

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 509**

51 Int. Cl.:

C02F 1/44 (2006.01)
B01D 65/02 (2006.01)
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 1/50 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)
C02F 103/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2015 PCT/AT2015/050328**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16100998**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015 E 15832791 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3259234**

54 Título: **Sistema de tratamiento de agua y procedimiento para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua**

30 Prioridad:

22.12.2014 AT 509372014

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

29.11.2019

73 Titular/es:

VEDER WATERBOX GMBH (100.0%)
Strass 6
5301 Eugendorf, AT

72 Inventor/es:

EDER, HARALD y
VIECHTBAUER, VOLKER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 733 509 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de tratamiento de agua y procedimiento para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua

5 La invención se refiere a un sistema de tratamiento de agua para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua, así como a un procedimiento para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua. En particular, la invención se refiere a un sistema de tratamiento de agua y a un procedimiento para la depuración y la desinfección de agua que entra en contacto con seres humanos o animales, por ejemplo, agua de piscina o de estanque de baño, o agua en acuarios y similares.

10 El agua en depósitos de agua está sometida por causas ambientales a un aporte permanente de impurezas, especialmente impurezas en forma de partículas. Por ejemplo, desde el aire, el agua puede recibir permanentemente sustancias inorgánicas y orgánicas, partículas y micropartículas. Adicionalmente, también pueden ser aportadas impurezas particuladas a través de seres humanos o animales, especialmente insectos. En aguas previstas para la utilización por seres humanos, por ejemplo, para bañarse o nadar, se consideran como
15 potencialmente peligrosos, especialmente peligrosos para la salud, especialmente los microorganismos y gérmenes aportados al agua. Estos microorganismos, especialmente bacterias, hongos, o algas microscópicas tienden a depositarse en las superficies, orientadas hacia el agua, de un depósito de agua, proliferando allí. Este tipo de depósitos de gérmenes se forman especialmente en condiciones de flujo estancadas, es decir, cuando el agua el agua apenas de recircula y se mezcla en el depósito de agua.

20 Para la desinfección de agua en depósitos de agua, por ejemplo en piscinas grandes, piscinas pequeñas y similares, es habitual tratar o desinfectar el agua de natación o de baño mediante sustancias químicas germicidas. En la mayoría de los casos, se emplean desinfectantes basados en halógeno, especialmente desinfectantes que contienen cloro o bromo. Para lograr un efecto de desinfección suficiente, especialmente en aguas usadas
25 frecuentemente por seres humanos, se requieren unas concentraciones considerables de este tipo de desinfectantes. Resulta desventajosa especialmente la acción irritante para la piel y las mucosas de este tipo de desinfectantes. Además, por el uso de desinfectantes que liberan halógeno frecuentemente se producen olores desagradables.

30 Recientemente ha habido algunos esfuerzos o intentos para sustituir los desinfectantes que contienen halógeno, para mantener lo más reducida posible al menos la cantidad necesaria de este tipo de desinfectantes que contienen halógeno. Se realizaron, entre otros, estudios en los que aguas en piscinas se trataron por medio de instalaciones de filtrado por membrana para eliminar microorganismos o gérmenes.

35 La solicitud de patente europea EP0494334A1, por ejemplo, describe el uso de filtros cerámicos microporosos para el tratamiento de aguas de piscina.

40 Sin embargo, sigue existiendo necesidad de optimización, especialmente en cuanto a la eficiencia de tratamiento y de funcionamiento de este tipo de procedimientos de tratamiento de agua y sistemas de tratamiento. Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un sistema de tratamiento de agua y un procedimiento para el tratamiento de agua, con los que se consiga mejorar la eficiencia de depuración y de funcionamiento en el tratamiento de agua situada en depósitos de agua.

45 El objetivo de la invención, por una parte, se consigue porque se proporciona un sistema de tratamiento de agua mejorado para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua, por ejemplo en una piscina, un estanque o un acuario, especialmente para la depuración y la desinfección del agua.

50 El sistema de tratamiento de agua comprende un dispositivo de recirculación en circuito con un dispositivo transportador, con uno o varios conducto(s) de extracción para la extracción del depósito de agua de una cantidad definible del agua por unidad de tiempo, y con uno o varios conducto(s) de retorno para retornar el agua al depósito de agua. Además, el sistema de tratamiento de agua comprende un dispositivo de filtrado por membrana dispuesto en el dispositivo de recirculación en circuito, que comprende varios módulos de filtro conectados de
55 manera fluida en paralelo. Los módulos de filtro están conectados por conducto al o a los conductos(s) de extracción en el lado de alimentación, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente y, en el lado del filtrado están conectados por conducto al o a los conductos de retorno de forma bloqueable o atravesable opcionalmente. Además, para la limpieza de los módulos de filtro, los módulos de filtro están conectados por conducto en el lado del filtrado a una fuente de líquido de retrolavado, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, y en el lado de alimentación, los módulos de filtro están conectados por conducto a un desagüe, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente.

60 En particular, está previsto un dispositivo de suministro de gas que, por una parte, para la limpieza de los módulos

de filtro está conectado por conducto, en el lado de alimentación, a los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, de tal forma que todos los módulos de filtro pueden lavarse con gas, estando dicho dispositivo de suministro de gas además conectado por conducto, para la recirculación y la mezcla del agua en el depósito de agua, al o a los conducto(s) de retorno del dispositivo de recirculación en circuito, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente.

Los módulos de filtro de instalaciones de filtrado por membrana incluyen generalmente una multiplicidad de membranas de filtro microporosas, por ejemplo, membranas planas o de fibra hueca. La acción de filtrado de una membrana se caracteriza por ejemplo porque el agua pasa por las paredes de membrana, y las partículas que han de ser eliminadas, por ejemplo, cultivos de microorganismos, se retienen en un lado de una membrana. Por los términos 'en el lado de alimentación' o 'lado de alimentación' se entiende en lo anterior y en lo sucesivo aquel lado del módulo de filtro en el que durante el régimen de filtrado, el agua que ha de ser filtrada, se introduce en un módulo de filtro. Por los términos 'en el lado de materia filtrada' o 'lado de materia filtrada' se entiende en lo anterior y en lo sucesivo aquel lado del módulo de filtro en el que durante el régimen de filtrado, el agua filtrada se retira de un módulo de filtro.

Durante el régimen de filtrado de un módulo de filtro del dispositivo de filtrado por membrana, a causa de la retención de las partículas en el lado de alimentación aumenta la cantidad de partículas en el módulo de filtro. De esta manera, con el paso del tiempo, en el lado de alimentación se produce la formación de depósitos sobre las superficies de membrana correspondientes de un módulo de filtro que pueden perjudicar el siguiente funcionamiento de tratamiento de agua. Por esta razón, los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana deben limpiarse en determinados intervalos de tiempo, en función del grado de impurificación del agua en el depósito de agua, especialmente mediante el retrolavado del módulo de filtro. Para ello, los módulos de filtro pueden bloquearse con respecto a los conductos de extracción y de retorno del dispositivo de recirculación en circuito, y los módulos de filtro pueden limpiarse con el líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo en comparación con el régimen de filtrado.

Por las características del sistema de tratamiento de agua propuesto, el dispositivo de suministro de gas puede usarse, por una parte, para el lavado de las membranas de los módulos de filtro con un gas, en el lado de alimentación. Un lavado con gas resulta especialmente conveniente para soltar los depósitos de partículas y de gérmenes de las paredes de membrana durante un proceso de retrolavado y limpiar las membranas de los módulos de filtro en el lado de alimentación. Los depósitos en el lado de alimentación en las paredes de membrana pueden romperse mediante las burbujas de gas introducidas y eliminarse de las paredes de membrana. Adicionalmente, por la introducción de gas en el módulo de filtro, las membranas pueden hacerse moverse más fuertemente o deformarse. Por la deformación y la agitación de las membranas pueden generarse fuerzas mecánicas, por ejemplo, por fricción y deformación, que igualmente fomentan la rotura y el desprendimiento de depósitos particulados de las membranas. Por lo tanto, mediante un lavado de este tipo en el lado de alimentación de las membranas de un módulo de filtro con un gas, por ejemplo aire comprimido, se puede volver a mejorar especialmente la atravesabilidad de las membranas, por ejemplo, el caudal de agua a través de las membranas. Los depósitos soltados de las superficies de membrana pueden eliminarse a través del desagüe durante el proceso de retrolavado por medio del líquido de retrolavado. Mediante el retrolavado se pueden eliminar también depósitos de los poros de la membrana. De esta manera, especialmente se puede evitar eficazmente un llamado "biofouling" (bioincrustación) de las membranas.

Pero adicionalmente, mediante las características del sistema de tratamiento de agua propuesto, por medio del dispositivo de suministro de gas también se puede introducir gas directamente en el depósito de agua. De este modo, se fomentan la recirculación y la mezcla del agua en el depósito de agua y se puede evitar un estancamiento del agua en el depósito de agua. Además, de esta manera, se puede contrarrestar la formación de depósitos particulados, especialmente la formación de depósitos de gérmenes o la formación de cultivos de micrororganismos en las superficies del depósito de agua que están orientadas hacia el agua. De esta manera, se puede evitar especialmente la formación de capas de algas en el depósito de agua.

Si se desea, la introducción de gas, especialmente en piscinas pequeñas o de baño, evidentemente también puede aplicarse para aumentar el bienestar de los usuarios o bañistas, por ejemplo, de tal forma que mediante orificios de introducción de gas adecuados en forma de boquillas se generan arremolinamientos a modo de 'whirlpool' (hidromasaje) en la piscina.

Para aumentar la eficiencia de limpieza para las membranas de los módulos de filtro puede resultar conveniente que los módulos de filtro presenten al menos dos conexiones de introducción de gas. De esta manera, el gas puede introducirse en al menos dos puntos distintos en un módulo de filtro, por lo que se pueden generar corrientes de gas especialmente turbulentas en el módulo de filtro. Así, de manera ventajosa, también se puede

reducir la duración de un proceso de lavado con gas, por lo que el dispositivo de suministro de gas del sistema de tratamiento de agua puede emplearse crecientemente para la recirculación o la mezcla del agua en el depósito de agua.

5 En una variante de la invención puede estar previsto que a cada módulo de filtro del dispositivo de filtrado por membrana, en el lado de materia filtrada, está asignado un órgano de bloqueo. De esta manera, los módulos de filtro pueden retrolavarse invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro, respectivamente de forma separada e independiente entre sí, por medio de la fuente de líquido de retrolavado. De esta manera, se puede prescindir de medidas o dispositivos complicados y de grandes dimensiones para la puesta a disposición de grandes cantidades de líquido de retrolavado o flujos volumétricos de líquido de retrolavado, por lo que se pueden reducir los costes de producción o de adquisición para el sistema de tratamiento de agua.

15 En otra forma de realización puede estar previsto que los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana estén conectados por conducto en el lado de alimentación, a través de un órgano de bloqueo o de regulación de paso común, al o a los conducto(s) de extracción, y en el lado de alimentación, los módulos de filtro estén conectados por conducto, a través de un órgano de regulación de paso u órgano de bloqueo común, al desagüe, y que los módulos de filtro estén conectados por conducto en el lado de materia filtrada, a través de al menos un medio de conmutación, al o a los conducto(s) de retorno del dispositivo de recirculación en circuito y la fuente de líquido de retrolavado. Mediante estas características, con pocos medios sencillos, en función de las necesidades o en intervalos de tiempo periódicos, se puede iniciar o realizar un proceso de limpieza para los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana. Para ello, los órganos de bloqueo o de regulación o el al menos un medio de conmutación pueden utilizarse para separar los módulos de filtro de manera fluida, del o de los conducto(s) de extracción o del o de los conductos de retorno, y a continuación, se puede realizar un proceso de limpieza invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro. El líquido de lavado impurificado de forma relativamente fuerte, que se origina durante ello, puede eliminarse tras el suministro, en el lado de materia filtrada, por medio de la fuente de líquido de retrolavado y el paso por un módulo de filtro, directamente a través de la conexión por conducto común, al desagüe, de manera que puede garantizarse un funcionamiento lo más eficiente posible del sistema de tratamiento de agua. Preferentemente, en caso de un retrolavado de un módulo de filtro al mismo tiempo se produce también un lavado de gas en el lado de alimentación del módulo de filtro.

30 Otra forma de realización ventajosa del sistema de tratamiento de agua puede ponerse a disposición de tal forma que la fuente de líquido de retrolavado está formada por un conducto de alimentación de agua potable. Mediante esta característica de construcción, los módulos de filtro pueden retrolavarse con agua potable. De esta manera, también se pone a disposición un medio de retrolavado con un grado de pureza relativamente alto para la limpieza de los módulos de filtro. De esta manera, además, se puede prescindir de dispositivos de retrolavado más complejos como por ejemplo bombas de retrolavado, depósitos colectores de materia filtrada o similares. De esta forma se puede proporcionar una variante eficaz y al mismo tiempo eficiente en cuanto al coste, para el retrolavado o la limpieza de los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana. Además, de esta manera, se minimiza al menos en mayor medida el peligro de un aporte no intencionado o no deseado de impurezas en el depósito de agua por el sistema de tratamiento de agua mismo.

45 En este contexto puede resultar ventajosa una variante de realización en la que los módulos de filtro están conectados por conducto al conducto de alimentación de agua potable sin estar intercalado un dispositivo transportador. De esta manera, los módulos de filtro pueden retrolavarse únicamente por la presión presente en el conducto de alimentación de agua potable, y se puede prescindir de dispositivos de retrolavado adicionales. De esta manera, se puede realizar un retrolavado de un módulo de filtro de una manera especialmente eficiente energéticamente y económicamente. En particular, se ha demostrado que con el retrolavado de respectivamente sólo una cantidad parcial de módulos de filtro y especialmente sólo un módulo de filtro al mismo tiempo, basta con la presión presente respectivamente en el conducto de agua potable para realizar un retrolavado eficaz de los módulos de filtro.

55 Para compensar fluctuaciones de presión, o si el conducto de alimentación de agua potable presenta una presión de agua muy alta, puede resultar conveniente asignar al conducto de alimentación de agua potable para los módulos de filtro un reductor de presión.

Además, puede estar previsto que al conducto de alimentación de agua potable esté asignado un dispositivo dosificador para la adición dosificada de sustancias químicas de depuración al agua potable. Las sustancias químicas de depuración pueden estar formadas por ejemplo por agentes tensioactivos, desinfectantes u otras sustancias que fomenten una limpieza eficiente de las membranas. De esta manera, se consigue seguir aumentando la eficiencia de limpieza para los módulos de filtro y por tanto garantizar un funcionamiento a ser posible sin problemas del sistema de tratamiento de agua.

- 5 En otra variante de realización conveniente puede estar previsto que el dispositivo de recirculación en circuito comprenda un sensor de caudal para registrar el caudal del agua a través del módulo de filtro durante el régimen de filtrado. De esta manera, se puede realizar un proceso de limpieza para los módulos de filtro al quedar por debajo de un valor umbral definible para el caudal. El proceso de limpieza puede ser activado por ejemplo de forma automatizada por un dispositivo de control programado de manera correspondiente del sistema de tratamiento de agua, por lo que se pone a disposición un funcionamiento especialmente eficiente del sistema de tratamiento de agua.
- 10 Alternativamente y/o adicionalmente, el dispositivo de recirculación en circuito también pueden comprender dos o más de dos sensores de presión para registrar la pérdida de presión a través de los módulos de filtro en el régimen de filtrado. De esta manera, se puede realizar o iniciar un proceso de limpieza para un módulo de filtro al sobrepasar un valor umbral definible para la pérdida de presión.
- 15 Además, puede ser conveniente que el dispositivo de recirculación en circuito del sistema de tratamiento de agua comprenda un filtro de carbón activo. Con un filtro de carbón activo también se pueden eliminar sustancias, especialmente sustancias orgánicas del agua, que mediante el dispositivo de filtrado por membrana no pueden separarse del agua o sólo de manera insuficiente. Se puede tratar sobre todo de sustancias no particuladas, disueltas en el agua. Preferentemente, un filtro de carbón activo de este tipo opcionalmente está conectado por
- 20 conducto, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, al o a los conducto(s) de extracción del dispositivo de recirculación en circuito, o está conectado por conducto, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, al o a los conducto(s) de retorno del dispositivo de recirculación en circuito, de manera que el agua en el dispositivo de recirculación en circuito puede hacerse pasar opcionalmente por el filtro de carbón activo o por un conducto de derivación alrededor del filtro de carbón activo.
- 25 En otra forma de realización ventajosa del sistema de tratamiento de agua puede estar previsto que el dispositivo de recirculación en circuito comprenda un intercambiador iónico para eliminar compuestos nutritivos iónicos. De esta manera, adicionalmente a la eliminación de microorganismos por el dispositivo de filtrado por membrana, a los microorganismos también se puede retirar al menos en parte la base para la proliferación y además se puede
- 30 suprimir eficazmente el crecimiento de microorganismos, por ejemplo cultivos bacterianos en el agua o al menos se puede reducir la proliferación de los microorganismos. Evidentemente, se pueden aplicar tanto intercambiadores aniónicos y/o intercambiadores catiónicos para sustraer al agua iones nutritivos en la forma aniónica y/o catiónica.
- 35 Además, puede estar previsto que el sistema de tratamiento de agua comprenda un dispositivo dosificador para la adición de sustancias aromáticas en el agua. Un dispositivo dosificador de este tipo puede estar dispuesto de manera fluida en el dispositivo de recirculación en circuito o estar asignado al depósito de agua mismo. Se pueden añadir sustancias aromáticas al agua para aumentar especialmente el bienestar de personas, por ejemplo de bañistas. La adición de sustancias aromáticas es posible especialmente por los elementos de tratamiento del sistema de tratamiento de agua propuesto, que hacen prescindible al menos en mayor parte o en la mayoría de los
- 40 casos una adición de sustancias químicas desinfectantes que contienen cloro o que liberan cloro.
- Otra variante de realización conveniente del sistema de tratamiento de agua puede estar realizada de tal forma que comprenda un dispositivo dosificador para la adición de sustancias de acción antimicrobiana al agua. De esta manera, se pueden introducir en el agua sustancias de acción antimicrobiana como por ejemplo nanopartículas de
- 45 plata, por lo que se consigue aumentar aún más la calidad del agua.
- Además, puede ser conveniente una forma de realización del sistema de tratamiento de agua en la que la cantidad y la capacidad de filtrado de los módulos de filtro se eligen de tal forma que por la recirculación y el filtrado del agua puede conseguirse una cuota de eliminación para microorganismos que es superior a la tasa de crecimiento
- 50 de los microorganismos en el agua en el mismo intervalo de tiempo. De esta manera, se puede evitar eficazmente un aumento de la cantidad total de microorganismos en el agua, sin que para ello haga falta el uso de desinfectantes.
- Finalmente, también puede ser conveniente seleccionar la cantidad y la capacidad de filtrado de los módulos de
- 55 filtro de tal forma que el volumen de agua contenido en total en el depósito de agua pueda filtrarse al menos 1 vez por día, preferentemente entre 2 veces y 10 veces, por medio del dispositivo de filtrado por membrana. De esta manera, se puede conseguir que por día se puede tratar o depurar una cantidad de agua suficiente por medio del sistema de tratamiento de agua.
- 60 Pero el objetivo de la invención también se consigue de tal forma que se proporciona un procedimiento para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua, por ejemplo en una piscina, un estanque o un acuario,

especialmente para la depuración y la desinfección del agua. El procedimiento comprende los siguientes pasos de procedimiento:

- 5 - la extracción de una cantidad definible del agua del depósito de agua por unidad de tiempo a través de uno o varios conducto(s) de extracción de un dispositivo de recirculación en circuito;
- el filtrado de la cantidad de agua extraída del agua por medio de un dispositivo de filtrado por membrana dispuesto en el dispositivo de recirculación en circuito, comprendiendo el dispositivo de filtrado por membrana varios módulos de filtro conectados de manera fluida en paralelo,
- 10 - el retorno del agua al depósito de agua a través de uno o varios conducto(s) de retorno del dispositivo de recirculación en circuito;
- la limpieza periódica o en función de la necesidad, de las membranas de los módulos de filtro mediante el retrolavado con un líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro en comparación con el régimen de filtrado y la evacuación del líquido de desecho originado durante el retrolavado, a través de un desagüe.

15 Especialmente, está previsto que para la limpieza de las membranas de los módulos de filtro del dispositivo de filtrado por membrana por medio de un dispositivo de suministro de gas se introduce en el lado de alimentación gas en los módulos de filtro, o bien, por medio del dispositivo de suministro de gas, el gas se introduce en uno o varios puntos en el depósito de agua periódicamente o según las necesidades, para la recirculación del agua en el depósito de agua.

20 Por las medidas del procedimiento se necesita sólo un dispositivo de suministro de gas para limpiar por una parte las membranas de un módulo de filtro del dispositivo de filtrado por membrana mediante suministro de gas y, por otra parte, fomentar la recirculación y la mezcla del agua en el depósito de agua y evitar un estancamiento del agua en el depósito de agua. Durante un proceso de limpieza para las superficies de membrana de filtro mediante lavado con gas, los módulos de filtro preferentemente también se retrolavan invirtiendo el sentido de flujo en comparación con el régimen de filtrado, a fin de mejorar la eficiencia de limpieza. De esta manera, los depósitos soltados de las superficies de membrana pueden eliminarse a través del desagüe por medio del líquido de retrolavado. Mediante el retrolavado pueden eliminarse adicionalmente también depósitos de los poros de la membrana. De esta manera, especialmente se puede evitar eficazmente un llamado "biofouling" (bioincrustación) de las membranas.

25 Preferentemente, la introducción del gas en el depósito de agua se realiza en el máximo número posible de puntos en el depósito de agua, a fin de aumentar la eficacia de la mezcla o del arremolinamiento del agua en el depósito de agua. El modo de acción ventajoso de la introducción de gas en un módulo de filtro o en el depósito de agua ya se ha explicado en detalle anteriormente, por lo que se puede renunciar a volver a describirlo de nuevo aquí. Mediante las medidas según la invención se consigue proporcionar un procedimiento de funcionamiento especialmente eficiente para el tratamiento de agua.

30 En una forma de realización perfeccionada del procedimiento puede estar previsto que un proceso de limpieza para las membranas de los módulos de filtro se realice de tal forma que en el lado de alimentación se introduce gas simultáneamente en todos los módulos de filtro, y en sucesión secuencial se retrolavan con el líquido de retrolavado respectivamente cantidades parciales definibles de los módulos de filtro, invirtiéndose el sentido de flujo a través de los módulos de filtro. De esta manera, se pueden evitar medidas o dispositivos complicados y de grandes dimensiones para poner a disposición grandes cantidades de líquido de retrolavado o grandes flujos volumétricos de líquido de retrolavado, por lo que se consigue aumentar la eficiencia de funcionamiento y de costes del procedimiento. Pero, no obstante, al mismo tiempo se consigue proporcionar una alta eficiencia de limpieza, ya que los depósitos en las superficies de membrana pueden romperse o soltarse de manera efectiva de las superficies de membrana mediante el gas de lavado por el lavado con gas continuo de todos los módulos de filtro durante el proceso de limpieza completo. Estos depósitos que ya se han aflojado pueden

35 Pero un proceso de limpieza para las membranas de los módulos de filtro también puede realizarse de tal forma que en todos los módulos de filtro se introduce simultáneamente gas en el lado de alimentación, y en sucesión secuencial cada módulo de filtro se retrolava individualmente con el líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro. De esta manera, se consigue un procedimiento especialmente eficiente en cuanto al funcionamiento y al coste.

40 Además, puede resultar conveniente que los módulos de filtro se retrolaven con agua potable. Mediante esta medida de procedimiento se consigue incrementar aún notablemente más la eficiencia de limpieza para un módulo de filtro, ya que se puede usar un líquido de retrolavado relativamente limpio. El agua potable se hace pasar por los módulos de filtro invirtiendo el sentido de flujo en comparación con el régimen de filtrado. De esta manera, los

depósitos soltados con la ayuda de gas de las superficies de membrana situadas en el lado de alimentación pueden eliminarse mediante esta corriente de agua potable de manera eficiente de las superficies de membrana y evacuarse de los módulos de filtro directamente a través del desagüe.

5 La eficiencia de limpieza para un módulo de filtro se puede seguir aumentando además si al agua potable se añaden durante el retrolavado sustancias químicas detergentes. Estas sustancias químicas pueden estar formadas por ejemplo por agentes tensioactivos, desinfectantes u otras sustancias que fomenten una limpieza eficiente de las membranas.

10 Además, puede resultar conveniente una forma de realización del procedimiento para el tratamiento de agua, en la que un módulo de filtro se retrolava con un flujo volumétrico de líquido de retrolavado entre $70 \text{ l/m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y $700 \text{ l/m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y una velocidad de flujo del agua de retrolavado por el módulo de filtro entre $0,02 \text{ m/s}$ y $1,0 \text{ m/s}$. La indicación anterior para el flujo volumétrico de líquido de retrolavado en $\text{l/m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ designa el flujo volumétrico de líquido de retrolavado en 'litros por metro cuadrado de superficie de membrana del módulo de filtro y por hora'. Los intervalos indicados para el flujo volumétrico de líquido de retrolavado o la velocidad de flujo del líquido de retrolavado, especialmente agua potable, por un módulo de filtro, han resultado ser convenientes para conseguir una limpieza eficaz de las membranas de un módulo de filtro y, por tanto, garantizar un procedimiento de tratamiento de agua lo más fácil y eficiente posible. En la velocidad de flujo del líquido de retrolavado o del agua de retrolavado por un módulo de filtro se puede influir teniendo en consideración la presión de líquido existente, por ejemplo la presión de agua potable existente, entre otras cosas, mediante la realización constructiva o el dimensionamiento de la envoltura de un módulo de filtro. Por ejemplo, la velocidad de flujo del líquido de retrolavado por un módulo de filtro, se puede aumentar, con la misma presión de líquido, mediante una reducción de la superficie de sección transversal de la envoltura para las membranas de un módulo de filtro.

25 En otra variante de realización ventajosa del procedimiento puede estar previsto que un módulo de filtro se limpia en el lado de alimentación con un flujo volumétrico de gas entre $0,2 \text{ Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ y $5,0 \text{ Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ y una velocidad de flujo del gas en el módulo de filtro entre $0,1 \text{ m/s}$ y 2 m/s . La indicación anterior para el flujo volumétrico de gas en $\text{Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ designa el flujo volumétrico de gas en 'metros cúbicos normalizados por metro cuadrado de superficie de membrana del módulo de filtro y por hora'. Los intervalos indicados para el flujo volumétrico de gas o la velocidad de flujo del gas por un módulo de filtro, han resultado ser convenientes para conseguir una limpieza eficaz de las membranas de un módulo de filtro y, por tanto, garantizar un procedimiento de tratamiento de agua lo más fácil y eficiente posible. En la velocidad de flujo del gas de lavado se puede influir teniendo en consideración la presión de gas existente, entre otras cosas, mediante la realización constructiva de la envoltura de un módulo de filtro. Por ejemplo, la velocidad de flujo del gas por un módulo de filtro se puede aumentar, con la misma presión de gas, mediante una reducción de la superficie de sección transversal de la envoltura para las membranas de un módulo de filtro.

40 Además, puede resultar conveniente que para la finalización de un proceso de limpieza y de retrolavado para un módulo de filtro se detenga el suministro de agua potable al módulo de filtro, que el agua de retrolavado que queda en el módulo de filtro sea desplazado por el gas y evacuado a través de un desagüe, y que antes de la reanudación del régimen de filtrado, el módulo de filtro se llene de agua potable. De esta manera, se puede realizar por una parte una eliminación total del agua de lavado sucia, usada para el retrolavado, de un módulo de filtro. Por otra parte, antes de la reanudación del régimen de filtrado, el módulo de filtro también se puede volver a llenar de agua potable limpia, de tal forma que se pueda impedir eficazmente la entrada no deseada o accidental de impurezas en el depósito de agua.

50 En otra variante de realización ventajosa puede estar previsto que en el régimen de filtrado se registre el caudal del agua a través de los módulos de filtro y se realice un proceso de limpieza para los módulos de filtro al quedar por debajo de un valor umbral definible para el caudal. El proceso de limpieza puede ser activado por ejemplo de forma automatizada por un dispositivo de control programado correspondientemente del sistema de tratamiento de agua, por lo que se consigue proporcionar un procedimiento especialmente eficiente para el tratamiento de agua.

55 Pero alternativamente y/o adicionalmente también puede estar previsto que en el régimen de filtrado se registre la pérdida de presión a través de los módulos de filtro y que se realice un proceso de limpieza para los módulos de filtro al sobrepasarse un valor umbral definible para la pérdida de presión.

60 Además, puede resultar conveniente que para la recirculación del agua en el depósito de agua se introduzca en el depósito de agua en intervalos de tiempo periódicos una cantidad total media de gas con un flujo volumétrico de gas entre $0,05 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$ y $5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$. La introducción de gas con un flujo volumétrico de gas comprendido en este intervalo ha resultado ser muy efectiva para producir una recirculación o mezcla suficiente del agua en el depósito de agua. De esta manera, se consigue evitar eficazmente la formación de depósitos, por ejemplo, la

formación de capas de algas en el depósito de agua. La indicación hecha anteriormente para el flujo volumétrico de gas en $\text{Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}}*\text{h}$ designa la cantidad de gas 'metros cúbicos normalizados por metro cúbico de agua en el depósito de agua y por hora'.

5 Además, puede resultar conveniente que el agua se haga pasar por un filtro de carbón activo dispuesto de manera fluida en el dispositivo de recirculación en circuito. Con un filtro de carbón activo de este tipo también se pueden eliminar del agua sustancias, especialmente sustancias orgánicas que por medio del dispositivo de filtrado por membrana no pueden separarse del agua o sólo insuficientemente. Se puede tratar sobre todo de sustancias no
10 particuladas, disueltas en el agua. Preferentemente, un filtro de carbón activo de este tipo está conectado por conducto, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, al o a los conducto(s) de extracción del dispositivo de recirculación en circuito, o está conectado por conducto, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, al o a los conducto(s) de retorno del dispositivo de recirculación en circuito, de manera que el agua en el dispositivo de recirculación en circuito puede hacerse pasar opcionalmente a través del filtro de carbón activo o a través de un conducto de derivación alrededor del filtro de carbón activo.

15 Además, puede resultar ventajoso si compuestos nutritivos iónicos se eliminan del agua por medio de un intercambiador iónico dispuesto de manera fluida en el dispositivo de recirculación en circuito. De esta manera, adicionalmente a la eliminación de microorganismos, mediante el dispositivo de filtrado por membrana también se puede sustraer a los microorganismos al menos en parte también la base para la proliferación y se puede seguir
20 suprimiendo eficazmente el crecimiento de microorganismos, por ejemplo, cultivos bacterianos en el agua, o al menos reducir la proliferación de los microorganismos. Evidentemente, se pueden usar tanto intercambiadores aniónicos y/o intercambiadores catiónicos para sustraer al agua iones nutritivos en la forma aniónica y/o catiónica.

25 En otra variante de procedimiento puede estar previsto que al agua se añaden sustancias aromáticas por medio de un dispositivo dosificador. Las sustancias aromáticas pueden añadirse al agua para aumentar especialmente el bienestar de personas, por ejemplo de bañistas.

30 Además, puede resultar conveniente añadir al agua por medio de un dispositivo dosificador sustancias de acción antimicrobiana. De esta manera, pueden introducirse en el agua sustancias de acción antimicrobiana como por ejemplo nanopartículas de plata, con lo que se puede aumentar aún más la calidad de agua.

35 Además, puede resultar ventajoso un procedimiento en el que la cantidad parcial de agua extraída del depósito de agua por unidad de tiempo por medio del dispositivo de recirculación en circuito se elija de tal forma que mediante la recirculación y el filtrado del agua se pueda conseguir una tasa de eliminación para microorganismos superior a la tasa de crecimiento de los microorganismos en el agua en el mismo intervalo de tiempo. De esta manera, se consigue evitar eficazmente un aumento de la cantidad total de microorganismos en el agua, sin que para ello se requiera el uso de desinfectantes.

40 Por último, también puede estar previsto un procedimiento en el que la cantidad parcial de agua extraída del depósito de agua por unidad de tiempo por medio del dispositivo de recirculación en circuito se elige de tal forma que el volumen de agua contenida en total en el depósito de agua se filtre al menos 1 vez por día, preferentemente entre 2 veces y 10 veces, por medio del dispositivo de filtrado por membrana. De esta manera, se puede conseguir que por día se trate o se depure una cantidad suficiente del agua por medio del sistema de tratamiento de agua.

45 Para una mejor comprensión de la invención, esta se explica en detalle a continuación con la ayuda de las siguientes figuras.

Muestran, respectivamente en una representación esquemática fuertemente simplificada:

50 La figura 1, un sistema de tratamiento de agua para el tratamiento de agua situada en un depósito de agua, en una representación esquemática fuertemente simplificada.

55 Introduciendo, cabe mencionar que en las distintas formas de realización descritas, las piezas idénticas se proveen de signos de referencia o denominaciones de componente idénticos, pudiendo transferirse las manifestaciones contenidas en la descripción completa de forma análoga a piezas idénticas con signos de referencia idénticos o denominaciones de componente idénticas. Además, las indicaciones de posición elegidas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, lateralmente etc. se refieren a la figura descrita directamente y representada y en caso de un cambio de posición, dichas indicaciones de posición han de transferirse de manera análoga a la nueva posición.

60 En la figura 1 está representado un ejemplo de realización para un sistema de tratamiento de agua 1 según la

invención para el tratamiento de agua 2, especialmente para la limpieza y la desinfección del agua 2. El agua 2 que ha de ser tratada se encuentra en el depósito de agua 3 del que está representado un fragmento. El depósito de agua 3 puede estar formado por ejemplo por una piscina, un estanque, un acuario o contenedores de agua similares. Básicamente, se puede tratar de un depósito de agua 3 artificial o natural.

5 Como está representada en la figura 1, el sistema de tratamiento de agua 1 comprende un dispositivo de recirculación en circuito 4, por medio del cual una cantidad definible de agua 2 por unidad de tiempo puede extraerse del depósito de agua 3 y tratarse. Para ello, están previstos al menos un dispositivo transportador 5 así como uno o varios conducto(s) de extracción 6 y uno o varios conducto(s) de retorno 7. Los conducto(s) de extracción 6 preferentemente están conectados al depósito de agua 3 cerca de la superficie del agua, ya que en la mayoría de los casos, el agua 2 presenta el máximo grado de suciedad en su superficie. Los conducto(s) de retorno 7 preferentemente están conectados al depósito de agua 3 en puntos de máxima profundidad de agua y a ser posible en numerosos puntos, a fin de generar por la recirculación en circuito del agua 2 una mejor mezcla dentro del depósito de agua 3. El dispositivo transportador 5 puede estar constituido por ejemplo por una bomba de transporte, de recirculación, de circulación o similar. Preferentemente, el dispositivo transportador 5 está constituido por una bomba de número de revoluciones controlable, de manera que la cantidad de agua 2 extraída del depósito de agua 3 por unidad de tiempo para su tratamiento puede adaptarse en el curso del funcionamiento en función de la necesidad.

20 Para eliminar impurezas relativamente grandes como por ejemplo hojas, insectos etc., en el o los conducto(s) de extracción 6 puede estar dispuesto un equipo de filtrado 8 para partículas de granos gruesos como por ejemplo un filtro de arena o un filtro de tamiz convencional. Los equipos de filtrado 8 de este tipo preferentemente están dispuestos en el o los conducto(s) de extracción (6) cerca del o de los punto(s) de extracción del depósito de agua, formando por tanto el primer elemento para la separación de impurezas del agua 1.

25 Además, como está representado en la figura 1, en el dispositivo de recirculación en circuito 4 está dispuesto un dispositivo de filtrado por membrana 9. El dispositivo de filtrado por membrana 9 comprende varios módulos de filtro 10 conectados de manera fluida en paralelo. En la figura 1 están representados a modo de ejemplo cuatro módulos de filtro 10, entendiéndose por sí mismo que el número de módulos de filtro 10 que han de emplearse se adapta según las circunstancias concretas y los diversos parámetros, como por ejemplo el grado de suciedad esperado del agua 2 o la capacidad de filtrado de un módulo de filtro 10 individual etc.

30 Preferentemente, el número y la capacidad de filtrado de los módulos de filtro 10 para el sistema de tratamiento de agua 1 se elige de tal forma que por la recirculación y el filtrado del agua 2 se consiga una tasa de eliminación para microorganismos superior a la tasa de crecimiento de los microorganismos en el agua 2 en el mismo intervalo de tiempo. Además, el número y la capacidad de filtrado de los módulos de filtro 10 preferentemente se elige de tal forma que el volumen de agua 2 contenido en total en el depósito de agua 3 pueda filtrarse al menos 1 vez por día, preferentemente entre 2 veces y 10 veces, por medio del dispositivo de filtrado por membrana 9.

40 Los módulos de filtro 10 del dispositivo de filtrado por membrana 9 básicamente pueden estar realizados de diversas maneras o presentar diversas características de construcción. Preferentemente, los módulos de filtro 10 están realizados como módulos de membrana de fibras huecas que contienen una multiplicidad de membranas de fibras huecas. Las fibras huecas pueden componerse de diversos materiales, usándose habitualmente fibras huecas de cerámica o fibras huecas de materia sintética, como por ejemplo fibras huecas de polietileno, polipropileno, poliétersulfona o materias sintéticas similares. Habitualmente, este tipo de fibras huecas están realizadas de forma tubular con dos extremos abiertos y pueden presentar diversas longitudes. Las fibras huecas están realizadas de forma porosa y pueden ser atravesadas por agua desde fuera hacia dentro o viceversa. Según la selección de los diámetros de poros del material de fibras huecas, partículas hasta un tamaño determinado pueden pasar por las paredes de membrana de las fibras huecas, pero partículas más grandes son retenidas en las paredes de membrana de fibra hueca, en lo que está basado la acción de filtrado de una membrana de fibras huecas. Para el tratamiento del agua en depósitos de agua han resultado ser especialmente adecuadas las membranas de fibras huecas con un diámetro de poros entre 0,2 μm y 0,01 μm , lo que corresponde a un llamado 'ultrafiltrado'.

55 En el ejemplo de realización representado en la figura 1, este tipo de fibras huecas pueden estar dispuestas por ejemplo de forma suspendida de manera suelta en forma de haces o esteras en una cámara de alimentación 11 situada en el lado superior del módulo de filtro 10. Los respectivos extremos abiertos de las fibras huecas por ejemplo pueden estar embebidos en un medio de estanqueización 12 de tal forma que los lúmenes interiores de las fibras huecas desemboquen en una cámara de materia filtrada 13 situada en el lado inferior de un módulo de filtro 10. Dicho medio de estanqueización 12, por ejemplo una resina epoxi endurecida o similar, separa la cámara de alimentación 11 y la cámara de materia filtrada 13 entre sí de manera fluida, por lo que el agua 2 llega o es

transportada de la cámara de alimentación 11 a la cámara de filtrado 13 únicamente por el paso por las paredes de membrana de fibras huecas – de la superficie exterior de las fibras huecas al lumen interior de las fibras huecas – siendo filtrada durante ello. El ejemplo de realización representado en la figura 1 corresponde a un llamado filtrado ‘dead end’ (sin salida) en modo de funcionamiento ‘outside-in’ (desde fuera hacia dentro). Preferentemente, los módulos de filtro 10 están realizados de manera estanca a los líquidos y estable a la sobrepresión y a la depresión.

Para la alimentación del agua 2 a la cámara de alimentación 11 de un módulo de filtro 10, los módulos de filtro 10 están conectados por conducto en el lado de alimentación, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, a los conducto(s) del dispositivo de recirculación en circuito 4. Para bloquear o abrir esta conexión por conducto, en el ejemplo de realización representado en la figura 1 está previsto un órgano de bloqueo o de regulación de paso 14 común.

En el lado de materia filtrada, los módulos de filtro 10 están conectados por conducto, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, al o a los conducto(s) de retorno 7 así como a una fuente de líquido de retrolavado 16. Como está representado en el ejemplo de realización según la figura 1, preferentemente, a cada módulo de filtro 10 está asignado en el lado de materia filtrada un órgano de bloqueo 15, de tal forma que los módulos de filtro 10 pueden retrolavarse por medio de la fuente de líquido de retrolavado 16 respectivamente independientemente entre sí, invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro, lo que aún se explica en detalla más adelante.

En el régimen de filtrado de los módulos de filtro 10, el órgano de bloqueo o de regulación de paso 14 y los órganos de bloqueo 15 están abiertos, de tal forma que agua 2 del depósito de agua 3 puede hacerse pasar por los módulos de filtro 10, filtrarse y volver a reconducirse al depósito de agua 3 a través de los conducto(s) de retorno 7. Para realizar un proceso de limpieza invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro, el órgano de bloqueo o de regulación de paso 14 puede cerrarse para bloquear las conexiones por conducto del módulo de filtro 10 al o a los conducto(s) de extracción 6.

En el ejemplo de realización según la figura 1, los módulos de filtro 10 además están conectados por conducto en el lado de alimentación a un desagüe 17, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente. Para ello está previsto a su vez un órgano de regulación de paso o de bloqueo 18 que durante el régimen de filtrado está cerrado y durante un proceso de limpieza o de retrolavado puede abrirse.

Para la conmutación entre el régimen de filtrado y un proceso de limpieza o el régimen de limpieza bajo retrolavado o para la inversión del sentido de flujo a través de los módulos de filtro 10, en el ejemplo de realización representado en la figura 1 está previsto un medio de conmutación 19. Mediante este medio de conmutación 19 se puede proporcionar opcionalmente en el lado de materia filtrada de los módulos de filtro 10 opcionalmente una conexión de circulación al o a los conducto(s) de retorno 7, o se puede proporcionar una conexión de circulación a la fuente de líquido de retrolavado 16. En el régimen de filtrado, por tanto, el agua filtrada puede reconducirse al depósito de agua 3, en el régimen de limpieza o de retrolavado, estando al mismo tiempo abierto un órgano de bloqueo 15 en el lado de materia filtrada, el líquido de retrolavado puede introducirse en un módulo de filtro 10. Durante un proceso de retrolavado de este tipo, el líquido de retrolavado puede introducirse en la cámara de materia filtrada 13 de un módulo de filtro 10 y el líquido de retrolavado penetra en el lumen interior de las fibras huecas. A continuación, el líquido de retrolavado pasa por las paredes de las membranas de fibras huecas y llega a la cámara de alimentación 11 del módulo de filtro 10 y puede evacuarse al desagüe 17 o eliminarse. Esto corresponde a una inversión del sentido de flujo a través de un módulo de filtro 10 en comparación con el régimen de filtrado. Alternativamente al ejemplo de realización representado en la figura 1, también pueden estar previstos varios medios de conmutación, por ejemplo un órgano de bloqueo asignado a la fuente de líquido de retrolavado 16 y un órgano de bloqueo asignado al o a los conducto(s) de retorno 7.

La fuente de líquido de retrolavado 16 puede estar formada por ejemplo por un recipiente de reserva que contiene un detergente, desde el que el detergente se introduce en un módulo de filtro por medio de un dispositivo de bombeo. Preferentemente, como está representado en la figura 1, la fuente de líquido de retrolavado 16 está formada por un conducto de agua potable 20 que a su vez está conectado por conducto, preferentemente sin estar intercalado un dispositivo transportador separado, por vía del medio de conmutación 19 y de los órganos de bloqueo 15, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, en el lado de materia filtrada, a los módulos de filtro 10. Así, la presión de agua potable existente respectivamente se puede aprovechar para retrolavar los módulos de filtro 10.

Para compensar fluctuaciones de presión, o si el conducto de alimentación de agua potable 20 presenta una presión de agua muy alta puede resultar conveniente disponer en un conducto de alimentación de agua potable común para los módulos de filtro 10 un reductor de presión 21. Como además se puede ver en el ejemplo de

realización representado en la figura 1, también puede resultar conveniente disponer en el conducto de alimentación de agua potable común para los módulos de filtro 10 un dispositivo dosificador 22 para la adición dosificada de sustancias químicas detergentes. De esta manera, al agua de retrolavado o potable pueden añadirse detergentes, como por ejemplo agentes tensioactivos o desinfectantes, para mejorar la eficiencia de limpieza durante un proceso de retrolavado. Para ello, las sustancias químicas detergentes pueden extraerse por ejemplo de una o varias fuente(s) de sustancias químicas 23, tales como depósitos de sustancias químicas u otros recipientes adecuados para almacenar las sustancias químicas correspondientes.

Independientemente del tipo o de la composición exacta del líquido de retrolavado, un módulo de filtro 10 se retrolava preferentemente con un flujo volumétrico de líquido de retrolavado entre $70 \text{ l/m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y $700 \text{ l/m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y una velocidad de flujo del agua de retrolavado por el módulo de filtro entre $0,02 \text{ m/s}$ y $1,0 \text{ m/s}$. Los flujo volumétricos o las velocidades de flujo del líquido de retrolavado dentro de los intervalos indicados han resultado ser convenientes para conseguir una limpieza eficiente, lo más completa posible de las membranas de fibras huecas de un módulo de filtro 10.

Especialmente, como se puede ver en la figura 1, el sistema de tratamiento de agua 1 comprende un dispositivo de suministro de gas 24. Para la limpieza de los módulos de filtro 10, el dispositivo de suministro de gas 24 por una parte está conectado por conducto a los módulos de filtro 10 del dispositivo de filtrado por membrana en el lado de alimentación, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente. Adicionalmente, para la recirculación y la mezcla del agua 2 en el depósito de agua 3, el dispositivo de suministro de gas 24 también está conectado por conducto a los conducto(s) de retorno 7 del dispositivo de recirculación en circuito 4, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente.

El dispositivo de suministro de gas 24 puede estar formado por diversas fuentes de gas, por ejemplo bombonas de gas o cartuchos de gas, que para el lavado con gas de los módulos de filtro contienen gases adecuados. Por ejemplo, resultan adecuadas fuentes de gas que contienen especialmente gases inertes bajo sobrepresión. Desde este tipo de fuentes de gas, el gas de los módulos de filtro 10 puede suministrarse por ejemplo a través de válvulas reductoras de presión. Preferentemente, el dispositivo de suministro de gas 24 está formado por un soplador de aire 25.

Para el bloqueo o la apertura opcionales de las conexiones por conducto entre el dispositivo de suministro de gas 24 y la cámara de alimentación 11 de los módulos de filtro 10, en el ejemplo de realización según la figura 1 está previsto un órgano de bloqueo 26 común. Para el bloqueo o la apertura opcionales de las conexiones por conducto entre el dispositivo de suministro de gas 24 y el o los conducto(s) de retorno 7 del dispositivo de recirculación en circuito 4 está previsto al menos un órgano de bloqueo 27 adicional. De esta manera, por una parte, las membranas de fibras huecas de los módulos de filtro 10 pueden lavarse con el gas en el lado de alimentación. Por otra parte, para la recirculación o la mezcla periódicas o en función de las necesidades del agua 2 en el depósito de agua 3, el gas también puede introducirse en el depósito de agua 3 en uno o varios puntos. Para garantizar una mezcla suficiente del agua 2 en el depósito de agua 3, preferentemente, en intervalos de tiempo periódicos, el gas se introduce en el depósito de agua 3 con un flujo volumétrico de gas entre $0,05 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$ y $5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$. Según la invención, está previsto que el dispositivo de suministro de gas 24 se usa o bien para el lavado de los módulos de filtro 10, o bien, se emplea para la recirculación o la mezcla del agua 2 en el depósito de agua 3.

Preferentemente, un lavado de los módulos de filtro 10 con gas se realiza simultáneamente con un retrolavado descrito anteriormente de los módulos de filtro 10, y para mejorar la eficiencia de limpieza para los módulos de filtro 10, el gas se introduce en los módulos de filtro 10 preferentemente a través de al menos dos conexiones de introducción de gas 28 realizados en el lado de alimentación en los módulos de filtro 10.

Para interrumpir el proceso de limpieza, el órgano de bloqueo o de regulación de paso 14 puede cerrarse para separar los módulos de filtro 10 de los conducto(s) de extracción 6 de manera fluida. Al mismo tiempo, el órgano de bloqueo 18 puede abrirse para conectar los módulos de filtro de manera fluida al desagüe 17. Además, el medio de conmutación 19 puede conmutarse para separar los módulos de filtro 10 de los conducto(s) de retorno 7 de manera fluida y conectar los módulos de filtro 10 de manera fluida a la fuente de líquido de retrolavado 16. Para la introducción de gas en la cámara de alimentación 11 de los módulos de filtro 10 se puede abrir el órgano de bloqueo 26 lavando con gas de esta manera todos los módulos de filtro 10 al mismo tiempo, atravesando el gas de lavado la cámara de alimentación 11 desde abajo hacia arriba, pudiendo evacuarse a través del desagüe 17.

Preferentemente, un proceso de limpieza para las membranas de los módulos de filtro 10 se realiza de tal forma que se introduce gas en todos los módulos de filtro 10 al mismo tiempo, y en sucesión secuencial, cantidades parciales definibles de los módulos de filtro 10 se retrolavan con el líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro 10. Para ello, cantidades parciales de los órganos de bloqueo 15 asignados a

los módulos de filtro 10 en el lado de materia filtrada pueden abrirse o cerrarse en sucesión secuencial. Por ejemplo, en el régimen de limpieza, en primer lugar, abriendo los órganos de bloqueo 15 asignados a estos dos módulos de filtro 10, los dos módulos de filtro 10 representados a la izquierda en la figura 1 pueden retrolavarse con el líquido de retrolavado. A continuación, cerrando estos dos órganos de bloqueo 15, se puede finalizar el proceso de retrolavado para los dos módulos de filtro 10 representados a la izquierda en la figura 1, y entonces, abriendo los órganos de bloqueo 15 asignados a estos dos módulos de filtro 10, los dos módulos de filtro 10 representados a la derecha en la figura 1 pueden retrolavarse con el líquido de retrolavado. A continuación, también el proceso de retrolavado para estos dos módulos de filtro 10 representados a la derecha en la figura 1 puede finalizarse cerrando los dos órganos de bloqueo 15 asignados a estos módulos de filtro 10.

Pero también puede resultar conveniente que un proceso de limpieza para las membranas de los módulos de filtro 10 se realice de tal forma que se introduzca gas en todos los módulos de filtro 10 al mismo tiempo en el lado de alimentación, y en sucesión secuencial, cada módulo de filtro 10 se retrolava individualmente con el líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro 10.

Preferentemente, en el régimen de limpieza para los módulos de filtro 10, en cada módulo de filtro 10 se introduce un flujo volumétrico de gas entre $0,2 \text{ Nm}^3/\text{m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y $5,0 \text{ Nm}^3/\text{m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ con una velocidad de flujo del gas dentro del módulo de filtro comprendida entre 0,1 m/s y 2 m/s. Un proceso de limpieza mediante el retrolavado y el lavado con gas simultáneo de las membranas de un módulo de filtro 10 se finaliza preferentemente de tal forma que se detiene la alimentación de agua potable al módulo de filtro, que el agua de retrolavado que queda en el módulo de filtro queda desplazada por el gas y se evacúa a través de un desagüe y que, antes de la reanudación del régimen de filtrado, el módulo de filtro se llena con agua potable.

Una limpieza de los módulos de filtro puede realizarse por ejemplo en intervalos de tiempo periódicos definibles. Pero además, también puede ser conveniente realizar una limpieza o un retrolavado con la ayuda gas de los módulos de filtro 10 en función de las necesidades. Especialmente, resulta conveniente realizar un retrolavado con la ayuda de gas de los módulos de filtro 10 cuando durante el régimen de filtrado se detecta una disminución del caudal a través de un módulo de filtro 10, a causa de depósitos en las paredes de membrana.

Para registrar el caudal de agua a través de los módulos de filtro 10 en el régimen de filtrado, en el ejemplo de realización representado en la figura 1, el dispositivo de recirculación en circuito 4 comprende un sensor de caudal 29. De esta manera, se puede realizar un proceso de limpieza o un proceso de retrolavado con ayuda de gas para los módulos de filtro 10 cuando se queda por debajo de un valor umbral definible para el caudal. Básicamente, un proceso de limpieza puede iniciarse tanto de forma manual como de forma automatizada. Preferentemente, un proceso de limpieza es iniciado y realizado por un dispositivo de control programado correspondientemente del sistema de tratamiento de agua 1, de manera que se consigue proporcionar un funcionamiento especialmente eficiente del sistema de tratamiento de agua 1.

Alternativamente y/o adicionalmente, el dispositivo de recirculación en circuito 4 puede comprender al menos dos sensores de presión 30 para registrar la pérdida de presión a través de los módulos de filtro 10 en el régimen de filtrado, y se puede realizar o iniciar un proceso de limpieza para los módulos de filtro 10 al sobrepasarse un valor umbral definible para la pérdida de presión a través de los módulos de filtro 10.

Para la reanudación del régimen de filtrado después del retrolavado de todos los módulos de filtro 10, el órgano de bloque 18 puede cerrarse y el medio de conmutación 19 puede volver a conmutarse al modo de filtrado, a fin de conectar los módulos de filtro 10 de manera fluida al o a los conductos(s) de retorno 7 y separar los módulos de filtro 10 de manera fluida de la fuente de líquido de retrolavado 16. Tras la apertura del órgano de bloqueo o de regulación de paso 14 y la apertura de todos los órganos de bloqueo 15 se puede reanudar el régimen de filtrado.

Para seguir mejorando el tratamiento del agua 2 en el depósito de agua 3, el dispositivo de recirculación en circuito 4 del dispositivo de tratamiento de agua 1 puede comprender un filtro de carbón activo 31, tal como está representado también en el ejemplo de realización según la figura 1. Por medio de un filtro de carbón activo 31 pueden eliminarse del agua sobre todo sustancias no particuladas, especialmente compuestos orgánicos de bajo peso molecular, disueltos en el agua 2. Como está representado en la figura 1, un filtro de carbón activo 31 está conectado por conducto, preferentemente de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, a los conductos del dispositivo de recirculación en circuito 4. De esta manera, el agua puede hacerse pasar opcionalmente por el filtro de carbón activo 31, mediante la apertura de las válvulas 32 y el cierre de la válvula 33, o el agua 2 puede conducirse al depósito de agua 2 sin pasar por el filtro de carbón activo 31, mediante la apertura de la válvula 33 y el cierre de las válvulas 32. Esto puede ser conveniente, por ejemplo, para evitar una eliminación de sustancias deseadas en el agua, por ejemplo mientras el depósito de agua 3 se utiliza para el baño.

Para todos los órganos de bloqueo y/u órganos de regulación de flujo 14, 15, 18, 19, 26, 27, 32 y 33 mencionados anteriormente es válido que para el cierre o la apertura de conexiones por conducto pueden usarse válvulas u órganos de bloqueo de diversos tipos, por ejemplo, las llamadas 'válvulas de abrir / cerrar'. Se pueden emplear tanto válvulas ajustables manualmente como válvulas ajustables de forma automatizada electrónicamente.

5 Preferentemente, se emplean válvulas controlables electrónicamente, de tal forma que se hace posible el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua 1 por medio de controles automáticos o programables. En el caso de un órgano de regulación de flujo pueden emplearse especialmente válvulas ajustables sin graduación.

10 Como está representado en el ejemplo de realización según la figura 1, el dispositivo de recirculación en circuito 4 también puede comprender uno o varios intercambiadores iónicos 34. Para mayor claridad, en la figura 1 está representado sólo un intercambiador iónico 34. Los intercambiadores iónicos 34 de este tipo pueden estar realizados como intercambiadores catiónicos o intercambiadores aniónicos y pueden utilizarse de manera ventajosa en primer lugar para la eliminación del agua 2 de compuestos nutritivos iónicos, de tal forma que el agua se hace pasar en el dispositivo de recirculación en circuito 4 por uno o varios intercambiadores iónicos 34.

15 Además, puede resultar conveniente disponer en el dispositivo de recirculación en circuito 4 del sistema de tratamiento de agua 1 un dispositivo dosificador 35, pudiendo introducirse en el agua por medio de dicho dispositivo dosificador 35 desde una fuente se sustancias químicas 36 sustancias de acción antimicrobiana. De esta manera, por ejemplo, es posible la adición de nanopartículas de plata en el agua 2.

20 Finalmente, el sistema de tratamiento de agua 1 puede comprender un dispositivo dosificador 37, por medio del que al agua pueden añadirse sustancias aromáticas desde una fuente de sustancias aromáticas 38. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, un dispositivo dosificador 37 de este tipo está dispuesto en el dispositivo de recirculación en circuito 4. Básicamente, la adición de sustancias aromáticas eventualmente también puede realizarse directamente al depósito de agua 3.

30 Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización del sistema de tratamiento de agua o del procedimiento para el tratamiento de agua y a este respecto cabe señalar que la invención no está limitada a las variantes de realización representadas especialmente, sino que más bien también son posibles diversas combinaciones de las distintas variantes de realización entre sí, estando esta posibilidad de variación, sobre la base de la teoría para la actuación técnica de la presente invención, sujeta a las facultades del experto activo en este campo técnico.

35 Además, también características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización representados y descritos pueden constituir por sí solas soluciones independientes de la invención o según la invención.

El objetivo en el que se basan las soluciones independientes de la invención se desprende de la descripción.

40 Todas las indicaciones relativas a intervalos de valores en la presente descripción se entenderán de tal manera que incluyen también cualquier intervalo parcial y todos los intervalos parciales, por ejemplo, la indicación 1 a 10 se entenderá de tal forma que incluye también todos los intervalos parciales partiendo del límite inferior 1 y del límite superior 10, es decir que todos los intervalos parciales comienzan con un límite inferior de 1 o superior y finalizan con un límite superior de 10 o inferior, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1 o 5,5 a 10.

45 Sobre todo, las distintas realizaciones representadas en la figura 1 pueden ser objeto de soluciones independientes según la invención. Los objetivos y las soluciones correspondientes según la invención figuran en las descripciones detalladas de dichas figuras.

50 Finalmente, cabe señalar que para una mejor comprensión de la estructura del sistema de tratamiento de agua, este o sus partes integrantes en parte están representados a escala no real y/o a escala aumentada y/o a escala reducida.

Lista de signos de referencia

- 55
- 1 Sistema de tratamiento de agua
 - 2 Agua
 - 3 Depósito de agua
 - 4 Dispositivo de recirculación en circuito
 - 60 5 Dispositivo transportador
 - 6 Conducto de extracción

- 7 Conducto de retorno
- 8 Dispositivo de filtrado
- 9 Dispositivo de filtrado por membrana
- 10 Módulo de filtrado
- 5 11 Cámara de alimentación
- 12 Medio de estanqueización
- 13 Cámara de materia filtrada
- 14 Órgano de regulación de paso
- 15 Órgano de bloqueo
- 10 16 Fuente de líquido de retrolavado
- 17 Desagüe
- 18 Órgano de bloqueo
- 19 Medio de conmutación
- 20 Conducto de alimentación de agua potable
- 15 21 Reductor de presión
- 22 Dispositivo dosificador
- 23 Fuente de sustancias químicas
- 24 Dispositivo de suministro de gas
- 25 Soplador de aire
- 20 26 Órgano de bloqueo
- 27 Órgano de bloqueo
- 28 Conexión de introducción de gas
- 29 Sensor de caudal
- 30 Sensor de presión
- 25 31 Filtro de carbón activo
- 32 Válvula
- 33 Válvula
- 34 Intercambiador iónico
- 35 Dispositivo dosificador
- 30 36 Fuente de sustancias químicas
- 37 Dispositivo dosificador
- 38 Fuente de sustancias aromáticas

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de agua (2) situada en un depósito de agua (3), por ejemplo en una piscina, un estanque o un acuario, especialmente para la depuración y la desinfección del agua (2), que comprende:

- 5
- la extracción de una cantidad definible del agua (2) del depósito de agua (3) por unidad de tiempo a través de uno o varios conducto(s) de extracción (6) de un dispositivo de recirculación en circuito (4);
 - el filtrado de la cantidad parcial de agua (2) extraída por medio de un dispositivo de filtrado por membrana (9) dispuesto en el dispositivo de recirculación en circuito (4), comprendiendo el dispositivo de filtrado por membrana (9) varios módulos de filtro (10) conectados de manera fluida en paralelo,
 - el retorno del agua al depósito de agua (3) a través de uno o varios conducto(s) de retorno (7) del dispositivo de recirculación en circuito (4);
 - la limpieza periódica o en función de la necesidad, de las membranas de los módulos de filtro (10) mediante el retrolavado con un líquido de retrolavado invirtiendo el sentido de flujo a través de los módulos de filtro (10) en comparación con el régimen de filtrado y la evacuación del líquido de desecho originado durante el retrolavado, a través de un desagüe (17).

caracterizado porque para la limpieza de las membranas de los módulos de filtro (10) del dispositivo de filtrado por membrana (9) por medio de un dispositivo de suministro de gas (24) se introduce en el lado de alimentación gas en los módulos de filtro (10), o bien, por medio del dispositivo de suministro de gas (24), el gas se introduce en uno o varios puntos en el depósito de agua (3) periódicamente o según las necesidades, para la recirculación del agua (2) en el depósito de agua (3), empleándose el dispositivo de suministro de gas (24) o bien para el lavado de los módulos de filtro (10), o bien, para la recirculación o la mezcla del agua (2) en el depósito de agua (3).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** un proceso de limpieza para las membranas de los módulos de filtro (10) se realiza de tal forma que se introduce en el lado de alimentación gas simultáneamente en todos los módulos de filtro (10), y en sucesión secuencial se retrolavan con el líquido de retrolavado cantidades parciales definibles en cada caso de los módulos de filtro (10), invirtiéndose el sentido de flujo a través de los módulos de filtro (10).

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los módulos de filtro (10) se retrolaven con agua potable.

4. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** un módulo de filtro (10) se limpia en el lado de alimentación con un flujo volumétrico de gas de entre $0,2 \text{ Nm}^3/\text{m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y $5,0 \text{ Nm}^3/\text{m}^2_{\text{mem}} \cdot \text{h}$ y una velocidad de flujo del gas en el módulo de filtro (10) de entre 0,1 m/s y 2 m/s.

5. Procedimiento según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** para la finalización de un proceso de limpieza y de retrolavado para un módulo de filtro (10) se detiene el suministro de agua potable al módulo de filtro (10), y el agua de retrolavado que queda en el módulo de filtro (10) es desplazado por el gas y evacuado a través de un desagüe (17), y antes de la reanudación del régimen de filtrado, el módulo de filtro (10) se llena de agua potable.

6. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** para la recirculación del agua (2) en el depósito de agua (3), se introduce gas en el depósito de agua (3) con un flujo volumétrico de gas de entre $0,05 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$ y $5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3_{\text{wr}} \cdot \text{h}$.

7. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se eliminan del agua (2) compuestos nutritivos iónicos por medio de un intercambiador iónico (34) dispuesto de manera fluida en el dispositivo de recirculación en circuito (4).

8. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** al agua (2) se añaden sustancias aromáticas por medio de un dispositivo dosificador (22).

9. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la cantidad parcial del agua (2) extraída del depósito de agua (3) por unidad de tiempo por medio del dispositivo de recirculación en circuito (4) se elige de tal forma que el volumen de agua (2) contenida en total en el depósito de agua (3) se filtra al menos 1 vez por día, preferentemente entre 2 veces y 10 veces, por medio de la instalación de filtrado por membrana (9).

10. Sistema de tratamiento de agua (1) para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1

a 9, que comprende

- un dispositivo de recirculación en circuito (4) con un dispositivo transportador (5), con uno o varios conducto(s) de extracción (6) para la extracción del depósito de agua (3) de una cantidad definible del agua (2) por unidad de tiempo, y con uno o varios conducto(s) de retorno (7) para retornar el agua (2) al depósito de agua (3);
- un dispositivo de filtrado por membrana (9) dispuesto en el dispositivo de recirculación en circuito (4), que comprende varios módulos de filtro (10) conectados de manera fluida en paralelo, estando los módulos de filtro (10) conectados por conducto al o a los conductos(s) de extracción (6) en el lado de alimentación, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, y, conectados por conducto al o a los conductos de retorno (7) en el lado del filtrado, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, y estando los módulos de filtro (10) conectados por conducto en el lado del filtrado a una fuente de líquido de retrolavado (16), de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, y en el lado de alimentación, a un desagüe (17) de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, para la limpieza de los módulos de filtro (10),

caracterizado porque comprende un dispositivo de suministro de gas (24) que para la limpieza de los módulos de filtro (10) del dispositivo de filtrado por membrana (9) está conectado por conducto a los módulos de filtro (10) en el lado de alimentación, de forma bloqueable o atravesable opcionalmente, de tal forma que todos los módulos de filtro (10) pueden lavarse con gas, y estando conectado por conducto el dispositivo de suministro de gas (24), para la recirculación y la mezcla del agua (2) en el depósito de agua (3), a los conducto(s) de retorno (7) del dispositivo de recirculación en circuito (4), de forma bloqueable o atravesable opcionalmente.

11. Sistema de tratamiento de agua según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los módulos de filtro (10) presentan al menos dos conexiones de introducción de gas (28).

12. Sistema de tratamiento de agua según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** los módulos de filtro (10) del dispositivo de filtrado por membrana (9) están conectados por conducto en el lado de alimentación, a través de un órgano de bloqueo o de regulación de paso (14) común, al o a los conducto(s) de extracción (6), y en el lado de alimentación, los módulos de filtro (10) están conectados por conducto, a través de un órgano de regulación de paso o de bloqueo (18) común, al desagüe (17), y porque los módulos de filtro (10) están conectados por conducto en el lado de materia filtrada, a través de al menos un medio de conmutación (19), al o a los conducto(s) de retorno (7) del dispositivo de recirculación en circuito (4) y de la fuente de líquido de retrolavado (16).

13. Sistema de tratamiento de agua según una o varias de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** la fuente de líquido de retrolavado (16) está formada por un conducto de alimentación de agua potable (20).

14. Sistema de tratamiento de agua según una o varias de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado porque** el dispositivo de recirculación en circuito (4) comprende un intercambiador iónico (34) para la eliminación de compuestos nutritivos iónicos.

15. Sistema de tratamiento de agua según una o varias de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque** comprende un dispositivo dosificador (37) para la adición de sustancias aromáticas al agua (2).

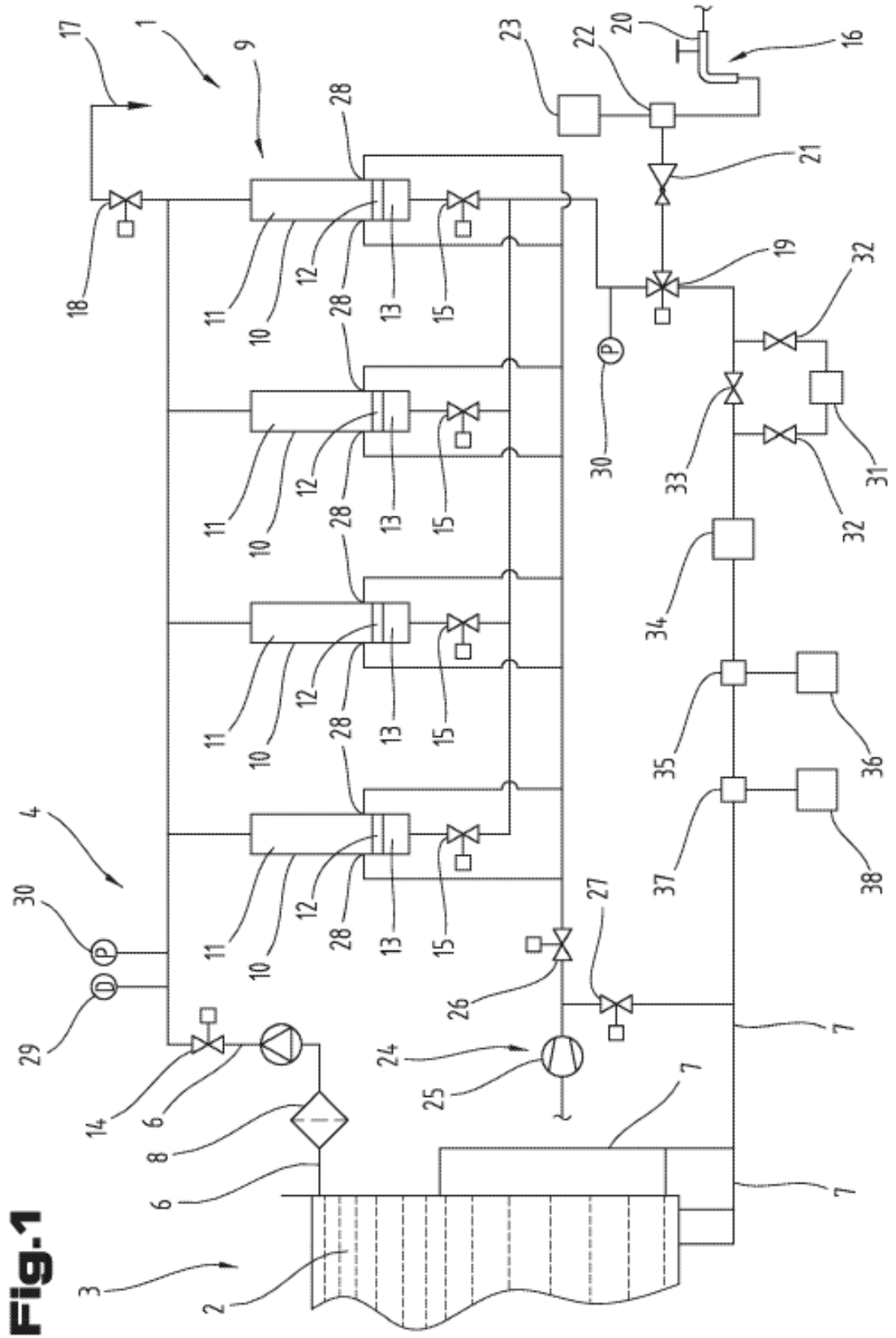


Fig. 1