

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 539**

51 Int. Cl.:

C02F 1/44 (2013.01)

B01D 61/02 (2006.01)

C02F 1/28 (2013.01)

C02F 1/76 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2019** **PCT/EP2019/058079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019** **WO19185908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2019** **E 19715870 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023** **EP 3774667**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de agua potable**

30 Prioridad:

29.03.2018 DE 102018107596

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

23.11.2023

73 Titular/es:

**BWT AG (100.0%)
Walter-Simmer-Str. 4
5310 Mondsee, AT**

72 Inventor/es:

**JOHANN, JÜRGEN;
FINK, MARK;
SCHWAIGER, MATHIAS;
KUES, WERNER y
HASCHKA, LORENZ**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 954 539 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

Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de agua potable

5 **Descripción****Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el tratamiento de agua potable.

10

Antecedentes de la invención

Se conoce tratar agua potable en el marco de procedimientos para el tratamiento de agua por medio de ósmosis inversa ("reverse ósmosis", "RO"). A este respecto se usan instalaciones de ósmosis inversa, en las que está dispuesta una membrana semipermeable en un recipiente de manera que separa este en dos cámaras. La membrana semipermeable es impermeable para una o varias sustancias disueltas en el agua. Con ayuda de la membrana semipermeable puede reducirse la concentración de estas sustancias en el agua, conduciéndose agua no depurada ("feed") en el recipiente y presionándose a este respecto con presión contra la membrana.

15

A este respecto, las moléculas de agua pasan la membrana y abandonan a este respecto la primera cámara, en donde las respectivas sustancias disueltas se retienen por la membrana y se acumulan en la primera cámara. Las moléculas de agua que pasan la membrana llegan a la segunda cámara del recipiente y forman la parte constituyente principal del agua extraída como el denominado "permeado" de la instalación de ósmosis inversa. Las sustancias retenidas por la membrana semipermeable se enriquecen en el denominado "concentrado" o bien "agua residual".

20

25

Se conocen instalaciones de ósmosis inversa por los documentos DE 10 2016 101000 A1, US 2007/256977 A1, EP 2 992 945 A1 y US 6.290.856 B1.

Las instalaciones de ósmosis inversa se hacen funcionar por regla general hasta que se ajusta un grado de acción malo debido a ensuciamientos y formaciones de costra de la membrana de modo que ya no sale a cuenta un funcionamiento adicional y debe intercambiarse o limpiarse la membrana.

30

Otro inconveniente de las instalaciones de ósmosis inversa, que se usan en el funcionamiento discontinuo, se encuentra en que en el funcionamiento de stand-by en el lado de feed o bien lado de concentrado de la membrana RO se encuentra un líquido, por regla general agua, que presenta una concentración de iones de sales disueltas o sustancias constitutivas orgánicas, cuyo valor es el valor medio de la concentración entre feed y concentrado. La concentración de los iones puede detectarse por medio de la conductividad del agua.

35

El siguiente ejemplo ilustra esta problemática. El "rendimiento" de la ósmosis inversa se indica a este respecto como relación entre la cantidad de permeado prácticamente libre de sal y la cantidad de alimentación. Cuanto más alto se encuentre este valor, menos concentrado se produce.

40

Caso 1: En caso de una conductividad de la alimentación de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro) y de un rendimiento de la ósmosis inversa del 50 %, la conductividad en el concentrado es de aprox. 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De esto resulta una concentración promedio en el lado de concentrado de la membrana de 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

45

Caso 2: En caso de una conductividad de la alimentación de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro) y de un rendimiento de la ósmosis inversa del 75 %, la conductividad en el concentrado es de aprox. 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De esto resulta una concentración promedio en el lado de concentrado de la membrana de 1250 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

50

Por consiguiente, está presente un gradiente de concentración entre el concentrado y el permeado que es por regla general mayor de 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En consecuencia, las sales, metales pesados y otras sustancias dañinas, que en el funcionamiento se retienen en al menos el 98 %, difunden en stand-by no obstante hacia el lado de permeado. La difusión finaliza solo con equilibrio de concentración. Ya tras algunos minutos en stand-by se impurifica, por tanto, el permeado.

55

Esto se debe a que cada membrana presenta una cierta tasa de retención de sales. Esto se indica en este caso con el 98 %, algunos productores indican también una tasa de retención de sales del 95 %. Una baja proporción de las sales, o sea el 2 % o bien el 5 %, llega por tanto no obstante al lado de permeado, dado que en la realidad ninguna membrana retiene completamente todas las sustancias. En el modo de stand-by se realiza este transporte de sustancias mediante difusión, dado que las partículas se mueven desde zonas con alta concentración (o sea, desde el lado de concentrado de la membrana) hacia zonas con baja concentración (o sea, el lado de permeado de la membrana).

60

La difusión es la compensación que se produce sin acción exterior de las diferencias de concentración como proceso físico que se desarrolla de manera natural debido al movimiento molecular de Brown. En caso de distribución irregular se mueven estadísticamente más partículas desde zonas de alta hacia zonas de baja concentración o bien densidad de partículas que a la inversa. Mediante difusión se realiza también un intercambio de sustancias a través de una

65

membrana semipermeable, en donde las moléculas disueltas migran desde soluciones altamente concentradas hacia soluciones débilmente concentradas. Así se produce en un intervalo de tiempo relativamente corto un aumento considerable de la concentración de sustancias en el permeado. Esto es indeseable.

5 En el caso de ósmosis inversa bajo encimera en el "point of use", los tiempos de estancamiento, es decir la duración del estado de "stand-by", son muy largos, dado que solo se extraen algunos litros de agua por día; por consiguiente se realizan pocas adquisiciones de agua. La calidad del permeado es a este respecto generalmente muy mala al inicio de la adquisición.

10 El permeado puede lavarse por tanto de vez en cuando. En este sentido es un problema, sin embargo, que el conducto de lavado esté conectado a este respecto con el canal de aguas residuales y por consiguiente puedan llegar bacterias al permeado.

Objeto de la invención

15 Con respecto a esto, la invención se basa en el objetivo de reducir al menos los inconvenientes mencionados del estado de la técnica.

20 En particular, un objetivo de la invención es facilitar un procedimiento, así como un dispositivo para el tratamiento de agua potable por medio de ósmosis inversa, que mejore la vida útil de la membrana semipermeable o bien el rendimiento de la instalación de ósmosis inversa.

25 En particular, otro objetivo de la invención es facilitar un procedimiento así como un dispositivo para el tratamiento de agua potable por medio de ósmosis inversa, con el que se reduzca en el funcionamiento discontinuo la resalinización del permeado y en particular se impida esencialmente.

Solución por medio de la invención

30 El objetivo de la invención se soluciona ya con un procedimiento para el tratamiento de agua potable, con el que en un estado de funcionamiento de extracción se transporta agua potable que va a tratarse en el funcionamiento de ósmosis inversa por una membrana semipermeable y se separa en permeado y concentrado, y con el que durante un estado de funcionamiento de reposo pasa una parte del permeado por medio de una sobrepresión por la membrana y debido a ello desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana y desprende las deposiciones dado el caso existentes en el lado de concentrado de la membrana.

35 La invención se soluciona además mediante un dispositivo para el tratamiento de agua potable, que presenta al menos un recipiente de ósmosis inversa, que se divide por al menos una membrana semipermeable en al menos dos cámaras, en donde una primera cámara presenta una entrada para el agua que va a tratarse y una salida para el concentrado y una segunda cámara presenta una salida para el agua tratada, y en donde el dispositivo comprende al menos un recipiente a presión, que está conectado de manera conductora de líquidos con la salida del recipiente de ósmosis inversa para el agua tratada, en donde el dispositivo está configurado de manera que en un estado de funcionamiento de reposo el agua tratada fluye desde el recipiente presión a través de la membrana semipermeable hacia la primera cámara.

45 Según la invención se usa para el retrolavado de la membrana únicamente permeado puro. No se introduce ningún otro fluido, en particular ningún gas como aire comprimido o similar, en el conducto de permeado para presionar el permeado en contra de la dirección de flujo en el estado de extracción desde los lados de la segunda cámara a través de la membrana hacia la primera cámara. Con ello permite la invención un modo de construcción del dispositivo especialmente sencillo e higiénico para el tratamiento de agua potable.

50 La difusión indeseada descrita anteriormente desde el lado de concentrado hacia el lado de permeado de la membrana se contrarresta mediante el retrolavado según la invención. El permeado desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana semipermeable. Preferiblemente, por tanto, la conductividad en ambos lados de la membrana es de menos de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro), y durante el modo de stand-by no se produce ninguna concentración del permeado. Cuanto más grande sea el tanque a presión, más concentrado puede desplazarse y menor es la conductividad tras el estado de funcionamiento de reposo o bien de una fase de estancamiento.

55 Según la invención, durante una parada de extracción fluye por tanto el permeado hacia el tanque a presión, de manera que en el tanque a presión se coloca una reserva de permeado y se somete a presión, en donde como consecuencia de esta presión durante el estado de funcionamiento de reposo el permeado almacenado en el tanque a presión pasa al menos parcialmente por medio de la sobrepresión a través de la membrana y debido a ello desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana y desprende las deposiciones dado el caso existentes en el lado de concentrado de la membrana.

60 La designación como "primera" o bien "segunda" cámara se selecciona en este caso únicamente para la diferencia de las piezas de construcción.

65

Para el ajuste de la relación entre el flujo de concentrado y el flujo de permeado puede usarse en el marco de la invención en particular un equipo de estrangulación en el conducto de concentrado. El equipo de estrangulación puede estar configurado de manera sencilla como diafragma o como válvula de estrangulación, válvula reguladora o tubo capilar o puede ser por ejemplo también un denominado “flow restrictor”, que consigue un estrangulamiento por boquilla Venturi. En principio puede usarse para el ajuste de la relación entre el flujo de concentrado y el flujo de permeado cualquier dispositivo, que limita el flujo del concentrado. Podría incluso usarse un tanque a presión en el conducto de concentrado, dado que se estrangula el flujo también mediante la contrapresión elevada. Igualmente es posible la medición de la conductividad del permeado y además la regulación de la relación del flujo de permeado con respecto al flujo de concentrado, por ejemplo a través de una válvula de control.

Para permitir una vida útil más larga de la membrana y/o un mejor grado de acción de la instalación, se instala un tanque a presión según la invención en el lado de permeado. A través de este tanque a presión puede retrolavarse la membrana de RO con la presente invención. A este respecto no hay ninguna conexión del conducto de permeado, que se une a la salida de la segunda cámara del recipiente de ósmosis inversa, con el canal de aguas residuales. El agua en el lado de concentrado, es decir en la primera cámara del recipiente de ósmosis inversa, se desplaza durante el retrolavado según la invención mediante el permeado, que se transporta con baja presión a través de la membrana hacia el concentrado. En el lado de concentrado está a disposición tras el retrolavado en particular agua con una calidad de permeado inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El gradiente de concentración a través de la membrana semipermeable entre el contenido de la primera y el contenido de la segunda cámara es casi cero con ayuda de la invención.

Por consiguiente, la invención permite con cada extracción de agua del dispositivo, y esto independientemente del tiempo de estancamiento, siempre una calidad del agua muy buena.

Además, según la invención, mediante el retrolavado con permeado se desprende el denominado “scaling”, es decir la formación de recubrimiento mediante sustancias difícilmente solubles tales como, por ejemplo, CaCO_3 , SiO_2 , CaSO_4 , etc., y/o el denominado “fouling”, o sea el ensuciamiento de la membrana, en particular mediante microorganismos (“biofouling”) siempre de nuevo de la membrana semipermeable. Debido a ello es posible con ayuda de la invención accionar la ósmosis inversa con un rendimiento de más del 75 % de manera permanente.

La invención se refiere preferiblemente a las denominadas instalaciones de ósmosis inversa bajo encimera para agua potable en casas. Adicionalmente, a una instalación de este tipo puede conectarse otro tanque a presión para el caso de que la ósmosis inversa proporcione muy poca potencia para suministrar de manera eficaz una cantidad de agua suficiente durante la apertura del grifo de agua asignado al dispositivo. Este tanque a presión adicional se encuentra en instalaciones de ósmosis inversa bajo encimera en el lado de permeado y debe garantizar que siempre pueda extraerse una cantidad de permeado suficientemente grande. Hacia el lado de la membrana se ha empleado una válvula de retención para impedir que la membrana se dañe mediante la alta presión del tanque (> 2 bar).

La función de este tanque a presión adicional es, por tanto, un transporte precisamente opuesto al tanque a presión según la invención, con el que se transporta permeado de vuelta por la instalación de ósmosis inversa.

Este tanque a presión puede ser también un tanque, en el que se comprime un depósito de gas que se encuentra a presión, por ejemplo un depósito de aire, por ejemplo a través de una membrana o un émbolo, y así mantenga el agua bajo una presión al menos necesaria.

Con instalaciones de ósmosis inversa habituales se garantiza a través de un dispositivo que impide el reflujo que no se vacíe el tanque a presión en el conducto de permeado en la dirección errónea. Esto dañaría también la membrana usada para la ósmosis inversa.

A diferencia de un impedimento del reflujo de este tipo se acciona según la invención la ósmosis inversa para la limpieza de la membrana semipermeable o bien para el desplazamiento del concentrado del tanque a presión por la segunda cámara del recipiente de ósmosis inversa en contracorriente, de modo que el concentrado se desplaza de la primera cámara. Para ello está previsto el tanque a presión en el lado de permeado. En lugar de esto puede usarse por ejemplo también una bomba, tal como se describe aún en más detalle a continuación. Si en el marco de la invención se requiere un tanque a presión adicional para mantener un suministro de permeado suficientemente grande, este debía encontrarse detrás del tanque de retrolavado según la invención y debía estar protegido por medio de un dispositivo que impide el reflujo con respecto al lado de RO.

Mientras que en las instalaciones de ósmosis inversa conocidas se lava el lado de concentrado con agua, según la invención en el modo de lavado se aplica una presión en el lado de permeado, de modo que el agua fluya por la membrana en la otra dirección.

Mediante esto se separan suciedades y formaciones de costra sin embargo también altas concentraciones de iones en la membrana o en su proximidad. Con ello se eleva claramente la vida útil de la membrana.

Mediante el reflujo según la invención a través de la membrana semipermeable se desplaza además el agua en el lado de concentrado y se lleva a una conductividad baja de manera similar que en el lado opuesto. Con ello, en el lado de permeado desde el principio está presente agua con baja conductividad.

- 5 Formas de realización y perfeccionamientos preferidos de la invención pueden desprenderse del objeto de las reivindicaciones dependientes, de la descripción, así como de los dibujos.

10 En una forma de realización ventajosa, el tanque a presión tiene una capacidad en el intervalo entre aproximadamente 0,1 L a 5 L, preferiblemente el volumen del tanque a presión es de aproximadamente 1 L. Con ello es posible construir el dispositivo con dimensiones que permita un funcionamiento en casas habituales, en particular cocinas o bien baños, como instalación bajo encimera.

15 Según otra forma de realización ventajosa de la invención, está configurado el dispositivo para el funcionamiento sin corriente. Es decir, se han empleado conductos que conducen agua únicamente y el funcionamiento se realiza únicamente de manera hidráulica. Para ello prevé la invención que el recipiente a presión comprenda un material elástico. El material elástico está dimensionado y dispuesto en particular de manera que se extiende en un estado de funcionamiento de extracción del dispositivo, de modo que se ajusta en el material elástico una tensión de reposición, que en el estado de funcionamiento de reposo del dispositivo conduce al aflojamiento del material, de manera que el agua tratada fluye de vuelta desde el recipiente a presión a través de la membrana semipermeable hacia la primera cámara.

20 En una primera variante se realiza esto comprendiendo el recipiente a presión una membrana elástica. Preferiblemente se usa para ello un recipiente a presión con una membrana de goma, por tanto el dispositivo se hace funcionar sin corriente. El retrolavado según la invención del recipiente a presión se realiza a este respecto debido a la presión formada en el recipiente a presión durante la extracción de agua y con ello durante el llenado del recipiente a presión con permeado, que debido a ello es en particular más alta que la presión en la segunda y también en la primera cámara del recipiente de ósmosis inversa.

En otra forma de realización de la invención está previsto para ello que el recipiente a presión esté configurado como tubo flexible de material elástico, en particular como tubo flexible de silicona.

30 Si en lugar de un tanque a presión convencional se usa según este perfeccionamiento de la invención un material elástico tal como un tubo flexible de silicona como “depósito a presión y de permeado”, se extiende este tubo flexible de silicona durante el “llenado” o con un flujo introducido por estrangulamiento y se contrae de nuevo cuando disminuye de nuevo la presión del conducto. Debido a ello se presiona el permeado para el retrolavado de nuevo por la membrana semipermeable.

35 Pudieron determinarse las siguientes ventajas con el uso de un tubo flexible de silicona para el retrolavado o para la separación por lavado de una membrana semipermeable en un equipo de ósmosis inversa:

40 1.) Un tubo flexible de silicona en el funcionamiento es más higiénico que un pequeño tanque a presión, dado que se usa silicona en lugar de EPDM y existe una superficie de contacto más pequeña, el volumen de permeado que se encuentra en el tubo flexible de silicona se intercambia completamente dependiendo de la instalación.

2.) El tamaño de la instalación es más pequeño.

45 3.) Los costes de fabricación son más bajos en comparación con un tanque a presión.

4. La forma de realización según la invención requiere poco mantenimiento, dado que no debe ajustarse o controlarse ninguna presión previa. Es posible un montaje “PLUG&PLAY”.

50 5.) En el tubo flexible de silicona, dependiendo de la situación de la instalación, no se encuentra nada o muy poca agua.

6.) Los sistemas existentes pueden reequiparse más fácilmente.

55 7.) Tales “tanques a presión” con un tubo flexible de silicona pueden ensancharse de manera discrecional. Un modo de construcción modular se posibilita mediante la invención.

8.) Un tubo flexible de silicona puede usarse también como tanque de almacenamiento de permeado tras la instalación de ósmosis inversa.

60 En particular como forma de realización alternativa, la invención facilita un perfeccionamiento, con el que el dispositivo presenta como recipiente a presión un recipiente de reserva, que está conectado con una bomba. La bomba se conecta al reaccionar a la desconexión de la ósmosis inversa y presiona al contenido del recipiente de reserva, de modo que la membrana se lava con permeado procedente del recipiente de reserva. El dispositivo puede hacerse funcionar, por tanto, en el marco de la invención también con corriente.

65

Mediante el retrolavado automático según la invención se desprenden por tanto por un lado ensuciamientos y formaciones de costra en el lado de concentrado de la membrana semipermeable del recipiente de ósmosis inversa y se transportan a través del conducto de concentrado hacia las aguas residuales. Por otro lado, mediante el retrolavado de la membrana de RO se desplaza además por el permeado el agua que queda en el lado de concentrado. Los dos procesos se realizan según la invención mediante una sobrepresión en el lado de permeado. Para generar esta sobrepresión existen distintas posibilidades que las dos descritas anteriormente, que el experto selecciona y puede usar también de manera acumulativa en el marco de la invención por medio de las condiciones de marco predeterminadas tal como por ejemplo cantidades de extracción deseadas, calidad del agua no depurada y/o tiempos de stand-by esperados. Para la realización de estas ventajas de la invención es importante que el dispositivo no esté conectado con un conducto de aguas residuales en el lado de permeado.

Para fomentar el efecto de limpieza y para desinfectar puede añadirse al agua no depurada en el marco de la invención un agente desinfectante, por ejemplo cloro, por ejemplo como gas cloro Cl_2 . Para ello, en otra forma de realización de la invención, el dispositivo presenta un equipo de adición para el cloro. El dispositivo de adición está conectado con un conducto para el agua que va a tratarse, en particular con la entrada de la primera cámara del recipiente de ósmosis inversa para el agua que va a tratarse.

El equipo de adición puede facilitar por ejemplo gas cloro en botellas de gas de acero o depósitos de cloro, en donde el gas cloro se añade por mezclado al agua no depurada desde el respectivo recipiente a través de al menos un regulador de dosificación por medio de una boquilla inyectora. La presión requerida para la inyección se genera a través de una bomba de elevación de la presión, que es parte del equipo de adición. El regulador de dosificación regula la cantidad de gas cloro necesaria para la acción de desinfección deseada del agua no depurada usada, que el experto determina previamente.

El equipo de adición puede estar configurado en el marco de la invención sin embargo también para otros procedimientos de cloración, por ejemplo para añadir hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio disuelto a través de una bomba dosificadora al agua no depurada.

El cloro, según la invención, puede retirarse de nuevo del permeado en el lado de permeado. Este perfeccionamiento de la invención se usa en países en los que está prohibida una cloración del agua potable. Para ello la invención prevé que el dispositivo presente un equipo de absorción, para un agente desinfectante, en particular para cloro, que esté conectado con un conducto para el permeado, en particular con la salida de la segunda cámara del recipiente de ósmosis inversa para el agua tratada. En particular el equipo de absorción está configurado como bloque de carbón o filtro de carbón activo.

Con ello se garantiza también que durante el retrolavado según la invención no se solicita la membrana semipermeable con el agente desinfectante, por ejemplo cloro. En la denominada fase de estancamiento, es decir la duración del estado de stand-by, no entra en contacto el cloro u otro agente desinfectante con la membrana, dado que el cloro u otro agente desinfectante se ha extraído del permeado mediante el equipo de absorción y se realiza el retrolavado debido a ello con permeado limpio. Esto eleva igualmente la vida útil de la membrana, dado que únicamente durante la extracción de agua se ha solicitado la membrana con cloro u otro agente desinfectante.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el recipiente de ósmosis inversa está configurado como bujía filtrante. Con ello se posibilita construir de manera muy compacta el dispositivo según la invención.

Una correspondiente bujía filtrante está configurada en el marco de la invención en particular de manera que la entrada y las salidas están integradas en una unidad base que puede instalarse de manera fija y el recipiente de ósmosis inversa se encuentra como unidad intercambiable, que está conectada de manera separable con la unidad base. Mediante su estructura sencilla en unión con el recipiente de ósmosis inversa intercambiable es adecuado un dispositivo de este tipo para el tratamiento de agua potable por medio de ósmosis inversa especialmente para la aplicación en casas privadas.

Sin embargo, cuando una membrana del recipiente de ósmosis inversa que se encuentra como unidad intercambiable finalmente se ha cargado demasiado, puede intercambiarse fácilmente el equipo de ósmosis inversa. El proceso de intercambio es concebible a este respecto de manera sencilla debido a la modularidad del dispositivo según la invención con bujía filtrante como recipiente de ósmosis inversa. Antes de la primera puesta en marcha se instala la unidad base, por ejemplo se construye de manera fija en un conducto de agua potable. Por un intercambio posterior del recipiente de ósmosis inversa ya no se ve afectada entonces la unidad base. El intercambio puede realizarse de manera correspondiente sin problemas también por personas no expertas.

Para posibilitar un intercambio sencillo del recipiente de ósmosis inversa, la unidad base que puede instalarse de manera fija presenta en formas de realización preferidas un alojamiento para la unidad intercambiable, preferiblemente un alojamiento en el que puede enroscarse la unidad intercambiable. Preferiblemente, el alojamiento presenta una rosca interna y la unidad intercambiable una rosca externa que se adapta a ésta.

Naturalmente se tienen en cuenta también otras posibilidades técnicas para conectar de manera separable la unidad base y la unidad intercambiable, por ejemplo una conexión rápida.

La bujía filtrante usada para el recipiente de ósmosis inversa es preferiblemente una de este tipo con estructura de bobina. Esta presenta preferiblemente una membrana de ósmosis inversa, que está enrollada en un rollo perforado, que sirve para acumular y descargar el permeado (de manera abreviada: tubo colector de permeado). En tales recipientes de ósmosis inversa, en formas de realización preferidas, una bolsa de membrana pegada o soldada en ambos lados está conectada en su extremo abierto con el tubo colector de permeado y está enrollada alrededor del rollo. La materia espaciadora tanto dentro de la bolsa de membrana como también entre las capas enrolladas de la bolsa de membrana permiten en el lado de permeado y en el lado de concentrado la alimentación y descarga de agua.

De manera especialmente preferible, la membrana se encuentra en forma de una bobina cilíndrica, que presenta dos extremos frontales, a continuación designados también como primer y segundo lado frontal. Dentro del recipiente está dispuesta esta bobina preferiblemente de manera que el primer lado frontal apunta hacia el lado de cabeza y el segundo lado frontal apunta hacia la base.

El dispositivo según la invención descrito anteriormente para el tratamiento de agua potable puede usarse ventajosamente en el contexto de una instalación de ósmosis inversa bajo encimera para agua potable en casas que comprende un dispositivo de este tipo, así como un conducto de agua no depurada para la alimentación de agua que va a tratarse, un conducto de extracción para agua tratada y un conducto de aguas residuales para la descarga de concentrado.

Con ello puede obtenerse de manera sencilla agua potable, por ejemplo, mediante la instalación de una instalación de ósmosis inversa bajo encimera de este tipo por debajo de la encimera de una cocina con la conexión de agua para el fregadero como alimentación en el conducto de agua no depurada y extracción por el correspondiente grifo de agua. Precisamente cuando el recipiente de ósmosis inversa del dispositivo para el tratamiento de agua potable está configurado como bujía filtrante, el tamaño de una instalación de ósmosis inversa bajo encimera puede reducirse claramente en comparación con instalaciones convencionales, lo que es extraordinariamente favorable para la instalación por debajo de un fregadero habitual en casas.

En una forma de realización preferida, la instalación de ósmosis inversa bajo encimera presenta a este respecto una válvula de bloqueo, que acopla el conducto de agua no depurada y el conducto de extracción de manera que con la apertura de la válvula al mismo tiempo se alimenta agua que va a tratarse a la ósmosis inversa y se extrae agua tratada. Esta válvula de bloqueo puede estar acoplada a la válvula del grifo de agua o puede sustituir esta.

En el marco de la invención puede estar configurada la válvula de bloqueo también de manera que se ocupe de que con la válvula del grifo de agua cerrada pueda llenarse el dispositivo para el tratamiento de agua potable con agua no depurada y pueda formarse con ello una presión. Si la válvula del grifo de agua se abre, por consiguiente puede extraerse agua inmediatamente. Dado que la válvula de bloqueo según una forma de realización de la invención si bien interrumpe la extracción, sin embargo no la afluencia de agua no depurada, se atraviesa constantemente el lado de concentrado, o sea la primera cámara del recipiente de ósmosis inversa.

La válvula de bloqueo puede estar configurada en particular de manera que tras finalizar la extracción de agua, o sea por ejemplo tras el cierre del grifo de agua, puede fluir aún agua no depurada a través del lado de concentrado hasta que se haya formado de nuevo presión en el lado de permeado, en particular hasta que se haga presión de nuevo en el recipiente a presión. Solo entonces cierra la válvula de bloqueo la afluencia de agua no depurada al lado de concentrado.

Una válvula de bloqueo para una instalación de ósmosis inversa se ha descrito, por ejemplo, en el documento US 2011/180464 A1.

Una válvula de bloqueo, que acopla el conducto de agua no depurada y el conducto de extracción de manera que con la apertura de la válvula al mismo tiempo se alimenta agua que va a tratarse a la ósmosis inversa y se extrae agua tratada, puede estar posicionada en otra forma de realización de la invención también vista en dirección de corriente delante de la primera cámara del recipiente de ósmosis inversa, o sea en el lado de concentrado, en donde el dispositivo para el tratamiento de agua potable comprende además un regulador de la presión, que está posicionado visto en dirección de corriente detrás de la segunda cámara del recipiente de ósmosis inversa, o sea en el lado de permeado, y que está conectado de manera comunicante con la válvula de desconexión. Si la válvula de bloqueo está cerrada, no está en contacto en el lado de concentrado ninguna presión con la membrana del recipiente de ósmosis inversa desde la primera cámara, dado que no afluye agua a la primera cámara. Entonces, con la acción del depósito a presión según la invención, se transporta agua tratada desde el conducto de permeado hacia la segunda cámara y con ello a través de la membrana. Aunque la instalación esté parada, se desplaza por tanto agua de entrada en el lado de concentrado al menos parcialmente por el permeado.

La invención facilita además un procedimiento para el tratamiento de agua potable, en particular con el uso de un dispositivo anteriormente descrito, con el que en un estado de funcionamiento de extracción se transporta agua potable que va a tratarse en el funcionamiento de ósmosis inversa por una membrana semipermeable y se separa en permeado y concentrado, en donde se extrae una primera proporción del permeado como agua potable tratada. A este respecto fluye en el estado de funcionamiento de extracción una segunda proporción del permeado hacia un tanque a presión, de manera que se coloca en el tanque a presión una reserva de permeado y se somete a presión. En el procedimiento según la invención, en un estado de funcionamiento de reposo se transporta permeado desde el tanque a presión en el funcionamiento de ósmosis por la membrana semipermeable. Debido a ello tiene lugar un retrolavado.

Por consiguiente, la invención permite con cada extracción de agua del dispositivo una calidad del agua muy buena. Esto es ventajosamente independiente de cuánto tiempo permanece el agua que va a tratarse parcialmente antes de la extracción ya en el recipiente de ósmosis inversa. Además, mediante el retrolavado, las sustancias difícilmente solubles tales como, por ejemplo, CaCO_3 , SiO_2 , CaSO_4 , etc., que pueden depositarse como recubrimiento en la membrana semipermeable, se separan siempre de esta.

Para exponer la membrana semipermeable a cargas mecánicas lo más bajas posible y con ello permitir una vida útil larga de la membrana, está previsto en un perfeccionamiento del procedimiento según la invención que la diferencia de presión, que está en contacto con la membrana semipermeable para el transporte del permeado a través de la membrana semipermeable, se encuentre en el intervalo entre 0,05 bar y 1 bar, preferiblemente en el intervalo entre 0,1 bar y 0,5 bar, de manera especialmente preferida de 0,2 bar a 0,4 bar.

En otra configuración ventajosa del procedimiento según la invención se realiza esto de manera que en el lado de concentrado de la membrana semipermeable en el estado de reposo después del retrolavado presente la conductividad del agua un valor inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Además, en el marco de la invención puede realizarse el procedimiento de manera que el gradiente de concentración a través de la membrana semipermeable entre el lado de concentrado y el lado de permeado en el estado de reposo después del retrolavado sea esencialmente igual a cero.

Debido a un gradiente de concentración bajo de este tipo con ayuda de la invención entre el concentrado y el permeado pueden difundir correspondientemente algunas de las sales, metales pesados y otras sustancias nocivas que se encuentran en el concentrado en el estado de reposo hacia el lado de permeado. Una impurificación del permeado en el estado de reposo se evita con ello.

La invención se explica en más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos por medio de ejemplos de realización. Las piezas de construcción iguales y similares están dotadas a este respecto con los mismos tiempos de referencia, en donde las características de los distintos ejemplos de realización pueden combinarse entre sí. Muestran:

la figura 1 una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento de agua potable con un recipiente de ósmosis inversa, que como parte de una instalación de ósmosis inversa bajo encimera para agua potable está instalado por debajo de una encimera de cocina según una primera forma de realización,

la figura 2 una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento de agua potable según una segunda forma de realización de la invención,

la figura 3 una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento de agua potable según una tercera forma de realización de la invención,

la figura 4 una representación esquemática de una válvula, como puede usarse en el dispositivo para el tratamiento de agua potable representado en las figuras 1 a 3,

la figura 5 una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento de agua potable según una cuarta forma de realización de la invención y

la figura 6 una representación esquemática de un recipiente de ósmosis inversa en forma de una bujía filtrante para un dispositivo para el tratamiento de agua potable según una tercera forma de realización de la invención.

En la figura 1, por debajo de una encimera de cocina 8 está dispuesta una instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 para agua potable en casas. La instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 comprende un dispositivo 10 para el tratamiento de agua potable con un recipiente de ósmosis inversa 2 y un tanque a presión 4.

La instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 presenta además un conducto de agua no depurada 1 así como un conducto 3 para agua tratada. Mediante el conducto de agua no depurada se alimenta agua de entrada al dispositivo 10. Mediante el conducto de extracción 3 puede extraerse en el funcionamiento agua tratada del dispositivo 10.

En el marco de la invención, la instalación de ósmosis inversa bajo encimera puede presentar adicionalmente aún otro depósito a presión. Este puede estar dispuesto en el lado de permeado del recipiente de ósmosis inversa 2 y puede estar protegido contra este con un dispositivo que impide el reflujo. Otro tanque a presión de este tipo se solicita con la presión que impera directamente delante de este tanque a presión adicional en el conducto, y se posiciona delante del grifo de agua. En la figura 2 está representada una forma de realización de una instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 en combinación con un tanque a presión 400 adicional de este tipo. Si se abre el grifo de agua, el tanque a presión 400 adicional se ocupa de que a través del grifo de agua pueda extraerse siempre permeado con presión suficiente.

El tanque a presión 4, que según la invención se usa para el retrolavado de la membrana semipermeable en el recipiente de ósmosis inversa 2 con permeado, está conectado sin embargo sin dispositivo que impide el reflujo y

solicita la membrana durante el retrolavado con presiones más bajas - en el intervalo entre aproximadamente 0,05 bar a 1 bar - que la presión del conducto.

Para poder facilitar en el lado de entrada una presión suficiente, preferiblemente constante, independientemente de la situación de montaje, es también posible en el marco de la invención prever una bomba por ejemplo accionada eléctricamente en la alimentación.

Tal como está mostrado adicionalmente en la representación en la figura 1, el recipiente de ósmosis inversa 2 presenta una primera cámara 21 y una segunda cámara 22. Entre las cámaras 21, 22 está dispuesta una membrana semipermeable 11.

En el funcionamiento del dispositivo 10 y de la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 en el estado de extracción se transporta el agua de entrada alimentada al dispositivo 10 y con ello al recipiente de ósmosis inversa 2 con una conductividad de por ejemplo 500 μS por la membrana semipermeable 11. A este respecto se retienen en la primera cámara 21 las sustancias disueltas en el agua de entrada, de modo que se produce un concentrado. El concentrado con una conductividad de por ejemplo 1000 μS puede descargarse a través del conducto de concentrado 6 del dispositivo 10 y puede descartarse a través de un conducto de aguas residuales 7.

A la segunda cámara 22, durante el transporte del agua de entrada por la membrana semipermeable 11 en el funcionamiento del dispositivo 10 y de la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 en el estado de extracción, llega agua con una concentración de sustancias disueltas claramente reducida. Este permeado se extrae a través de un conducto 3 como agua tratada.

A través de un conducto 43 se llena con permeado un tanque a presión 4 conectado con el conducto de permeado 3, cuando la válvula 81 está cerrada. La válvula de bloqueo 5 permanece aún abierta tras el cierre 81 hasta que se haya llenado el tanque a presión 4.

Esto se realiza puramente de manera hidráulica. El tanque a presión 4 tiene, por ejemplo, una capacidad en el intervalo entre aproximadamente 0,1 L y 5 L, en donde preferiblemente el volumen del tanque a presión es de aproximadamente de 0,5 L a 1 L.

En la siguiente tabla están indicados los valores de medición del funcionamiento de un dispositivo según la invención para el tratamiento de agua potable con un tanque a presión con una capacidad de 750 mL.

Fecha	Volumen de feed [litro]	Tiempo [minutos]	PICO	Conductividad de FEED	FLOW/TANK de permeado	Concentrado	Volumen, hasta que haya desaparecido el pico	Volumen para la separación por lavado
31.01.2018	2077	2	13,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$	340, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	546, $\mu\text{S}/\text{cm}$	200 ml	750 ml
01.02.2018	2238	5	18, $\mu\text{S}/\text{cm}$	340, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$	559, $\mu\text{S}/\text{cm}$	300 ml	750 ml
01.02.2018	2285	10	16,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	340, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$	554, $\mu\text{S}/\text{cm}$	400 ml	750 ml
01.02.2018	2312	30	27,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	340, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$	554, $\mu\text{S}/\text{cm}$	500 ml	750 ml
08.02.2018	2979	60	59, $\mu\text{S}/\text{cm}$	344, $\mu\text{S}/\text{cm}$	6,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$	568, $\mu\text{S}/\text{cm}$	650 ml	750 ml
08.02.2018	2986	2 h	84, $\mu\text{S}/\text{cm}$	340, $\mu\text{S}/\text{cm}$	6, $\mu\text{S}/\text{cm}$	566, $\mu\text{S}/\text{cm}$	650 ml	750 ml
12.02.2018	3205	5 h	85, $\mu\text{S}/\text{cm}$	348, $\mu\text{S}/\text{cm}$	6, $\mu\text{S}/\text{cm}$	571, $\mu\text{S}/\text{cm}$	650 ml	750 ml
13.02.2018	3225	1 d	115, $\mu\text{S}/\text{cm}$	348, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	571, $\mu\text{S}/\text{cm}$	750 ml	750 ml
15.02.2018	3123	2 d	98,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$	347, $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$	562, $\mu\text{S}/\text{cm}$	750 ml	750 ml

En las mediciones, en las que se basa la tabla anterior, se usó un tanque a presión con 750 mL de permeado para el retrolavado. El “tiempo” es el tiempo de parada antes de que se inicie la extracción. En la tabla está indicado este en minutos, a menos que se indique lo contrario. El “pico” indica la alta concentración en el permeado extraído al inicio de la extracción en el sitio de extracción, o sea la conductividad del permeado extraído directamente al inicio del estado de funcionamiento de extracción. El “volumen, hasta que haya desaparecido el pico” requerido es siempre inferior a o igual al volumen del tanque a presión de 750 mL. Para quedar también tras aprox. un día de estancamiento aún de manera segura por debajo de una conductividad de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ directamente al inicio de la extracción (“pico”), puede elevarse el volumen del tanque a presión, por ejemplo hasta 1 L.

Como recipiente a presión puede usarse también un recipiente de reserva (no representado), que está conectado con una bomba (no representada). En el estado de extracción se transporta también en este caso, en particular de manera hidráulica, agua tratada hacia el recipiente de reserva.

Cuando no se realiza ninguna extracción, se encuentra el dispositivo 10 y con ello la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 en el estado de reposo. Este se designa también como “estando de stand-by”. Con la supresión de la presión mediante el agua que fluye en el estado de extracción en la cámara 21 y con ello en la membrana 11 se produce, mediante

la presión formada a este respecto en el tanque a presión 4 al producirse el estado de reposo, una presión desde los lados de la segunda cámara 22 hasta la membrana 11 por el permeado transportado desde el tanque a presión 4.

El vaciado del tanque a presión 4 tras producirse el estado de reposo hasta equilibrar la diferencia de presión formada durante el estado de extracción entre el tanque a presión 4 y la primera cámara 21 provoca el retrolavado automático según la invención de la membrana semipermeable con las ventajas y acciones descritas anteriormente. Si se usa como recipiente a presión un recipiente de reserva (no representado), que está conectado con una bomba (no representada), la bomba está conectada entonces de manera que se pone en funcionamiento en respuesta a una finalización de la extracción de permeado y debido a ello se transporta agua tratada acumulada en el recipiente de reserva hacia la segunda cámara 22 del recipiente de ósmosis inversa 2 y por la membrana semipermeable 11.

Dado que el retrolavado desde la segunda cámara 22, en la que se encuentra el permeado tras la fase de extracción, hacia la primera cámara, en la que se encuentra el concentrado, representa un funcionamiento de la membrana semipermeable en dirección de la ósmosis en lugar de la ósmosis inversa, son suficientes bajos valores de la presión, que se aplica por medio del tanque a presión o bien de la bomba, para permitir el retrolavado.

En particular cuando el dispositivo 10 está equipado aún con un equipo de adición para cloro (no representado) para fines de desinfección para el caso de aguas no depuradas cargadas, presenta este además un equipo de absorción para separar de nuevo el cloro antes de la extracción del agua purificada. Para ello está previsto, en el ejemplo de realización mostrado, un bloque de carbón activo 9.

La instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 presenta además una válvula de bloqueo 5, que acopla el conducto de agua no depurada 1 y el conducto de extracción 3 de manera que con la apertura de la válvula 5 al mismo tiempo se alimenta agua que va a tratarse a la ósmosis inversa y se extrae agua tratada. La válvula de bloqueo 5 puede estar acoplada a este respecto con la válvula 81 del grifo de agua 80 o puede sustituir esta.

La válvula de bloqueo 5 provoca en el funcionamiento del dispositivo 10 que, con la válvula 81 cerrada del grifo de agua 80, se llene el dispositivo 10 para el tratamiento de agua potable con agua no depurada. Si la válvula 81 del grifo de agua 80 está abierta, por tanto puede extraerse inmediatamente agua, porque ya está a disposición agua con presión correspondiente.

En las figuras 2 y 3 están representadas otras formas de realización de la invención, en las que para la ilustración de la función de la válvula de bloqueo 5 esta está dibujada en dos partes. En la realización real se trata sin embargo de una pieza de construcción en una sola pieza. Esta está representada en la figura 4.

En el marco de esta solicitud se usa además del término “válvula de bloqueo” también la expresión “válvula de desconexión” de manera correspondiente a “válvula shut-off”.

La válvula de bloqueo 5 abre con la extracción de agua la fluencia de agua no depurada en el lado de concentrado de la instalación de ósmosis. Tras la finalización de la extracción de agua, o sea por ejemplo tras el cierre del grifo de agua, la válvula de bloqueo garantiza que aún fluya agua no depurada a través del lado de concentrado hasta que se haya formado de nuevo presión en el lado de permeado, en particular se encuentre de nuevo a presión el recipiente a presión. Solo entonces cierra la válvula de bloqueo la afluencia de agua no depurada al lado de concentrado. Para ello, la válvula de bloqueo compara la presión entre el lado de concentrado y el lado de permeado y en caso de quedar por debajo de una diferencia de presión condicionada por el tipo de construcción cierra la alimentación de agua no depurada al lado de concentrado.

La válvula de bloqueo 5 puede presentar para ello dos ciclos 50, 51, que están en contacto a través de membranas que se corresponden entre sí.

La válvula de bloqueo 5 está prevista en particular para su uso en un dispositivo para el tratamiento de agua potable con un recipiente de ósmosis inversa 2 y comprende una carcasa, que define un espacio interior, que está conectada con una entrada de agua al conducto de entrada de agua 1 y con una salida de agua al conducto de concentrado 6 y con ello al conducto de aguas residuales 7. Este recorrido de fluido es el primer ciclo 50 de la válvula de bloqueo 5. Además, el espacio interior de la válvula 5 está en contacto mediante su segundo ciclo 51 con el conducto de permeado 3.

La válvula de desconexión 5 puede presentar además por ejemplo un émbolo, que está acoplado a una placa de membrana y está configurado para la apertura y el cierre selectivos del primer ciclo 50. Además, al menos otra membrana está acoplada con el émbolo y la placa de membrana. Con la modificación de la presión del permeado, el émbolo abre o cierra el primer ciclo 50 debido a la desviación de la al menos una membrana en reacción a las modificaciones de presión del permeado en el segundo ciclo 51. La placa de membrana, el émbolo y la al menos otra membrana forman, por consiguiente, un equipo de conmutación hidráulico, que en la representación esquemática en la figura 4 está dotado del número de referencia 55.

El cierre o la abertura del primer ciclo 50 o bien del segundo ciclo 51 de la válvula de desconexión se realiza exclusivamente mediante el diseño de las dos membranas en los ciclos de la válvula shut-off.

Con el cierre del consumidor, o sea por ejemplo de la válvula 81 del grifo de agua 80, permanece aún abierto el primer ciclo 50 de la válvula de desconexión 5. Mientras se llena el depósito a presión 4, aumenta la presión en el sistema hasta que se haya conseguido una determinada presión. La diferencia de presión entre los ciclos 50, 51 disminuye debido a ello. A partir de una diferencia de presión mínima condicionada por el tipo de construcción se cierra la válvula 5 por la membrana, de modo que no fluye agua adicional por el lado de concentrado, o sea la primera cámara de la ósmosis inversa 2.

Según la invención se usa para el retrolavado de la membrana únicamente permeado puro. No se introduce ningún otro fluido, en particular ningún gas como aire comprimido o similar, en el conducto de permeado 3 para presionar el permeado en contra de la dirección de flujo en el estado de extracción desde los lados de la segunda cámara 22 a través de la membrana 11 hacia la primera cámara 21. Con ello permite la invención un modo de construcción del dispositivo 10 especialmente sencillo e higiénico para el tratamiento de agua potable.

En las figuras 2 y 3 están representadas otras formas de realización, en las que la función del tanque a presión se asume por un recipiente de material elástico, que en el estado de extracción se llena con agua tratada y debido a ello se extiende, de modo que se ajusta una tensión de reposición correspondiente a esta extensión en el material elástico. Esta tensión de reposición está a disposición en el estado de funcionamiento de reposo como presión, con la que se presiona el permeado del recipiente del material elástico desde el conducto de permeado hacia la segunda cámara 22 y por la membrana 11.

En la forma de realización representada en la figura 2 el recipiente del material elástico está configurado como tubo flexible 41, que está conectado a través de un conducto 43 al conducto de permeado 3. El tubo flexible 41 puede estar configurado en particular como tubo flexible de silicona. El recipiente 41 de material elástico, posicionado de manera terminal en el conducto 43, está dotado de una válvula de regulador de presión 411, que se abre cuando se consigue en el recipiente 41 una presión que sobrepasa la limitación debido a las propiedades de extensión del material elástico.

En la forma de realización de la invención mostrada en la figura 3 se integra esta función de seguridad en el segundo ciclo 51 de la válvula de desconexión. El recipiente a presión está configurado como recipiente 40 de material elástico, por ejemplo como tubo flexible de silicona, atravesado en el estado de funcionamiento. El recipiente 40 de material elástico se llena con agua tratada y el material elástico se extiende. En el estado de funcionamiento de reposo se suprime esta extensión como consecuencia de la tensión de reposición y el permeado del recipiente 40 se presiona, con la válvula 81 cerrada, de vuelta por el conducto de permeado 3 hacia la segunda cámara 22 y por la membrana 11.

Los recipientes 40, 41 se dimensionan en su diámetro, su longitud y su espesor de pared de manera adaptada en particular a la resistencia al flujo del conducto de permeado y del recipiente de ósmosis inversa, así como a la presión osmótica de manera que se forma en el estado de funcionamiento de extracción una tensión de reposición de ajuste suficientemente grande en el material elástico para garantizar en el estado de funcionamiento de reposo un retrolavado de la membrana.

En la figura 5 está representada una instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000, que se hace funcionar con un tanque a presión 400 adicional. Este tanque a presión 400 adicional está dispuesto en el lado de permeado en dirección de flujo tras la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000 delante de la válvula 81 del grifo de agua. Además, está representada en la figura 5 una bomba de elevación de la presión 500 delante de la entrada del agua no depurada 1 en la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 100. Esta puede estar prevista en el marco de la invención también como alternativa al tanque a presión 400 adicional.

En una forma de realización ventajosa de la invención está previsto que toda la instalación está cerrada, de modo que la instalación de ósmosis inversa bajo encimera 1000, dado el caso junto con una bomba de elevación de la presión 500 y/o un tanque a presión 400 adicional incluyendo el dispositivo que impide el reflujo 450 están dispuestos en una carcasa.

La figura 6 muestra una representación esquemática de una forma de realización preferida de un recipiente de ósmosis inversa en forma de una bujía filtrante 100 en representación de sección transversal. Esta comprende una unidad base 101 instalada de manera fija y un equipo de ósmosis inversa como unidad intercambiable 102. Esta presenta una carcasa 103 de plástico, que presenta una base 103a y una parte de cabeza 103b.

En la carcasa 103 está dispuesta una membrana de ósmosis inversa en forma de una bobina 104 cilíndrica, que presenta un primer lado frontal 104a y un segundo lado frontal 104b. En el centro de la bobina se encuentra el tubo colector de permeado 105. La bobina 104 está acoplada a través del adaptador 106 a la parte de cabeza 103b. El adaptador 106 facilita entradas y salidas para agua que entra y para permeado y concentrado que sale, concretamente la abertura de entrada 107, la abertura de salida 108 y la abertura de salida 109. Además, el adaptador facilita el canal de entrada 107a y los canales de salida 108a y 109a, de los que el canal 108a conecta la abertura de salida 108 con el tubo colector de permeado 105, mientras que el concentrado se alimenta a la abertura de salida 109 a través del canal de salida 109a.

Con la unidad base 101 está unida la unidad intercambiable 102 mediante unión roscada. La unidad base 101 presenta para este fin la rosca interna 110, la unidad intercambiable 103 la rosca externa 111. En la zona de las aberturas de salida 108 y 109 están posicionadas entre la unidad base 101 y la unidad intercambiable 102 las juntas 112 y 114. Una junta 113 adicional se encuentra en la zona de la rosca 110 o bien 111.

La unidad base 101 comprende una entrada 115 para el agua que contiene sales que va a tratarse en la unidad intercambiable 102, una salida 116 para el permeado formado en la unidad intercambiable y una salida 117 para el concentrado formado en la unidad intercambiable 102. Cuando, tal como se representa, la unidad intercambiable 102 está enroscada en la unidad base 101, entonces están acopladas la entrada 115 con la abertura de entrada 107, la salida 116 con la abertura de salida 108 y la salida 117 con la abertura de salida 109.

La unidad base 101 puede comprender, además, los equipos de mezclado 118 y/o 123, así como dado el caso el dispositivo de regulación 119. Por medio del equipo de mezclado 118 puede mezclarse el permeado que sale del equipo de ósmosis inversa 102 con el agua que contiene sales, que entra a través de la entrada 115 en la unidad base 101. Por medio del equipo de mezclado 123 puede mezclarse el permeado que sale del equipo de ósmosis inversa 102 con el concentrado. Por medio del dispositivo de regulación 119 puede regularse la cantidad de flujo del concentrado que sale del equipo de ósmosis inversa 102 y con ello indirectamente la formación de permeado en el equipo de ósmosis inversa 102.

La dirección de flujo del agua que va a tratarse o bien del permeado y concentrado que se producen dentro del dispositivo 100 está ilustrada mediante flechas. En el funcionamiento entra agua que contiene sales a través de la entrada 115 en la unidad base 101. A partir de ahí se alimenta el agua a través de la abertura de entrada 107 en la unidad intercambiable 102 del recipiente de ósmosis inversa en forma de una bujía filtrante. En esta fluye a través del canal de entrada 107a así como a través de un espacio entre la camisa 121 de la bobina 104 cilíndrica y la pared interna 122 del recipiente a presión contra el segundo lado frontal 104b y atraviesa entonces la bobina axialmente en dirección al primer lado frontal 104a, en donde se produce la formación de permeado y concentrado.

Mientras que el permeado se descarga a través del tubo colector de permeado 105, el concentrado sale del primer lado frontal 104a de la bobina 104 cilíndrica. El permeado del tubo colector de permeado 105 puede entrar hacia arriba por el canal 108a y a través de la abertura de salida 108 en la unidad base 101. En este caso llega a una cavidad 120 en forma de anillo que está incluida por la unidad base 101 y la unidad intercambiable 102. Desde allí se alimenta a la salida 116. El concentrado que sale del primer lado frontal 104a de la bobina 104 cilíndrica fluye a través del canal de salida 109a hacia la abertura de salida 109 y desemboca en la unidad base 101. Allí se alimenta a la salida 117. La cantidad del concentrado que sale de la salida 117 puede regularse por medio del dispositivo de regulación 119, en el caso del cual se trata generalmente de una válvula.

Es evidente para el experto que la invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos anteriormente, sino que más bien puede variarse de diversas maneras. En particular, las características individuales de los ejemplos representados pueden combinarse también entre sí de distinta manera o pueden intercambiarse una por otra o bien pueden complementarse mediante otras características.

Lista de referencias

- 1 conducto para agua de entrada, agua no depurada, agua que va a tratarse, feed
- 2 recipiente de ósmosis inversa
- 21 primera cámara del recipiente de ósmosis inversa
- 22 segunda cámara del recipiente de ósmosis inversa
- 100 recipiente de ósmosis inversa en forma de una bujía filtrante
- 101 unidad base instalada de manera fija
- 102 equipo de ósmosis inversa como unidad intercambiable
- 103 carcasa
- 103a base de la carcasa
- 103b parte de cabeza de la carcasa
- 104 bobina
- 104a primer lado frontal de la bobina
- 104b segundo lado frontal de la bobina
- 105 tubo colector del permeado
- 106 adaptador

	107	abertura de entrada para el agua que entra
5	107a	canal de entrada para el agua que entra
	108	abertura de salida para el permeado que sale
	108a	canal de salida para el permeado que sale
10	109	abertura de salida para el concentrado que sale
	109a	canal de salida para el concentrado que sale
15	110	rosca interna
	111	rosca externa
	112	junta
20	113	junta
	114	junta
25	115	entrada para el agua que contiene sales que va a tratarse
	116	salida 116 para el permeado formado
	117	salida para el concentrado formado
30	118	equipo de mezclado
	123	equipo de mezclado
35	119	dispositivo de regulación
	121	camisa
	122	pared interna
40	3	conducto de permeado, conducto para agua tratada
	4	tanque a presión, recipiente a presión; o depósito de reserva con bomba
45	40	depósito a presión atravesado; recipiente de material elástico, tubo flexible de silicona
	41	depósito a presión terminal; recipiente de material elástico, tubo flexible de silicona
50	43	conducto entre el tanque a presión y el conducto de permeado, conducto entre el tanque a presión y la salida para el agua tratada
	5	válvula de bloqueo, válvula de desconexión, válvula shut-off
	50	primer ciclo
55	51	segundo ciclo
	55	equipo de conmutación, émbolo con placa de membrana y otra membrana
60	6	conducto de concentrado
	7	agua residual
	8	encimera de cocina, mesa
65	80	grifo de agua

	81	válvula del grifo de agua
	9	equipo de absorción, en particular para agente desinfectante, por ejemplo para cloro; por ejemplo bloque de carbón activado
5	10	dispositivo para el tratamiento de agua potable
	11	membrana semipermeable
10	1000	instalación de ósmosis inversa bajo encimera
	400	tanque a presión adicional en el lado de permeado
	450	válvula de retención
15	500	bomba para el transporte de agua no depurada hacia el conducto de alimentación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de agua potable,

con el que en un estado de funcionamiento de extracción se transporta agua potable que va a tratarse en el funcionamiento de osmosis inversa por una membrana semipermeable (11) y se separa en permeado y concentrado,

caracterizado por que

durante un estado de funcionamiento de reposo pasa una parte del permeado por medio de una sobrepresión por la membrana (11) y debido a ello desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana y desprende las deposiciones dado el caso existentes en el lado de concentrado de la membrana, en donde durante una parada de extracción el permeado fluye hacia un tanque a presión (4), de manera que en el tanque a presión (4) se coloca una reserva de permeado y se somete a presión, y en donde como consecuencia de esta presión durante el estado de funcionamiento de reposo el permeado almacenado en el tanque a presión (4) pasa al menos parcialmente por medio de la sobrepresión por la membrana (11) y debido a ello desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana (4) y desprende las deposiciones dado el caso existentes en el lado de concentrado de la membrana.

2. Procedimiento para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

la diferencia de presión, que se aplica en la membrana semipermeable (11) para el transporte del permeado a través de la membrana semipermeable (11), se encuentra en el intervalo entre 0,05 bar y 1 bar, preferiblemente en el intervalo entre 0,1 bar y 0,5 bar, de manera especialmente preferida de 0,2 bar a 0,4 bar, y/o por que en el lado de concentrado de la membrana semipermeable (11) en el estado de reposo tras el retrolavado presenta la conductividad del agua un valor inferior a 100 $\mu\text{S/cm}$.

3. Procedimiento para el tratamiento de agua potable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

el gradiente de concentración a través de la membrana semipermeable (11) se minimiza entre el lado de concentrado y el lado de permeado en el estado de reposo tras el retrolavado y/o por que solo en el funcionamiento de extracción, pero no en el estado de reposo se desinfecta el agua de entrada.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se usa exclusivamente agua tratada en el estado de funcionamiento de reposo para el retrolavado.

5. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable

con al menos un recipiente de osmosis inversa (2; 100), que está dividido por al menos una membrana semipermeable (11) en al menos dos cámaras (21, 22),

en donde una primera cámara (21) presenta una entrada para el agua que va a tratarse y una salida para el concentrado y una segunda cámara (22) presenta una salida para el agua tratada,

caracterizado por que

el dispositivo (10) comprende al menos un recipiente a presión (4), que está conectado con la salida para el agua tratada a través de un conducto (43),

y en donde el dispositivo (10) está configurado de manera que en un estado de funcionamiento de reposo fluye agua tratada de vuelta desde el recipiente a presión (4) a través de la membrana semipermeable (11) hacia la primera cámara (21),

y en donde el recipiente a presión (4) está configurado de manera que durante una parada de extracción fluye el permeado hacia el recipiente a presión (4), de manera que en el recipiente a presión (4) se coloca una reserva de permeado y se somete a presión, en donde como consecuencia de esta presión durante el estado de funcionamiento de reposo el permeado almacenado en el recipiente a presión (4) pasa al menos parcialmente por medio de la sobrepresión por la membrana (11) y debido a ello desplaza el concentrado en el lado de concentrado de la membrana (11) y desprende las deposiciones dado el caso existentes en el lado de concentrado de la membrana (11).

6. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 5,
caracterizado por que
el recipiente a presión (4) tiene una capacidad en el intervalo entre aproximadamente 0,1 L y 5 L, en donde preferiblemente el volumen del recipiente a presión (4) es de aproximadamente de 0,5 L a 1 L.
7. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 5 o reivindicación 6,
caracterizado por que
el dispositivo (10) está configurado para el funcionamiento sin corriente.
8. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
el recipiente a presión (4; 40; 41) comprende un material elástico, que está dimensionado y dispuesto de manera que se extiende en un estado de funcionamiento de extracción del dispositivo (10), de modo que se ajusta en el material elástico una tensión de reposición, que en el estado de funcionamiento de reposo del dispositivo (10) conduce al aflojamiento del material, de manera que fluye agua tratada de vuelta desde el recipiente a presión (4; 40; 41) a través de la membrana semipermeable (11) hacia la primera cámara (21).
9. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 8,
caracterizado por que
el recipiente a presión (4) comprende una membrana elástica.
10. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 8 o 9,
caracterizado por que
el recipiente a presión (4) está configurado como tubo flexible de material elástico, en particular como tubo flexible de silicona.
11. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según la reivindicación 5 o reivindicación 6,
caracterizado por que
el dispositivo como recipiente a presión (4) presenta un recipiente de reserva, que está conectado con un equipo de elevación de la presión, en particular con una bomba.
12. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según una de las reivindicaciones 5 a 11,
caracterizado por que
el dispositivo (10) presenta un equipo de adición para un agente desinfectante, que está conectado con un conducto para el agua que va a tratarse, en particular con la entrada de la primera cámara del recipiente de osmosis inversa (2; 100) para el agua que va a tratarse.
13. Dispositivo (10) para el tratamiento de agua potable según una de las reivindicaciones 5 a 12,
caracterizado por que
el dispositivo (10) presenta un equipo de absorción (9), en particular para un agente desinfectante, por ejemplo cloro, que está conectado con un conducto (3) para el permeado, en particular con la salida de la segunda cámara (22) del recipiente de osmosis inversa (2; 100) para el agua tratada,
y/o por que
el dispositivo (10) no está conectado en el lado de permeado con un conducto de aguas residuales,
y/o por que
el recipiente de osmosis inversa (100) está configurado como bujía filtrante.
14. Instalación de osmosis inversa (1000) para agua potable en hogares que comprende un dispositivo (10) según una de las reivindicaciones 5 a 13, así como un conducto de agua no depurada (1) para la alimentación de agua que va a tratarse, un conducto de extracción (3) para agua tratada y un conducto de aguas residuales (6; 7) para la descarga de concentrado,
en particular **caracterizada por que**
la instalación de osmosis inversa (1000) presenta una válvula de bloqueo (5), que acopla el conducto de agua no depurada (1) y el conducto de extracción (3) de manera que con la apertura de la válvula (5) al mismo tiempo se alimenta agua que va a tratarse a la osmosis inversa y se extrae agua tratada.
15. Instalación de osmosis inversa (1000) para agua potable según la reivindicación 14,
caracterizada por que
la instalación de osmosis inversa (1000) presenta una válvula de grifo de agua (81) y presenta una válvula de bloqueo (5; 50, 51), que acopla el conducto de agua no depurada (1) y el conducto de extracción (3) de manera que con el cierre de la válvula de grifo de agua (81) está abierta aún la válvula de bloqueo (5) hasta que se haya llenado el tanque a presión (4) y se haya conseguido una diferencia de presión predeterminable.

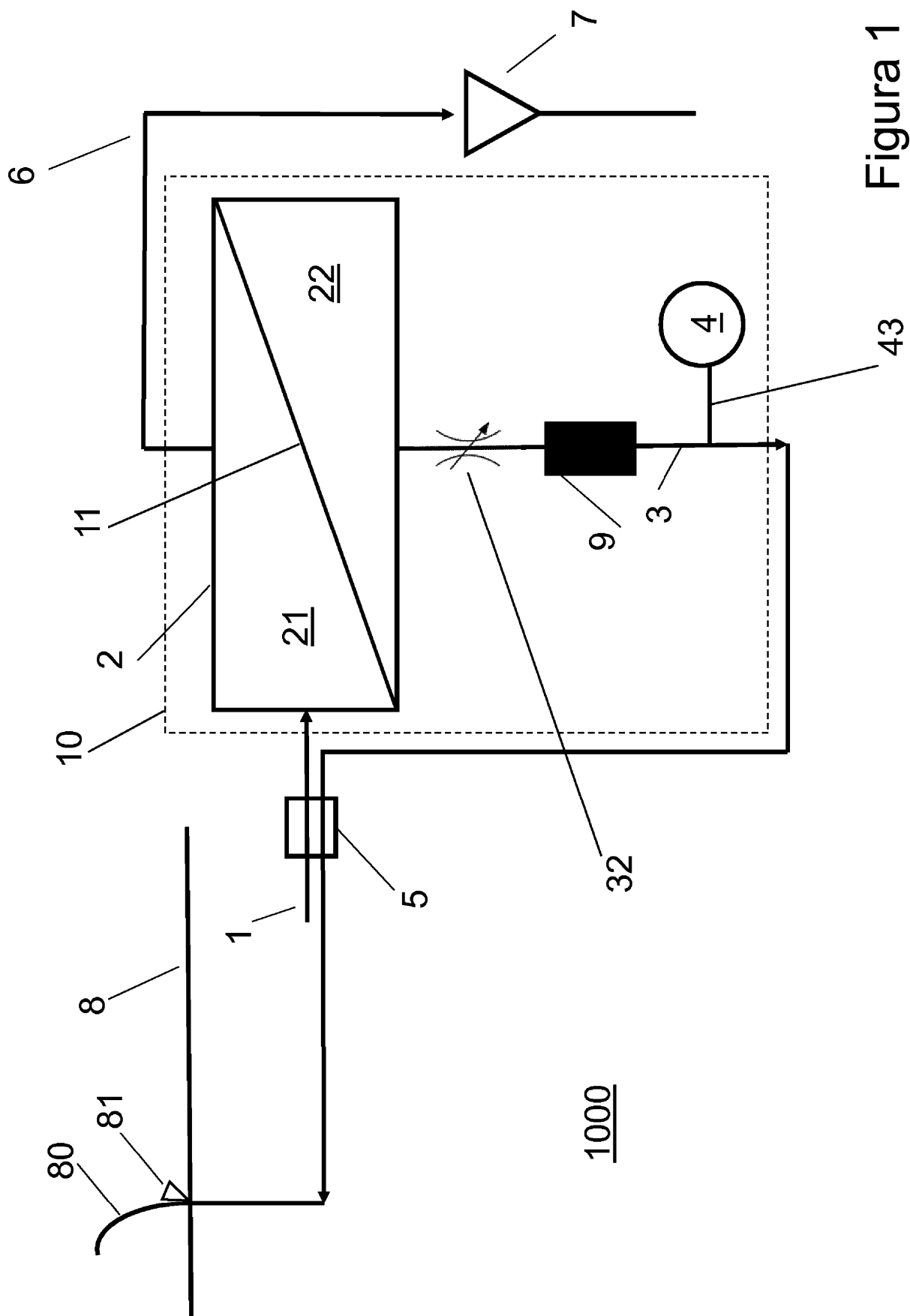


Figura 1

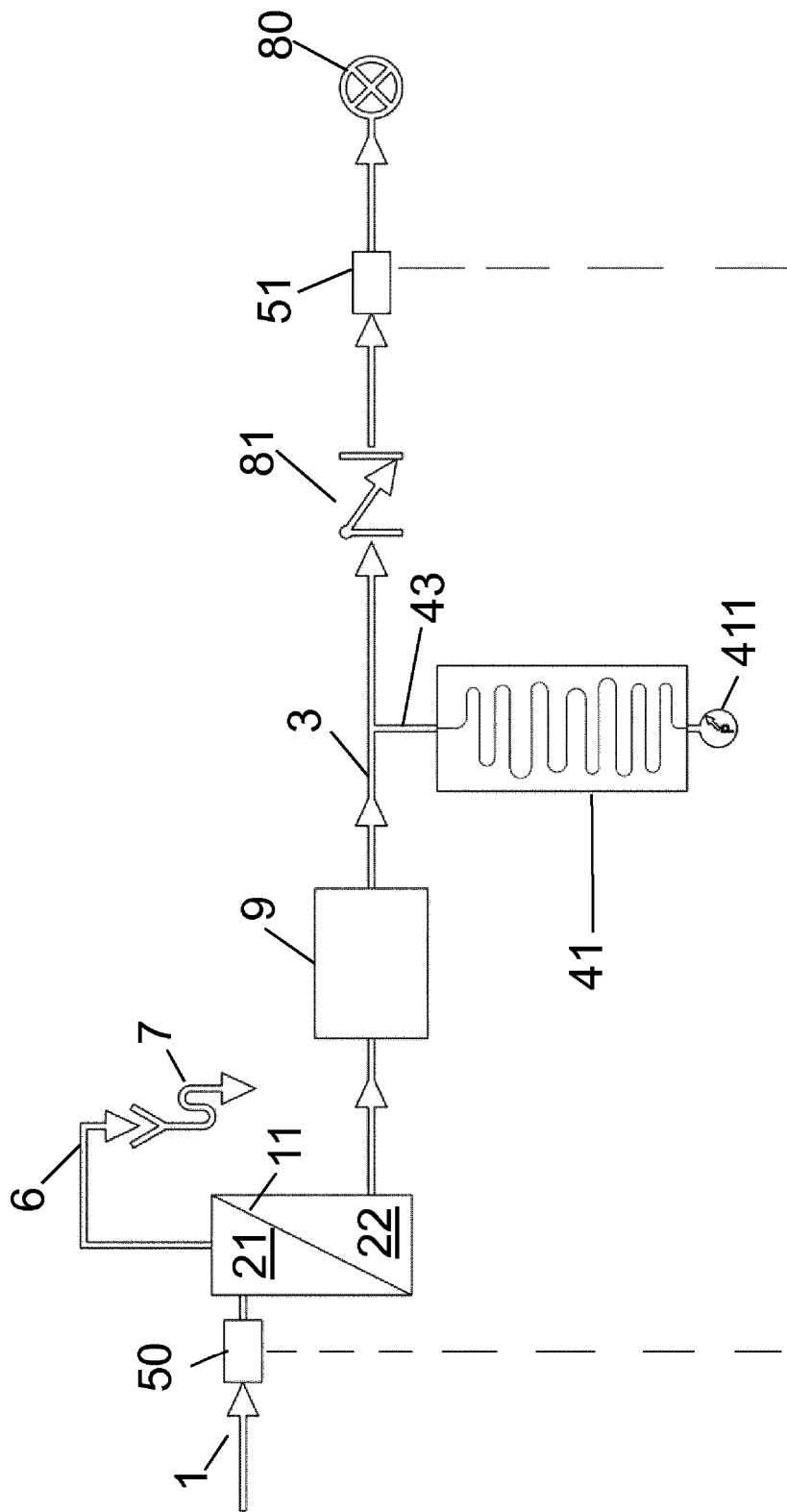


Figura 2

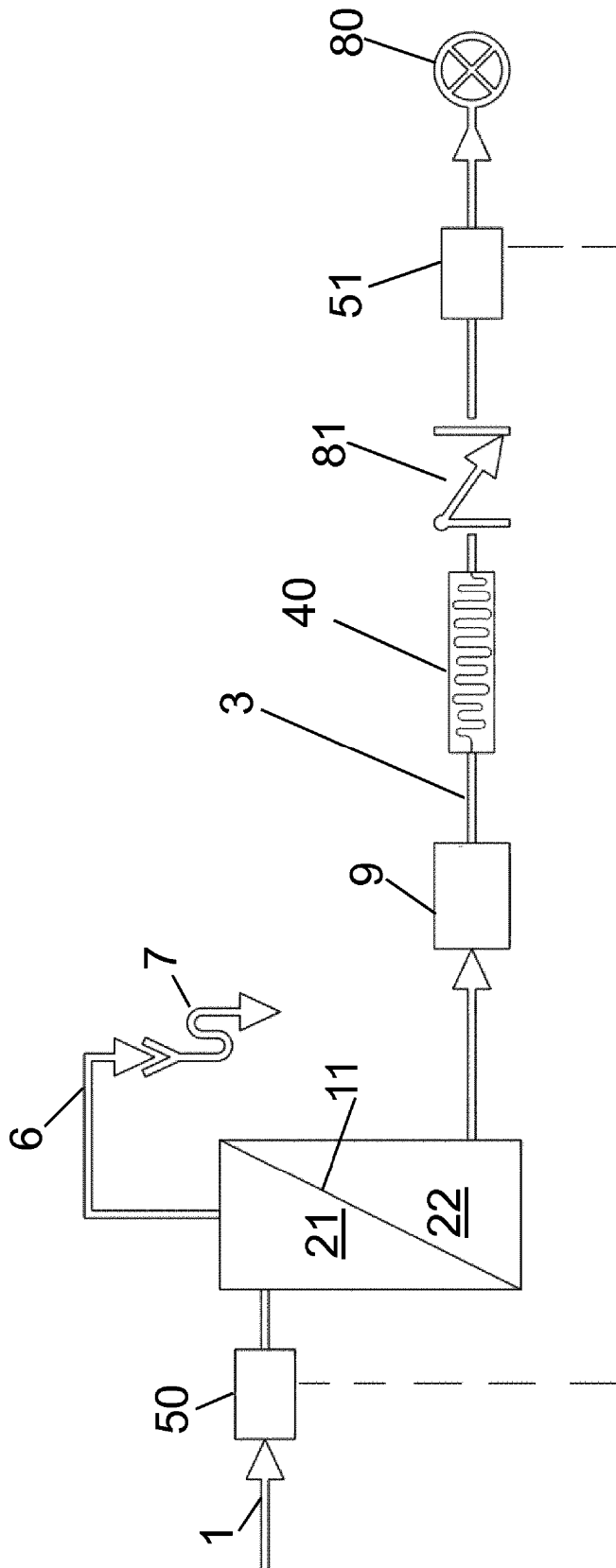


Figura 3

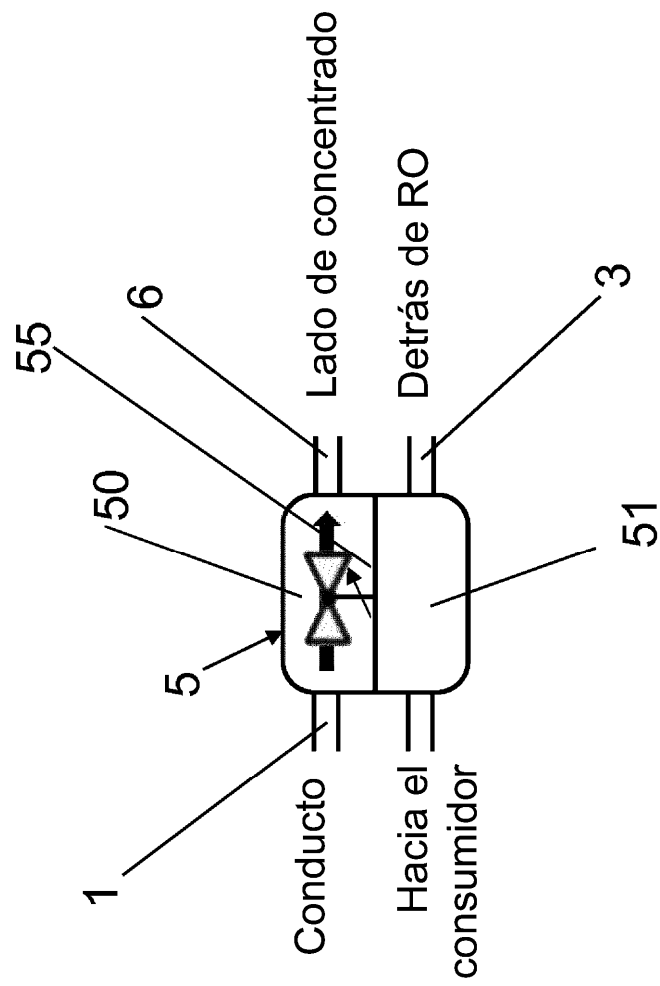


Figura 4

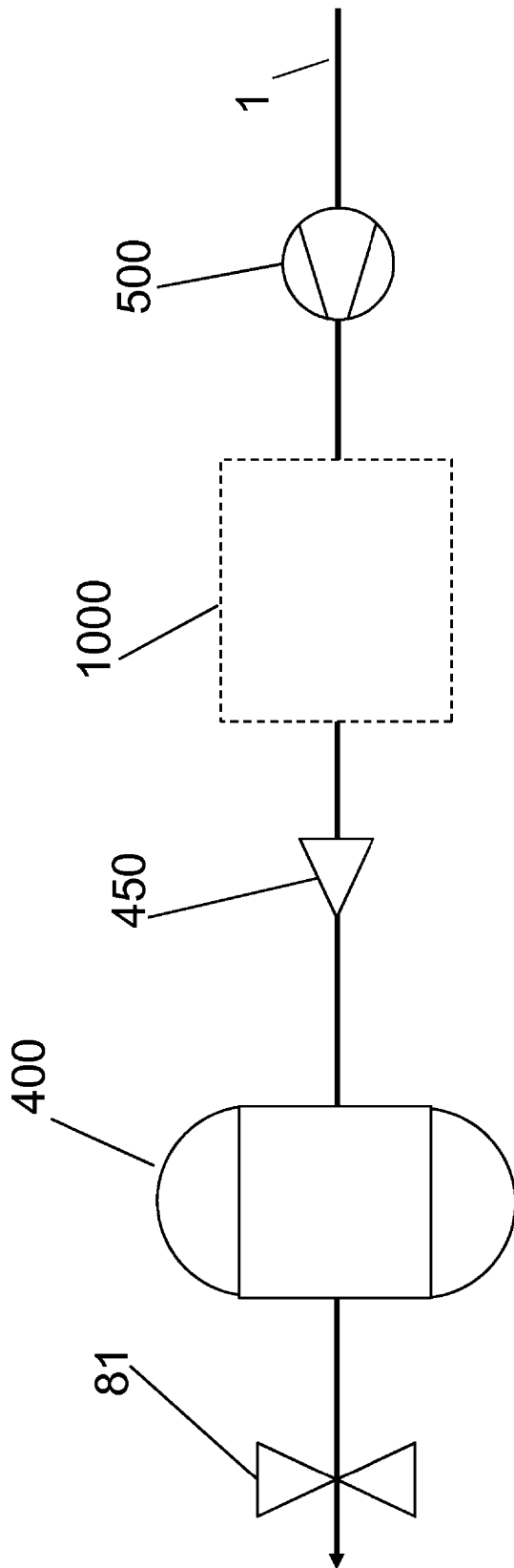


Figura 5

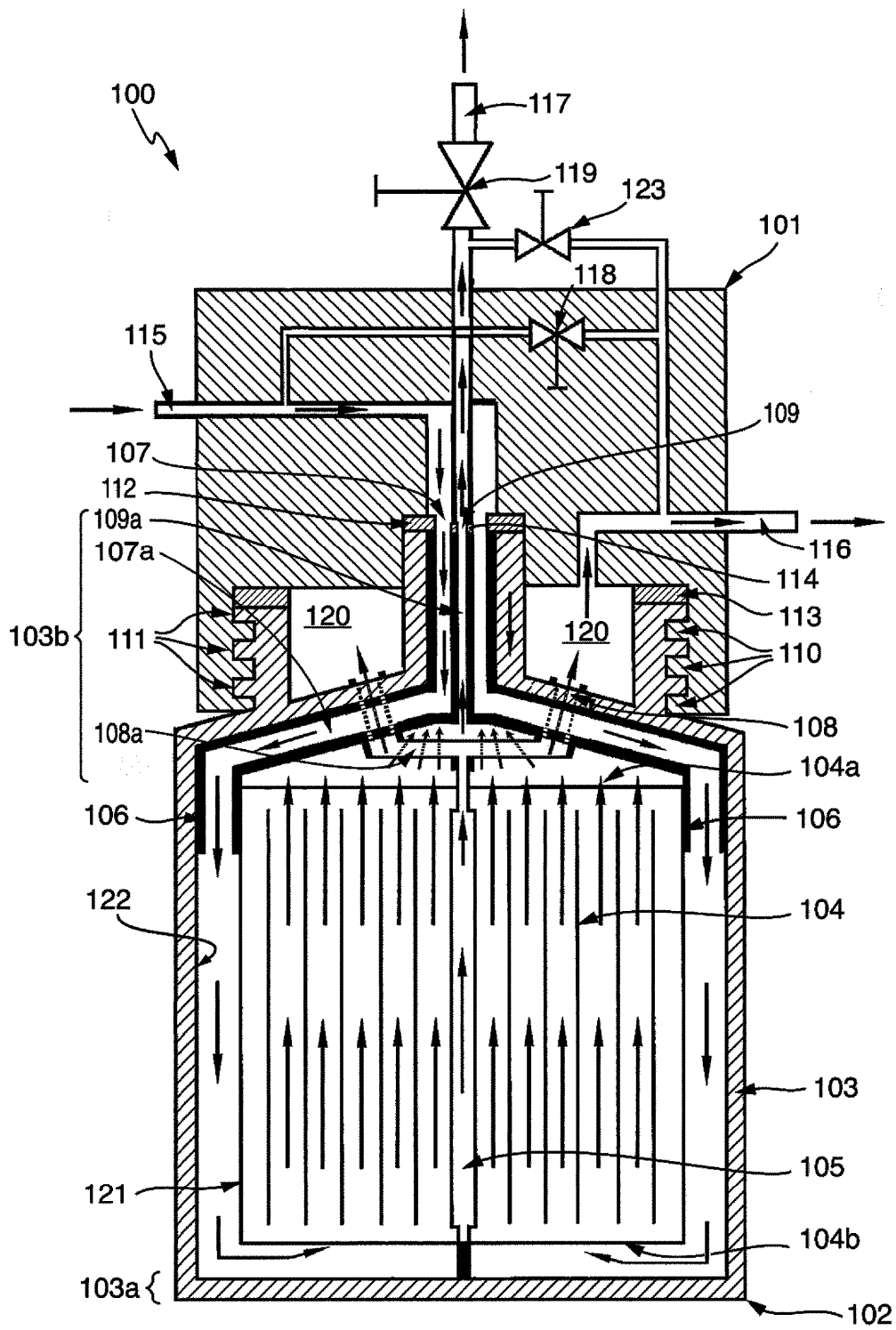


Figura 6