

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 769**

51 Int. Cl.:  
**B01D 61/06** (2006.01)  
**B01D 61/08** (2006.01)  
**B01D 61/10** (2006.01)  
**C02F 1/44** (2006.01)  
**F04B 43/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07727748 .1**  
96 Fecha de presentación: **03.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2007505**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA A PEQUEÑA ESCALA CON UNA BOMBA DE PERMEADO DE DOBLE VÁLVULA.**

30 Prioridad:  
**04.04.2006 DE 102006015674**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.11.2011**

73 Titular/es:  
**WAPURA TRINKWASSERREINIGUNGS GMBH  
PFALZGRAFENSTRASSE 6  
48465 SCHÜTTORF, DE**

72 Inventor/es:  
**WOLBERS, Ralf**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 769 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**

Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala con una bomba de permeado de doble válvula

5 La invención se refiere a un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala, con un módulo de ósmosis inversa que presenta una membrana y una entrada para agua bruta así como una salida de concentrado, ambas dispuestas a un lado de la membrana, así como una salida de permeado, que está dispuesta en el módulo de ósmosis inversa en el otro lado de la membrana así como una salida de permeado que está dispuesta en el módulo de ósmosis inversa sobre el otro lado de la membrana. Para impedir el bloqueo de la membrana se debe lavar normalmente el módulo de ósmosis inversa o se debe accionar permanentemente con un claro exceso de agua, de modo que el rendimiento en permeado representa una relación muy baja respecto a la cantidad de agua bruta usada y en consecuencia el funcionamiento del sistema de ósmosis inversa es desfavorable económicamente. Como rendimiento se especifica a este respecto la relación de concentrado desechado a permeado aprovechable, por ejemplo, 1:1, o la relación de agua bruta usada a permeado aprovechable, por ejemplo de 50%. En ambos casos de ejemplo citados previamente se indica el mismo rendimiento ya que se reparte una cantidad de agua bruta usada del 100% en ambos casos en 50% de concentrado y 50% de permeado. Sistemas a pequeña escala típicos funcionan en una relación de 3:1 y peores, lo que corresponde a un rendimiento del 25% e inferior.

10 Como sistema a pequeña escala se designa a este respecto un sistema denominado "punto de uso", que está instalado directamente en el consumidor final, por ejemplo, en restaurantes u hogares privados, y las cantidades de permeado generan de aproximadamente 20 l a aproximadamente 1000 l de rendimiento diario. Se describe un sistema de este tipo, por ejemplo, en el documento EP 0567 751 B1.

20 Se conocen de la práctica sistemas de ósmosis inversa según el documento WO 95/30472-A, que presentan bombas de permeado, estando conectadas las bombas de permeado después del regulador de concentrado y estando previstas sólo una con una válvula de control en la salida de presión. A este respecto se da la desventaja de que las aguas residuales durante la fase de llenado de la cámara de permeado fluyen sin aprovechamiento por el regulador de concentrado y por la válvula de control abierta. No son posibles altos rendimientos, por ejemplo, mejores de 2:1 ya que el tiempo de expulsión en la fase de la bomba llega a ser demasiado prolongado y por tanto provoca retroceso negativo en rendimiento y grado de efecto del sistema de ósmosis inversa.

25 Además se debe ajustar el regulador de concentrado siempre al rendimiento del módulo de ósmosis inversa.

30 La invención se basa en el objetivo de lograr un sistema de ósmosis inversa que se pueda poner en funcionamiento con un rendimiento lo más alto posible, diseñado de la forma más sencilla posible y lo más simple posible en distintos rendimientos de permeado.

35 De acuerdo con la invención se propone por tanto un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala, con un módulo de ósmosis inversa, un conducto de concentrado que conduce desde el módulo de ósmosis inversa a un conducto de salida, un conducto de permeado que conduce desde el módulo de ósmosis inversa a un tanque de almacenamiento (5), así como una bomba de permeado (4) que está conectada al conducto de concentrado y al conducto de permeado con una unidad de desplazamiento (12) y dos canales de control (112, 113), equipado de modo que dos de las válvulas controladas alternativamente en función de la posición por la unidad de desplazamiento (12), a saber, una válvula de entrada de concentrado (13) y una válvula de salida de concentrado (15), estén integradas en una combinación común de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121).

40 En el sistema de ósmosis inversa a pequeña escala descrito anteriormente puede estar configurada la bomba de permeado (4) como bomba de membrana.

De acuerdo con la invención se propone además que la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control prevista en el sistema de ósmosis inversa a pequeña escala citado anteriormente esté configurada o bien controlada de modo que ambas válvulas integradas estén abiertas al mismo tiempo al menos parcialmente y se puedan mantener en esta posición de lavado.

45 Como característica de configuración posible adicional se propone configurar el sistema de ósmosis inversa a pequeña escala con un conducto de lavado entre las dos válvulas, superando el conducto de lavado una cámara de trabajo prevista en la válvula de permeado.

50 Así mismo puede estar configurado o bien puede controlarse el sistema de ósmosis inversa a pequeña escala citado anteriormente de acuerdo con la invención con una combinación de compuerta de control y abertura de canal de control de modo que ambas válvulas integradas estén abiertas al menos parcialmente al mismo tiempo y se pueda controlar la duración temporal de la abertura común.

Con ello se pueden ajustar a los requerimientos del agua bruta rendimientos de menos de 50%. De este modo se puede evitar de forma efectiva con durezas elevadas del agua bruta un bloqueo de la membrana de ósmosis inversa en

el módulo de forma efectiva, sin que se generen pérdidas demasiado elevadas en lo que se refiere a los buenos rendimientos de acuerdo con la invención.

5 Al mismo tiempo se puede configurar o bien se puede controlar el sistema de ósmosis inversa a pequeña escala citado anteriormente de acuerdo con la invención con una combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control generando en la válvula una derivación definida.

10 Una característica adicional del sistema de ósmosis inversa a pequeña escala citado anteriormente puede ser también de acuerdo con la invención que estén implementadas la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control y/o la bomba de permeado o partes de la bomba de permeado en el cuerpo de una denominada unidad colectora. Como unidad colectora se designa a este respecto un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala, en el que se preparan las vías de conexión importantes y componentes en un bloque conjunto de plástico como pieza moldeada y/o transmisor de tensión de una o varias piezas. Es característico para un sistema de este tipo que por lo general a penas haya ajustes y conexiones entre conductos entre los grupos constructivos habituales y con ello se mantenga bajo el coste de montaje. Además se reduce el riesgo de una conexión errónea de los componentes individuales.

15 El sistema de ósmosis inversa a pequeña escala puede estar configurado también de acuerdo con la invención de modo que la bomba de permeado esté conectada de modo opcional al agua bruta en lugar de al concentrado.

20 La invención se refiere además al uso de una bomba de permeado con una unidad de desplazamiento y dos canales de control, conectados al conducto de concentrado y al conducto de permeado de un módulo de ósmosis inversa, comprendiendo la bomba dos de las válvulas controladas alternativamente en función de la posición por la unidad de desplazamiento, a saber, una válvula de entrada de concentrado y una válvula de salida de concentrado, que están integradas en una combinación común de corredera de distribución y de abertura de canal de control en un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala de acuerdo con la invención.

25 El flujo de concentrado se bloquea en la entrada para impulsión de la bomba de permeado, mientras que la cámara de la bomba se llena. Para el transporte al depósito se abre esta válvula y se cierra la válvula de salida del lado de la impulsión.

30 El flujo de concentrado se cierra durante el llenado de la cámara de la bomba. De este modo fluye en funcionamiento normal sólo aguas residuales a la bomba de permeado si se requiere eficiencia de la bomba. Ya no es necesario un regulador del concentrado que controle la velocidad de flujo del concentrado. Por tanto se puede impulsar el permeado esencialmente más rápido de modo que se acorte la duración temporal durante la que se impone contrapresión al módulo de ósmosis inversa.

35 Además la bomba regula de este modo automáticamente un rendimiento de aproximadamente 50%, por ejemplo una relación agua residual a permeado de aproximadamente 1:1 con un modo de lavado por impulsión, ya que durante la etapa de trabajo la velocidad de flujo es mayor que en los sistemas según el estado de la técnica. Aquí tiene lugar un flujo continuo que por lo general es aproximadamente tres veces mayor que el flujo de permeado. Con membranas pequeñas estas son frecuentemente de aproximadamente 100 ml/min. Esto conduce frecuentemente a las denominadas zonas muertas en la superficie de la membrana, ya que no fluye agua por todas las partes. Las altas sobrecorrientes de tipo impulsión pueden ser menores en cantidad, pero limpian la membrana de forma mucho más efectiva. Esto se consigue mediante grandes aberturas de válvula en la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control de modo que se consiguen en poco tiempo valores de aproximadamente más de 1000 ml/min.

40 Debería ser necesario con calidad de agua bruta correspondiente un rendimiento menor del 50%, de modo que se pueda regular adicionalmente aguas residuales mediante un regulador de concentrado paralelo o mediante controles especiales de la corredera de distribución.

45 El flujo de aguas residuales desde la bomba de permeado hacia el exterior se encuentra a modo de propuesta sobre el nivel de eficiencia del permeado del sistema de ósmosis inversa. La emisión acústica por el concentrado que fluye a pulsos de forma uniforme como en las bombas de permeado comerciales en la actualidad se restringe en gran medida con la configuración propuesta del sistema de ósmosis inversa. Dado el caso pueden desviarse del posible valor de rendimiento muy alto propuesto 1:1, ajustándose una relación, por ejemplo, de 1:3 ó 1:5 si un fabricante por ejemplo promueve en la membrana usada en el módulo de ósmosis inversa una relación como esta para impedir que la membrana se bloquee.

50 Se aclara a continuación de forma más detallada un ejemplo de realización de la presente invención en función de las representaciones puramente esquemáticas. Estas muestras:

Figura 1 una representación a modo de diagrama de un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala en realización sencilla que se puede operar sin conexión eléctrica.

Figura 2 una representación a modo de diagrama de un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala con sistema de lavado por impulsos controlado electrónicamente.

Figura 3 una representación a modo de diagrama de un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala con dos bombas de permeado conectadas en paralelo de válvula doble y sistema de lavado por impulsos controlado electrónicamente.

Figura 4 como vista detallada de la zona de una bomba de permeado de válvula doble como se puede usar en un sistema según las figuras 1 a 3.

En la figura 1 se designa con 1 un prefiltro, al que se conduce correspondientemente agua bruta en la dirección de la flecha indicada, por ejemplo desde una red de suministro de agua potable pública. El agua bruta filtrada alcanza una válvula de interrupción hidráulica 2. Esta válvula usa la presión en el tanque de almacenamiento como referencia respecto a la presión del agua bruta y bloquea la alimentación de agua al sistema si el tanque de almacenamiento llega aproximadamente al 90% de la presión del conducto. La válvula interrumpe después de una determinada captación desde el tanque de almacenamiento el tránsito. Desde ahí el agua bruta alcanza el módulo de ósmosis inversa 3. El permeado filtrado por la membrana en el módulo de ósmosis inversa 3 es transportado por una bomba de permeado 4 al tanque de almacenamiento 5. Desde ahí puede ser recibida por el post-filtro 6 en el grifo 7.

El concentrado que se obtiene en el módulo de ósmosis inversa 3 se usa por una parte para el accionamiento de la bomba de permeado 4, por otro lado se alimenta por un conducto de equilibrado 8 y un regulador de concentrado 9 a las aguas residuales.

La bomba de permeado 4 funciona como sigue. El permeado filtrado por la membrana en el módulo de ósmosis inversa 3 llena la cámara de permeado 10 de la bomba de permeado 4 por la válvula de bomba 11 y desplaza a este respecto la membrana 12 hacia la izquierda. La válvula de control 13 está cerrada en esta fase. El concentrado presente en la cámara 14 fluye por la válvula abierta 15 al conducto de salida 16. Este proceso finaliza con la inversión de las válvulas 13 y 15 cuando la membrana 12 está completamente abatida hacia la izquierda. Esto se consigue mediante una conexión sensorial entre las válvulas 13 y 15 y la membrana 12. Debido a que la válvula 15 se cierra finalmente, el concentrado fluye por la válvula abierta 13 a la cámara de concentrado 14 y presiona la membrana 12.

El permeado reunido previamente en la cámara de permeado 10 es presionado por la válvula de bomba 17 al tanque de almacenamiento 5. Este proceso dura en tanto se desplace la membrana 12 hacia la derecha y se transporte el permeado desde la cámara de permeado 10 en gran parte al tanque de almacenamiento 5. Ahora se invierten de nuevo las válvulas 13 y 15 y comienza como previamente el proceso de llenado de la cámara de permeado 10.

Estos procesos se pueden repetir prácticamente hasta que la presión en el tanque de almacenamiento 5 haya alcanzado la presión de entrada del suministro de agua o la alimentación al módulo de membrana 3 se cierre con la válvula de interrupción hidráulica 2. Debido a que la superficie efectiva de la membrana 12 con las cámaras 10 y 14 es igual de grande se suministra la misma cantidad de concentrado que de permeado al tanque de almacenamiento 5.

Mediante el accionamiento en contracorriente de ambas válvulas de concentrado 13 y 15 se limita en gran medida el flujo de concentrado por el conducto de salida 16, ya que siempre se cierra una de las dos válvulas de concentrado 13 y 15. En consecuencia se puede ajustar también sin el conducto de equilibrado 8 y el limitador de flujo 9 una cantidad de flujo de concentrado mínima, en la que por ejemplo sean posibles estados de funcionamiento, mediante forma y posición de los taladros en la placa de la válvula y solapamientos con los contornos de control de la corredera de la válvula en conexión con la regulación de velocidad de la corredera de la válvula, en los que están abiertos prácticamente ambos modos de válvula.

La válvula de entrada de concentrado 13 puede estar realizada a propósito con cierre no completamente estanco, sino que muchas veces permite un flujo de pérdida determinado. De forma opcional se puede interrumpir una derivación para la válvula de entrada de concentrado 13 con un limitador de flujo en paralelo. De esto modo fluye durante la fase de carga por la cámara de permeado 10 concentrado por la válvula de entrada de concentrado 13 parcialmente cerrada o por la derivación y la válvula de entrada de concentrado 15 abierta. Durante la fase de bombeo las válvulas 13 y 15 se invierten y todo el concentrado se pone a disposición para el funcionamiento de la bomba.

El flujo de fuga se puede asegurar también mediante el conducto de desviación 8 y un regulador de flujo 9 correspondiente, pudiéndose prescindir de forma económicamente ventajosa de este conducto de desviación 8 y del regulador de flujo 9 pertinente con regulación correspondiente de la válvula de concentrado 13 o mediante el uso de la derivación interna.

La cantidad de flujo de fuga citada previamente se puede dirigir, por ejemplo, según indicaciones del fabricante del módulo de ósmosis inversa o bien del fabricante de la membrana, si estos prescriben, por ejemplo, para el funcionamiento seguro una cantidad de flujo mínima determinada y con ello un rendimiento máximo prescrito.

Para el lavado del módulo de ósmosis inversa 3 se pueden abrir simultáneamente ambas válvulas de concentrado 13 y 15 de forma distinta de su manipulación básicamente en contracorriente, de modo que un flujo de concentrado no camuflado del módulo de ósmosis inversa puede proseguir hasta el conducto de salida 16 para lavar el módulo de ósmosis inversa 3 y los tramos de conducto que conducen el concentrado del sistema.

5 La figura 2 describe de forma distinta un sistema a pequeña escala de ósmosis inversa en el que son reemplazados la válvula de interrupción hidráulica por una válvula magnética de agua bruta 2 y el regulador de concentrado por una válvula magnética de lavado 9 y el llenado del tanque de almacenamiento es controlado por el interruptor por aumento de presión 18 y un control del sistema electrónico.

10 Para hacer posible en el sentido de un lavado por impulso una cantidad de flujo especialmente elevada en breve tiempo se puede abrir cíclicamente la válvula magnética de lavado 9 indicada en la figura 2 en el conducto de lavado 8. El concentrado no se debe hacer fluir por la bomba de permeado 4, por ejemplo en el caso de que la bomba de permeado 4 representase una resistencia de corriente oculta para el lavado por impulso.

15 La figura 3 designa un dispositivo en el que de nuevo se prepurifica en el prefiltro 1 agua bruta alimentada. Luego se alimenta por la válvula magnética de agua bruta 2 al módulo de ósmosis inversa 3 y aquí se transporta de forma distinta por 2 en paralelo a la bomba de permeado 4 conectada al tanque de almacenamiento 5.

20 La ventaja de esta disposición consiste en que las dos bombas de permeado se reparten el trabajo. Además de la eficiencia posiblemente doble se da aquí la ventaja de que las bombas nunca pueden impulsar tras poco tiempo de funcionamiento permeado simultáneamente y por tanto siempre pueden admitir permeado las dos bombas de permeado 4. Debido a ello la producción de permeado con el módulo de ósmosis inversa 3 es posible sin la contrapresión ahí generada, lo que no se conseguiría con el uso de una única bomba de permeado durante la fase de expulsión.

25 La figura 4 muestra la vista detallada de una bomba de permeado de válvula doble a modo de ejemplo. Una carcasa principal 101 porta la mecánica de interrupción constituida por un elemento tensor 102, una disposición de palancas 103 y 104 una palanca de cambio 105. La palanca de cambio 105 está situada en el punto de giro 106. El elemento tensor 102 está situado en el punto de giro 107 en la palanca de cambio 105 y en el punto de articulación 108 de la corredera de la válvula 109. Según cada posición del punto de giro 107 móvil respecto al punto de giro 106 fijo el elemento tensor desvía la corredera de la válvula 109 en el ángulo respecto al punto de articulación 108.

30 Una membrana 110 está unida por la palanca 103 y 104 con la palanca de cambio 105, con lo que el punto de giro 107 cambia según la posición de la membrana 110. El elemento tensor 102 abre por el lado contrario por un canal 111 en la corredera de control 109 una ruta para la entrada de concentrado 112 o bien para la salida de concentrado 113, con lo que se controla la posible dirección de recorrido de la membrana 110. En un orificio de opción 114 está incorporado por ejemplo un limitador de flujo de concentrado 115 como derivación para la válvula de entrada de concentrado 114.

35 Por el lado de las bombas se cierra la carcasa principal 101 mediante la cubierta de bomba 116. Mediante la válvula de entrada de permeado 117 que representa una válvula de rechazo el permeado producido alcanza la cámara de bomba 118 y presiona la válvula de salida de concentrado 113 abierta y la válvula de entrada de concentrado 112 cerrada la membrana 110 en la dirección de la cubierta de la carcasa de control 119. Poro antes de la posición final física en la carcasa principal 101 se invierte la corredera de la válvula 109 y el concentrado que fluye por la parte del concentrado presiona la membrana 110. A este respecto el permeado reunido en la cámara de permeado 118 es prensado por la válvula de salida de permeado 120 desde la bomba. Este trabajo es finalizado de nuevo antes del punto final físico de la membrana 110 en la cubierta de bomba 116 mediante la inversión de la corredera de la válvula 109. La fase de llenado de la cámara de permeado 118 comienza de nuevo.

40

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala con un módulo de ósmosis inversa, un conducto de concentrado que conduce desde el módulo de ósmosis inversa a un conducto de salida, un conducto de permeado que conduce desde el módulo de ósmosis inversa a un tanque de almacenamiento (5), así como una bomba de permeado (4) conectada al conducto de concentrado y al conducto de permeado con una unidad de desplazamiento (12) y dos canales de control (112, 113), **caracterizado porque** dos de las válvulas controladas alternativamente por la unidad de desplazamiento (12) en función de la posición, a saber, la válvula de entrada de concentrado (13) y la válvula de salida de concentrado (15) están integradas en una combinación común de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121).
- 10 2. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la bomba de permeado (4) se configura como bomba de membrana.
- 15 3. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control puede estar configurada o bien controlada de modo que estén abiertas ambas válvulas integradas simultáneamente al menos parcialmente y se pueden mantener en esta posición de lavado.
4. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un conducto de lavado (20) entre las dos válvulas, rodeando el conducto de lavado (20) una cámara de trabajo prevista en la bomba de permeado.
- 20 5. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121) está configurada o bien controlada de modo que ambas válvulas (13) y (15) integradas están abiertas simultáneamente al menos parcialmente y se puede controlar la duración temporal de la abertura conjunta.
- 25 6. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121) está configurada o bien controlada de modo que se genera en la válvula (112) una derivación definida.
7. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la combinación de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121) y/o la bomba de permeado (4) o partes de la bomba de permeado están implementadas en el cuerpo de una unidad colectora.
- 30 8. Sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la bomba de permeado (4) está conectada de forma opcional a agua bruta en lugar de al concentrado.
- 35 9. Uso de una bomba de permeado con una unidad de desplazamiento (12) y dos canales de control (112, 113), conectados al conducto de concentrado y al conducto de permeado de un módulo de ósmosis inversa, estando integradas dos válvulas controladas alternativamente en función de la posición por la unidad de desplazamiento (12), a saber, una válvula de entrada de concentrado (13) y una válvula de salida de concentrado (15), en una combinación común de corredera de distribución y de abertura de canal de control (109, 121), en un sistema de ósmosis inversa a pequeña escala según una de las reivindicaciones 1 a 8.

Fig. 1

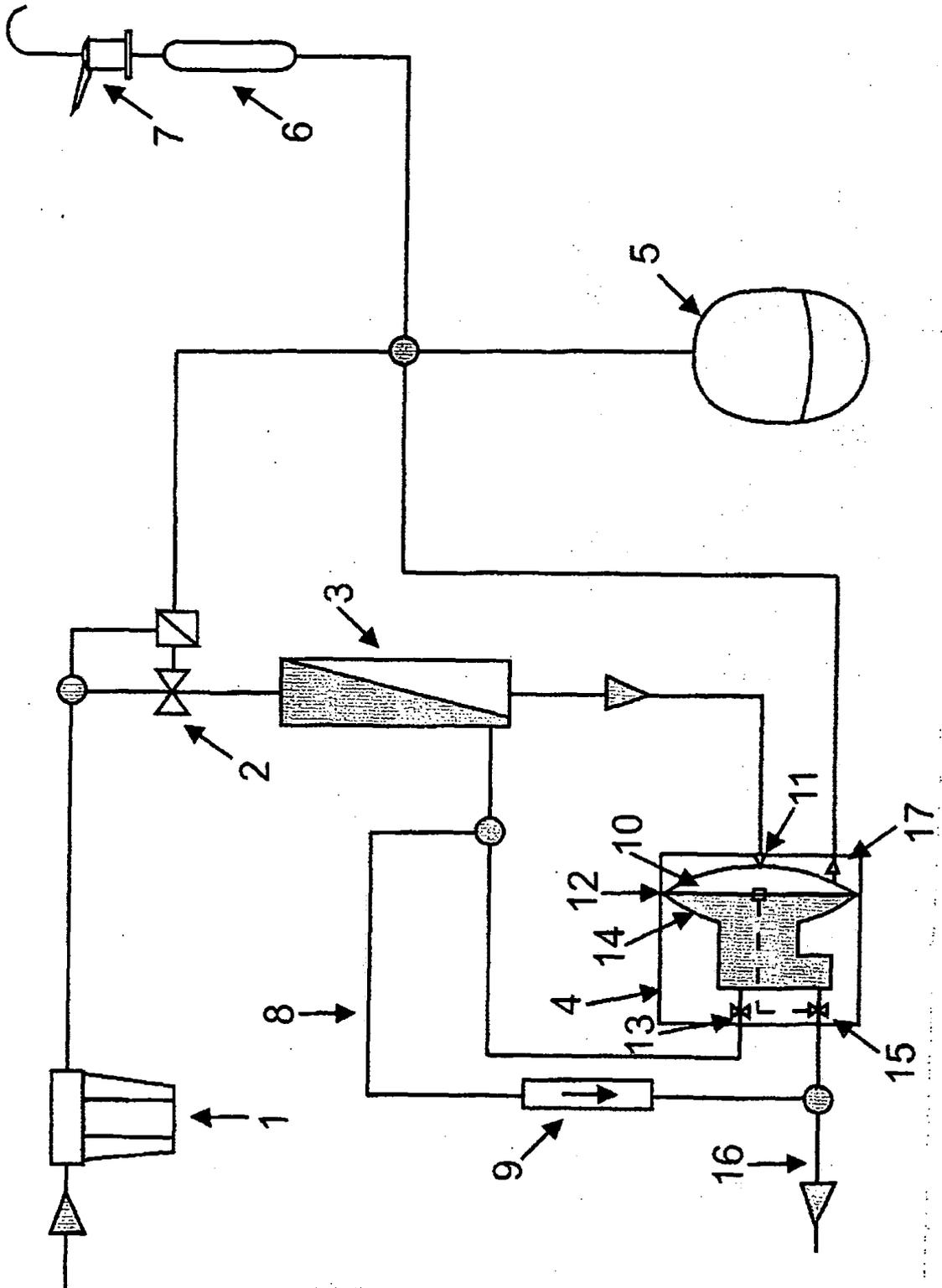


Fig. 2

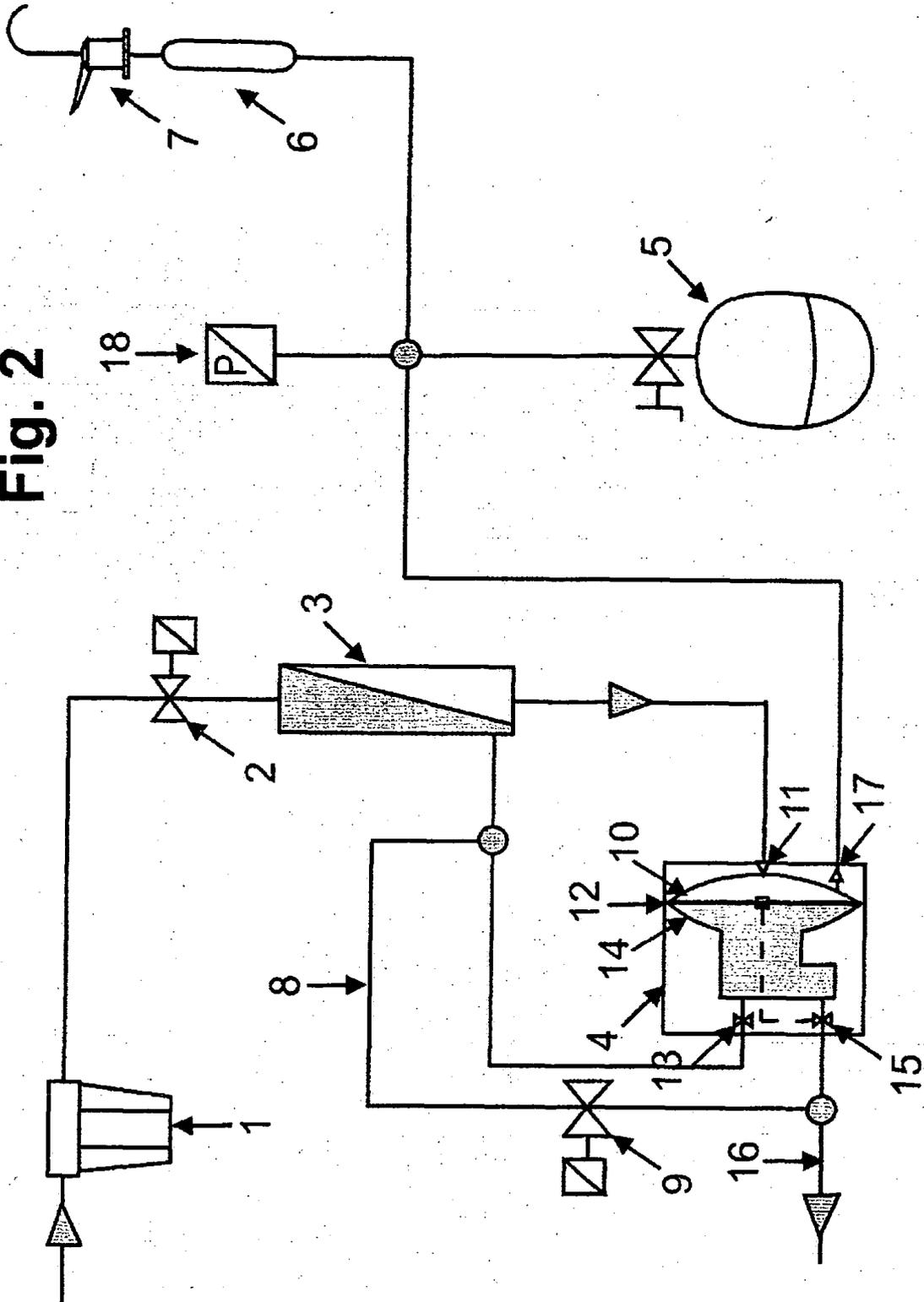
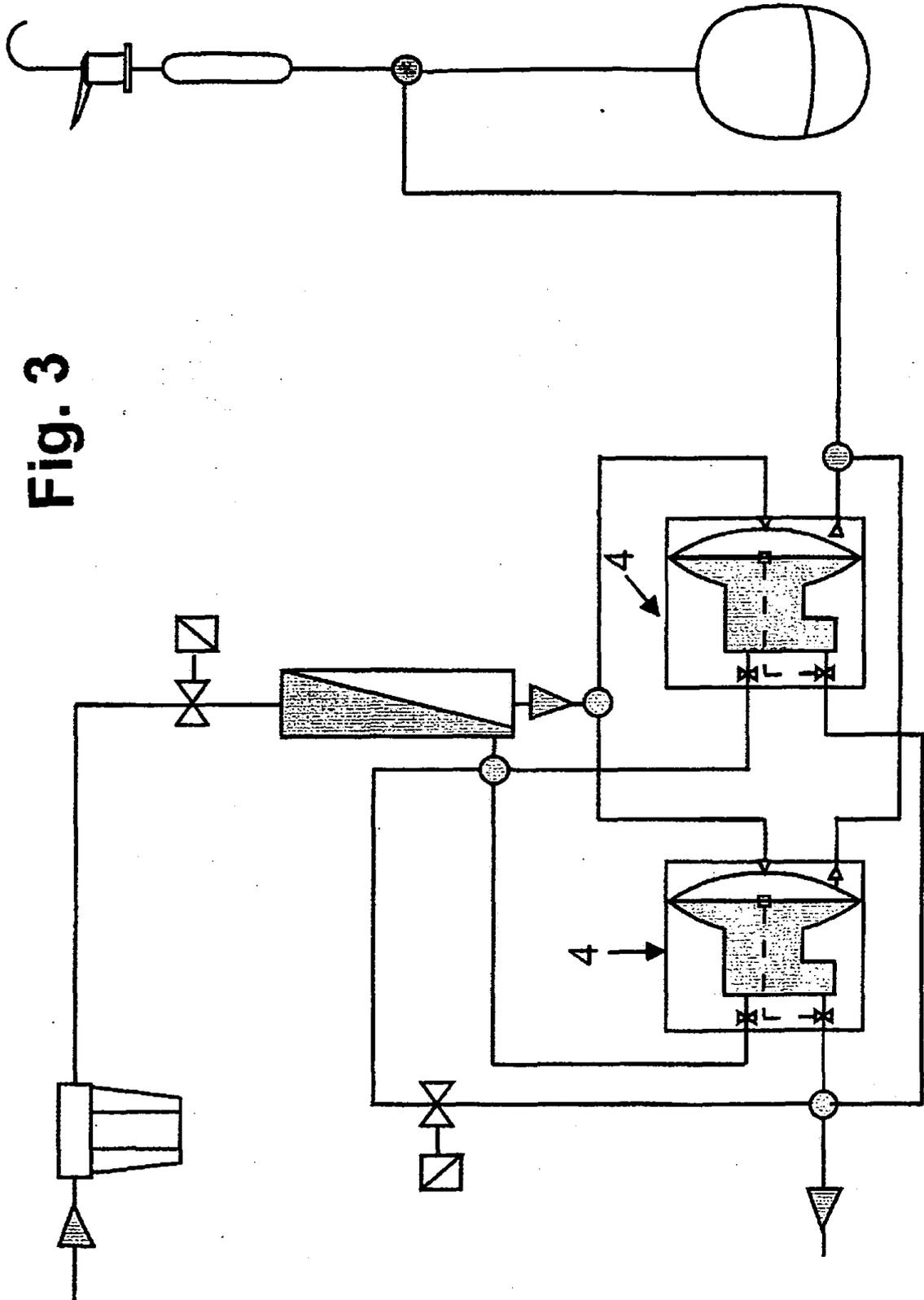
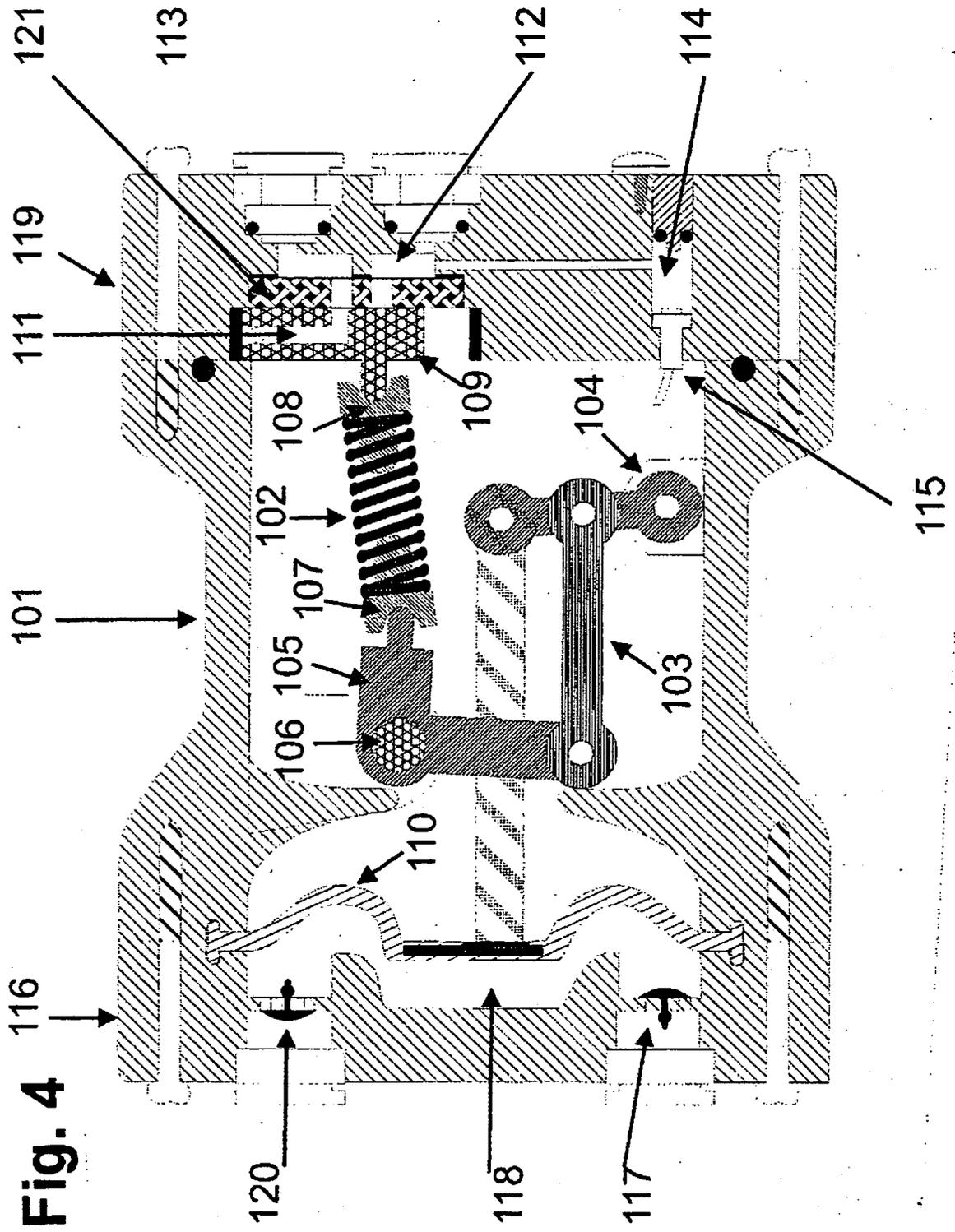


Fig. 3





**Fig. 4**