

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 588**

51 Int. Cl.:

F16K 17/04	(2006.01)
F16K 31/126	(2006.01)
G05D 16/00	(2006.01)
G05D 16/16	(2006.01)
F16K 1/38	(2006.01)
F03B 1/04	(2006.01)
B05B 1/32	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2015 PCT/FI2015/050096**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15124833**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2015 E 15751468 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3108165**

54 Título: **Procedimiento y disposición para mantener la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante**

30 Prioridad:

19.02.2014 FI 20140049

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

73 Titular/es:

**SOLAR WATER SOLUTIONS OY (100.0%)
Keilaranta 1
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

POHJOLA, HEIKKI ANTERO

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 700 588 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

Procedimiento y disposición para mantener la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 para mantener la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante, que no depende de la variación periódica del flujo másico bombeado en el mismo.

10 La invención se refiere también a una disposición que aplica el procedimiento, cuyas características típicas se definen en el preámbulo de la reivindicación 5.

15 Una válvula de boquilla, como parte de la disposición correspondiente a la invención, convierte el flujo en un chorro de alta presión, que está dirigido hacia los álabes de una turbina de impulso. La invención es especialmente adecuada para uso con sistemas de energía undimotriz y de ósmosis inversa.

La publicación WO 2004099658 A1 se refiere a una válvula de boquilla de turbina, cuya apertura está regulada por un motor de engranaje eléctrico y su cierre rápido se logra mediante el uso de un acumulador de presión.

20 Las publicaciones US 58322944 y WO 9813633 A1 se refieren a una válvula de boquilla de turbina, cuya apertura está regulada con un motor de engranaje eléctrico. En este último, el cierre rápido de la válvula se realiza mediante el uso de un acumulador de presión.

La publicación US4177926 se refiere a una boquilla.

25 Es bien conocido que el agua se puede bombear mediante el uso de la energía undimotriz (energía undimotriz). El flujo másico bombeado varía ocasionalmente, dependiendo de las condiciones del viento. En contraste con las plantas de energía de agua convencionales, el agua que se bombea con energía undimotriz no tiene energía potencial ni la presión constante resultante. Por esta razón, la presión de flujo debe estar específicamente dispuesta. Una solución típica es una válvula reguladora instalada en la salida de flujo del sistema, lo que provoca un aumento de la presión. Dicha válvula puede ser una válvula de boquilla de turbina de impulso, que al mismo tiempo dirige un chorro a los álabes de la turbina, como se muestra en la Figura 1a.

35 Una válvula de boquilla conocida anteriormente, que se asemeja a la invención y se usa con una turbina Pelton, se describe en la Figura 2a y la Figura 2b. Este tipo de válvulas se utilizan cuando la presión de flujo se deriva de la diferencia de altura entre los niveles de agua, en cuyo caso la presión hidrostática permanece constante y no depende de la cantidad de flujo másico que fluye a través de la boquilla. El área en sección transversal de la boca de la boquilla se puede ajustar moviendo una aguja cónica en ella y, debido a esto, el flujo másico que pasa a través de ella varía, pero la velocidad del chorro no cambia debido a la presión constante. La velocidad del chorro es:

$$v = C_v \cdot \sqrt{2gH}$$

40 donde H (cabeza) es la altura del conducto forzado de agua (m), C_v es el coeficiente de la boquilla $\approx 0,98$. Esta ecuación significa que la velocidad del chorro depende solo de la presión, que en su nombre depende de la altura del conducto forzado.

45 En las pequeñas centrales eléctricas, la aguja se suele ajustar con mecanismos manuales, Figura 2a, y en las más grandes, de más de 100 kW, mediante mecanismos de control, en los que el movimiento de la aguja se realiza con aceite presurizado de servomotor, Figura 2b. El propósito de estos mecanismos es regular el flujo másico en la boquilla para que el flujo corresponda a la carga de la turbina. La energía cinética del chorro $E_v = (mv^2)/2$ varía de acuerdo con las variaciones de flujo másico y la potencia de la turbina cambiará en consecuencia. Por lo tanto, la velocidad del chorro depende solo de la presión causada por la altura del agua.

50 Es obvio que no tiene sentido producir energía con agua que ha sido presurizada con bombas eléctricas o diésel. Por esta razón, las válvulas mencionadas anteriormente han sido diseñadas para operar con turbinas en las centrales eléctricas, en las que el agua tiene energía potencial. No están diseñadas ni son adecuadas cuando la propia válvula de boquilla debe mantener la presión constante en un sistema, en el que el flujo másico bombeado varía ocasionalmente.

60 En contraste con lo anterior, el principio de operación de la válvula de boquilla de acuerdo con la invención es simplemente mantener independientemente la presión constante del sistema, lo cual no depende de las variaciones del flujo másico. Un uso preferente de la válvula es utilizar la cantidad de energía que contiene el agua que es bombeada por la energía undimotriz y también el rechazo por ósmosis inversa.

65 La velocidad del chorro permanece constante si la presión del agua permanece constante. Por ejemplo, una presión de 50 bar en la ecuación anterior corresponde a un conducto forzado de agua de 500 metros de altura.

Debido a que la velocidad del chorro depende solo de la presión, cuando la presión permanece constante, la potencia de la turbina $P_{max} = \dot{m} \cdot p$, donde \dot{m} es el flujo másico y la presión p , cambia en proporción directa al cambio del flujo másico. Queda claro que, si tanto el flujo másico como la presión caen simultáneamente, como es el caso con una boquilla de boca constante, entonces la potencia disminuye drásticamente.

5

La variación simultánea del volumen de flujo y la presión también es problemática en cuanto a la operación de un sistema de ósmosis inversa, debido a que la presión de agua salada en los módulos de ósmosis inversa debe ser más alta que la presión osmótica del agua, que en el caso del agua de mar es superior a 36bar. Por lo tanto, la regulación constante utilizada comúnmente en estos sistemas solo es aplicable cuando la entrada bombeada es constante. Sin embargo, con la energía undimotriz nunca es así. En un sistema de ósmosis inversa, el dispositivo de regulación está instalado en el tubo de rechazo. El rechazo es el concentrado de sal, que sale del módulo y la boquilla reguladora de flujo forma un chorro que lo dirige a la turbina, Figura 1b.

10

El rechazo, que está saliendo del módulo de ósmosis inversa, puede contener de 70-90% de la energía de bombeo inicial.

15

El dispositivo que regula y mantiene la presión de flujo de ósmosis inversa puede ser, por ejemplo, una válvula de alivio de presión. De este modo, sin embargo, un problema esencial es que después de la regulación, la energía que contiene el rechazo se pierde y no se puede utilizar en la turbina. La presión de apertura en una válvula de alivio de presión de operación mecánica es aproximadamente el doble de su presión de cierre, lo que crea un problema en los sistemas de ósmosis inversa.

20

Por las razones descritas anteriormente, es indispensable que la presión en la válvula reguladora de flujo se mantenga constante también en los casos en que la entrada de corriente varía ocasionalmente.

25

El propósito de la invención es crear un procedimiento y una disposición en la cual una válvula de boquilla mantenga la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante, que no depende de variaciones periódicas del flujo másico bombeado en el mismo. La misma válvula de boquilla convierte el flujo en un chorro de alta presión que lo dirige, por ejemplo, a los álabes de una turbina de impulso.

30

Este propósito se logra con el procedimiento de acuerdo con la invención caracterizado en la reivindicación 1 y con la disposición de acuerdo con la invención caracterizada en la reivindicación 5.

35

La invención es especialmente adecuada para ser usada para mantener la presión del sistema de ósmosis inversa y utilizar su presión de rechazo mediante el uso de una turbina Pelton. De este modo, la producción de agua dulce y por medio de la turbina de impulso de operación por fuerza de rechazo tendrán una eficiencia óptima.

40

El procedimiento y la disposición de acuerdo con la invención se describen más detalladamente a continuación con referencia a la Figura 1a, la Figura 3a y la Figura 3b.

45

La válvula de boquilla 1 comprende un cuerpo hueco y largo, preferentemente cilíndrico 2, que se puede ensamblar de varias partes y en el otro extremo, en la dirección del eje del cuerpo 2, hay un canal de boquilla 8, que es preferentemente cónico, teniendo una sección transversal circular y a través de la cual se dispone el flujo de salida. El flujo de entrada hacia el cuerpo 2 pasa a través de un canal 3 en la pared del cuerpo.

Con fines de claridad, el extremo del cuerpo 2 en el que se encuentra el canal 8 se refiere a continuación como la parte inferior del cuerpo 2.

50

El canal 8 se abre y cierra con un movimiento alternativo de la aguja 4 dentro del cuerpo 2. La aguja está formada por un eje esencialmente cilíndrico y una cabeza cónica, que abre y cierra gradualmente el canal 8 al cambiar su área de flujo en sección transversal al moverse en ella.

55

Cuando el canal 8 está cerrado, la cabeza de la aguja 4 tiene un pequeño espacio libre para la boca del canal 8. Cuando el canal 8 está cerrado, no tiene que estar totalmente sellado, es suficiente que el flujo a través del mismo esté esencialmente bloqueado. El extremo superior del cuerpo 2, que es opuesto al canal 8, tiene un acumulador de presión 6 unido al mismo, directamente o con un tubo intermedio 14, de tal manera que la entrada de flujo al bloque 2 también puede quedar debajo del disco de válvula 10 del acumulador 6 a través del canal 9, que se forma entre el cuerpo 2 y el acumulador 6 y la aguja 4 puede moverse en el canal 9 alternativamente de manera axial. Un elemento deslizante 11 está montado dentro del cuerpo 2 para guiar el eje de la aguja 4. Fuera del elemento deslizante 11 hay ranuras o canales 13 en la pared del cuerpo 2 a través de las cuales dentro del cuerpo 2 a través de la corriente de entrada del canal 3 puede pasar al otro lado del elemento deslizante 11 y proceder al canal 9 y, por consiguiente, debajo del disco de válvula 10, que cierra el acumulador pre-presurizado 6 (Figura 3b). También es posible que la ranura o el canal 13 estén en el eje de la aguja 4.

60

65

ES 2 700 588 T3

Al principio, cuando no hay flujo, la cabeza de la aguja 4 cierra el canal 8 y la aguja 4 se encuentra en su posición más baja y el disco 10 es soportado por el cuerpo del acumulador 6 (Figura 3a). En esta situación, el extremo del eje de la aguja 4 se presiona contra el disco 10 por medio de un muelle de compresión 5. El muelle 5 se tensa y su extremo inferior está esencialmente soportado por el elemento deslizante 11 o el cuerpo 2 y su extremo superior por una placa 12 montada en el eje de la aguja 4 o por una ampliación en el eje.

Cuando una bomba hidráulica comienza a bombear el flujo de entrada al sistema, la presión de flujo aumenta en el cuerpo 2 porque el flujo no puede salir a través del canal 8 mientras la aguja 4 lo está cerrando. La aguja 4 tampoco puede moverse porque su extremo superior, por medio del muelle 5, está comprimido contra el disco de válvula 10, que cierra el acumulador 6. Por esta razón, la presión de flujo aumenta hasta que excede en el acumulador 6 la presión pre-presurizada p_0 y, luego, el disco 10 comienza a elevarse debido a la fuerza de elevación que lo afecta. Esta fuerza de elevación es la suma de la fuerza de muelle F_s y la fuerza que la presión de flujo p_1 causa sobre la aguja 4. La fuerza de muelle mantiene el extremo del eje de la aguja 4 todo el tiempo en el que toca esencialmente el disco 10. Debido a que la presión p_1 es alta, es posible que pueda entrar entre el extremo del eje de la aguja y el disco 10. En ese caso, la presión p_1 intentaría presionar la aguja hacia abajo y, debido a esto, la fuerza del muelle debe ser mayor en todas las situaciones que esta fuerza de presión hacia abajo.

Cuando la cabeza de la aguja cónica 4 se eleva con el disco 10, el canal de flujo de salida 8 se abre y su área de flujo en sección transversal aumenta de manera correspondiente (Figura 3b). El canal 8 se abre tanto que el volumen de flujo a través del mismo corresponde a la presión p_2 . La presión de gas p_2 en el acumulador de presión del diafragma 6 y la presión del flujo de entrada p_1 en la válvula 1 son esencialmente iguales en todas las situaciones de flujo operativo.

Cuanto mayor sea el volumen de gas que tiene el acumulador 6, menor será la diferencia entre p_2 y en el acumulador 6 la presión pre-presurizada p_0 . Esto se debe a que el cambio de volumen de gas relativo en el acumulador 6, debido al aumento de la aguja 4, sigue siendo menor. El cambio de volumen operativo máximo debe ser inferior al 16%, ventajosamente inferior al 9% del volumen del acumulador en el punto de alcanzar el nivel de presión operativa del acumulador.

La proporción entre la presión operativa máxima p_2 y la presión de precarga de gas p_0 nunca puede ser más alta que la proporción de presión de diseño del acumulador proporcionada por el fabricante, normalmente 4:1.

El incremento de presión de p_0 a p_2 en el acumulador (6) es inversamente proporcional a su cambio de volumen de gas debido al aumento de la aguja (4). La presión operativa máxima p_2 se puede elegir al nivel deseado mediante la selección de p_0 , el volumen del acumulador, el ángulo del cono de la cabeza de la aguja (4) y la sección transversal de la boca del canal (8) de acuerdo con el volumen de flujo operativo máximo.

Una proporción de presión operativa ventajosa debida al aumento de la aguja (4): $p_2/p_0 < 1,1$.

De esta manera, la presión de flujo p_1 permanece casi constante, aunque el volumen de flujo varía ocasionalmente, y como resultado de esto, también la presión en todo el sistema permanece esencialmente constante. Cuando cesa la entrada de flujo, la válvula 1 mantiene la presión del sistema en el nivel p_0 . Sin embargo, es ventajoso para un módulo de ósmosis inversa que no quede agua salada altamente concentrada en el mismo, por lo que el canal 8 se puede dejar ligeramente abierto. Cuando se usa con un sistema de ósmosis inversa, la presión inicial p_0 en el acumulador 6 se elige más alta que la presión osmótica del agua salina a tratar. La presión p_0 se ajusta esencialmente al nivel al cual se desea que sea la presión operativa en todo el sistema y en el que comienza el chorro provisto por la válvula 1.

La fuerza del muelle 5 se define de acuerdo con el área en sección transversal circular de la boca del canal de flujo de salida 8, la presión de gas inicial pre-presurizada p_0 en el acumulador 6 y el movimiento operativo máximo de la aguja 4. La fuerza del muelle F_s debe ser mayor en las siguientes ecuaciones:

- a) $F_s = p_2 \cdot A_7$, cuando la aguja 4 está en su posición operativa más alta,
- b) $F_s = p_0 \cdot A_7$, cuando la aguja 4 cierra el canal 8.

A_7 es el área en sección transversal de la cabeza de la aguja cónica 4 justo en la boca del canal 8, perpendicular a su eje longitudinal en el momento operativo actual. Debido a que, en la práctica, la presión de flujo p_1 puede ingresar entre el extremo del eje de la aguja 4 y el disco de válvula 10, por lo que para que la aguja 4 suba con el disco de válvula 10, la fuerza del muelle que levanta la aguja 4 debe ser mayor que la fuerza causada por la presión p_1 que la presiona hacia abajo.

Sin embargo, la fuerza de muelle necesaria es relativamente pequeña y solo una fracción en comparación con las fuerzas de muelle de las válvulas de alivio de presión convencionales. En la solución de acuerdo con la invención, el movimiento de la aguja 4 es suave y sin fricción y se mueve rápidamente como resultado incluso del

más pequeño intento de cambio de la presión p_1 , manteniéndola esencialmente constante.

5 La aguja (4) se mueve de acuerdo con los cambios del flujo de entrada debido a que a medida que el área en sección transversal de la boca del canal 8 se mantiene constante, la presión de flujo p_1 en la válvula aumenta o disminuye. De acuerdo con la invención, la presión de gas p_2 en el acumulador 6 comienza a empujar el disco de válvula 10 y, debido a esto, la aguja 4 desciende inmediatamente cuando la presión de flujo p_1 está por debajo de la presión de gas p_2 y; en consecuencia, la presión de flujo p_1 comienza a levantar el disco 10 y debido a esta aguja 4 inmediatamente cuando excede la presión de gas p_2 . Como resultado de este movimiento, el espacio entre la boca de la aguja cónica 4 y la boca del canal 8 cambia en función del cambio del volumen del flujo y, debido a esto, la presión del flujo permanece esencialmente constante.

15 De este modo, la presión del sistema y debido a esta velocidad del chorro a través del canal 8 de la boquilla permanece esencialmente constante. Cuando el flujo se detiene, el canal 8 se cierra porque la presión en el acumulador 6 empuja el disco 10 y la aguja cónica 4 se coloca en su posición más baja. La cabeza de la aguja 4 no se atasca en el canal 8 porque el movimiento del disco 10 se detiene contra el cuerpo del acumulador 6, lo que también causa que el movimiento de la aguja 4 se detenga.

20 También es posible una disposición alternativa en la que el extremo superior del eje de la aguja 4 se fija al disco de válvula 10. En ese caso, el muelle 5 no es obligatorio, aunque sea ventajoso. Este tipo de disposición requiere un acumulador de presión especial, que hasta ahora no se puede encontrar en el mercado.

25 También es posible que, en lugar del acumulador de diafragma 6, se utilice un acumulador de vejiga. Sin embargo, en cuanto a la estructura y la operación, esto sería menos favorable en la práctica en comparación con un acumulador de diafragma.

30 El volumen de entrada de flujo podría aumentar mucho más que el diseñado para el sistema, por ejemplo, durante condiciones de tormenta, y debido a esto, la presión del sistema excedería su valor de diseño. Este aumento excesivo de flujo y presión puede evitarse utilizando otra válvula que opera bajo el mismo principio y se instala en el sistema antes de la válvula 1 y se ajusta para abrirse con una presión ligeramente más alta que la presión máxima diseñada p_2 .

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para mantener la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante, que no depende de una variación periódica de un flujo másico bombeado en el mismo, el sistema comprende al menos un acumulador de presión (6) y una válvula de boquilla (1), que tiene un cuerpo de válvula (2) y axialmente dentro de ésta una aguja cónica (4) para abrir y cerrar la boca de su canal de flujo de salida (8), y el eje de la aguja (4) es guiado por un elemento deslizante (11) montado dentro del cuerpo de válvula (2) y el flujo de entrada en el cuerpo de válvula (2) puede pasar al otro lado del elemento deslizante (11) a través de uno o varios canales (13) y la aguja (4) se mueve axialmente hacia direcciones para abrir y cerrar la válvula (1) por medio de las fuerzas que la afectan y por lo tanto ajusta el área en sección transversal de la boca del canal de flujo de salida (8), **caracterizado por** las etapas de ejercer una fuerza sobre el eje de la aguja (4) por medio de la presión de flujo (p1) y un muelle (5) de manera conjunta, la dirección de esta fuerza neta combinada es ascendente en todas las situaciones y la fuerza neta combinada mantiene el extremo del eje de la aguja (4) constantemente presionado contra el disco de válvula (10) del acumulador de presión que tiende a abrirlo, pero siempre es menor que la fuerza opuesta que la presión de gas pre-presurizado (p0) del acumulador (6) ejerce una sobre el disco de válvula (10), que la fuerza neta combinada mencionada en combinación con la fuerza, que la presión de flujo (p1) ejerce sobre el disco de válvula (10) de la primera fuerza que tiende a abrir el canal de flujo de salida (8) contra la segunda y opuesta fuerza, que la presión de gas del acumulador (6) ejerce sobre el disco de válvula (10), por lo que, cuando la primera fuerza excede la segunda fuerza, comenzar la elevación tanto del disco de válvula (10) como de la aguja (4) que se presiona contra éste, conjuntamente, con el resultado de que la presión (p2) en el acumulador (6) aumenta en consecuencia, y elegir el diámetro de la boca del canal de flujo de salida (8), ángulo del cono de la aguja (4) y el volumen del acumulador de presión (6) con el fin de que el cambio de volumen del gas en el acumulador (6) causado por la elevación de la aguja (4) y el aumento resultante en la presión del acumulador es pequeño también con flujo máximo, con el resultado de que la relación entre las fuerzas mencionadas ajusta automáticamente el grado de apertura de la válvula para que la presión de flujo de fluido (p1) permanezca cerca de la presión inicial (p0) pre-presurizada en el acumulador (6), mientras que el flujo de fluido a través del canal de flujo de salida (8) permanece continuo en todo momento.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la fuerza del muelle Fs, que levanta la aguja (4) y presiona su extremo eje contra el disco de válvula (10), es igual o mayor que la mayor de las fuerzas definidas en las siguientes ecuaciones a y b:
- a) $F_s = p_2 \cdot A_7$ cuando la aguja (4) está en la posición operativa más alta, definida por la presión de diseño máxima del sistema
- b) $F_s = p_0 \cdot A_7$ cuando la aguja (4) cierra el canal de flujo de salida (8); y, en estas ecuaciones, A7 es el área en sección transversal de la cabeza de la aguja (4), perpendicular a su eje en la boca del canal (8) en la situación operativa real.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el acumulador de presión (6) es un acumulador de diafragma o vejiga y el lado interior del diafragma se ve afectado por la presión inicial (p0) en el acumulador (6) y el lado exterior del diafragma se ve afectado por la presión de flujo de fluido (p1) y, de este modo, el diafragma y la aguja (4) fijados en el mismo se mueven como resultado de los cambios en la presión de flujo y, al mismo tiempo, minimizan estos cambios.
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** cuando la válvula de boquilla (1) se usa para mantener la presión en un sistema de ósmosis inversa, la presión inicial (p0) en el acumulador (6) se elige mayor que la presión osmótica del agua salina a tratar.
5. Disposición para mantener la presión de flujo de fluido en un sistema a un nivel preestablecido y casi constante, que no depende de la variación periódica de un flujo másico bombeado en el mismo, el sistema comprende al menos un acumulador de presión (6) y una válvula de boquilla (1), que tiene un cuerpo de válvula (2) y axialmente dentro de ésta una aguja cónica (4) para abrir y cerrar la boca de su canal de flujo de salida (8), y el eje de la aguja (4) es guiado por un elemento deslizante (11) montado dentro del cuerpo de válvula (2) y el flujo de entrada en el cuerpo de válvula (2) puede pasar al otro lado del elemento deslizante a través de uno o varios canales (13), y la aguja (4) está dispuesta para poderse mover hacia arriba a la dirección de apertura de la válvula y hacia abajo mediante las fuerzas que afectan a la aguja (4), con el fin de ajustar el área en sección transversal de la boca del canal de flujo de salida (8), **caracterizada porque** en el extremo superior del cuerpo de válvula (2), opuesto al canal de flujo de salida (8), está unido un acumulador de diafragma o vejiga (6) que tiene una presión de gas inicial pre-presurizada (p0), y entre el cuerpo de válvula (2) y el acumulador (6) se forma un canal (9) a través del cual el extremo del eje de la aguja (4) está dispuesto para ser presionado esencialmente contra el disco de válvula (10) del acumulador (6) y para moverse junto con éste, la presión inicial (p0) provoca una fuerza descendente que tiende a cerrar la válvula (1), que cuando el disco de válvula (10) se encuentra en su posición más baja y se soporta

por el cuerpo del acumulador (6), la cabeza cónica de la aguja (4) cierra esencialmente la boca del canal de flujo de salida (8), y en el sistema, el flujo másico bombeado está adaptado para causar fuerzas en el disco de válvula (10) y la aguja (4), que tienden a abrir la válvula, y un muelle pretensado (5) está dispuesto para causar en la aguja (4) una fuerza de muelle (F_s) que intenta elevar la aguja y esta fuerza de muelle combinada con las fuerzas de flujo másico tiende a elevar el disco de válvula (10) y la aguja (4) contra la fuerza, que la presión inicial (p_0) en el acumulador (6) provoca en el disco de válvula (10), con el fin de abrir el canal de flujo de salida (8) y al mismo tiempo aumentar la presión en el acumulador (6) al nivel (p_2) que corresponde al aumento de la aguja (4), y que el diámetro de la boca del canal de flujo de salida (8), el ángulo del cono de la aguja (4) y el volumen de gas en el acumulador se eligen de manera que el cambio de volumen de gas en el acumulador (6) provocado por la elevación de la aguja (4) y el aumento de presión resultante en el acumulador también es pequeño con un volumen de flujo máximo, lo que resulta en que el acumulador de presión (6) ajuste el área en sección transversal de la boca del canal de flujo de salida (8) de modo que la presión de flujo (p_1) del fluido que fluye hacia afuera y de este modo, la presión en todo el sistema permanece cerca de la presión inicial pre-presurizada (p_0) en el acumulador (6).

6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** el muelle pretensado (5) es un muelle de compresión, uno de cuyos extremos está soportado por el cuerpo de válvula (2) o el elemento deslizante (11) y el otro extremo por una ampliación (12), que se realiza o monta en el eje de la aguja (4), lo que resulta en que la fuerza del muelle (F_s), que tiende a levantar la aguja (4), se suma a la fuerza que la presión de flujo (p_1) provoca en la aguja
7. Disposición de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada porque** la fuerza de muelle F_s , que levanta la aguja (4), es igual o mayor que la mayor de las fuerzas definidas en las siguientes ecuaciones a y b:
 - a) $F_s = p_2 \cdot A_7$ cuando la aguja (4) está en la posición operativa más alta, definida por la presión de diseño máxima del sistema
 - b) $F_s = p_0 \cdot A_7$ cuando la aguja (4) cierra el canal de flujo de salida (8); y, en estas ecuaciones, A_7 es el área en sección transversal de la cabeza de la aguja (4), perpendicular a su eje en la boca del canal (8) en la situación operativa real.
8. Disposición de acuerdo con la reivindicación 5 a 7, **caracterizada porque** el extremo del eje de la aguja (4) está fijado al disco de válvula (10) que está fijo al diafragma del acumulador de diafragma o vejiga (6).
9. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada porque** cuando la válvula de boquilla (1) se usa para mantener la presión en un sistema de ósmosis inversa, la presión inicial (p_0) se elige más alta que la presión osmótica del agua salina a tratar.
10. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizada porque** la válvula de boquilla (1) pertenece a una turbina de impulso.

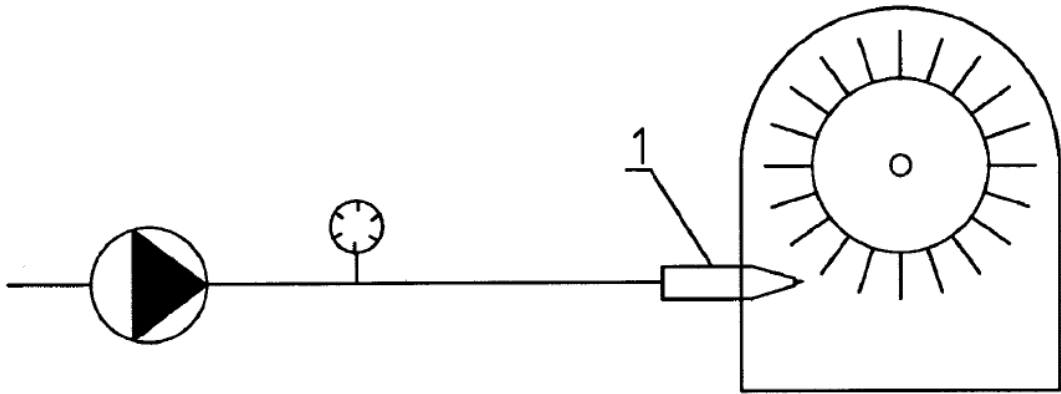


Fig.1a

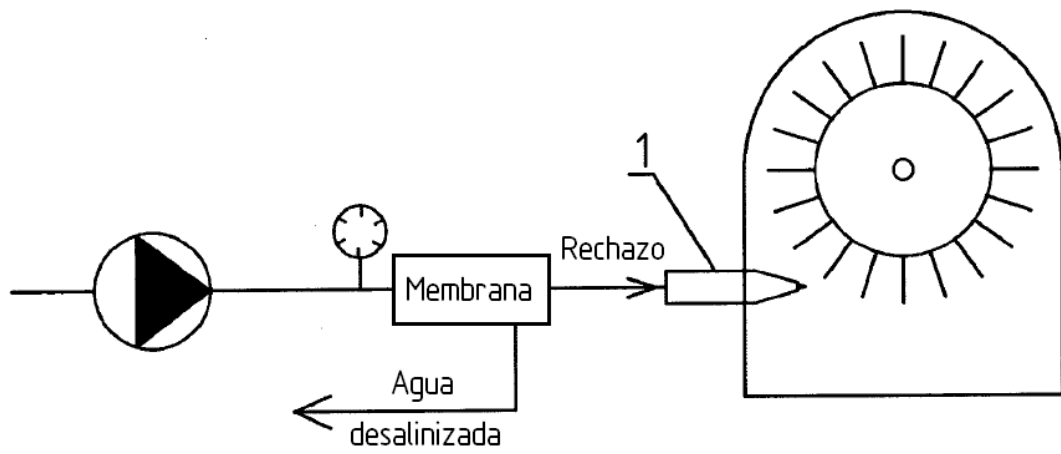


Fig.1b

Fig.2a

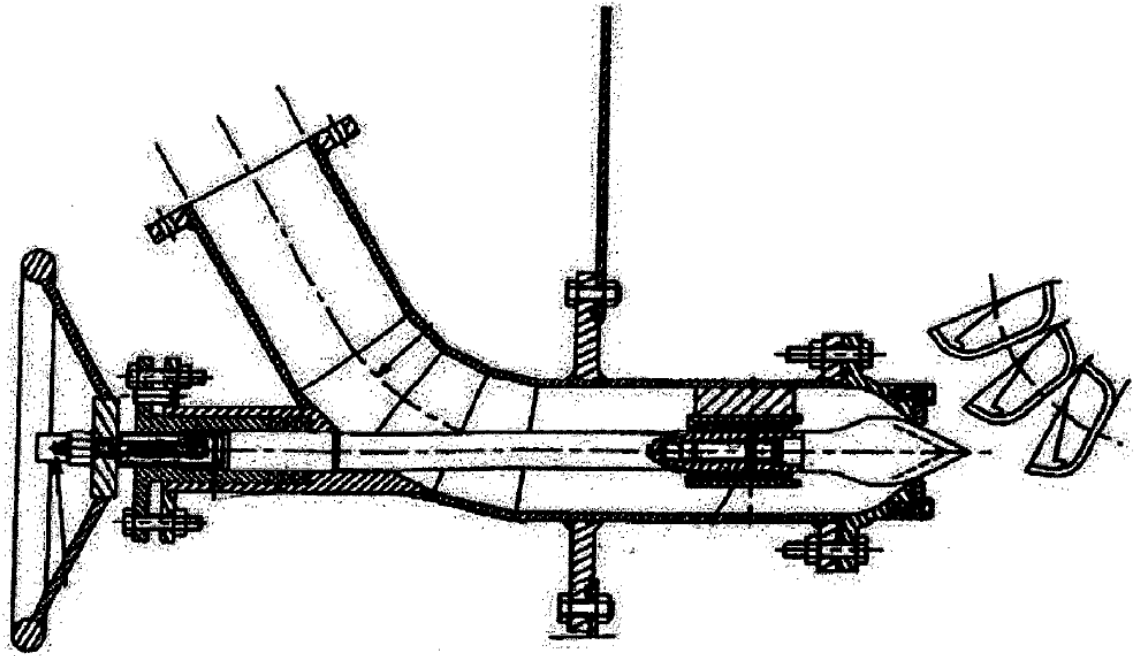
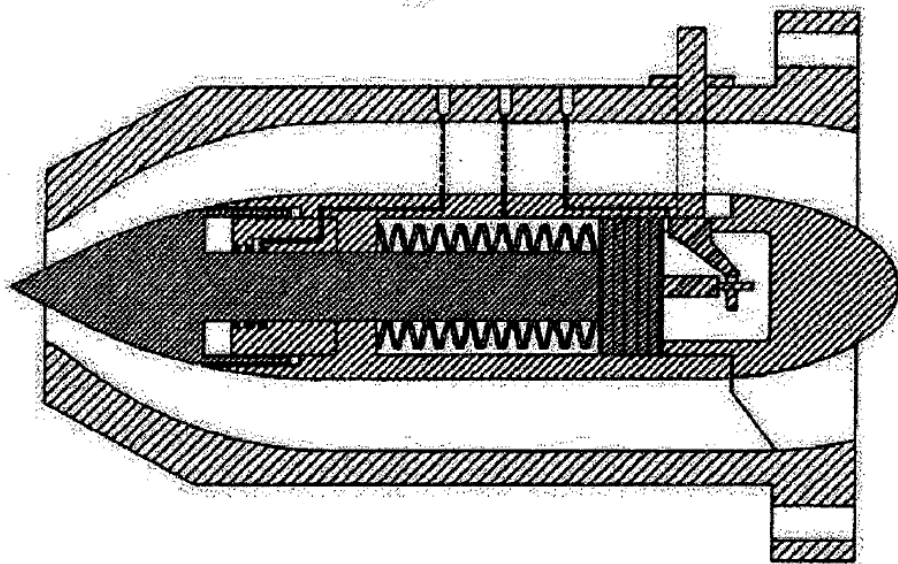


Fig. 2b



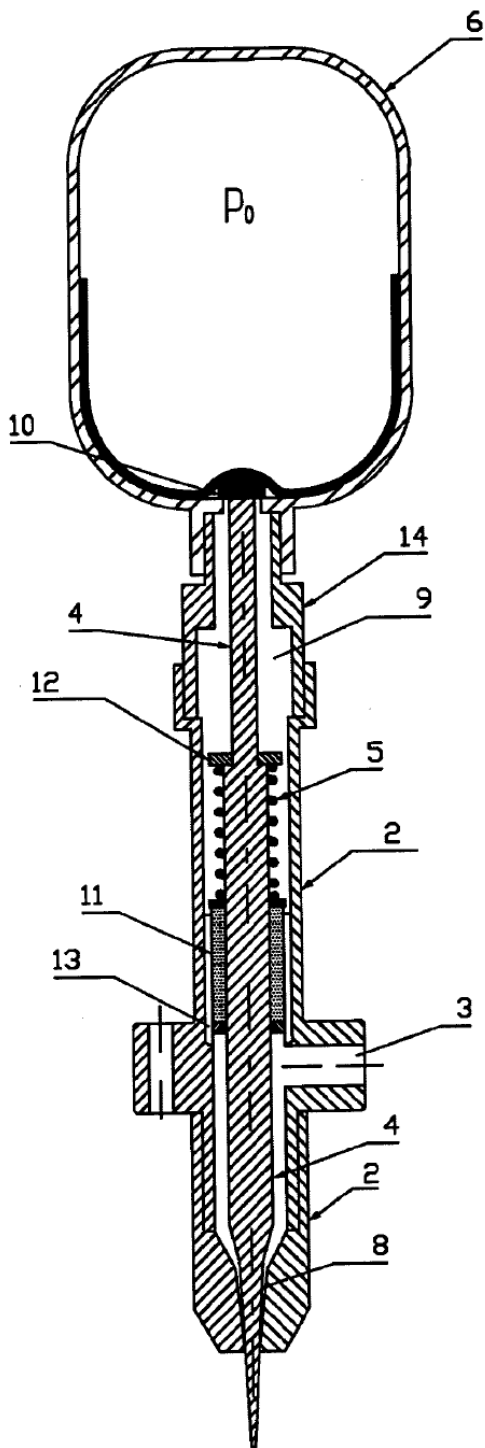


Fig.3a

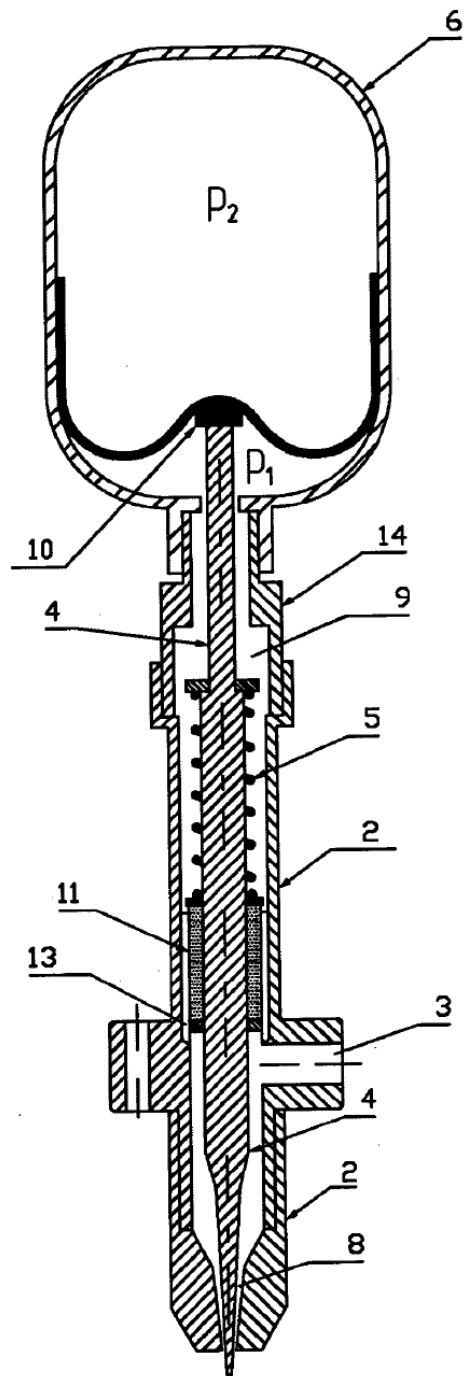


Fig.3b