

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 863 360**

51 Int. Cl.:

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 9/00 (2006.01)

F16K 11/048 (2006.01)

F16K 21/02 (2006.01)

C02F 103/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2018** **PCT/EP2018/054225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2018** **WO18153888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2018** **E 18706505 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3585731**

54 Título: **Válvula distribuidora de fluido y sistema de purificación y dispensación de agua que la usa**

30 Prioridad:

24.02.2017 EP 17290028

24.02.2017 EP 17290027

27.02.2017 EP 17290031

27.02.2017 EP 17290030

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.10.2021

73 Titular/es:

MERCK PATENT GMBH (100.0%)

Frankfurter Strasse 250

64293 Darmstadt, DE

72 Inventor/es:

MOREAU, LAURENT

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 863 360 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

Válvula distribuidora de fluido y sistema de purificación y dispensación de agua que la usa

5 **Memoria descriptiva**

La presente invención se refiere a un sistema de purificación y dispensación de agua que usa una válvula distribuidora de fluido para repartir una corriente de fluido de entrada en dos corrientes de fluido de salida.

- 10 La presente invención se refiere específicamente a una válvula distribuidora de fluido impulsada por accionador como un componente hidráulico que permite un control preciso del reparto de fluido desde la corriente de fluido de entrada a las dos corrientes de fluido de salida desde una velocidad de gota a gota a un caudal máximo, es decir, hasta cuatro litros por minuto. Como tal, es especialmente adecuada para su uso en un sistema de purificación y dispensación de agua que comprende un bucle cerrado de recirculación de agua y un equipo de purificación de agua corriente arriba de la válvula distribuidora que, a su vez, ramifica el bucle de recirculación de agua a puntos de uso donde se dispensa el agua purificada.

- 20 En el campo de la purificación de agua, con frecuencia es necesario dividir una corriente de fluido en dos corrientes de fluido separadas. En las figuras 1a y 1b se muestran dos implementaciones conocidas para esta tarea. La implementación en la figura 1a usa una válvula solenoide de 3 vías 20 para dirigir la corriente de fluido de entrada X a una primera corriente de fluido de salida Z o una segunda corriente de fluido de salida Y. Si bien pueden lograrse diferentes relaciones de distribución ya que se usa una válvula solenoide proporcional, la carrera de las válvulas solenoides proporcionales es habitualmente muy pequeña (<1 mm), de manera que la válvula tiene que calibrarse con frecuencia. Además, el tipo de válvula es cara y, especialmente debido a la longitud de carrera muy pequeña, difícil de impulsar con precisión y, por lo tanto, normalmente se usa solo para aplicaciones específicas y limitadas.

- 25 Otra solución mostrada en la figura 1b es el uso de una válvula solenoide de 2 vías 21 asociada a una válvula de retención descendente 21. La válvula de retención 21 implica una presión de fractura significativa, lo que significa que el circuito hidráulico se presuriza continuamente. Esto normalmente se considera un inconveniente.

- 30 Se conocen otras válvulas distribuidoras de fluido impulsadas manual o eléctricamente. Una de estas válvulas distribuidoras se muestra en la figura 2 y tiene un puerto de entrada 23 para la corriente de entrada Z, dos puertos de salida 24, 25 para las corrientes de salida X e Y, y unos mecanismos de válvula primero y segundo 27, 26, dispuestos corriente arriba de cada puerto de salida. En esta válvula distribuidora hidráulica se proporciona un cuerpo de válvula central 28 con el fin de que pueda moverse verticalmente dentro de un alojamiento que tiene dos orificios de válvula dispuestos para cerrarse por los cuerpos de válvula de los mecanismos de válvula en el intervalo de relación de 0 a 100 %. En la representación de la figura 2, aproximadamente el 100 % del flujo de entrada Z se dirige a la primera salida Y ya que el segundo mecanismo de válvula 26 está completamente abierto y el primer mecanismo de válvula 27 está completamente cerrado. Con un movimiento ascendente del cuerpo de válvula 28, el caudal a través de la segunda salida X aumenta al 100 % mientras que el caudal a través de la primera salida Y disminuye hasta el 0 % cuando el segundo mecanismo de válvula 26 está completamente cerrado y el primer mecanismo de válvula 27 está completamente abierto. En esta válvula distribuidora hidráulica, de la misma manera, la distribución del caudal entre las dos corrientes de fluido de salida depende de la posición del cuerpo de válvula y de la presión de rotura del mismo desde cada una de las posiciones completamente cerradas en los mecanismos de válvula primero y segundo.

- 45 Los diversos conceptos de distribuidor de fluido expuestos anteriormente tienen diversos inconvenientes, siendo uno que las carreras disponibles entre las posiciones completamente cerrada y completamente abierta son relativamente pequeñas, de manera que es difícil vincular con precisión una posición del cuerpo de válvula a un caudal específico a través de las salidas primera y segunda. También es difícil conocer la posición del cuerpo de válvula en la que comienza la distribución. Con el fin de controlar con precisión pequeños caudales, la posición del cuerpo de válvula tiene que controlarse dentro de intervalos de movimiento extremadamente pequeños. Si bien este tipo de configuración y manejo de carrera pequeña es posible cuando el cuerpo de válvula se impulsa manualmente, tal solución manual no puede repetirse con precisión, es difícil establecer caudales extremadamente pequeños y no es adecuado para establecer caudales predeterminados en las salidas respectivas con la suficiente precisión.

- 50 Si bien los accionadores eléctricos son conocidos por impulsar los mecanismos de válvula en una secuencia y manera operativa predeterminadas, las longitudes de carrera relativamente pequeñas son, sin embargo, difíciles de manejar con una impulsión por motor eléctrico. Las costosas transmisiones dispuestas entre el motor eléctrico y el mecanismo de válvula son una opción, pero no la preferible. Sigue sin resolverse el problema del inicio retardado del flujo a través de una salida específica desde la posición cerrada debido a la rotura del mecanismo de válvula en su asiento de válvula cerrado y la dificultad de dispensar caudales extremadamente pequeños. Además, la determinación precisa del caudal de dispensación requiere una calibración frecuente de la carrera de válvula frente al caudal.

- 65 Un sistema de purificación de agua del tipo en el que la válvula distribuidora de fluido de la presente invención puede equiparse y usarse ventajosamente tiene como objetivo producir preferentemente agua ultrapura y ofrecer el agua purificada en uno o más sitios de dispensación en un volumen deseado. El agua ultrapura puede definirse como el

agua de grado reactivo de la más alta calidad que supera las normas ASTM Tipo I y tiene una resistencia específica de más de 18,0 MΩ-cm a 25 °C y un contenido de carbono orgánico total (TOC) de menos de cinco partes por billón (ppb).

- 5 Muchas aplicaciones requieren el uso de agua ultrapura, en particular en los laboratorios de análisis biológicos y químicos. Los componentes para purificar el agua en un sistema de este tipo de acuerdo con el nivel de pureza deseado se conocen como tales. Dependiendo del volumen de agua requerida por la aplicación o usuario respectivo, se requiere que los sistemas de purificación distribuyan el agua purificada en o cerca de una capacidad de tratamiento y rendimiento máximos, que puede ser, por ejemplo, dos o tres litros por minuto, o con un rendimiento que sea inferior a la máxima capacidad de tratamiento hasta una velocidad de dispensación de gota a gota. En algunas aplicaciones es necesario suministrar tan exactamente como sea posible un volumen predeterminado de agua purificada y la medición del volumen debería automatizarse sin que el usuario tuviera que monitorizar y medir el volumen dispensado.

- 15 En general, lo que se necesita es un sistema de purificación y dispensación de agua que pueda producir y distribuir selectivamente y dispensar con precisión el agua purificada, preferentemente en el nivel ultrapuro, a velocidades progresivas a partir de un gran rendimiento de tratamiento, por ejemplo, para llenar un recipiente lo más rápido posible, a un rendimiento bajo o muy bajo, por ejemplo, para ajustar el nivel de agua en un recipiente, hasta incluso una velocidad de gota a gota. El sistema debería, al mismo tiempo, estar equipado para distribuir de manera automática y precisa el agua purificada con un volumen predefinido, por ejemplo, para llenar ciertos recipientes con un volumen exacto predeterminado.

- 25 Un sistema y método de purificación y dispensación de agua con este fin se desvela, por ejemplo, en el documento EP 1814007A1. El diseño conceptual del sistema de purificación y dispensación de agua desvelado en el presente documento se muestra en la figura 11 y comprende un bucle cerrado de recirculación de agua 106 suministrado en un punto de entrada de agua con el agua a purificar y tiene uno o más puntos de salida de uso del agua purificada. El sistema también incluye un medio de bombeo 103 y un medio de purificación de agua en el bucle, respectivamente, corriente abajo del punto de entrada y corriente arriba de los puntos de salida en la dirección de flujo de agua a través del bucle. Habitualmente, el medio de purificación de agua incluye una unidad de pretratamiento 151, una lámpara UV 152, que opera preferentemente a una longitud de onda de 185 nm, y un cartucho de acabado o pulido 153. Este sistema conocido incluye dos válvulas independientes, una primera válvula en el bucle corriente arriba del medio de bombeo y una segunda válvula respectivamente corriente arriba de cada punto del punto de salida de uso.

- 35 Este sistema usa válvulas solenoides de dos vías como primera válvula y una o más segundas válvulas, en el que una de las mismas se proporciona como la válvula primera o de recirculación en el bucle de recirculación, sin ningún dispositivo de contrapresión adicional como una válvula de retención precargada, y la o las otras se proporcionan como la o las válvulas segundas o de dispensación en el lado descendente de la salida del medio de purificación de agua para producir el agua purificada, para su uso en la distribución del agua purificada en los sitios de dispensación respectivos. En este sistema, la recirculación se produce con la o las válvulas solenoides de dispensación cerradas y la válvula solenoide de recirculación abierta sin presión interna en el bucle de purificación, y la dispensación se produce con la válvula solenoide de recirculación cerrada y la o las válvulas solenoides de dispensación abiertas. El caudal de dispensación se controla mediante la velocidad del motor de CC de la bomba de dispensación. Esta configuración permite la dispensación manual simultánea operando selectivamente la válvula solenoide de dispensación respectiva corriente arriba de los puntos respectivos de los puntos de salida de uso. Una limitación de confiar en el control de velocidad del motor de CC para ajustar el volumen o la velocidad de dispensación es, sin embargo, que no pueden realizarse caudales muy bajos, como gota a gota, ya que el motor de CC no puede controlarse a una velocidad suficientemente baja. Además, hay un cierto retardo o retraso asociado con el arranque de un motor de CC a la baja tensión requerida para establecer una velocidad tan baja. El documento EP 1814007A1 desvela que se logran caudales de dispensación muy bajos abriendo la válvula solenoide de recirculación mientras se dispensa en el punto del punto de salida de uso. No obstante, no es posible controlar caudales de dispensación muy bajos, como gota a gota, usando una configuración de este tipo, ya que el caudal de dispensación depende de la caída de presión de filtro final. Otro inconveniente del sistema es que el escalado de los volúmenes de dispensación de gota a gota a grandes caudales no es perfecto.

- 55 El documento CH 414286 A desvela una válvula de derivación operada manualmente para un sistema de calentamiento de una sola tubería. La válvula de derivación incluye dos mecanismos de válvula en forma de cono dispuestos en un árbol de válvula común y configurados de tal manera que la sección transversal de flujo total de los dos mecanismos de válvula permanece constante independientemente de la posición del árbol de válvula. En una posición final del árbol de válvula, un mecanismo de válvula está cerrado y sellado mientras que el otro está completamente abierto, y en la otra posición final, el otro mecanismo de válvula está cerrado, pero no sellado, y el un mecanismo de válvula está completamente abierto.

- 65 El documento US 6 190 558 B1 desvela un sistema de purificación de agua por ósmosis inversa para proporcionar agua potable desde una fuente de agua municipal u otra fuente que contenga impurezas no deseadas. Una bomba impulsada por motor suministra una corriente de alimentación a una unidad de ósmosis inversa, dando como resultado la creación de una corriente de agua de producto y una corriente de concentrado o salmuera. Un sensor de presión hace que se abra una válvula solenoide cuando se termina la extracción de agua de un grifo, abriendo una válvula en

el ramal que conduce de regreso a la bomba. A continuación, la bomba continúa funcionando, haciendo recircular la corriente de agua de producto a una unidad de mezcla donde se mezcla con la mayor parte de la corriente de concentrado que se recicla y con agua dulce de reposición para crear una corriente de alimentación compuesta. A medida que el sistema continúa funcionando en este modo de recirculación, la corriente de alimentación compuesta que entra en la unidad de purificación se vuelve gradualmente más pura, y una vez que la calidad alcanza el nivel deseado, el sistema se coloca en modo apagado.

El documento US 4 432 215 A desvela una válvula de tres vías de tipo transferencia automática de diferencial de presión con un par de mecanismos de válvula utilizados en un sistema de refrigeración de tipo bomba de calor.

El documento EP 2 592 315 A1 desvela un mezclador de agua fría y caliente con una válvula distribuidora que tiene un par de mecanismos de válvula que pueden acortar una distancia y un tiempo entre un mecanismo de válvula de agua caliente y un mecanismo de válvula de agua fría a la mezcla de agua caliente y agua fría cuando el agua caliente y el agua fría se homogeneizan en poco tiempo durante la mezcla generando flujos en remolino en el agua caliente y el agua fría.

El documento US 2014/027379 A1 desvela un sistema de purificación y dispensación de agua con un bucle de circulación de agua que incluye una entrada de agua para introducir el agua a purificar en el bucle, una bomba y un sistema de OI (ósmosis inversa) para producir agua ultrapura. Con el fin de mejorar la calidad del proceso de descontaminación de una línea de permeado del sistema de OI, se integran una bomba de circulación y un generador de ozono electroquímico en la línea de retorno de permeado del sistema de OI, y la línea de retorno de permeado se conecta en la dirección del flujo detrás la bomba de circulación y el generador de ozono mediante una línea de recirculación a la línea de suministro de permeado, por lo que puede formarse un circuito cerrado en el que el permeado ozonizado puede circular hasta que todos los contaminantes orgánicos en esa parte del sistema de línea se hayan eliminado o descompuesto por el ozono. Las válvulas de encendido/apagado se usan para apagar ciertas partes del sistema de circulación de manera que el ozono usado como descontaminante no pueda alcanzar las partes sensibles del sistema.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de purificación y dispensación de agua que comprende un bucle cerrado de circulación de agua y mejorado con respecto a las características de distribución, es decir, el intervalo de volumen de dispensación y la precisión de dispensación de un volumen específico.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de purificación y dispensación de agua con una válvula distribuidora de fluido para repartir una corriente de entrada en dos corrientes de salida, lo que evita al menos algunos inconvenientes expuestos anteriormente y permite un ajuste preciso de una relación de distribución entre las corrientes de salida desde una velocidad de gota a gota hasta una velocidad de dispensación completa.

La presente invención proporciona un sistema de purificación y dispensación de agua definido en la reivindicación 1 que usa una válvula distribuidora de fluido. Las realizaciones preferidas de la válvula distribuidora de fluido se definen en las reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, la invención se refiere a un sistema de purificación y dispensación de agua que comprende un bucle de recirculación de agua (cerrado) que incluye una entrada de agua para introducir el agua a purificar, un medio de bombeo para bombear agua a través de dicho bucle de recirculación de agua en una dirección de flujo, un medio de purificación de agua para purificar el agua corriente abajo de dicha entrada de agua, una parte de dispensación del bucle de recirculación de agua que incluye una o más salidas para el agua purificada ramificada desde dicho bucle de recirculación de agua corriente abajo de dicho medio de purificación de agua, una primera válvula dispuesta entre cada salida y dicho bucle de recirculación de agua, para la dispensación controlada del agua purificada desde dicho bucle de recirculación a través de la salida respectiva, una segunda válvula dispuesta en dicha parte de dispensación del bucle de recirculación de agua corriente abajo de dicha o dichas primeras válvulas y corriente arriba de dicho medio de bombeo, un paso de derivación ramificado desde dicho bucle de recirculación de agua y que elude dicha parte de dispensación del bucle de recirculación de agua que incluye dicha o dichas primeras válvulas y dicha segunda válvula, una tercera válvula para controlar el caudal a través de dicho paso de derivación, y una cuarta válvula para controlar el caudal en dicha parte de dispensación del bucle de recirculación de agua que incluye dicha o dichas primeras válvulas y dicha segunda válvula, en el que dicha tercera válvula y dicha cuarta válvula están integradas en forma de una válvula distribuidora de fluido para repartir una corriente de fluido de entrada en dos corrientes de fluido de salida. La válvula distribuidora de fluido comprende un puerto de entrada, dos puertos de salida, unos mecanismos de válvula primero y segundo, dispuestos corriente arriba de cada puerto de salida, en el que cada mecanismo de válvula comprende un cuerpo de válvula deslizable en un orificio de válvula cilíndrico en carreras alternativas a través de un árbol de válvula, en el que el cuerpo de válvula incluye una primera parte que está formada con un diámetro progresivamente cambiante con el fin de reducir un espacio de válvula entre la pared periférica interior de orificio de válvula y la pared periférica exterior de cuerpo de válvula en un plano perpendicular a la dirección de carrera, en un intervalo operativo regular del mecanismo de válvula, desde un espacio de válvula máximo hasta un espacio de válvula mínimo, para reducir o aumentar el caudal a través del espacio hacia el puerto de salida asociado tras el movimiento relativo, y en el que al menos uno de los cuerpos de válvula de los mecanismos de válvula, preferentemente ambos, se forman de tal manera que el espacio de válvula mínimo se mantiene en la posición final de la carrera del cuerpo de

válvula en el intervalo operativo regular.

- La válvula distribuidora de fluido de la invención es capaz de dividir y repartir la corriente de fluido de entrada en las dos corrientes de fluido de salida y la distribución de caudal entre las corrientes de salida se controla mediante la operación del árbol de válvula, preferentemente a través de un accionador de impulsión que puede ser parte de la válvula distribuidora de fluido o puede añadirse como un componente separado. Incluso en sus posiciones finales extremas del intervalo operativo regular del uno o ambos mecanismos de válvula y, por lo tanto, la o las salidas asociadas, nunca están completamente cerradas, sino que sigue manteniéndose un caudal de gota a gota muy pequeño, en el intervalo operativo regular. Dado que el espacio de válvula mínimo se mantiene en la posición final, en el intervalo operativo regular, del cuerpo de válvula de uno o ambos mecanismos de válvula, se evitan los problemas asociados con el retardo de rotura de los mecanismos de válvula que tienen el cuerpo de válvula respectivo en pleno contacto con el asiento de válvula para cerrar completamente el mecanismo de válvula respectivo.
- Dado que la parte con el espacio de válvula mínimo se extiende sobre una longitud definida en la dirección de carrera antes de que se alcance la posición final respectiva de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular (esta parte se denominará "área capilar"), la caída de presión en la salida respectiva puede aumentarse sin una reducción adicional de la sección transversal en el mecanismo de válvula, con la consecuencia de que el caudal puede reducirse prácticamente a cero sin los problemas asociados con el acoplamiento de contacto total entre el cuerpo de válvula y el orificio de válvula en los mecanismos de válvula conocidos. De este modo, la capacidad de respuesta y la precisión de la distribución de caudal de la corriente de fluido de entrada en las dos corrientes de fluido de salida pueden mejorarse especialmente con respecto a velocidades cercanas a cero, lo que es especialmente importante cuando la válvula distribuidora de fluido se emplea en un sistema de purificación y dispensación de agua para configurar el caudal de dispensación.
- Preferentemente, el al menos un cuerpo de válvula tiene una segunda parte adyacente a la primera parte formada con el diámetro progresivamente cambiante que mantiene el diámetro de la primera parte, que define el espacio de válvula mínimo, sobre una longitud definida en la dirección de carrera antes de alcanzar la posición final de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular.
- Preferentemente, la longitud de la segunda parte en la dirección de carrera es de entre 1 y 5 mm.
- Preferentemente, el diámetro que define el espacio de válvula mínimo y la longitud en la dirección de carrera de la segunda parte del cuerpo de válvula están dimensionados de tal manera que el caudal a través del espacio en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular es menor del 1 %, preferentemente menor del 0,2 %, del caudal de entrada, preferentemente menor de 1 l/h, a una presión de entrada de 0,1 a 6 bares.
- Preferentemente, las primeras partes de los cuerpos de válvula de los dos mecanismos de válvula están dispuestas de tal manera que sus diámetros cambian en sentido opuesto a lo largo de la dirección de carrera.
- Preferentemente, los cuerpos de válvula se forman de tal manera que la suma de los espacios de válvula en los planos perpendiculares a la dirección de carrera de las primeras partes de los dos mecanismos de válvula es sustancialmente constante en cada posición de árbol de válvula en el intervalo operativo regular.
- Preferentemente, los cuerpos de válvula de los mecanismos de válvula primero y segundo están dispuestos en un árbol de válvula común dispuesto para moverse linealmente en la dirección de carrera.
- Preferentemente, el orificio de válvula cilíndrico se forma en un cartucho que se inserta y se fija en un alojamiento externo.
- Preferentemente, el cartucho y el alojamiento se fabrican de materiales diferentes.
- Preferentemente, la válvula distribuidora de fluido comprende además un accionador de impulsión asociado al árbol de válvula para deslizar los cuerpos de válvula en las carreras alternativas.
- Preferentemente, el accionador de impulsión es un motor lineal o un motor rotatorio, preferentemente en forma de motor paso a paso, y en el caso de un motor rotatorio preferentemente acoplado con una transmisión que convierte la rotación en una carrera lineal.
- Preferentemente, el árbol de válvula tiene una posición de tope mecánico, preferentemente fuera del orificio de válvula cilíndrico, dispuesta con una separación en la dirección de carrera desde al menos una de las posiciones finales del intervalo operativo regular.
- Preferentemente, la válvula está configurada de tal manera que el árbol de válvula puede moverse a la posición de tope mecánico en un modo impulsor del accionador de impulsión que es distinto del modo impulsor en el que se acciona la válvula en el intervalo operativo regular.

Preferentemente, el accionador de impulsión tiene un codificador para determinar la posición de movimiento del accionador de impulsión y el tope mecánico está dispuesto para usarse para calibrar el accionador de impulsión.

5 Preferentemente, el árbol de válvula está dispuesto con el fin de permitir que se impulse manualmente en el intervalo operativo regular.

10 Preferentemente, una entrada en el orificio de válvula cilíndrico que se comunica con el puerto de entrada de la válvula es perpendicular a la dirección de carrera y las salidas del orificio de válvula que se comunican con los puertos de salida son paralelas a la dirección de carrera.

El sistema de purificación y dispensación de agua con la válvula distribuidora de fluido de la presente invención se describirá a continuación en relación con las realizaciones preferidas y usando los dibujos adjuntos como referencia. En estos dibujos:

15 las figuras 1a y b muestran conceptos anteriores para repartir una corriente de fluido de entrada en dos corrientes de fluido de salida;
la figura 2 muestra otra válvula distribuidora de fluido conocida en la técnica;
la figura 3 muestra una válvula distribuidora de fluido del sistema de purificación y dispensación de agua de acuerdo con la invención en una vista en sección transversal;
20 la figura 4 muestra un diagrama que indica una variación de la sección transversal en los mecanismos de válvula en relación con una longitud de carrera de un árbol de válvula;
las figuras 5a a d muestran diversas posiciones de la válvula distribuidora de fluido de la invención entre las posiciones extrema izquierda y extrema derecha dentro del intervalo operativo regular;
la figura 6 muestra un diagrama que indica la relación entre el caudal y la longitud de carrera de un árbol de válvula
25 a un caudal de entrada de 120 l/h y una presión de entrada de 1 bar;
la figura 7 muestra un diagrama que indica la relación entre el caudal y la longitud de carrera de la figura 6 ampliada en el área capilar de la válvula distribuidora de fluido;
la figura 8 muestra la válvula distribuidora de fluido de la invención en un contexto más amplio que incluye un accionador de impulsión;
30 la figura 9 muestra la válvula distribuidora de fluido de la invención con el cuerpo de válvula en una posición de tope fijo (izquierda);
la figura 10 es un diagrama de una realización de un sistema de purificación y dispensación de agua de acuerdo con la invención en el que se usa ventajosamente la válvula distribuidora de fluido; y
la figura 11 es un diagrama de un sistema de purificación y dispensación de agua desvelado en la técnica anterior.

35 A continuación, se describirá en detalle una realización del sistema de purificación y dispensación de agua con la válvula distribuidora de fluido de la invención.

40 La válvula distribuidora de fluido 1 de la presente invención de acuerdo con una realización a modo de ejemplo se muestra en las figuras 3, 5, 8 y 9 (en la figura 8 con un accionador de impulsión adjunto 6). La válvula distribuidora de fluido sirve para repartir o distribuir una corriente de fluido de entrada Z en dos corrientes de fluido de salida X, Y. La válvula distribuidora de fluido 1 (en lo sucesivo solo "válvula") comprende un puerto de entrada 10 para la corriente de fluido de entrada Z y dos puertos de salida 11, 12 para las corrientes de fluido de salida X, Y. Todo el caudal de la corriente de fluido de entrada Z se divide y reparte por la válvula en las dos corrientes de fluido de salida X, Y, y la
45 distribución del caudal entre estas dos corrientes de fluido de salida se controla dinámicamente por los mecanismos de válvula primero y segundo 13, 14, dispuestos corriente arriba de cada puerto de salida.

Los mecanismos de válvula están configurados de tal manera que el caudal de la corriente de fluido X en un puerto de salida está en el intervalo del 0,1 al 99,9 % de la corriente de fluido de entrada Z y el caudal de la corriente de fluido de la corriente de fluido Y en el segundo puerto de salida es, en consecuencia, $Y = 100 \% - X \%$ de la corriente de entrada Z. Cada mecanismo de válvula 13, 14 comprende un cuerpo de válvula 15, 16 deslizable en un orificio de válvula cilíndrico 17 en carreras alternativas a lo largo de una dirección D provocada por el movimiento de un árbol de válvula 18 conectado a los cuerpos de válvula operando el accionador de impulsión motorizado 6 o mediante una operación manual. En la realización usada para describir la invención, el orificio de válvula 17 es un orificio de válvula
50 continuo que es el mismo para ambos mecanismos de válvula. Cada uno de los cuerpos de válvula 15, 16, que en esta realización están dispuestos en un árbol de válvula común 18 dispuesto para moverse linealmente en la dirección de carrera D mediante la operación del accionador de impulsión motorizado 6, incluye una primera parte 15a, 16a que está formada con un diámetro progresivamente cambiante con el fin de reducir un espacio de válvula que existe entre la pared periférica interior de orificio de válvula y la pared periférica exterior de cuerpo de válvula en un plano A, B perpendicular a la dirección de carrera cuando la válvula se acciona en un intervalo operativo regular de los
60 mecanismos de válvula, desde un espacio de válvula máximo hasta un espacio de válvula mínimo para reducir o aumentar de este modo el caudal hacia el puerto de salida asociado tras el movimiento relativo.

En consecuencia, el espacio es la sección transversal libre en el plano respectivo A, B que es el resultado del diámetro (sección transversal) interior del orificio de válvula 17 en el plano A, B menos el diámetro (sección transversal) del
65 cuerpo de válvula localizado en el plano en la posición respectiva del cuerpo de válvula/árbol de válvula. Cuando el

árbol de válvula se desliza en la dirección D a lo largo de su eje longitudinal y suponiendo que la sección transversal del orificio de válvula 17 es constante, la sección transversal libre en los respectivos planos A, B cambia dependiendo del cambio de diámetro (sección transversal) de los cuerpos de válvula.

- 5 En la realización preferida, las primeras partes 15a, 16a de los cuerpos de válvula de los dos mecanismos de válvula están dispuestas de tal manera que sus diámetros respectivos cambian en sentido opuesto a lo largo de la dirección de carrera, de manera que un aumento del caudal en una de las salidas al mismo tiempo conduce a una reducción del caudal en la otra salida, siendo la suma de los caudales necesariamente la misma y correspondiendo al caudal de entrada. En una realización preferida, los cuerpos de válvula se forman de tal manera que la suma de las secciones transversales en los planos A, B perpendiculares a la dirección de carrera de las primeras partes de los dos mecanismos de válvula es sustancialmente constante en cada posición del árbol de válvula en el intervalo operativo regular. Sin embargo, dependiendo de la aplicación, la evolución de la sección transversal de los cuerpos de válvula puede ser no lineal con la carrera del árbol de válvula, conduciendo de este modo a una distribución progresiva del caudal entre los puertos de salida. En general, la evolución y el valor absoluto de la sección transversal del orificio de válvula en los planos A, B y de las primeras partes de los cuerpos de válvula relacionados con la longitud de carrera definen una configuración específica de la distribución del fluido hidráulico que incluye la caída de presión y los caudales en cada posición de válvula respectiva dentro del intervalo operativo regular.

- 20 El reparto del caudal entre los puertos de salida funciona en teoría perfectamente del 0 al 100 % del caudal de entrada en cada puerto si la sección transversal en los planos A, B puede reducirse a cero. En la práctica, sin embargo, es muy difícil reducir la sección transversal a cero debido a las tolerancias de producción en el orificio de válvula y los cuerpos de válvula y los cambios dimensionales en la operación debidos a las influencias de la temperatura y/o al desgaste. Si bien sería posible proporcionar un acoplamiento de tope fijo o un contacto de sellado entre el cuerpo de válvula y el orificio de válvula en cada posición final respectiva en el intervalo operativo regular como en la técnica anterior, tal tope fijo no es preferible, como se ha mencionado anteriormente, debido al retardo de ruptura inicial y al impulso requerido para mover los mecanismos de válvula respectivos desde dicha posición de tope fijo, y debido a la dificultad de conocer exactamente la posición de un accionador de impulsión, obstaculizando de este modo la distribución y el reparto precisos del fluido hacia los extremos del intervalo operativo regular donde deben dispensarse volúmenes muy pequeños de fluido desde una salida respectiva. Además, una reducción de la sección transversal hasta un cierre sustancialmente completo del espacio en la posición final de la carrera en el intervalo operativo regular conduce al riesgo de encajar el cuerpo de válvula en el orificio de válvula cuando las superficies entran en contacto.

- 35 En consecuencia, sería necesario reducir el espacio entre el cuerpo de válvula y el orificio de válvula por debajo de 0,01 mm, pero esto no solo es costoso sino también difícil de mantener en la operación real debido a diversas influencias. En consecuencia, la invención prevé que al menos uno de los cuerpos de válvula 15, 16 de los mecanismos de válvula 13, 14, preferentemente ambos, se formen de tal manera que el espacio de válvula mínimo en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular se mantenga sustancialmente constante en una cierta zona sobre una longitud axial en las proximidades de la posición final de la carrera en el intervalo operativo regular. Esto puede lograrse ya que el al menos un cuerpo de válvula, preferentemente ambos, tienen una segunda parte 15b adyacente a la primera parte 15a que se forma con el diámetro progresivamente cambiante, cuya segunda parte 15b mantiene el diámetro máximo de la primera parte 15a que define el espacio de válvula mínimo sobre una longitud definida en la dirección de carrera antes de alcanzar la posición final de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular. La longitud de la segunda parte 15b, que puede denominarse "área capilar" del mecanismo de válvula, está preferentemente entre 1 y 5 mm, pero depende de la presión específica de la corriente de fluido de entrada. Cuanto mayor sea la presión, más larga será el área capilar con el fin de seguir bloqueando sustancialmente el flujo de fluido en la salida respectiva en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula sin poner las superficies del cuerpo de válvula y el orificio de válvula en contacto entre sí.

- 50 Con la provisión de esta área capilar, la caída de presión en la corriente de fluido de salida puede aumentarse sin una reducción adicional de la sección transversal simplemente extendiendo la longitud del área capilar manteniendo una sección transversal sustancialmente constante sobre una cierta longitud axial de la carrera del cuerpo de válvula. En teoría, el caudal puede reducirse a cero con una longitud infinita, pero la longitud en la práctica se ajusta con el objetivo de caudal mínimo, la presión en la entrada de válvula y la longitud de carrera disponible. La figura 4 muestra un diagrama a modo de ejemplo que indica la variación de la sección transversal relacionada con la longitud de carrera, en el que la sección transversal hace referencia a la sección transversal libre que queda entre el cuerpo de válvula y el orificio de válvula en mm².

- 60 El diámetro que define el espacio de válvula mínimo y la longitud en la dirección de carrera de la segunda parte del cuerpo de válvula se dimensionan de tal manera que el caudal a través del espacio en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula en el intervalo operativo regular sea menor que el 1 % de la velocidad de entrada, preferentemente menor que el 0,2 % de la velocidad de entrada, pero preferentemente mayor que el 0,1 %. La cantidad del caudal, por ejemplo, para la aplicación en un sistema de purificación y dispensación de agua, debe ser preferentemente menor de 1 l/h a una presión de entrada de 0,1 a 6 bares.

- 65 Las figuras 5a a 5d muestran posiciones habituales para la válvula distribuidora de fluido de la invención de acuerdo con la realización dentro del intervalo operativo regular del reparto en la posición extrema izquierda antes del inicio del

área capilar (figura 5a), en la posición extrema izquierda en el área capilar (figura 5b), en la posición extrema derecha antes del inicio del área capilar (figura 5c) y en la posición extrema derecha en el área capilar (figura 5d). La figura 6 muestra un diagrama que relaciona el caudal en l/h con la carrera del árbol de válvula a un caudal de entrada de 120 l/h y una presión de entrada de 1 bar de la realización preferida. La figura 7 muestra un diagrama ampliado que relaciona el caudal con la carrera del árbol de válvula en el área capilar. El orificio de válvula cilíndrico 17 se forma preferentemente en un cartucho 2 que se inserta y se fija en un alojamiento externo 3. Por lo tanto, el cartucho 2 y el alojamiento 3 pueden fabricarse de materiales diferentes, siendo el material para el cartucho uno seleccionado para alcanzar tolerancias muy bajas para el mecanizado, como acero inoxidable o latón. El alojamiento puede fabricarse de un material menos costoso para implementar las funciones de conexión hidráulica de la entrada y las salidas, es decir, cualquier conector deseado que conduzca a los puertos de entrada y salida. El alojamiento puede incluso fabricarse de un material plástico adecuado. Si el coste no es un problema, el cartucho y el alojamiento pueden fabricarse a partir de una parte integral del material y mecanizarse de acuerdo con los requisitos. El árbol de válvula 18 que incluye, en esta realización, los cuerpos de válvula 15, 16 de los dos mecanismos de válvula, tiene la forma de una aguja de válvula y está conectado en un extremo que sobresale del cartucho 2 a un accionador de impulsión motorizado 6.

El accionador de impulsión puede ser un motor lineal o un motor rotatorio acoplado con una transmisión en forma de impulsor de husillo que convierte la rotación en una carrera lineal. El árbol de válvula 18 puede disponerse además con el fin de permitir que se impulse manualmente en el intervalo operativo regular, es decir, proporcionando una parte del árbol de válvula o del eje de accionador que sea accesible para un usuario en el exterior de la carcasa, donde el usuario puede agarrar y hacer rotar el eje de accionador de impulsión o el árbol de válvula. La estanqueidad a los fluidos del cartucho 2 entre el orificio de válvula 17 y el árbol de válvula 18 en el lado del accionador de impulsión se realiza con un sello 4 y una parte de brida 5 unida al cartucho 2 o (no mostrado) al alojamiento externo con el fin de rodear la parte saliente del árbol de válvula 18 (véase la figura 8).

El cartucho 2, en el que se forma el orificio de válvula 17, y el árbol de válvula 18 están diseñados preferentemente para definir una posición a lo largo de una o cada una de las direcciones de carrera opuestas donde los dos componentes pueden entrar en contacto. Estas posiciones de contacto están fuera del intervalo operativo regular de los mecanismos de válvula y, preferentemente, fuera del orificio de válvula con una separación en la dirección de carrera desde al menos una o desde ambas posiciones finales del intervalo operativo regular y sirven como una posición de tope mecánico definida. La válvula está configurada de tal manera que el árbol de válvula puede moverse a dicha posición de tope mecánico en un modo impulsor específico del accionador de impulsión que es distinto del modo impulsor en el que la válvula se acciona en el intervalo operativo regular. Esta posición de tope mecánico o posición de tope fijo es necesaria para inicializar la posición de válvula "0" (véase la figura 9) y el modo impulsor para mover el árbol de válvula a la posición de tope se selecciona y ejecuta siempre que sea necesario para inicializar los parámetros de impulsión de válvula.

En una variante, el accionador lineal, como ejemplo de un accionador de impulsión, está equipado con un codificador para determinar la posición de movimiento del accionador de impulsión y, en consecuencia, el tope mecánico está dispuesto para usarse para calibrar el accionador de impulsión. En otra variante, por ejemplo, cuando se usa un motor paso a paso como accionador de impulsión, ya sea en forma de motor lineal o de motor rotatorio, la posición de tope mecánico se usa para poner a cero un contador y los pasos del motor paso a paso desde el tope mecánico se cuentan posteriormente para estimar la posición del árbol de válvula. Siempre que sea necesario, el árbol de válvula puede moverse a la posición de tope mecánico más allá del intervalo operativo regular iniciando y ejecutando el modo impulsor específico con el fin de restablecer o recalibrar el accionador de impulsión. Dado que la posición de tope mecánico para calibrar el accionador de impulsión está fuera de las posiciones finales del intervalo operativo regular de los mecanismos de válvula, el contacto del árbol de válvula con la posición de tope mecánico no provoca problemas de frenado o encaje en las posiciones finales de reparto de caudal y, en consecuencia, no influye en la operación de los mecanismos de válvula.

Si la posición del árbol de válvula no se lee con un codificador, sino que se deduce o se calcula, debería implementarse un espacio 14 entre la posición de tope mecánico y la posición final de uso normal máxima para evitar colisiones no deseadas con el tope fijo. Este espacio debe implementarse con respecto a la tolerancia global del sistema y la precisión del algoritmo de recuento y podría ser, por ejemplo, 1 mm (véase la figura 5b).

En el otro lado, puede proporcionarse una posición de tope mecánico adicional o un tope fijo para controlar una posición de árbol de válvula máxima más allá del intervalo operativo regular a la derecha, por ejemplo, para evitar un riesgo de fuga cuando la válvula no está operativa. Esta posición de tope fijo, de la misma manera, puede diseñarse para alcanzarse por el árbol de válvula solo en caso de un defecto de la válvula o períodos prolongados sin uso o transporte y puede implementarse un modo impulsor específico para el accionador de impulsión que moverá el árbol de válvula a esta posición de tope fijo si se ejecuta. De nuevo, puede implementarse un espacio entre la posición de tope fijo y la posición final de uso normal máxima para evitar colisiones no deseadas con el tope fijo durante la operación regular. Este espacio debe implementarse con respecto a la tolerancia global del sistema y la precisión del algoritmo de recuento y podría ser, por ejemplo, 1 mm.

En consecuencia, el accionador de impulsión tiene diversos modos operativos, uno donde el árbol de válvula se

- impulsa en el intervalo operativo regular entre la posición extrema izquierda del árbol de válvula donde el cuerpo de válvula del mecanismo de válvula derecho está localizado en el área capilar (véase la figura 5b) y el otro donde el cuerpo de válvula del mecanismo de válvula izquierdo está localizado en el área capilar (véase la figura 5d). Los otros modos impulsores que permiten que el árbol de válvula se mueva a las posiciones de tope fijo a la derecha o izquierda
- 5 más allá del intervalo operativo regular deben iniciarse intencionalmente si, como se ha descrito, se desea una calibración del accionador de impulsión o se desea un cierre completo de la válvula para almacenamiento o transporte u otros fines.
- 10 El accionador de impulsión puede configurarse para impulsar el árbol de válvula en toda la longitud de carrera del intervalo operativo regular donde el reparto se realiza en un movimiento continuo o en una serie de distintos pasos preestablecidos y posiciones intermedias. Dicho comportamiento de movimiento también puede implementarse en diferentes modos impulsores del accionador de impulsión para la operación de la válvula en el intervalo operativo regular.
- 15 Mientras que la realización preferida de la válvula distribuidora de fluido tiene los cuerpos de válvula primero y segundo de los mecanismos de válvula primero y segundo dispuestos en un árbol de válvula común en una disposición lineal en el orificio de válvula cilíndrico continuo y la entrada en el orificio de válvula cilíndrico es perpendicular a la dirección de carrera mientras que las salidas del orificio de válvula que se comunican con los puertos de salida están alineadas en la dirección de carrera, sería factible una disposición paralela donde la entrada conduce a una cámara de entrada
- 20 común desde la que los orificios de válvula de los mecanismos de válvula respectivos conducen en una disposición paralela o radial distinta de la disposición alineada en la realización preferida.
- 25 La válvula de la invención proporciona un reparto de flujo preciso de una corriente de fluido de entrada hacia dos salidas desde un caudal gota a gota hasta un caudal máximo. Además, la válvula es rentable debido a que toda la complejidad del producto se concentra esencialmente en solo dos elementos, el cartucho 2 (donde se forma el orificio de válvula cilíndrico) y el árbol de válvula 18 (incluidos los cuerpos de válvula). En efecto, la precisión de fabricación puede limitarse incluso a los cuerpos de válvula, ya que el espacio mínimo entre el orificio de válvula y los cuerpos de válvula se mantiene incluso en las posiciones finales del intervalo operativo regular.
- 30 La válvula distribuidora de fluido se usa en un sistema de purificación y dispensación de agua de la invención que comprende un bucle cerrado de recirculación de agua como se desvela en la solicitud de patente paralela del solicitante presentada en la misma fecha de presentación. En este sistema, la válvula distribuidora de fluido 1 descrita anteriormente puede implementarse como la válvula motorizada de 3 vías 200 en una disposición donde la primera salida 11 está conectada a la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación 106 y la segunda salida 12 está
- 35 conectada al paso de derivación 202 mientras que la entrada 10 está conectada al bucle de recirculación de motor 106. Esta disposición es ventajosa ya que la primera salida está localizada en una posición más alta que la segunda salida y esta última podría acumular algunas partículas de sellado debido al desgaste de sellado durante la operación de válvula.
- 40 Un sistema de purificación y dispensación de agua 100 de este tipo se muestra en la figura 10 y comprende un bucle cerrado de recirculación de agua 106 que es, en su diseño y componentes básicos, similar al desvelado en el documento EP 1814007A1 mostrado en la figura 11.
- 45 En consecuencia, el sistema de la invención incluye una entrada de agua 101 para introducir el agua a purificar en el bucle, un medio de bombeo 103, preferentemente una bomba de tipo desplazamiento positivo, para bombear agua a través del bucle de recirculación de agua 106, definiendo de este modo una dirección de flujo preferida en el bucle y un medio de purificación de agua 150 para purificar el agua corriente abajo de la entrada de agua 101. El medio de purificación de agua se muestra como un bloque funcional y puede incluir diversos componentes, por ejemplo, incluyendo, entre otros, uno o más dispositivos de pretratamiento, lámparas UV, lechos mixtos de resinas de
- 50 intercambio iónico, filtros, etc.
- 55 Una parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua incluye una o más salidas 102 para agua purificada que se ramifican, respectivamente, desde el bucle de recirculación de agua 106 (es decir, desde la parte de dispensación 106a del mismo) corriente abajo del medio de purificación de agua 150 y, para cada una de las salidas, una primera válvula 120 está dispuesta entre cada salida 102 y el bucle de recirculación de agua 106 para la dispensación controlada del agua purificada desde el bucle de recirculación 106 a través de la salida respectiva 102 operando la válvula respectiva 120.
- 60 Una segunda válvula 130 está dispuesta en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua 106 corriente abajo de la una o más primeras válvulas 120, es decir, corriente abajo de la última salida 102 y corriente arriba del medio de bombeo 103.
- 65 La estructura de las salidas 102 puede ser preferentemente similar a la desvelada en el documento EP 1814007A1 y, en consecuencia, puede incluir un colector en H que permite que el punto de dispensación se una a la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua 106 por medio de dos tuberías con una sección transversal relativamente pequeña y/o poca rigidez/gran elasticidad para permitir que el punto de dispensación se localice en un dispositivo de mano o una unidad de dispensación móvil para manipularse fácilmente por un usuario para realizar las tareas de dispensación y llevar la abertura de salida real más fácilmente a una localización deseada. La unidad de

dispensación móvil puede incluir la segunda válvula respectiva 120 que se describirá más adelante. Un sistema de dispensación en el punto de uso puede estar compuesto por dos subconjuntos que incluyen una unidad base y un dispositivo de mano o un aparato dispensador, es decir, la unidad de dispensación móvil. El dispositivo de mano se conecta a la unidad base mediante dos tuberías de diámetro pequeño. La parte de dispensación 106a del bucle de recirculación 106 se conecta a la unidad base a través de un flujómetro asociado que se describirá más adelante y el colector en H, ambos localizados en la unidad base. En el modo de dispensación, las dos tuberías de diámetro pequeño funcionan como dos tuberías en paralelo, teniendo de este modo una pequeña caída de presión, mientras que, en el modo de recirculación, se hace recircular el agua a través de estas dos tuberías en serie. La divulgación del documento EP 1814007 A1 se introduce en el presente documento como referencia con respecto a la estructura de la unidad de dispensación y el uso y función del colector en H. La o las primeras válvulas 120 y, preferentemente, la segunda válvula 130 son válvulas solenoides del tipo con una trayectoria de flujo normalmente cerrada (NC).

El sistema en el que puede equiparse ventajosamente la válvula distribuidora de fluido de la invención difiere por tanto del desvelado en el documento EP 1814007A1, entre otras cosas, por la provisión de un paso de derivación 202 ramificado desde el bucle de recirculación de agua 106 y que elude la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua 106 que incluye la o las primeras válvulas 120 y la segunda válvula 130. El paso de derivación también incluye una tercera válvula 200a para controlar el caudal a través del paso de derivación 202. Preferentemente, el sistema también incluye una cuarta válvula 200b para controlar el caudal en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua. La tercera válvula 200a, y, si se proporciona, la cuarta válvula 200b están dispuestas para controlar respectivamente el caudal a través del paso de derivación 202 y el caudal hacia la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua en una pluralidad de pasos predefinidos o de manera continua. Preferentemente, la tercera válvula 200a y la cuarta válvula 200b están integradas en forma de una válvula distribuidora de fluido de tres vías 200 de acuerdo con la invención dispuesta para controlar simultáneamente el caudal a través del paso de derivación 202 y el caudal en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua. Preferentemente, las válvulas tercera y cuarta se proporcionan en forma de válvula distribuidora de fluido de tres vías integrada de acuerdo con la invención, de tal manera que están dispuestas para controlar simultáneamente los caudales en direcciones opuestas mediante una sola activación, es decir, si el caudal a través de una válvula aumenta mientras que el caudal a través de la otra válvula disminuye, preferentemente en cantidades correspondientes. Dicho de otra forma, las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b están compuestas por los mecanismos de válvula primero y segundo 13, 14 de la válvula distribuidora de fluido descrita anteriormente. La válvula distribuidora de fluido de tres vías de tal estructura está preferentemente motorizada para permitir un ajuste preciso y una operación remota mediante un controlador.

Dicho de otra forma, en el aspecto más general, la corriente entrante del bucle de recirculación 106 corriente abajo del medio de purificación de agua se divide en dos corrientes, una a través del paso de derivación 202 y otra a través de la parte de dispensación 106a, y la relación de división puede establecerse selectivamente mediante la válvula distribuidora de fluido de tres vías integrada.

El sistema comprende una unidad de control para controlar la o las primeras válvulas 120, la segunda válvula 130, la tercera válvula 200a y el medio de bombeo 103, y, si se proporciona, la cuarta válvula 200b, esta última preferentemente en forma de una única válvula distribuidora de fluido de tres vías. La unidad de control está dispuesta para realizar los siguientes ajustes de control basados en una programación predefinida.

En un modo de recirculación, la o las primeras válvulas 120 se mantienen cerradas, la segunda válvula 130 está abierta, la tercera válvula 200a se acciona para evitar sustancial o completamente el flujo a través del paso de derivación 202, la cuarta válvula 200b se acciona para permitir el flujo hacia la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación, y el medio de bombeo 103 se acciona a un caudal constante, preferentemente el caudal máximo nominal, para efectuar la recirculación y evitar puntos de estancamiento en el sistema.

En un modo de dispensación manual, la o las primeras válvulas 120 se abren selectivamente en respuesta a una operación del usuario, la segunda válvula 130 se mantiene, en general, cerrada, las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b se accionan para permitir al menos algo de flujo en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua y para ajustar el caudal de dispensación, y el medio de bombeo 103 se acciona, de nuevo preferentemente, a un caudal constante y preferentemente de nuevo al caudal nominal máximo. En este modo, el flujo entrante se divide en dos corrientes, la que entra en la parte de dispensación 106a y la una o más salidas y la que se hace recircular a través del paso de derivación 202 más directamente a la bomba y al medio de purificación. En el modo de dispensación manual, el sistema permite al usuario dispensar el agua purificada a cualquier caudal, desde gota a gota hasta el volumen de dispensación completo. El ajuste del caudal de dispensación deseado debería ser preferentemente lineal y continuo, pero puede ser en pasos predefinidos o progresivo/decreciente. El caudal de dispensación se establece ajustando adecuadamente la o las primeras válvulas respectivas 120 y estas válvulas están diseñadas con este fin. Dado que la segunda válvula 130 es una válvula solenoide normalmente cerrada que se acciona durante el modo de recirculación, la válvula no genera ninguna presión durante la recirculación. Dado que la segunda válvula 130 se mantiene cerrada durante los modos de dispensación, la presión en el bucle depende principalmente del filtro final del medio de purificación y del caudal de dispensación. Debido a esta configuración, el bucle de purificación no se presuriza cuando el sistema está parado.

Con esta configuración, el ajuste de la dispensación progresiva de gota a gota hasta un caudal de dispensación completo no depende de la modulación de la operación de la bomba de motor, sino que la bomba puede operarse a una velocidad constante, preferentemente el rendimiento nominal máximo. Las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b, preferentemente en forma de la válvula distribuidora de fluido de tres vías motorizada 200, proporcionan la dinámica de caída de presión para garantizar que el caudal de dispensación pueda ajustarse de gota a gota hasta el rendimiento

completo y esto es cierto cualquiera que sea la caída de presión del filtro final del medio de purificación. El rendimiento del medio de bombeo puede establecerse sustancialmente en el mismo valor en todos los modos de dispensación y en el modo de recirculación en la realización preferida.

Preferentemente, la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua 106 incluye más de uno, preferentemente hasta tres o incluso más puntos de dispensación diferentes en forma de salidas 102 provistas respectivamente de una primera válvula 120. Dado que las primeras válvulas pueden operarse individualmente, el sistema permite la dispensación simultánea en diferentes modos en los diversos sitios de dispensación. Dado que el medio de bombeo opera al volumen de bombeo nominal, o muy cerca del mismo, el volumen de dispensación en una salida es esencialmente independiente del de otra salida. Si fuera necesario, las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b pueden ajustarse para dirigir un mayor volumen de flujo hacia la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua si se desean mayores volúmenes de dispensación en varias salidas. Si el ajuste del sistema es tal que el volumen de dispensación progresivo y completo en varias salidas no es posible debido a las limitaciones de la tubería, del medio de bombeo, etc., entonces la unidad de control puede programarse para desactivar la dispensación progresiva y permitir solo la dispensación manual o un volumen de dispensación limitado en las salidas respectivas. En este caso, el caudal máximo por salida será el caudal máximo de la bomba dividido por el número de salidas que están abiertas o activas.

El aparato dispensador puede incluir solo la válvula solenoide de dispensación (primera válvula) 120 y la electrónica necesaria para controlar la válvula. Las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b (la válvula distribuidora de fluido de tres vías motorizada 200) están integradas preferentemente en una carcasa del sistema donde se proporcionan también el medio de purificación y el medio de bombeo.

Un modo adicional disponible en el sistema y la unidad de control es un modo de dispensación automática en el que la o las primeras válvulas 120 se abren selectivamente (en respuesta a una operación del usuario) hasta que se dispensa un volumen predeterminado o preestablecido de agua purificada desde la salida respectiva 102, la segunda válvula 130 se mantiene cerrada, las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b se accionan para permitir al menos algo de flujo en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua, y se acciona el medio de bombeo 103, de nuevo preferentemente a la velocidad de bombeo máxima nominal.

Para este modo, un flujómetro 104-1, 104-2 se localiza preferentemente en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación 106 corriente arriba de cada primera válvula 120 para medir el caudal en la primera válvula respectiva 120. Para el modo de dispensación, la unidad de control está dispuesta para abrir la primera válvula 120 de la salida respectiva 102 en respuesta a la operación del usuario, para monitorizar el caudal medido por el flujómetro 104-1, 104-2 después de la apertura de la primera válvula 120, y para cerrar la primera válvula 120 después de que se determine, basándose en el caudal monitorizado, que el volumen predeterminado de agua purificada se ha dispensado desde la salida asociada 102.

En un patrón operativo alternativo del modo de dispensación automática, la unidad de control está dispuesta para abrir la primera válvula 120 de la salida respectiva 102 en respuesta a la operación del usuario, para monitorizar el tiempo transcurrido después de la apertura de la primera válvula 120, y para cerrar la primera válvula 120 después de que se determine, basándose en el tiempo transcurrido monitorizado y teniendo en cuenta el caudal, que el volumen predeterminado de agua se ha dispensado desde la salida asociada 102. Como se ha mencionado anteriormente, los flujómetros respectivos están integrados en la unidad base y, por lo tanto, todavía están relativamente cerca de la unidad de mano con el fin de minimizar las variaciones del volumen de agua calculado si el flujómetro se localizara en una localización más distante en el bucle de recirculación debido a la deformación de la tubería debida a cambios de temperatura del agua y/o variaciones de presión interna del bucle. También se reduce el tiempo de espera y mejora la precisión del ajuste del volumen dispensado. En caso de que se use una primera válvula automática 120 que tenga ajustes plurales o indefinidos para el rendimiento, el caudal de dispensación puede ralentizarse automáticamente cuando casi se alcance un volumen establecido, minimizando de este modo el efecto del tiempo de respuesta o el retardo del tablero de control cuando se requiere cerrar la válvula de dispensación después de detectar el volumen establecido.

Si se requiere la dispensación automática en varias salidas consecutivas, el caudal de la salida número 2 puede calcularse por medio del flujómetro 104-2 y el caudal de la salida número 1 puede calcularse con el flujómetro 104-2 y 104-1 de acuerdo con la fórmula:

$$\text{Caudal en la salida número 1} = \text{caudal 104-1} - \text{caudal 104-2.}$$

La unidad de control también puede disponerse para operar las válvulas tercera y cuarta 200a, 200b (la válvula distribuidora de fluido de tres vías 200) para ajustar la presión del agua en la parte de dispensación 106a del bucle de recirculación de agua a un valor predeterminado necesario para efectuar los modos de operación y dispensación respectivos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de purificación y dispensación de agua (100) que comprende un bucle de recirculación de agua (106) que incluye una entrada de agua (101) para introducir el agua a purificar;
 5 un medio de bombeo (103) para bombear agua a través de dicho bucle de recirculación de agua (106) en una dirección de flujo;
 un medio de purificación de agua (150) para purificar agua corriente abajo de dicha entrada de agua (101);
 una parte de dispensación (106a) del bucle de recirculación de agua (106) que incluye una o más salidas (102) para el agua purificada ramificada desde dicho bucle de recirculación de agua (106) corriente abajo de dicho medio de purificación de agua (150);
 10 una primera válvula (120) dispuesta entre cada salida (102) y dicho bucle de recirculación de agua (106), para la dispensación controlada del agua purificada desde dicho bucle de recirculación (106) a través de la salida respectiva (102);
 una segunda válvula (130) dispuesta en dicha parte de dispensación (106a) del bucle de recirculación de agua (106) corriente abajo de dicha o dichas primeras válvulas (120) y corriente arriba de dicho medio de bombeo (103);
 15 un paso de derivación (202) ramificado desde dicho bucle de recirculación de agua (106) y que elude dicha parte de dispensación (106a) del bucle de recirculación de agua (106) que incluye dicha o dichas primeras válvulas (120) y dicha segunda válvula (130),
 una tercera válvula (200a) para controlar el caudal a través de dicho paso de derivación (202), y
 20 una cuarta válvula (200b) para controlar el caudal en dicha parte de dispensación (106a) del bucle de recirculación de agua que incluye dicha o dichas primeras válvulas (120) y dicha segunda válvula (130), **caracterizado por que** dicha tercera válvula (200a) y dicha cuarta válvula (200b) están integradas en forma de una válvula distribuidora de fluido (1) para repartir una corriente de fluido de entrada (Z) en dos corrientes de fluido de salida (X, Y), que comprende:
 25 un puerto de entrada (10);
 dos puertos de salida (11, 12);
 unos mecanismos de válvula primero y segundo (13, 14), uno dispuesto corriente arriba de cada puerto de salida (11, 12);
 en donde cada mecanismo de válvula (13, 14) comprende un cuerpo de válvula (15, 16) deslizable en un orificio de válvula cilíndrico (17) en carreras alternativas a través de un árbol de válvula (18), en donde el cuerpo de válvula (15, 16) incluye una primera parte (15a, 16a) que está formada con un diámetro progresivamente cambiante con el fin de reducir un espacio de válvula entre la pared periférica interior de orificio de válvula y la pared periférica exterior de cuerpo de válvula en un plano (A, B) perpendicular a la dirección de carrera, en un intervalo operativo regular del mecanismo de válvula (13, 14), desde un espacio de válvula máximo hasta un espacio de válvula mínimo, para reducir o aumentar el caudal a través del espacio hacia el puerto de salida asociado (11, 12) tras el movimiento relativo, y
 30 en donde al menos uno de los cuerpos de válvula (15, 16) de los mecanismos de válvula (13, 14), preferentemente ambos, está formado de tal manera que el espacio de válvula mínimo se mantiene en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula (15, 16) en el intervalo operativo regular.
 40
2. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un cuerpo de válvula (15, 16) tiene una segunda parte (15b, 16b) adyacente a la primera parte (15a, 16a) formada con el diámetro progresivamente cambiante que mantiene el diámetro de la primera parte (15, 16), que define el espacio de válvula mínimo, en una longitud definida en la dirección de carrera antes de alcanzar la posición final de la carrera del cuerpo de válvula (15, 16) en el intervalo operativo regular.
 45
3. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la longitud de la segunda parte (15b, 16b) en la dirección de carrera está entre 1 y 5 mm.
- 50 4. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que el diámetro que define el espacio de válvula mínimo y la longitud en la dirección de carrera de la segunda parte (15b, 16b) del cuerpo de válvula (15, 16) están dimensionados de tal manera que el caudal a través del espacio en la posición final de la carrera del cuerpo de válvula (15, 16) en el intervalo operativo regular es menor del 1 %, preferentemente menor del 0,2 %, del caudal de entrada, preferentemente menor de 1 l/h, a una presión de entrada de 0,1 a 6 bares.
 55
5. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las primeras partes (15a, 16a) de los cuerpos de válvula (15, 16) de los dos mecanismos de válvula (13, 14) están dispuestas de tal manera que sus diámetros cambian en sentido opuesto a lo largo de la dirección de carrera.
 60
6. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los cuerpos de válvula (15, 16) están formados de tal manera que la suma de los espacios de válvula en los planos (A, B) perpendiculares a la dirección de carrera de las primeras partes (15a, 16a) de los dos mecanismos de válvula (13, 14) es sustancialmente constante en cada posición de árbol de válvula en el intervalo operativo regular.
 65
7. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a

6, en el que los cuerpos de válvula (15, 16) de los mecanismos de válvula primero y segundo (13, 14) están dispuestos en un árbol de válvula común (18) dispuesto para moverse linealmente en la dirección de carrera.

8. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el orificio de válvula cilíndrico (17) está formado en un cartucho (2) que se inserta y se fija en un alojamiento externo (3).

9. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el cartucho (2) y el alojamiento (3) están hechos de materiales diferentes.

10. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un accionador de impulsión (6) asociado al árbol de válvula (18) para deslizar los cuerpos de válvula (15, 16) en las carreras alternativas.

11. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el accionador de impulsión (6) es un motor lineal o un motor rotatorio, preferentemente en forma de motor paso a paso, y en el caso de un motor rotatorio preferentemente acoplado con una transmisión que convierte la rotación en una carrera lineal.

12. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en el que el árbol de válvula (18) tiene una posición de tope mecánico, preferentemente fuera del orificio de válvula cilíndrico (17), dispuesta con una separación en la dirección de carrera desde al menos una de las posiciones finales del intervalo operativo regular.

13. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la válvula (1) está configurada de tal manera que el árbol de válvula (18) puede moverse a la posición de tope mecánico en un modo impulsor del accionador de impulsión (6) que es distinto del modo impulsor en el que se acciona la válvula (1) en el intervalo operativo regular.

14. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que el accionador de impulsión (6) tiene un codificador para determinar la posición de movimiento del accionador de impulsión (6) y el tope mecánico está dispuesto para usarse para calibrar el accionador de impulsión (6).

15. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el árbol de válvula (18) está dispuesto con el fin de permitir su impulsión manual en el intervalo operativo regular.

16. El sistema de purificación y dispensación de agua (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que una entrada en el orificio de válvula cilíndrico (17) que se comunica con el puerto de entrada (10) de la válvula es perpendicular a la dirección de carrera y las salidas del orificio de válvula (17) que se comunican con los puertos de salida (11, 12) son paralelas a la dirección de carrera.

Fig. 1a

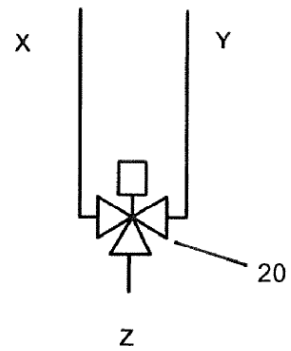


Fig. 1b

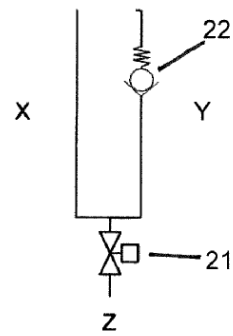
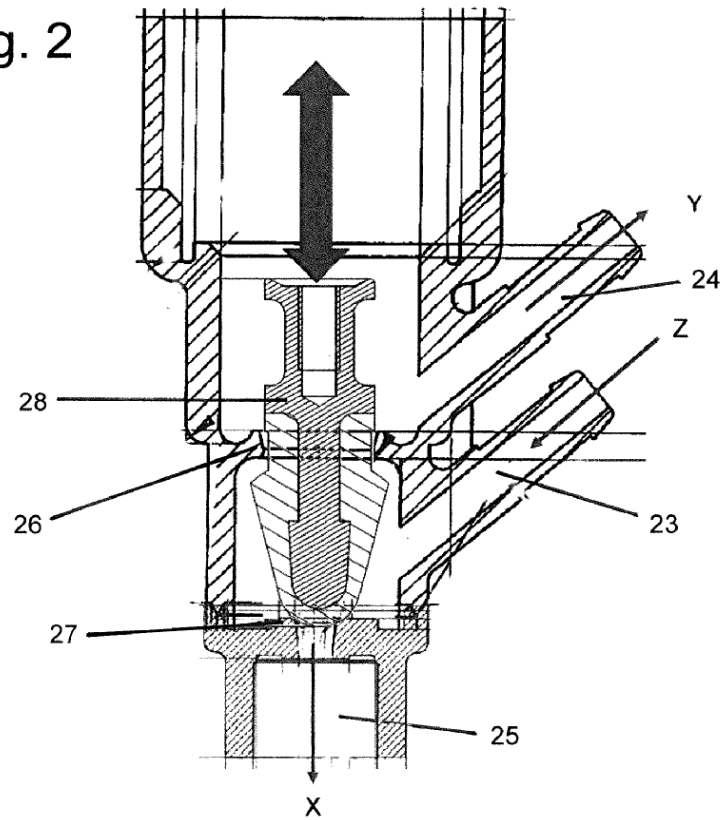


Fig. 2



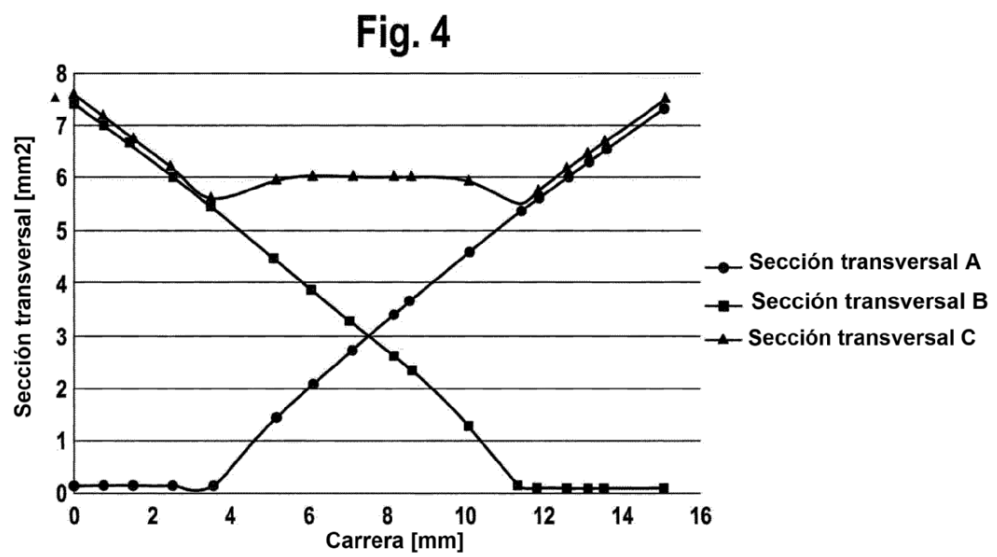
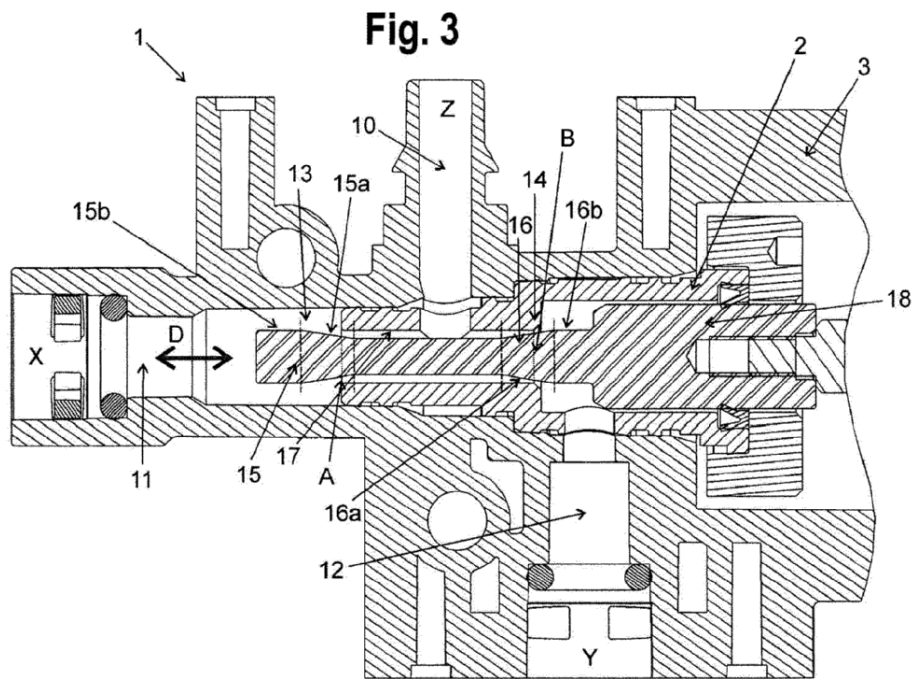


Fig. 5a

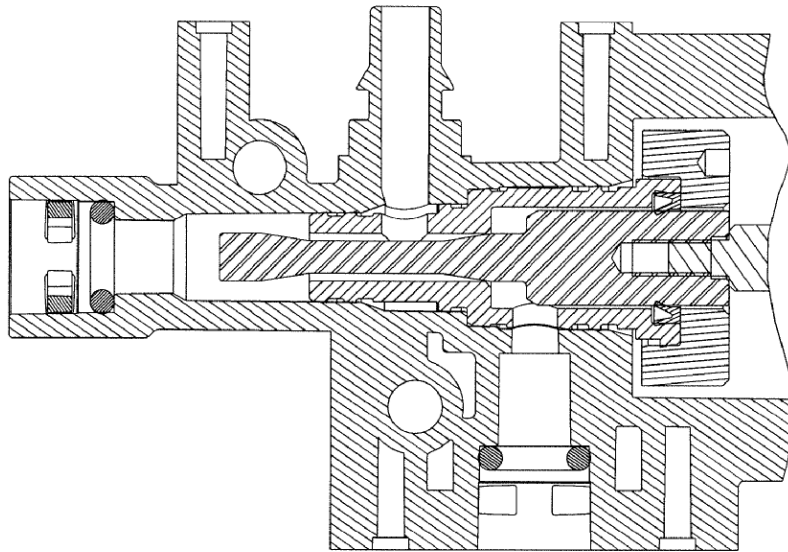


Fig. 5b

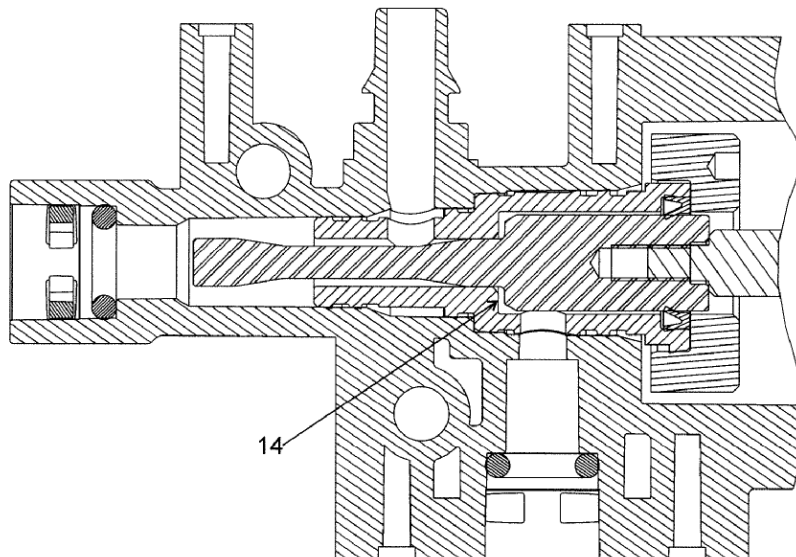


Fig. 5c

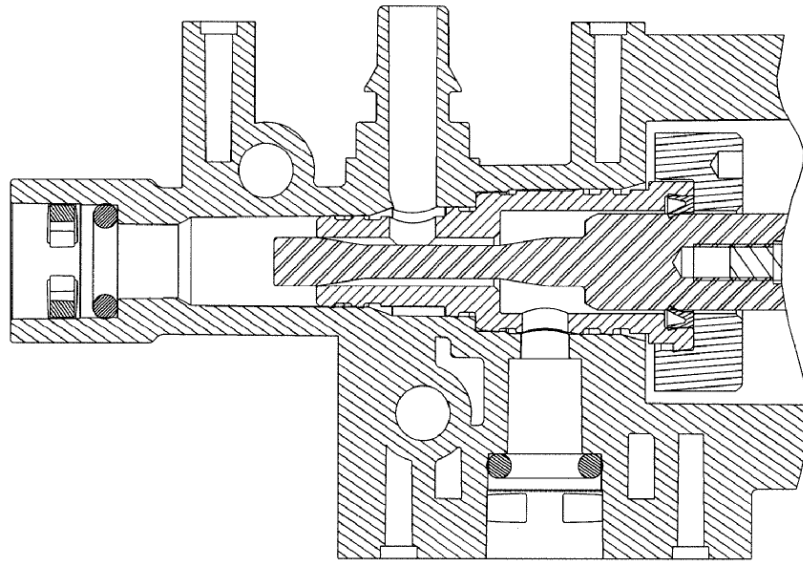


Fig. 5d

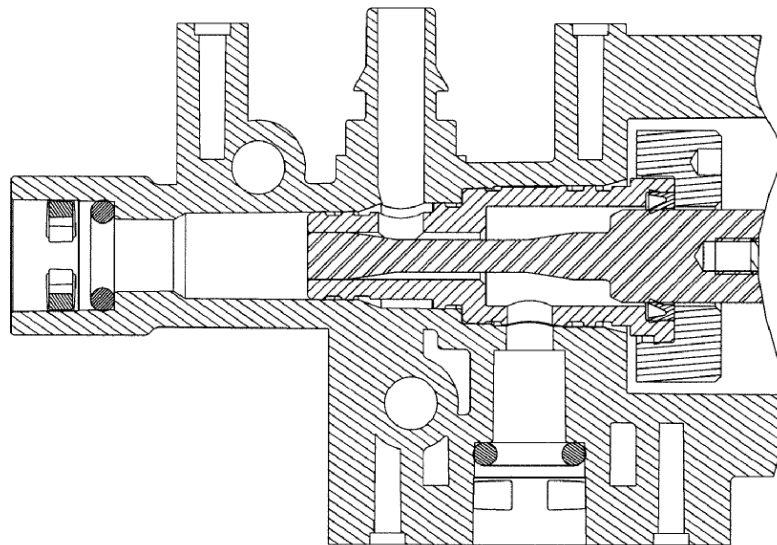


Fig. 6

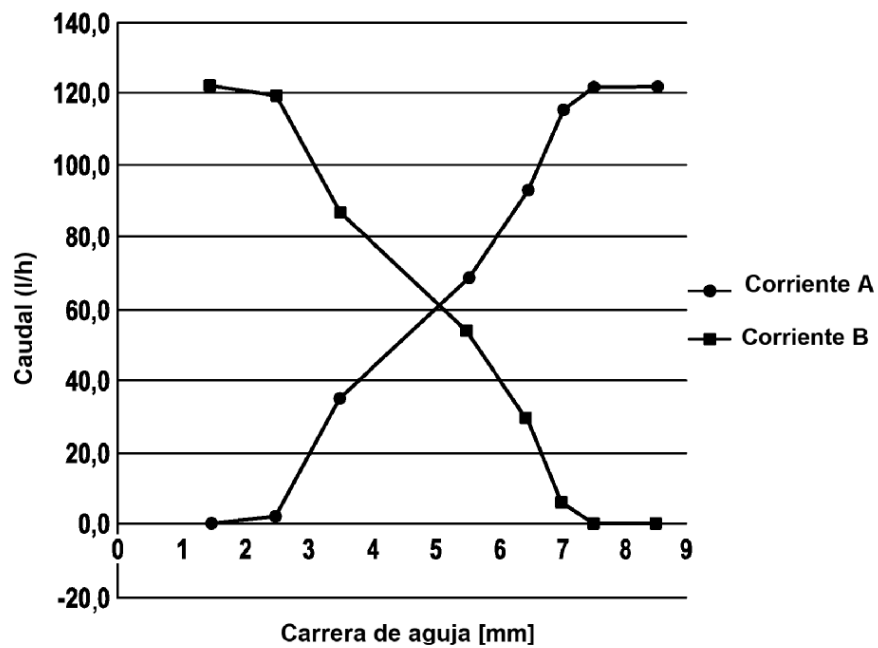


Fig. 7

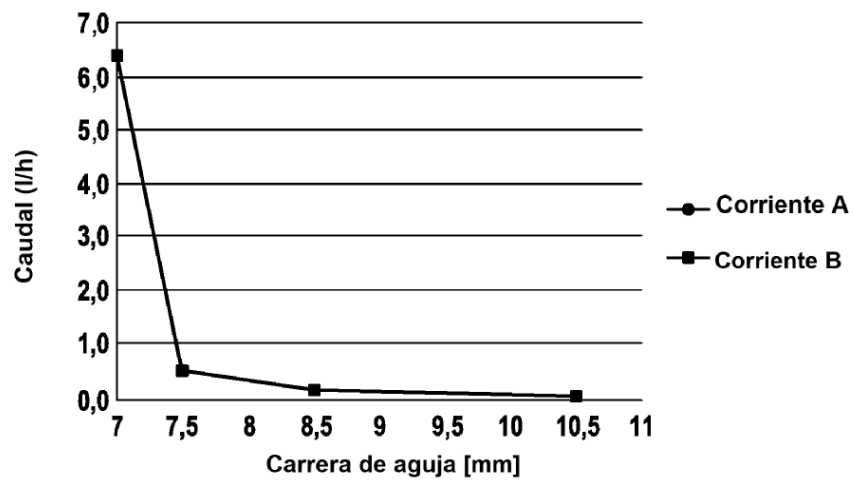


Fig. 8

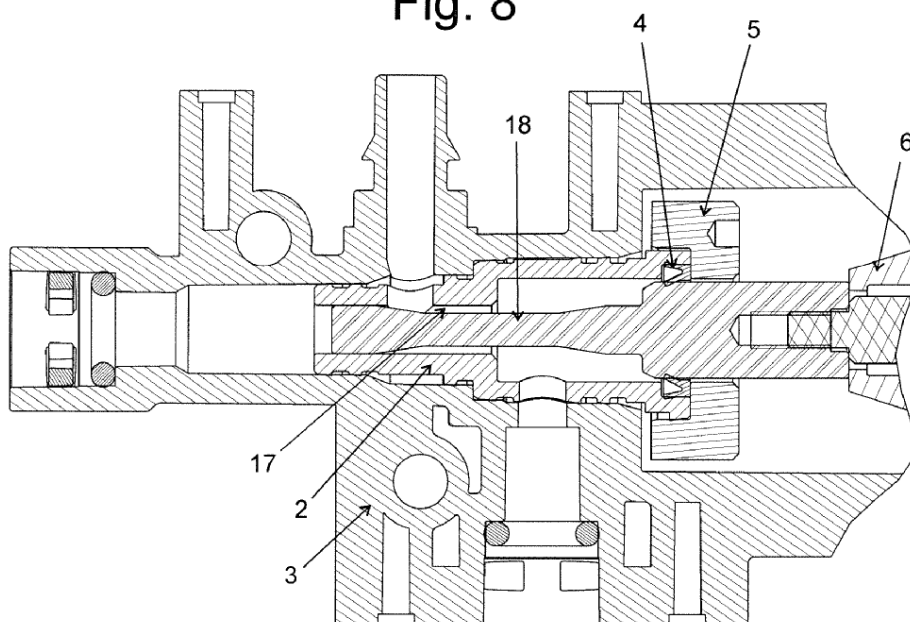


Fig. 9

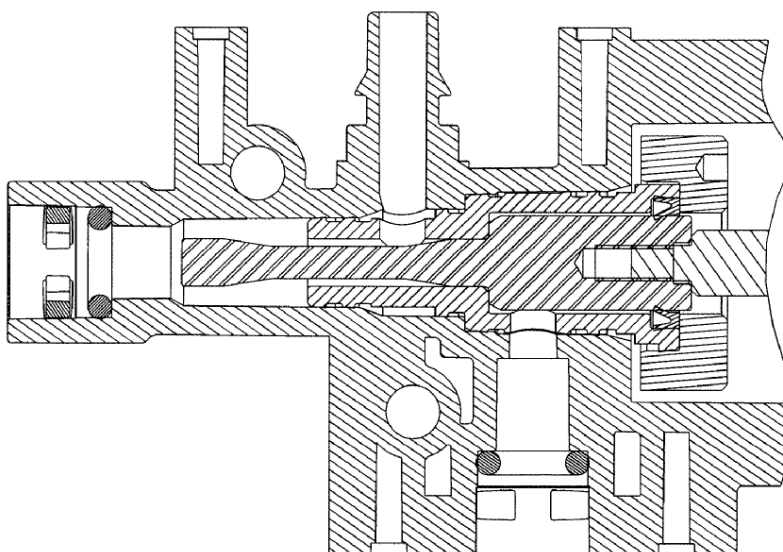


Fig. 10

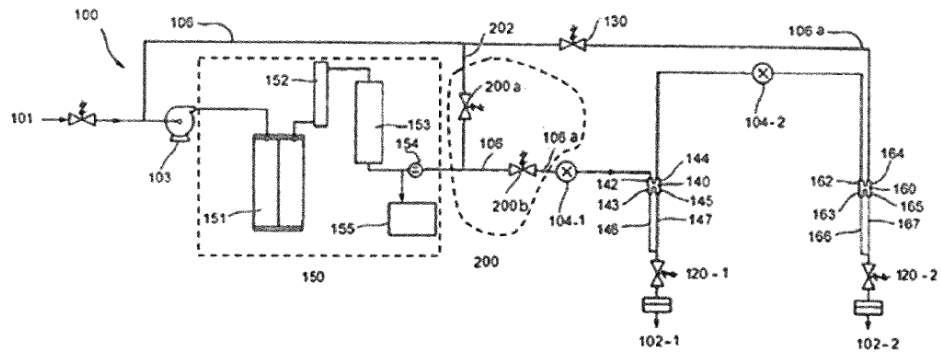


Fig. 11

