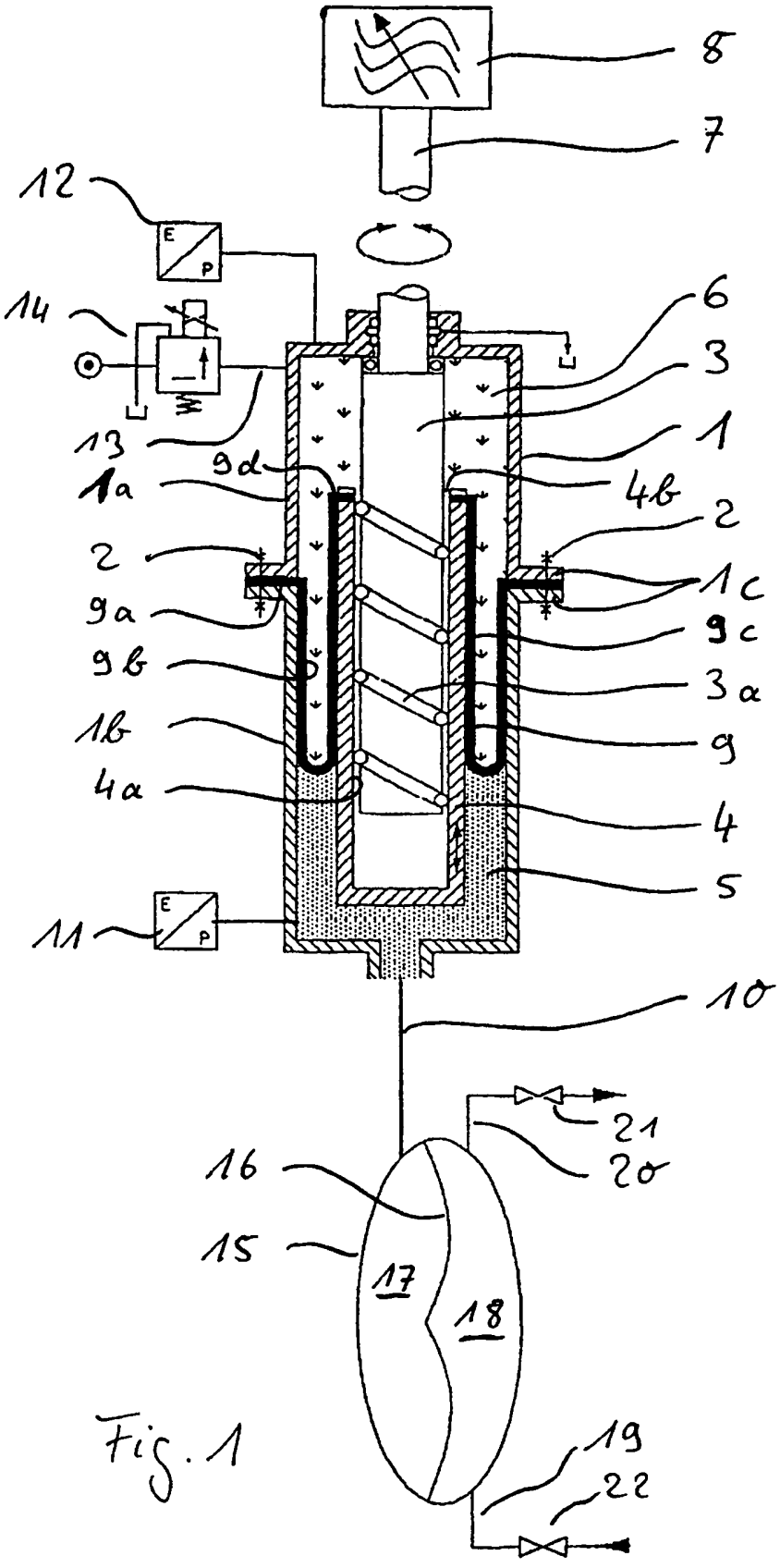

8
7
12
E
P
14
6
3
1
13
9d
1a
4b
2
2
1c
9a
9c
9b
3a
1b
9
4a
4
5
11
E
P
10
21
20
16
15
17
18
19
22

Fig. 1

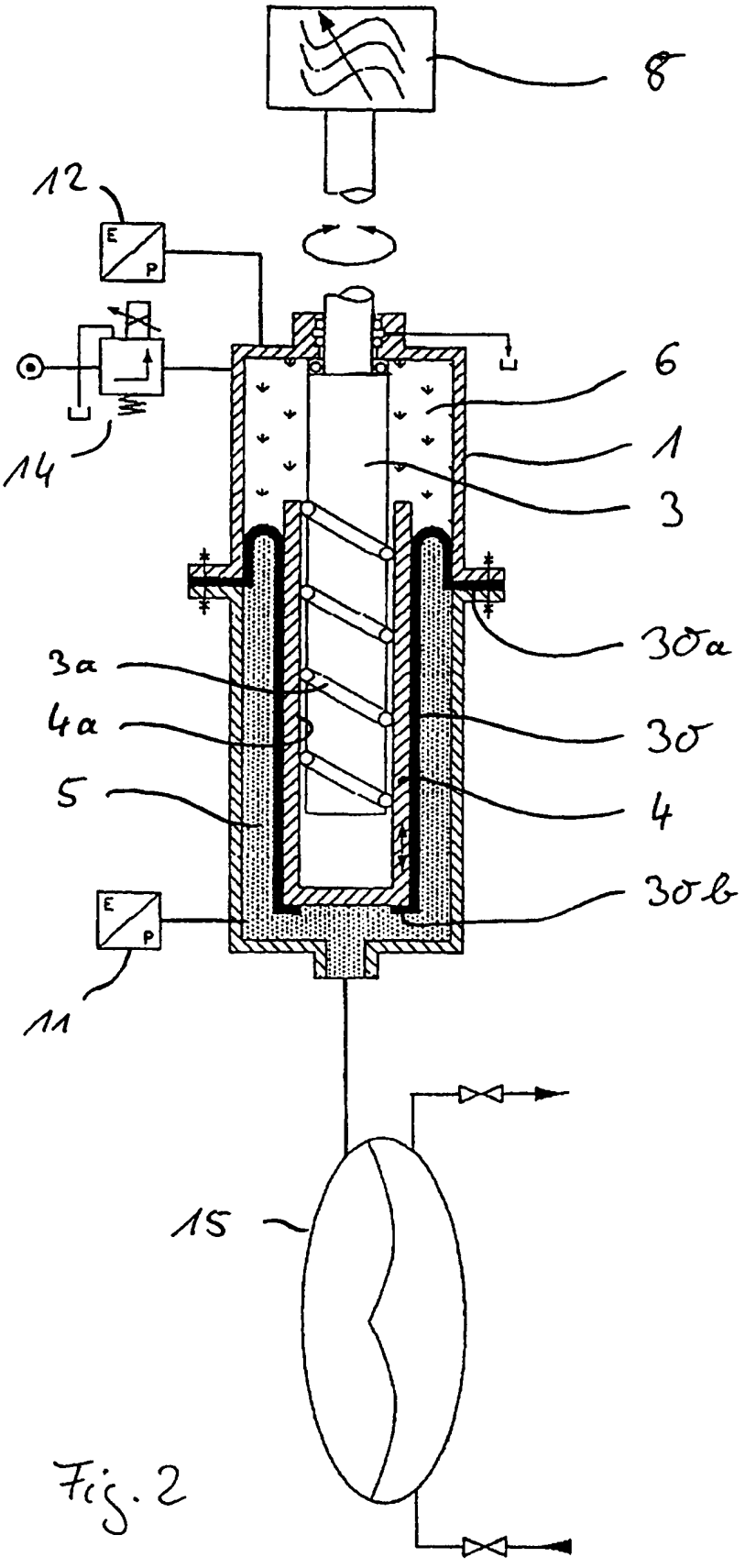


Fig. 2

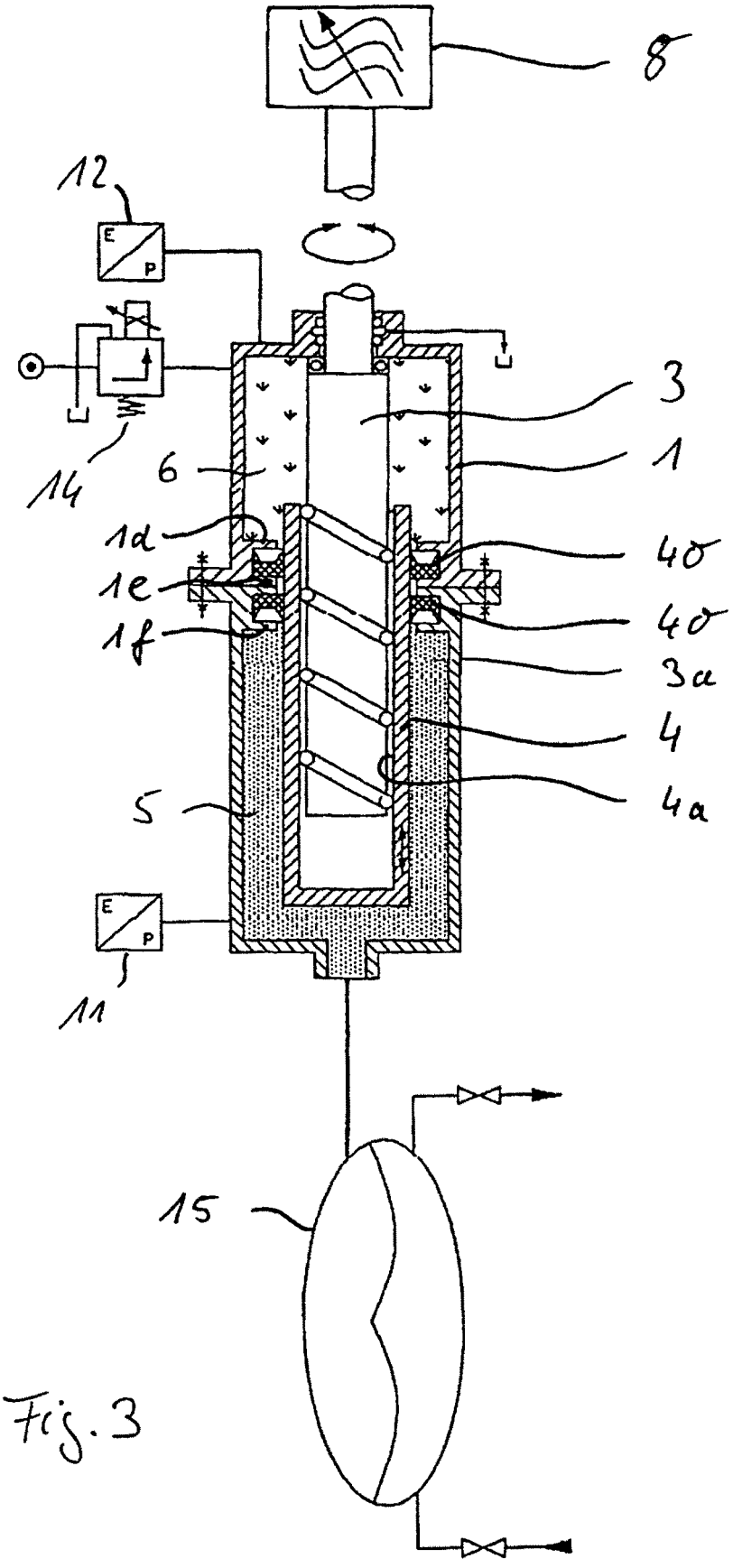


Fig. 3