

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 996 083**

(51) Int. Cl.:

**B01D 61/02** (2006.01)  
**B01D 61/08** (2006.01)  
**B01D 61/12** (2006.01)  
**C02F 1/44** (2013.01)  
**C02F 1/00** (2013.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2016 PCT/IB2016/054172**  
(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17013536**  
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2016 E 16739582 (1)**  
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024 EP 3397375**

---

(54) Título: **Sistema mejorado de ósmosis inversa o nanofiltración y método para la limpieza del agua**

(30) Prioridad:

**23.07.2015 GB 201512979**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.02.2025**

(73) Titular/es:

**IDE WATER TECHNOLOGIES LTD. (100.00%)  
Hamatechet Street, P.O. Box 5016, Hasharon  
Industrial Park  
6092000 Kadima, IL**

(72) Inventor/es:

**DRAK, ALEX;  
EFRAT, TOMER y  
ZAKEN, ROI**

(74) Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 996 083 T3

---

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

## DESCRIPCIÓN

Sistema mejorado de ósmosis inversa o nanofiltración y método para la limpieza del agua

Esta invención se refiere a un método y sistema mejorado para la limpieza o desalinización de agua de alimentación por ósmosis inversa (RO) o nanofiltración (NF) en un circuito abierto.

5      Campo técnico.

La desalinización por ósmosis inversa (RO) ocurre cuando una solución de agua salada se comprime contra membranas semipermeables a una presión superior a su presión osmótica. Un ejemplo de este proceso es el método de "Desalinización de flujo de pistón" que implica el paso de un flujo de alimentación presurizado a través de recipientes a presión que tienen membranas semipermeables. Luego, la alimentación se separa en un flujo no presurizado de permeado desalado y un flujo presurizado de efluente de salmuera. Generalmente, el efluente de salmuera es un producto de desecho.

10     La nanofiltración (NF) también es un método basado en filtración por membrana semipermeable que utiliza poros cilíndricos pasantes de tamaño nanométrico. La nanofiltración se puede utilizar para tratar todo tipo de agua, incluidas aguas subterráneas, superficiales y residuales. Las membranas de nanofiltración tienen la capacidad de eliminar una fracción significativa de sales disueltas.

15     La tasa de recuperación lograda en los procesos mencionados anteriormente depende de la calidad del agua de alimentación y de la presión aplicada. Generalmente, el agua de alimentación se alimenta al sistema para proporcionar una corriente de salmuera residual y una corriente de agua de producto. Cada uno de los documentos US 4 814 086 A, WO 03/013704 A2, WO 2007/096679 A1 divulga la comutación entre dos tanques de alimentación una vez que se alcanza una cierta concentración de sal en el sistema RO/NF que es operado con recirculación de concentrado, es decir, recirculación del retenido. El documento US 3 776 842 A divulga una membrana que rechaza los minerales disueltos, es decir, una membrana RO/NF. La alimentación pasa por un intercambiador de iones, una bomba y luego dos unidades de membrana dispuestas con rechazo en serie. El retenido se recircula a la alimentación. El documento US 6 113 797 A (figura 1) divulga un pretratamiento, un proceso RO/NF de dos etapas con rechazo en serie y la recirculación del retenido a través de una resina ablandadora de intercambio iónico a la alimentación. El documento US 6 113 797 A (figura 5) divulga en lugar de la resina ablandadora de intercambio iónico una precipitación química combinada con una filtración. El documento WO 2013/146391 A1 divulga una unidad NF. La alimentación pasa a través de una bomba, un pretratamiento y una bomba de refuerzo hasta la unidad NF. El retenido se recircula al tanque de alimentación a través de una unidad de eliminación de iones. El documento WO 2013/146391 A1 también divulga un dispositivo de recuperación de energía, que puede ser un intercambiador de presión. No está claro dónde está colocado este dispositivo de recuperación de energía.

20     Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método mejorado para la limpieza o desalinización de agua de alimentación mediante ósmosis inversa o nanofiltración en un circuito abierto que pueda procesar agua de alimentación de diferentes calidades y tratar con diferentes tasas de recuperación.

25     Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado para la limpieza o desalinización del agua de alimentación mediante ósmosis inversa o nanofiltración en un circuito abierto que pueda procesar agua de alimentación de diferentes calidades y tratar con diferentes tasas de recuperación.

30     Resumen de la invención.

35     Por consiguiente, un primer aspecto de la presente invención proporciona un sistema de limpieza de agua de alimentación de calidad variable como se establece en la reivindicación 1. Un segundo aspecto proporciona un método de limpieza de agua de alimentación de calidad variable como se establece en la reivindicación 6. Las realizaciones beneficiosas se exponen en las reivindicaciones adicionales.

40     Preferiblemente, el método comprende comutar el suministro de la corriente de alimentación concentrada desde al menos otra cámara de alimentación a la cámara de alimentación original al detectar una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de al menos otra cámara de alimentación, eliminar la alimentación concentrada (CW) de al menos otra cámara de alimentación y alimentar agua de alimentación dulce (FW) a esta cámara.

45     Esto permite que la limpieza de la cámara de alimentación tenga lugar durante la eliminación de la corriente de alimentación concentrada de la misma, mientras que el agua de alimentación continúa siendo alimentada a la cámara de ósmosis inversa o nanofiltración desde la otra cámara de alimentación.

50     La unidad de desaturación es un lecho fluidizado que está dispuesto para eliminar contaminantes seleccionados de un grupo que consiste en sales, sales disueltas, sales escasamente solubles o cualquier combinación de las mismas de la corriente de alimentación después de su paso a través de la ósmosis inversa o la nanofiltración.

La reducción en la eficiencia del proceso de RO o NF se detecta mediante la detección de una concentración máxima de sal predeterminada en la cámara, lo que provoca la conmutación del suministro de retorno a la al menos otra cámara de alimentación. La concentración máxima de sal predeterminada corresponde a la presión osmótica máxima a la que puede funcionar la ósmosis inversa o la nanofiltración.

- 5 Se utiliza un intercambiador de presión para reducir la presión de la corriente de alimentación concentrada. El paso de la corriente de alimentación a través de la unidad de desaturación se produce después de esta reducción de presión. El método también puede incluir el pretratamiento del agua de alimentación antes de su entrega a la ósmosis inversa o nanofiltración. Por ejemplo, el pretratamiento puede comprender filtrar el agua de alimentación antes de su suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración.

- 10 Además, el agua de alimentación filtrada puede bombearse a alta presión a través de la membrana.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para la limpieza del agua de alimentación de calidad variable, siendo el sistema como se define en la reivindicación 1 adjunto a la presente, el sistema comprende:

- 15 (a) una entrada para alimentar selectivamente agua de alimentación (FW) a una u otra de al menos dos cámaras (2,4) de alimentación, cada cámara de alimentación tiene un tubería (2i, 4i) de suministro para suministrar agua de alimentación a una ósmosis inversa o nanofiltración (8); (b) una bomba (6) para suministrar el agua de alimentación desde una de las cámaras (2, 4) a través de su tubo (2i, 4i) de suministro asociado a una línea de alimentación conectada a la membrana (8) de ósmosis inversa (RO) o nanofiltración (NF) para crear una corriente de alimentación concentrada y una corriente de agua de producto (PW); (c) una línea de retorno conectada a tubos (2R, 4R) de retorno para devolver selectivamente la corriente de alimentación concentrada a una u otra de las al menos dos cámaras (2, 4) de alimentación; (d) una salida de agua de producto para la eliminación del agua de producto (PW); (e) medios para conmutar el suministro de la corriente de alimentación concentrada entre los tubos (2R, 4R) de retorno seleccionables tras la detección de una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de una u otra de las cámaras (2, 4) de alimentación; en donde la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF se detecta mediante una concentración máxima de sal predeterminada correspondiente a la presión osmótica máxima a la que puede funcionar la membrana (8) de ósmosis inversa o nanofiltración; (f) una unidad (20) de desaturación proporcionada en la línea de retorno entre la salmuera de ósmosis inversa o nanofiltración y la cámara de alimentación, estando dispuesta la unidad (20) de desaturación para eliminar contaminantes seleccionados de un grupo que consiste en sales, sales disueltas, sales escasamente solubles o cualquier combinación de las mismas, de la corriente de alimentación después de su paso a través de la membrana de ósmosis inversa o nanofiltración, en donde la unidad de desaturación es un reactor de lecho fluidizado, y se proporciona un intercambiador (40) de presión que está configurado para reducir la presión de la corriente de alimentación concentrada en la línea de retorno a una presión sustancialmente atmosférica, en donde el intercambiador de presión está corriente abajo de la RO o NF y corriente arriba de la unidad de desaturación; y en donde los medios de conmutación está adaptado para permitir el suministro de agua de alimentación desde la primera cámara (2) a través de un primer tubo (2i) de suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración para ser reciclada a través de su tubo (2R) de retorno a la primera cámara hasta que se detecte la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF en esa cámara, después de lo cual los medios de conmutación permiten que el agua de alimentación se suministre desde la segunda cámara (4) a través de un segundo tubo (4i) de suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración para ser reciclada a través de su tubo (4R) de retorno a la segunda cámara hasta que se detecte la reducción predeterminada en la eficiencia en la segunda cámara.

- 45 El medio de conmutación está adaptado para permitir el suministro de agua de alimentación desde la primera cámara a través de un primer tubo de suministro a la membrana de ósmosis inversa para reciclarse a través de su tubo de retorno a la primera cámara hasta que se detecte la reducción predeterminada en la eficiencia en esa cámara, con lo cual el medio de conmutación permite que el agua de alimentación se suministre desde la segunda cámara a través de un segundo tubo de suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración para reciclarse a través de su tubo de retorno a la segunda cámara hasta que se detecte una reducción predeterminada en la eficiencia en la segunda cámara.

- 50 Preferiblemente, los medios de conmutación también activan la eliminación de agua de alimentación concentrada de la cámara de alimentación al detectar la reducción predeterminada en la eficiencia, siendo la detección de una concentración máxima de sal dentro de esa cámara, y el suministro de agua de alimentación dulce a la ósmosis inversa o nanofiltración desde la otra cámara de alimentación.

- 55 Además, los medios de conmutación pueden activar el suministro de agua de alimentación dulce a la cámara después de la eliminación de la corriente de alimentación concentrada de esa cámara.

La unidad de desaturación se proporciona en la línea de retorno entre la salmuera de ósmosis inversa o nanofiltración y la cámara de alimentación.

Se proporciona un intercambiador de presión dentro del sistema. La presión de la corriente de alimentación concentrada en la línea de retorno se reduce a una presión sustancialmente atmosférica. La unidad de desaturación se proporciona entre el intercambiador de presión y la cámara de alimentación.

El sistema puede incluir una unidad de pretratamiento, tal como una unidad de filtrado, para pretratar el agua de alimentación antes de su suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración.

Breve descripción de los dibujos.

A continuación se describirán realizaciones de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1A es un diagrama esquemático de un sistema de limpieza de agua que queda fuera del alcance de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de limpieza de agua de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos del método de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

15 Descripción detallada.

La presente invención proporciona un método y un sistema de ósmosis inversa y/o nanofiltración mejorados para permitir que se utilice agua de alimentación de calidad variable con diferentes tasas de recuperación.

Haciendo referencia a la Figura 1 de los dibujos adjuntos, se ilustra un sistema de limpieza de agua de alimentación de calidad variable. El ejemplo ilustra la invención en relación con un proceso y sistema de ósmosis inversa, pero se puede utilizar una membrana de nanofiltración como una alternativa a la membrana de ósmosis inversa. El agua de alimentación o agua salada (FW) se introduce en una primera cámara 2 de alimentación desde la que se dirige a través de un tubo 2i de suministro a una unidad 20 de desaturación (por ejemplo, en forma de un ablandador, intercambiador de iones o un absorbedor) seguida de una unidad 50 de pretratamiento, tal como una unidad de filtrado. Una bomba 6 de alta presión presuriza entonces el agua de alimentación pretratada antes de su paso a través de una membrana 8 de ósmosis inversa a partir de la cual se produce el agua de producto PW, junto con una corriente de salmuera concentrada CW. Normalmente, la corriente de salmuera se descartaría entonces.

En el presente ejemplo, la corriente de salmuera concentrada CW se devuelve a la primera cámara de alimentación a través de un intercambiador 40 de presión en el que su presión se reduce de nuevo a una presión sustancialmente atmosférica. El sistema también es un circuito abierto en donde las cámaras están abiertas a la atmósfera. La corriente de salmuera concentrada se mezcla con agua de alimentación adicional en la primera cámara y luego se recicla de nuevo a través del sistema para proporcionar más agua de producto PW y salmuera concentrada CW para reciclarla de nuevo a la cámara 2.

El sistema está provisto de medios para monitorear la eficiencia del proceso de ósmosis inversa. A este respecto, hay que tener en cuenta que el reciclado repetido de la corriente de salmuera reducirá la eficiencia del proceso con el tiempo a medida que aumenta la concentración del agua de alimentación. Para abordar este problema, el sistema está provisto de una segunda cámara 4 de alimentación. Cuando la concentración del agua de alimentación en la primera cámara 2 alcanza un nivel predeterminado, el tubo 2i de suministro se cierra y el agua de alimentación se introduce en el sistema desde una segunda cámara 4 a través del tubo 4i de suministro. Esta agua de alimentación se pasa luego a través de la unidad 20 de desaturación y la unidad 50 de pretratamiento, bombeada a través de la membrana 8 de ósmosis inversa para proporcionar salmuera concentrada y agua de producto PW. La salmuera concentrada se recicla de nuevo a la segunda cámara 4 a través del intercambiador 40 de presión y un tubo 4R de retorno para reciclarla a través del sistema con más agua de alimentación.

45 Mientras se introduce agua de alimentación desde la segunda cámara, el agua de salmuera altamente concentrada CW en la primera cámara se elimina a través del tubo 2o de salida. La cámara se limpia y se introduce agua de alimentación dulce en la cámara 2.

El sistema continúa monitoreando la eficiencia del proceso de ósmosis inversa. Con el tiempo, el agua de alimentación de la segunda cámara alcanza una concentración predeterminada, preferiblemente alrededor de la presión osmótica máxima a la que puede operar la membrana de ósmosis inversa, en cuyo punto la entrada 4i de la segunda cámara se cierra y el agua de alimentación se suministra de nuevo a través del sistema desde la primera cámara 2 de vuelta a la primera cámara a través del intercambiador 40 de presión y el tubo 2R de retorno. La salmuera concentrada en la segunda cámara se elimina a través de la salida 4o y se suministra agua dulce a la segunda cámara 4.

De esta manera, el sistema es capaz de tratar agua de alimentación de diferente calidad y trabajar con diferentes tasas de recuperación.

Hay que tener en cuenta que se pueden proporcionar más de dos cámaras de alimentación trabajando consecutivamente para permitir el reciclaje y la limpieza del agua de alimentación. También se pueden proporcionar en el sistema múltiples cámaras que trabajen en grupos consecutivos.

La unidad (20) de desaturación sólo puede entrar en funcionamiento cuando el agua de alimentación reciclada alcanza una concentración de sal predeterminada. Alternativamente, la unidad puede estar operativa en todo momento. La unidad se coloca de acuerdo con la invención después del intercambiador 40 de presión en la línea de retorno, como se muestra en la Figura 2 de los dibujos adjuntos.

El sistema está provisto preferiblemente de medios de control electrónico apropiados para comutar automáticamente entre el suministro de agua de alimentación desde las respectivas cámaras tras la detección de una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso general, por ejemplo, correspondiente a una concentración particular que se detecta dentro de cada cámara de alimentación. La Figura 3 de los dibujos adjuntos ilustra los pasos básicos de un método de acuerdo con la presente invención, nuevamente descrito en relación con un proceso de ósmosis inversa pero la invención también es aplicable a la nanofiltración. Inicialmente, el agua de alimentación se suministra a una primera cámara desde la cual se bombea a través de una membrana de RO para proporcionar un agua de producto limpia PW y un agua de alimentación concentrada. La presión del agua de alimentación concentrada que sale de la membrana de RO se reduce a presión atmosférica para que pueda reciclararse de nuevo a la primera cámara abierta para formar parte del agua de alimentación (véase "A" en la Figura 3). Este ciclo se repite hasta que la concentración del agua de alimentación en esta cámara alcanza un nivel predeterminado, momento en el cual se elimina el agua, se limpia la cámara y se introduce agua dulce en la primera cámara (véase "B").

Durante la eliminación del agua de la primera cámara, se introduce agua de alimentación en el sistema desde una segunda cámara. De nuevo, el agua de alimentación se bombea a través de la membrana de RO y luego se recicla de nuevo a la segunda cámara a través de un intercambiador de presión para formar parte del agua de alimentación (véase "C" en la Figura 3). Este ciclo se repite hasta que la concentración del agua de alimentación en esta segunda cámara alcanza un nivel predeterminado. A continuación, se elimina el agua, se limpia la cámara y se introduce agua dulce en la segunda cámara (véase "D"). Durante la eliminación del agua, se introduce nuevamente agua de alimentación desde la primera cámara y se recicla como se ilustra en los pasos A de la Figura 3 hasta que la concentración alcanza un nivel predeterminado, en cuyo punto se introduce agua de alimentación desde la segunda cámara y se recicla como se ilustra en los pasos C.

El método incluye además el paso de eliminar las sales del agua de alimentación, después de su paso a través de la membrana de RO.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la limpieza del agua de alimentación de calidad variable, el sistema comprende:
  - (a) una entrada para suministrar selectivamente agua de alimentación (FW) a una u otra de al menos dos cámaras (2,4) de alimentación, cada cámara de alimentación tiene un tubo (2i, 4i) de suministro para suministrar agua de alimentación a una ósmosis inversa o nanofiltración (8);
  - (b) una bomba (6) para suministrar el agua de alimentación desde una de las cámaras (2, 4) a través de su tubo (2i, 4i) de suministro asociado a una línea de suministro conectada a la membrana (8) de ósmosis inversa (RO) o nanofiltración (NF) para crear una corriente de alimentación concentrada y una corriente de agua de producto (PW);
  - (c) una línea de retorno conectada a tubos (2R, 4R) de retorno para devolver selectivamente la corriente de alimentación concentrada a una u otra de las al menos dos cámaras (2, 4) de alimentación;
  - (d) una salida de agua de producto para la eliminación del agua de producto (PW);
  - (e) medios para comutar el suministro de la corriente de alimentación concentrada entre las tubos (2R, 4R) de retorno seleccionables tras la detección de una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de una u otra de las cámaras (2, 4) de alimentación; en donde la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF se detecta mediante una concentración máxima de sal predeterminada correspondiente a la presión osmótica máxima a la que puede funcionar la membrana (8) de ósmosis inversa o nanofiltración;
  - (f) una unidad (20) de desaturación proporcionada en la línea de retorno entre la salmuera de ósmosis inversa o nanofiltración y la cámara de alimentación, estando dispuesta la unidad (20) de desaturación para eliminar contaminantes seleccionados de un grupo que consiste en sales, sales disueltas, sales escasamente solubles o cualquier combinación de las mismas, de la corriente de alimentación después de su paso a través de la membrana de ósmosis inversa o nanofiltración, en donde la unidad de desaturación es un reactor de lecho fluidizado, y se proporciona un intercambiador de presión (40) que está configurado para reducir la presión de la corriente de alimentación concentrada en la línea de retorno a una presión sustancialmente atmosférica, en donde el intercambiador de presión está corriente abajo de la RO o NF y corriente arriba de la unidad de desaturación; y
  - en donde los medios de conmutación están adaptados para permitir el suministro de agua de alimentación desde la primera cámara (2) a través de una primera tubo (2i) de suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración para ser reciclada a través de su tubo (2R) de retorno a la primera cámara hasta que se detecte la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF en esa cámara, con lo cual los medios de conmutación permiten que el agua de alimentación sea suministrada desde la segunda cámara (4) a través de un segundo tubo (4i) de suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración para ser reciclada a través de su tubo (4R) de retorno a la segunda cámara hasta que se detecte la reducción predeterminada en la eficiencia en la segunda cámara.
2. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 1, en donde los medios de conmutación también activan la eliminación de agua de alimentación concentrada de la cámara de alimentación tras la detección de la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de esa cámara y el suministro de agua de alimentación dulce a la ósmosis inversa o nanofiltración desde la otra cámara de alimentación.
3. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 2, en donde los medios de conmutación activan el suministro de agua de alimentación dulce a la cámara después de la eliminación de la corriente de alimentación concentrada de esa cámara.
4. Un sistema como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una unidad (50) de pretratamiento para pretratar el agua de alimentación antes de su suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración.
5. Un sistema como se reivindica en la reivindicación 4, en donde la unidad (50) de pretratamiento comprende una unidad de filtro.
6. Un método de limpieza de agua de alimentación (FW) de calidad variable, el método comprende:
  - proporcionar un sistema como se define en la reivindicación 1;
  - (a) suministrar agua de alimentación (FW) a una de al menos dos cámaras (2) de alimentación;
  - (b) bombejar agua de alimentación desde una de las cámaras (2) de alimentación a través de una membrana (8) de ósmosis inversa (RO) o nanofiltración (NF) para crear una corriente de alimentación concentrada y una corriente de agua de producto (PW);

- (c) reducir la presión de la corriente de alimentación concentrada mediante el intercambiador de presión;
- (d) pasar la corriente de alimentación concentrada después de su paso a través del intercambiador (4) de presión a través de la unidad (20) de desaturación; la unidad (20) de desaturación elimina contaminantes seleccionados de un grupo que consiste en sales, sales disueltas, sales escasamente solubles o cualquier combinación de las mismas;
- 5 (e) devolver la corriente de alimentación concentrada a la cámara (2) de alimentación original para su devolución a través de la ósmosis inversa o la nanofiltración (8);
- (f) conmutar el suministro de retorno de la corriente de alimentación concentrada a la al menos otra cámara (4) de alimentación al detectar una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de la cámara (2) de alimentación original, en donde la reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF se detecta mediante una concentración máxima de sal predeterminada correspondiente a la presión osmótica máxima a la que puede operar la membrana (8) de ósmosis inversa o nanofiltración; y
- 10 (g) eliminar la alimentación concentrada (CW) de la cámara (2) de alimentación original y suministrar agua de alimentación dulce (FW) a esta cámara durante la circulación continua del agua de alimentación desde la al menos otra cámara (4) de alimentación a través de la ósmosis inversa o nanofiltración (8) de vuelta a la al menos otra cámara (4) de alimentación.
- 15 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 que comprende además conmutar el suministro de la corriente de alimentación concentrada desde la al menos otra cámara (4) de alimentación a la cámara (2) de alimentación original al detectar una reducción predeterminada en la eficiencia del proceso de RO o NF dentro de la al menos otra cámara (4) de alimentación, eliminar la alimentación concentrada (CW) de la al menos otra cámara de alimentación y suministrar agua de alimentación dulce (FW) a esta cámara.
- 20 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 que comprende además limpiar (2, 4) la cámara de alimentación durante la eliminación de la corriente de alimentación concentrada de la misma.
- 25 9. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 que comprende además el pretratamiento del agua de alimentación antes de su suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración.
- 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 en donde el pretratamiento comprende filtrar el agua de alimentación antes de su suministro a la ósmosis inversa o nanofiltración.

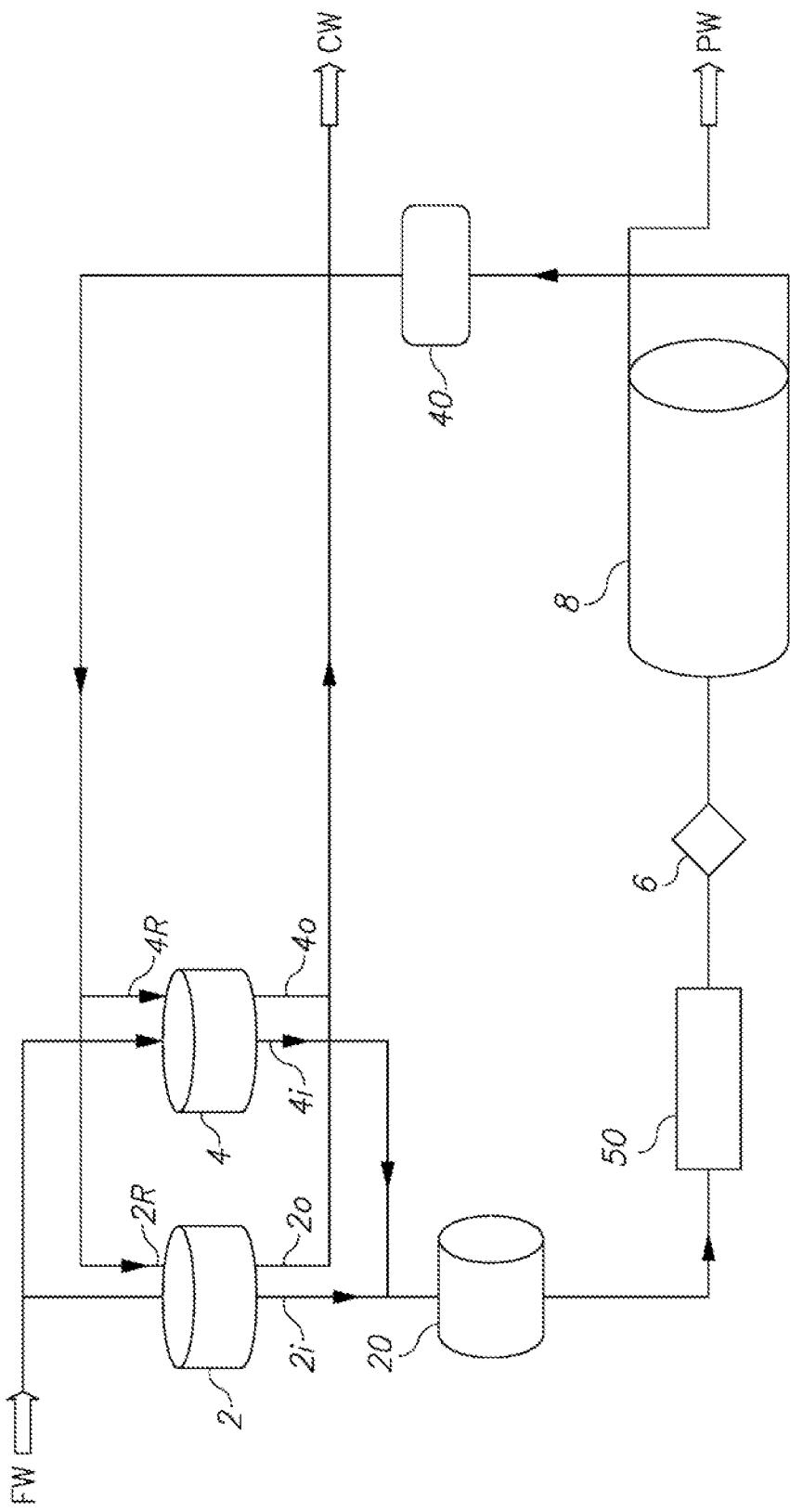


Figura 1

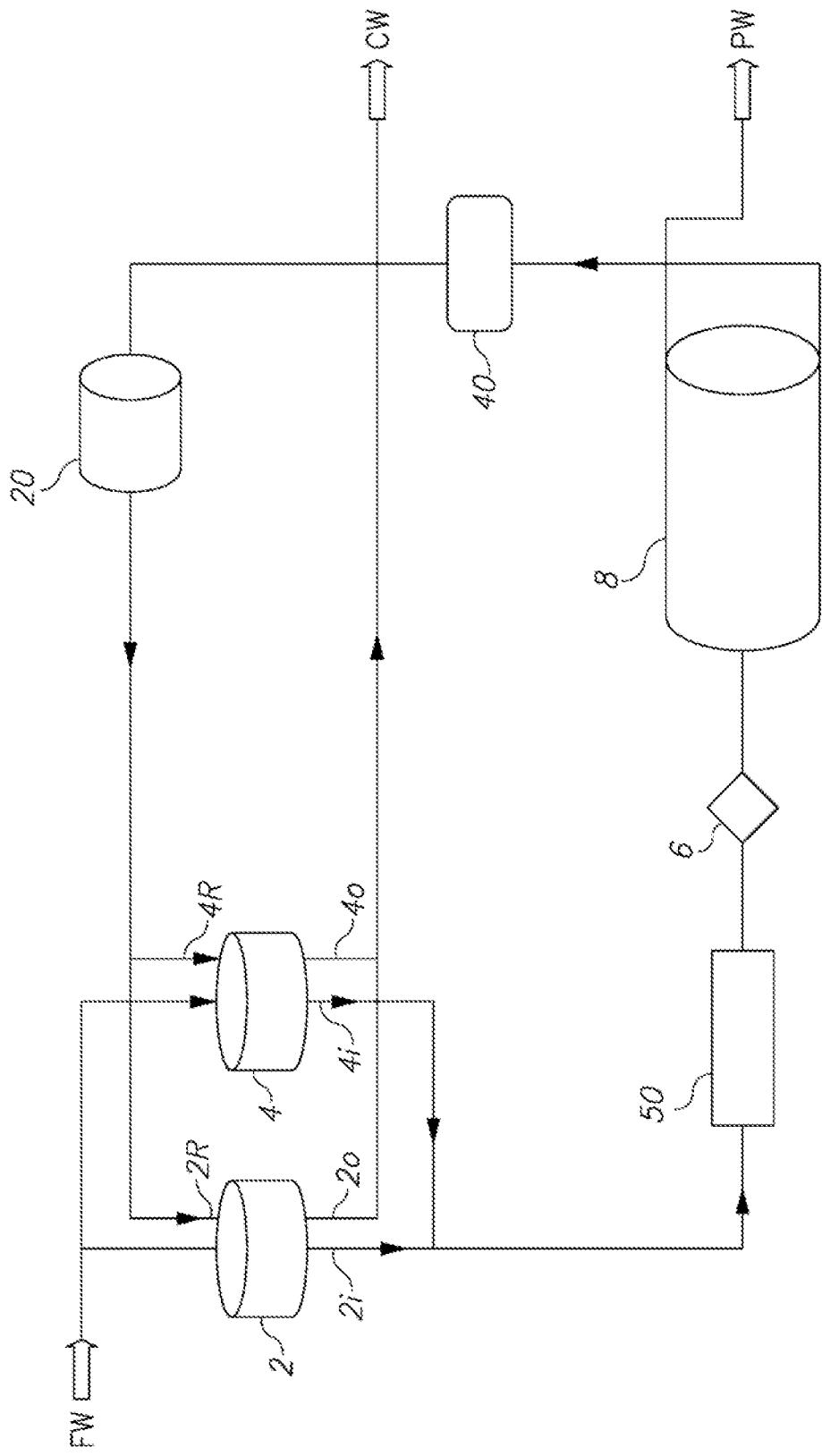


Figura 2

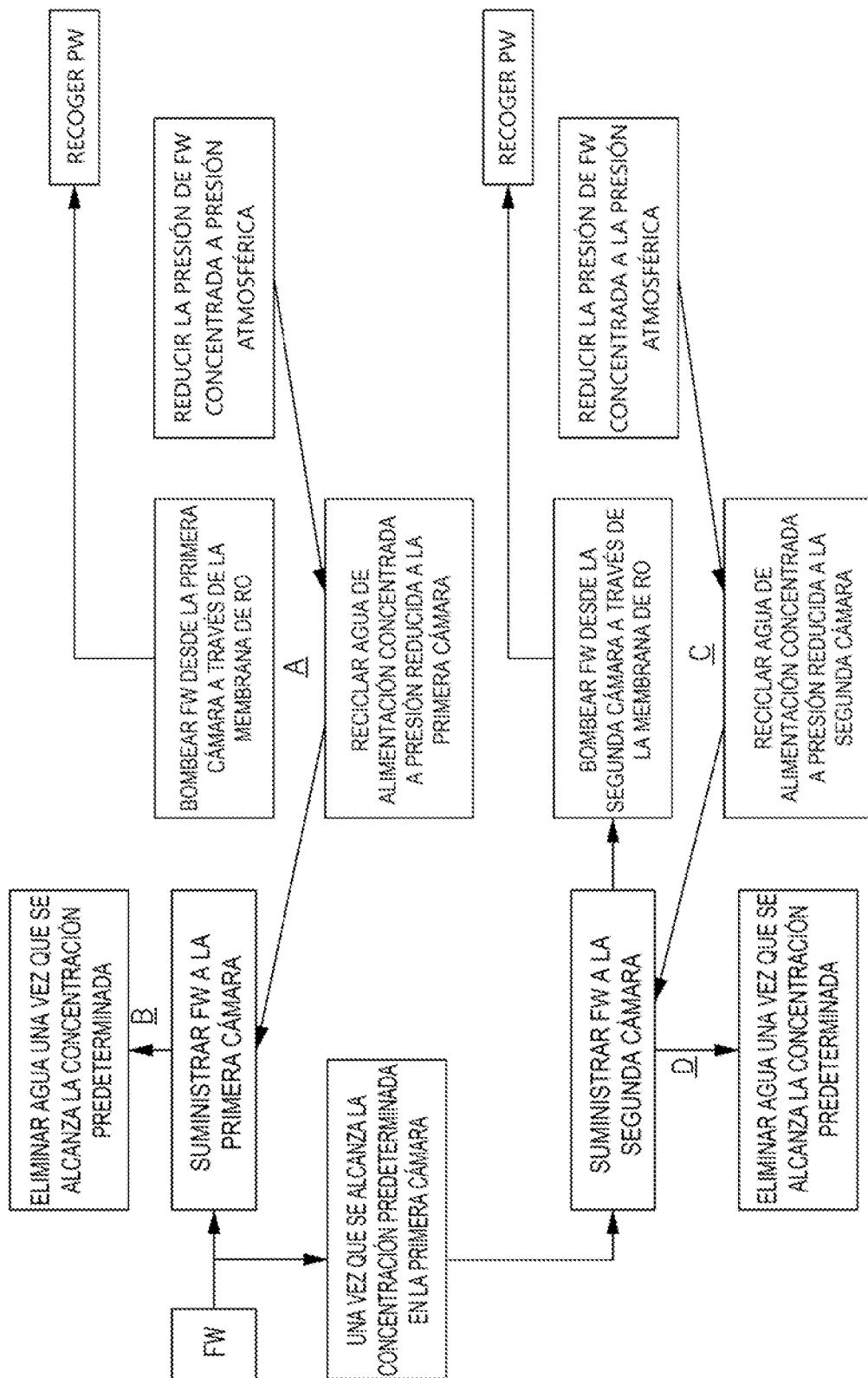


Figura 3