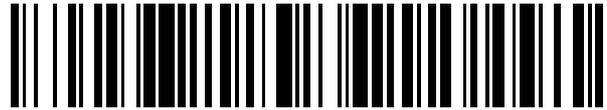


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 616**

51 Int. Cl.:

B01D 61/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2011** **E 11159195 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014** **EP 2371445**

54 Título: **Planta de ósmosis inversa para el tratamiento de agua**

30 Prioridad:

24.03.2010 IT FI20100048

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

24.07.2014

73 Titular/es:

PAOLINI, GINO (100.0%)
Via di Tiglio, 571 Ginese di Compito
55061 Capannori (Lucca), IT

72 Inventor/es:

PAOLINI, GINO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 479 616 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

Planta de ósmosis inversa para el tratamiento de agua.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de las plantas para el tratamiento de agua. Más en particular, se refiere a una nueva configuración de una planta para el desalado de agua, preferentemente para su uso en casa, explotando el principio de la ósmosis inversa.

10 Durante los últimos años, las plantas para el tratamiento de agua basadas en el principio de ósmosis inversa se han convertido cada vez en más comunes: gracias al uso de membranas especiales semipermeables normalmente formadas por materiales sintéticos, dichas plantas son capaces de separar las sales minerales y las sustancias contaminantes de origen químico y bacteriano del agua.

15 Como se sabe, la ósmosis es un proceso espontáneo que consiste en la difusión de un disolvente a través de una membrana semipermeable desde un compartimiento con un mayor potencial de agua (menor concentración de soluto) hasta un compartimiento con un menor potencial de agua (mayor concentración de soluto), por tanto, de acuerdo con un gradiente de concentración. De este modo, la ósmosis es un proceso espontáneo que tiende a diluir la disolución más concentrada, obteniéndose una reducción de la diferencia de concentración.

20 El flujo espontáneo de disolvente se puede invertir por medio de la aplicación de presión al compartimiento con la concentración más elevada: si la presión aplicada supera la presión osmótica, se obtiene el fenómeno conocido como ósmosis inversa.

25 De este modo, la ósmosis inversa es el fenómeno que tiene lugar cuando se aplica una diferencia de presión en sentido opuesto a la presión osmótica y mayor, sobre la superficie de la membrana semipermeable que separa las dos disoluciones con diferente concentración, de manera que el flujo de disolvente tenga lugar desde la disolución más concentrada hasta la más diluida (en sentido contrario al que tendría lugar de forma espontánea).

30 A día de hoy, la ósmosis inversa es la tecnología más usada para potabilizar agua de mar y para purificar agua procedente de acueductos, de manera que resulte útil para aplicaciones domésticas.

35 Normalmente, las membranas semipermeables especiales usadas para el proceso de separación de los cuerpos extraños del agua son de tipo espiral enrollada, formadas por materiales sintéticos. Generalmente, tienen una porosidad de únicamente 0,0005 μm , soportan un intervalo de pH que varía de 4 a 11, una temperatura máxima de 50 °C, mientras que presentan una resistencia limitada frente a sedimentos, frente a cloro (> 0,1 mg/l), frente a hierro (> 0,25 mg/l) y frente a la dureza total. La retirada de sales y de las sustancias disueltas es de aproximadamente un 97-99 % con respecto a las inicialmente presentes en el agua de materia prima con una vida de la membrana de aproximadamente 5 años. Con el fin de aumentar la vida de la membrana, se pre-filtra el agua antes de su suministro al módulo que contiene la membrana actual que lleva a cabo el proceso de ósmosis inversa. La pre-filtración se lleva a cabo con filtros y cartuchos de fibras de polipropileno, que retiran eficazmente los sedimentos, arena, sólidos en suspensión, etc., del agua. Dichas plantas de pre-tratamiento (tales como filtros de aclarado, filtros de retirada de hierro, filtros de descloración, filtros de ablandamiento, etc.), se ubican aguas arriba de la purificación de ósmosis inversa y están diseñados en base al tipo de agua objeto de tratamiento y el uso final pretendido.

45 Después de dicho pre-tratamiento, se suministra el agua al tanque que contiene la membrana osmótica a través de una bomba de alta presión.

50 Debido a la presión, únicamente una parte del agua purificada que contiene una concentración mínima de sales pasa a través de la membrana, mientras que la parte concentrada restante de sales y sustancias no deseadas se convierte en la descarga.

55 El agua purificada y destinada al suministro de los usuarios finales, adopta el nombre de "permeado" y tiene un contenido en sales que se ha reducido un 97-99 % con respecto al agua inicial (agua de materia prima). La parte restante de líquido, rico en sales y sustancias contaminantes adopta el nombre de "fluido concentrado" y tiene una concentración de sales que es, de media, el doble con respecto al agua de materia prima. El fluido concentrado lleva a cabo un lavado continuo de la membrana, garantizando que el sistema opera durante un tiempo prolongado antes de requerir la limpieza química o la sustitución de la propia membrana.

60 Las plantas de este tipo permiten, tanto a los usuarios domésticos como a los usuarios industriales, la desalación de aguas suministradas a partir de los principales suministros de agua, tales como acueductos o pozos particulares, manteniendo todos ellos un volumen pequeño. Como se sabe, dicho agua raramente se usa por parte del usuario, ya que no es potable o debido simplemente a su sabor desagradable. La compra de agua resulta costosa y puede suponer un impacto significativo en el presupuesto de una familia normal, existen problemas ambientales y logísticos asociados debido la necesidad del transporte de botellas, así como también la necesidad de eliminar los recipientes

65

vacíos. Por el contrario, por medio del uso de plantas de desalado de ósmosis inversa, se reduce el contenido mineral del agua procedente de acueductos, convirtiéndola en agradable de beber y, de este modo, no forzando al usuario a comprar agua embotellada, con el consiguiente ahorro en términos de dinero además de las ventajas obvias desde el punto de vista ambiental y práctico.

5 No obstante, en las plantas conocidas, de tipo suministro directo (es decir, sin almacenamiento), existen problemas que pueden asociarse de manera fundamental al tiempo de inactividad de la planta.

10 Tras un período de inactividad, existe un aumento particular y sustancial de la cantidad de salinidad residual del permeado. De hecho, tras un período de inactividad de la planta, no necesariamente muy largo, en el momento del primer nuevo suministro al usuario, existe tendencia al aumento de la salinidad del permeado para después disminuir de nuevo, generalmente de forma indicativa tras aproximadamente 30-60 segundos de operación continua (por supuesto la duración de dicha corriente transitoria es directamente proporcional a la duración del período de inactividad y los valores indicados deberían considerarse como los máximos).

15 Dicho episodio está estrechamente relacionado con los principios físicos que regulan el fenómeno de ósmosis: durante el tiempo de inactividad las dos disoluciones salinas con diferente concentración que se estancan en el interior de la membrana, tienden a equilibrar su nivel de concentración pasando a través de la propia membrana, con la consecuencia de que la salinidad del permeado aumenta hasta alcanzar un equilibrio.

20 Una primera disolución elemental a dicho problema consiste en dejar el flujo de agua durante el tiempo necesario para que el permeado adopte de nuevo un nivel satisfactorio de salinidad. No obstante, dicha disolución conduce a un residuo considerable de agua (el agua con exceso de salinidad que se dispersa en la corriente transitoria), así como también a la inconveniencia de la espera que, como se menciona, puede ser sustancial. Además, se pueden disponer, aguas abajo de dichas plantas, refrigeradores y máquinas de fundición (carbonatadores) de agua que ha experimentado ósmosis: en este caso la dispersión de agua durante la etapa transitoria también conduce a un residuo considerable de energía relacionado con el hecho de que dicha refrigeración y/o sistemas de fundición absorben corriente eléctrica, llevando a cabo su trabajo sobre el agua que no debería usarse en ningún caso.

25 Una segunda solución propuesta por medio de la técnica anterior es la previsión de un sistema de tuberías y válvulas para la recirculación automática de la corriente aguas arriba de permeado de la bomba de presurización. La recirculación se lleva a cabo hasta que el nivel de salinidad del permeado disminuya por debajo del límite deseado. No obstante, en este caso, durante la etapa de recirculación, se detiene el suministro de agua durante un tiempo, indicativamente, de aproximadamente 30-60 segundos, no proporcionando de este modo servicio al usuario.

30 A partir de la patente de Estados Unidos US 4086166 también se conoce, en un aparato para la filtración de agua, un sistema impelente a través del cual, al comienzo del suministro, se proporciona agua filtrada previamente almacenada en la cámara impelente, usándose el sub-producto fluido concentrado de la filtración como fluido motor para obtener el suministro a partir del impelente. No obstante, dicho aparato, concebido para maximizar la merma de agua filtrada, no aborda, y no está estructurado para solucionar, el problema de control de la salinidad, y tampoco garantiza un control preciso del caudal de agua filtrada suministrada en el etapa de suministro a partir de la cámara impelente.

35 De este modo, la finalidad de la presente invención es solucionar los problemas mencionados anteriormente, proporcionando una planta para el tratamiento de fluidos, tales como agua, explotando el principio de ósmosis inversa, de tipo de suministro directo, lo que posibilita mantener la salinidad del permeado en un valor constante, dentro de unos límites aceptables, incluso tras el tiempo de inactividad de la propia planta, y no tiene problemas de detección o interrupción del servicio sin que se requieran transformaciones sustanciales de la planta de base actualmente usada y sin aumentar su volumen.

40 Dicha finalidad se logra con un método para llevar a cabo un tratamiento de ósmosis inversa en una planta de suministro directo de acuerdo con la invención, que tiene esencialmente las mismas características definidas en la primera de las reivindicaciones adjuntas.

45 Las características y ventajas del método automático de control para llevar a cabo un tratamiento de ósmosis inversa en una planta de suministro directo de acuerdo con la invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una de sus realizaciones, presentada a modo de ejemplo y no con fines limitantes, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- 50
- 60 - la figura 1 es una diagrama funcional de la planta para el tratamiento de agua con ósmosis inversa controlada de acuerdo con la invención; y
 - la figura 2 representa una vista en sección longitudinal de un tanque presurizado para el almacenamiento de agua que ha experimentado ósmosis, usado en la planta controlada de acuerdo con la invención.

65 Con referencia a dichas figuras, una planta para el tratamiento de agua (u otros fluidos con características análogas) que usa el principio de ósmosis inversa, con suministro directo, de acuerdo con la invención, tiene una configuración

global que es parecida a una planta convencional, incluyendo un dispositivo con una membrana de ósmosis inversa, generalmente indicado por el número 1, que comprende un recipiente 1a estanco al agua que contiene una membrana de ósmosis inversa que no se observa en la figura, dentro del mismo.

5 Aguas arriba del dispositivo con la membrana 1 y aguas abajo de una entrada de agua de materia prima (suministrada, por ejemplo, a partir de acueductos u otro sistema de agua particular, incluso industrial), indicado por INAG, existe, de acuerdo con una realización típica, una etapa de pre-tratamiento completamente indicada con el número de referencia 2, delimitada con una línea discontinua.

10 Dicha etapa de pre-tratamiento es una tubería AG de alimentación (representada en la figura por medio de una línea en negrita de puntos y rayas) que posibilita el transporte de agua de materia prima desde la entrada INAG hasta el dispositivo de membrana 1. En detalle, aguas abajo de la entrada INAG y aguas arriba del medio de intercepción tal como, por ejemplo, una electroválvula de alimentación 21, se dispone un filtro de seguridad 20 usado para eliminar arena, sedimentos y otras sustancias gruesas en suspensión que podrían provocar la obstrucción de la electroválvula 21. Por ejemplo, dicho filtro 20 puede estar formado por filtros con cartuchos de acero inoxidable que se pueden lavar con una capacidad de aproximadamente 150 μm .

15 La electroválvula 21 intercepta el flujo de agua de materia prima en la entrada de la planta; normalmente, es de tipo solenoide y se controla automáticamente por medio de una unidad de control que se puede programar con una tarjeta electrónica (no mostrada en la figura) que gestiona la planta como se describe con más detalle en el resto de la memoria descriptiva.

20 De este modo, el fluido parcialmente tratado penetra en la primera etapa de pre-filtración llevada a cabo por medio de un filtro de sedimentos 23. Normalmente, dicho filtro 23 está formado por un cartucho filtrante de microfibras con una capacidad de filtración de hasta 5 μm , capaz de eliminar arena, tierras, moho y todas las sustancias que pueden sedimentar en suspensión que, de otro modo, provocarían la obstrucción de la membrana de ósmosis inversa.

25 Aguas abajo del filtro de sedimentos 23 existe una segunda etapa de pre-filtración con un filtro de carbono activado 24 que elimina el cloro libre residual posiblemente presente en el agua, y además purifica el agua frente a los malos olores y sabores.

30 El agua pre-filtrada pasa a través de una bomba de refuerzo 25 que tiene la función de suministrar el fluido presurizado al dispositivo de la membrana 1. Preferentemente, la bomba 25 es una bomba de presurizado con un diagrama que hace posible el suministro de agua a la membrana con un caudal constante y es particularmente apropiada, especialmente en acueductos en los cuales el suministro de agua resulta pobre. La bomba se controla automáticamente por medio de la unidad de control; además, un conmutador 22 de baja presión, ubicado aguas abajo de la electroválvula 21 y aguas arriba del filtro de la primera etapa de pre-tratamiento 23, controla la presión mínima de alimentación de agua y, si el nivel disminuye por debajo de un valor establecido, a través de la unidad de control, se detiene la operación de la bomba de presurizado y se envía una señal de alarma a la usuario.

35 Como ya se ha mencionado, la bomba de refuerzo 25 envía el fluido al dispositivo de membrana 1. Un manómetro 5 muestra la presión de alimentación aplicada a la membrana de ósmosis inversa para controlar la eficacia de la bomba de presurización y del circuito de alimentación (AG).

40 Dentro del recipiente 1a, la membrana posibilita la separación del agua que ha experimentado ósmosis (o permeado) de aquella que tiene concentración más elevada. La energía y la fuerza necesarias para hacer pasar el agua pura a través de la membrana y para permitir la depuración del fluido son proporcionadas por la bomba de refuerzo 25.

45 En la salida del dispositivo 1 con ósmosis inversa, se disponen dos tuberías, una para el suministro del permeado al usuario (completamente indicada por UT y representada por medio de una línea continua y negrita) y la otra para la descarga (completamente indicada por SC y representada por una línea discontinua y negrita) para descargar el fluido concentrado fuera de la planta.

50 Antes del suministro al usuario, se mezcla el permeado con una cantidad de agua extraída de la salida de la bomba de refuerzo, por tanto con mayor salinidad. Esto posibilita regular la cantidad de salinidad deseada del permeado que se proporciona para el suministro. Dicho nivel de salinidad está predeterminado a través de la válvula 6 para regular el flujo de agua que todavía no ha experimentado ósmosis, extraído aguas abajo de la bomba de refuerzo 25.

55 Aguas abajo de la válvula 6 para regular la salinidad, la tubería UT para el suministro del permeado al usuario está interceptada por una electroválvula de suministro 7 que regula el flujo del permeado al usuario. Normalmente, dicha válvula se acopla con una válvula de retención 8, que evita que el líquido fluya hacia atrás a lo largo de la tubería UT.

60

65

Finalmente, el permeado pasa a través, de nuevo de acuerdo con una realización de ejemplo típica, de una última etapa de tratamiento que se lleva a cabo por medio de un esterilizador 9. El esterilizador 9 elimina bacterias del permeado. Normalmente, comprende una luz UV que lleva a cabo la función de esterilización. El suministro del permeado al esterilizador 9 está regulado por un conmutador 10 de alta presión que controla el accionamiento y la detección del suministro de agua que ha experimentado ósmosis. Cuando se cierra la derivación de suministro (no mostrada) aguas abajo de la planta (es decir se interrumpe la demanda de suministro de agua), el conmutador de presión, a través de la unidad de control a la cual está conectado, interrumpe el suministro de permeado cuando se ha alcanzado un valor de presión máxima establecida (comúnmente 2,5 bar).

Un medidor 17 comprueba la cantidad de agua que ha experimentado ósmosis suministrada de forma progresiva al usuario. El medidor 17 está conectado a la unidad de control que, cuando se ha alcanzado un valor de volumen de agua suministrado, indica, por ejemplo a través de una luz indicadora que puede ser vista por el usuario, la necesidad de sustituir los filtros y llevar a cabo operaciones de mantenimiento. Finalmente, el permeado se suministra al usuario a través de la boca de salida OUTPE.

Análogamente, en la tubería de descarga SC existe un regulador de flujo del agua de descarga 13 asociada, aguas abajo, hasta una válvula de retención 15 para evitar que el líquido de descarga fluya hacia atrás en el interior de la tubería. De este modo, el líquido de descarga se envía de nuevo hasta la salida de la planta OUTSC.

La planta de nuevo comprende un sistema de recirculación de permeado aguas arriba de la bomba de refuerzo 25 para permitir que el nivel de salinidad del permeado disminuya cuando la planta se encuentra inactiva durante un determinado período de tiempo. Con el fin de llevar a cabo dicha recirculación, se prevé una tubería RC de recirculación desde la tubería UT de suministro del permeado en la salida, desde el recipiente 1a pero aguas arriba de la válvula de intercepción 7.

En el dibujo de la tubería RC, existe un elemento de intercepción en forma de una electroválvula 11, que cuando se abre (es decir, colocando la tubería UT en comunicación con la tubería AG de alimentación enviada hasta la bomba 25) posibilita la extracción del permeado. Una válvula de retención 12 está comúnmente asociada a la electroválvula 11, evitando dicha válvula de retención la inversión del flujo de recirculación del permeado en el interior de la tubería RC. Gracias a dicho sistema, cuando resulta necesario, el permeado puede transitar dos o más veces en el interior del dispositivo 1 antes de su suministro al usuario, con el fin de que experimente muchas etapas de ósmosis.

Finalmente, con el fin de llevar a cabo un lavado de baja presión de la membrana, de manera apropiada en el final de cada ciclo de suministro y en caso de inactividad, existe una electroválvula de lavado 14 que intercepta una tubería de derivación del regulador de flujo del agua de descarga 13.

Como ya se ha mencionado, todas las electroválvulas y los conmutadores de presión están controlados por una unidad de control (no mostrada en las figuras) que gestiona la planta de forma autónoma y posibilita el envío de señales al usuario para gestionar la operación y el mantenimiento de los componentes individuales.

La planta integra un tanque de almacenamiento 3 sobre una tubería CO1-CO2 que pone la tubería de descarga SC en comunicación con la tubería de suministro hasta el usuario UT aguas abajo, respectivamente, del regulador de flujo 13 y de la electroválvula de suministro 7. Además, sobre la tubería de descarga SC se prevé una electroválvula complementaria 4, aguas abajo de la derivación con la electroválvula de lavado 14.

Con más detalle, haciendo referencia particular a la figura 2, el tanque 3 de almacenamiento presurizado del agua que ha experimentado ósmosis está formado por una camisa 31 formada, por ejemplo, por un material plástico tubular internamente rectificando, no tóxico y resistente a la corrosión, que tiene un espesor tal que permite soportar la presión máxima de la planta.

Dentro de la camisa 31, se inserta un pistón móvil 32, también preferentemente formado por un material plástico, no tóxico y resistente a la corrosión, completado con una junta 33 estanca al agua tal como un anillo-O de caucho. La junta 33 encierra la circunferencia completa del pistón 32 y permite la existencia de una separación hidráulica entre la primera cámara 34 y una segunda cámara 35 formada en el interior de la junta 31 por medio del propio pistón 32. La capacidad de almacenamiento de cada cámara interna 34, 35 varía automáticamente de acuerdo con el movimiento del pistón 32 que, gracias a la presión aplicada de forma alterna por el permeado y por el fluido concentrado, a medida que se vuelve más transparente, se obtiene el vaciado y llenado de una y otra cámara.

En el ejemplo ilustrado, con el fin de permitir la inserción del pistón 32 en el interior de la camisa 31, los dos extremos de la camisa tubular 31 tienen tomas terminales 36a y 36b fijadas, por ejemplo, por medio de pegado y/o termo-sellado. Las tomas terminales 36a y 36b están formadas por un material que es análogo al resto de la camisa tubular 31 y que tiene las mismas características mecánicas (resistencia a la presión).

Sobre las tomas terminales 36a, 36b, se forman los respectivos orificios roscados 37a y 37b formados para la instalación de los ajustes roscados necesarios para la conexión, respectivamente, de una tubería 38 para la entrada/salida de flujo del permeado y de una tubería 39 para la entrada/salida de flujo del fluido concentrado hasta

ES 2 479 616 T3

el circuito hidráulico del sistema de ósmosis inversa, que corresponde respectivamente con las tuberías CO2 y C01 mostradas en la figura 1 y previamente mencionadas. De este modo, el conjunto del tanque 1 está formado de manera que la cámara 34, a través de la tubería 39/tubería C01 se comunique hidráulicamente con la tubería SC de fluido concentrado aguas abajo del regulador de caudal 13, mientras que la cámara 35 opuesta a la primera, está en comunicación hidráulica a través de la tubería 38/tubería CO2 con la tubería UT de agua que ha experimentado ósmosis inversa aguas abajo de la válvula de retención 8.

De este modo, la planta previamente descrita está controlada de acuerdo con la invención para que opere de la siguiente manera.

Durante las etapas de suministro del permeado (derivación para interceptar el permeado aguas abajo de la planta, abierta) se abren las electroválvulas 21, 7, 4, mientras que se cierran las electroválvulas 14, 11. El permeado se suministra al usuario hasta que la derivación aguas abajo del sistema se haya cerrado.

Al final de la etapa de suministro, el permeado es transportado de forma automática al interior de la cámara 35 del tanque presurizado 3 para el almacenamiento de agua que ha experimentado ósmosis. Durante el llenado de la cámara 35 del tanque, se provoca el deslizamiento del pistón 32 móvil estanco frente al agua, que experimenta la presión de empuje del permeado, sobre la camisa tubular 31 hasta que la cámara 35 se llena por completo y el pistón móvil 32 que ha alcanzado el extremo se detiene en posición adyacente a la toma 36b. Debido al efecto de la presión ejercida por el llenado de la cámara 35, el líquido concentrado presente en la cámara opuesta 34 se descarga de forma libre en SC.

Cuando la cámara 35 del tanque presurizado 3 para el almacenamiento de agua que ha experimentado ósmosis se encuentra llena y la presión en el interior de la cámara alcanza determinado valor (por ejemplo aproximadamente 3 bar), detectado a través del conmutador 10 de alta presión, se acciona la etapa de lavado automático de la membrana de ósmosis inversa y, de forma simultánea, se interrumpe el suministro del permeado a partir del dispositivo 1. Se puede activar dicho comando incluso a través de la detección de caudal. Durante la etapa de lavado de la membrana, además de las electroválvulas 21, 7, 4, también se abre la electroválvula 14, mientras que la electroválvula 11 se cierra. La apertura de la electroválvula 14 provoca que disminuya la presión en el interior del módulo osmótico, y como consecuencia de ello, se interrumpe el suministro del permeado.

Hasta que se reabre la derivación para interceptar el permeado aguas abajo del sistema, la planta permanece en reposo y todas las funciones se encuentran desactivadas.

Tras a nueva demanda de agua que ha experimentado ósmosis inversa por parte del usuario, el conmutador 10 de alta presión, a través de la unidad de control, controla automáticamente el accionamiento de la bomba de presurizado 25 y, por consiguiente, se reinicia la producción de agua que ha experimentado ósmosis inversa. Durante esta etapa, existe una recirculación del permeado y se abren las electroválvulas 21 y 11, mientras que se cierran las electroválvulas 14, 7 y 4.

Ahora, en particular debería apreciarse que, de acuerdo con la invención y de manera ventajosa, el cierre de la válvula 7 detiene el suministro del permeado desde el dispositivo 1, llevándose a cabo el suministro de agua por completo por medio del tanque de almacenamiento presurizado para el agua que ha experimentado ósmosis sin interrupción alguna del servicio y presentando el agua las características deseadas de salinidad. Se regula automáticamente el caudal de salida del permeado a partir del tanque de almacenamiento de forma automática por medio del regulador 13 de descarga de fluido concentrado y, debido a que normalmente la cantidad de agua descargada por el sistema es únicamente de aproximadamente un 50 % con respecto al agua de materia prima total, el caudal de agua que ha experimentado ósmosis procedente del tanque de almacenamiento es el mismo que el que se produce de forma instantánea por medio de la membrana de ósmosis inversa durante la operación normal de la planta.

El vaciado del tanque de almacenamiento 3 de agua que ha experimentado ósmosis se hace posible por medio de la electroválvula 4 que, por medio del cierre de la tubería de descarga SC del fluido concentrado, fuerza el flujo de este último para que penetre en el interior de la cámara 34 del tanque 3. Durante el llenado de la cámara 34 del tanque, se fuerza el pistón 32 móvil estanco frente al agua, que experimenta la presión de empuje de flujo de fluido concentrado, para que se deslice y, por consiguiente, empuje el permeado fuera de la cámara 35 que se ha llenado previamente hasta que la cámara 35 se encuentre completamente vacía y el pistón móvil 32 que ha alcanzado el extremo se detenga en la toma 36a.

En cualquier caso, el volumen del tanque de almacenamiento 3 del agua que ha experimentado ósmosis y el caudal de salida del agua procedente del tanque se calibran para garantizar que el suministro de agua que ha experimentado ósmosis al usuario durante toda la etapa de recirculación tenga normalmente una duración de aproximadamente 30-60 segundos.

Al final de la etapa de recirculación la planta continua suministrando agua que ha experimentado ósmosis al usuario, de nuevo, justo como se ha descrito previamente de acuerdo con la técnica anterior.

5 Las ventajas de la planta con ósmosis inversa para el tratamiento de agua de acuerdo con la invención resultan evidentes a partir de lo que se ha descrito. El permeado está siempre disponible para el usuario y tiene el grado de salinidad deseado, incluso tras la inactividad y especialmente durante el flujo osmótico que, después de dicha inactividad, tiende a equilibrar de nuevo el nivel de concentración (y por tanto durante la recirculación del permeado aguas arriba de la bomba de presurizado prevista para solucionar dicho inconveniente).

10 La planta es también estructuralmente simple, es decir, con modificaciones estructurales de tipo elemental con respecto a las plantas conocidas, y tiene un volumen que permite su uso incluso en aplicaciones domésticas (por ejemplo, para la instalación clásica debajo del fregadero).

15 Otra ventaja es que el tanque 3 es un tanque con almacenamiento pequeño que únicamente contiene la cantidad de fluido que ha experimentado ósmosis inversa para pasar a través de la parte transitoria cuando la planta se activa de nuevo: además del pequeño volumen por tanto, no existe un estancamiento actual de la cantidad sustancia de fluido que ha experimentado ósmosis, y por consiguiente se puede considerar que el suministro de permeado al usuario es de tipo directo.

20 Debería considerarse la planta previamente descrita, es sus características de diseño, puramente como ejemplo. Las plantas con dimensiones mayores se pueden usar incluso para aplicaciones industriales o en los colectores públicos de agua. Además, se pueden tratar fluidos diferentes de agua, siempre que sea necesario llevar a cabo ósmosis inversa.

25 Se ha descrito la presente invención con referencia a sus realizaciones preferidas. Debería entenderse que pueden existir otras realizaciones que pertenecen al mismo núcleo de la invención, todas ellas abarcadas por el alcance de protección de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método automático de control para llevar a cabo un tratamiento de ósmosis inversa de un fluido de materia prima en una planta de suministro directo, comprendiendo la planta: un dispositivo (1) de ósmosis inversa para llevar a cabo un tratamiento de ósmosis inversa sobre dicho fluido de materia prima para producir un fluido de permeado y un fluido concentrado a partir de dicho fluido de materia prima; un circuito de alimentación (AG) de dicho fluido de materia prima; un medio de bomba (25) para recuperar el fluido de materia prima a partir de dicho circuito de alimentación y alimentarlo bajo presión en dicho dispositivo (1) de ósmosis inversa; dos tuberías de flujo que se ramifican a partir de dicho dispositivo (1) de ósmosis inversa, que consisten respectivamente en una tubería de descarga (SC) para descargar directamente dicho fluido concentrado fuera de dicha planta, y una tubería de suministro (UT) para el suministro de dicho permeado a los usuarios finales, terminando dicha tubería en una toma de suministro; una tubería de conexión (CO1-CO2) que conecta hidráulicamente dicha tubería de suministro (UT) de permeado con dicha tubería de descarga (SC) de fluido concentrado; un tanque (3) para almacenar de manera provisional una cantidad de dicho fluido permeado sobre dicha tubería de conexión (CO1-CO2), comprendiendo dicho tanque dos cámaras hidráulicamente aisladas, que es una cámara (35) de fluido permeado y una cámara (34) de fluido concentrado, estando dichas cámaras (35, 34) dispuestas en comunicación respectivamente con dicha tubería de suministro (UT) de permeado y dicha tubería de descarga (SC) de fluido concentrado, y estando separadas por un medio móvil (32), de manera que cuando una cámara se expande, la otra cámara se vuelve más pequeña; medio (7) para interceptar el suministro sobre dicha tubería de suministro (UT) de permeado aguas arriba de dicha tubería de conexión (CO1-CO2); una tubería de recirculación del permeado (RC) que pone dicha tubería de suministro en comunicación, aguas arriba de dicho medio (7) para interceptar el suministro del permeado con dicho circuito de alimentación (AG), estando interceptada dicha tubería (RC) de recirculación de permeado por un medio para interceptar la recirculación (11); comprendiendo el método: cuando dicha toma se encuentra cerrada: controlar el llenado de dicha cámara (35) de fluido de permeado, manteniendo abierto dicho medio (7) de intercepción del permeado y manteniendo cerrado dicho medio para interceptar la recirculación del permeado (11), y descargando el líquido concentrado presente en la cámara relativa (34) fuera a través de dicha tubería de descarga (SC) del fluido concentrado; cuando dicha cámara (35) de fluido permeado se llena completamente con el permeado, lavar el dispositivo (1) de ósmosis inversa; cuando dicha toma se abre de nuevo: cerrar dicha tubería de descarga (SC) del fluido concentrado aguas abajo de dicha tubería de conexión (CO1-CO2) para desviar el fluido concentrado al interior de dicha cámara (34) de fluido concentrado; provocar el llenado de dicha cámara (34) de fluido concentrado, con desviación simultánea de dicho fluido permeado a partir del dispositivo (1) de ósmosis inversa hacia dicha tubería de recirculación (RC), por medio de la apertura de dicho medio para interceptar la recirculación del permeado (11) y cerrar dicho medio para interceptar el suministro de permeado (7), de manera que, durante un determinado período de tiempo, exclusivamente el fluido permeado procedente de dicha cámara (35) de fluido permeado alcance a los usuarios finales, con una salinidad controlada y un caudal que es igual al caudal del fluido concentrado hasta dicha cámara (34) de fluido concentrado, hasta que se restablezcan las condiciones de suministro con la re-apertura del medio para interceptar el suministro del permeado (7) y de la línea de descarga (SC), y el cierre de dicho medio para interceptar la recirculación del permeado (11).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en dicha tubería de descarga (SC) del fluido concentrado, aguas arriba de dicha tubería de conexión (CO1-CO2) se proporciona un regulador de flujo (13) del agua de descarga, que puede experimentar derivación por parte de dicho fluido concentrado a través de la tubería de derivación del regulador, ramificación aguas arriba de dicho medio para interceptar la descarga (4) y puede ser interceptado por una electroválvula de lavado (14), llevándose a cabo dicho lavado del dispositivo de ósmosis inversa por medio de la apertura de dicha electroválvula de lavado (14) cuando se alcanza un determinado valor de presión detectada tras dicho llenado de dicha cámara (35) de fluido permeado, o tras la detección del caudal cero en dicha tubería de suministro (UT) de permeado aguas arriba de dicha tubería de conexión (CO1-CO2), para comenzar una etapa automática de lavado de la membrana de dicho dispositivo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho tanque garantiza el suministro del fluido de permeado acumulado durante al menos 30 segundos.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho medio móvil (32) para la separación de dichas cámaras (34, 35) en dicho tanque de almacenamiento (3) comprende un pistón (32) que se desliza en el interior de dicho tanque.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en dicha tubería de alimentación (AG) y aguas arriba de dicho dispositivo (1) de ósmosis inversa, dicho fluido de materia prima experimenta un pre-tratamiento de un filtro de seguridad (20), un filtro de sedimentos (23) tal como un filtro de microfibras ubicado aguas abajo de dicho filtro de seguridad (20), y un filtro de carbono activado (24) ubicado aguas abajo de dicho filtro de sedimentos (23) y aguas arriba de dicho medio de bomba (25).

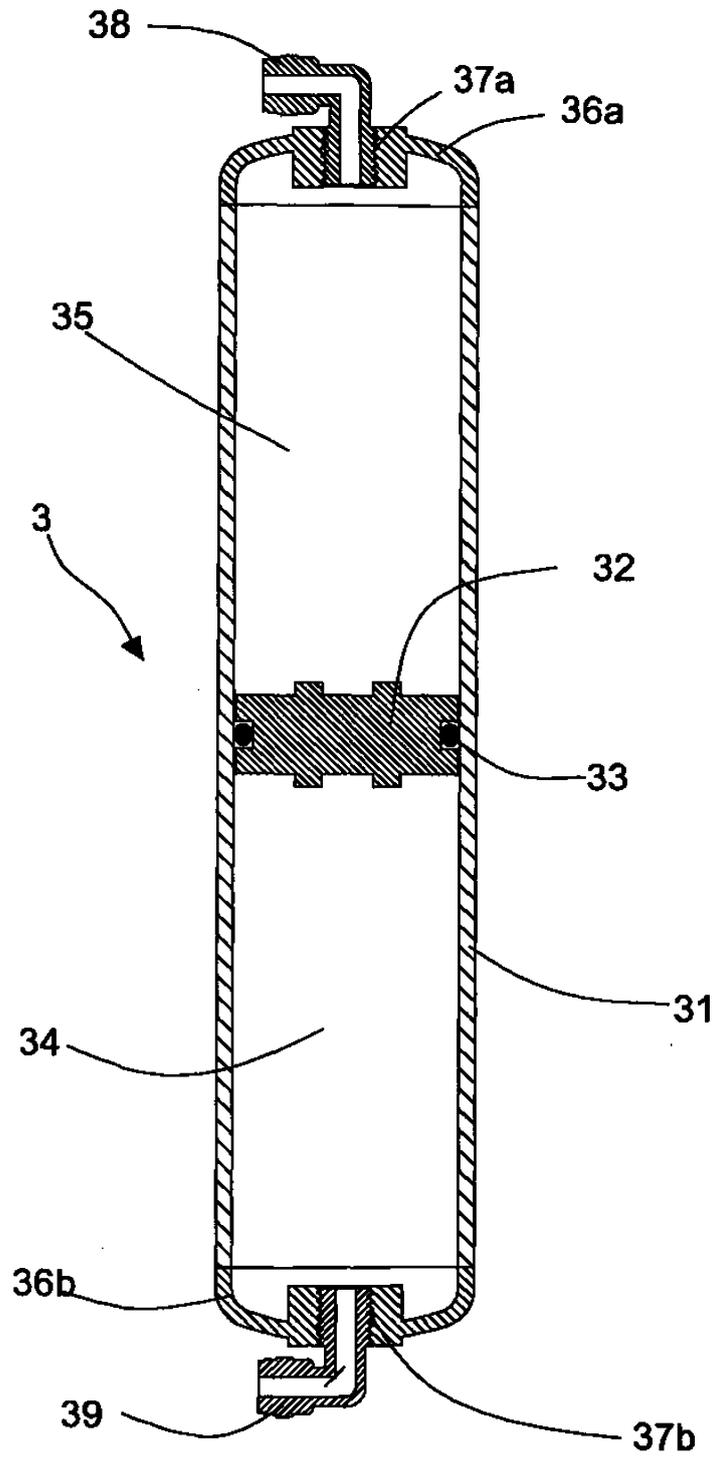


Fig.2