

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 589**

51 Int. Cl.:

<b>C02F 9/00</b>	(2006.01) C02F 1/461	(2006.01)
C02F 1/36	(2006.01) C02F 1/00	(2006.01)
C02F 1/44	(2006.01)	
C02F 1/18	(2006.01)	
C02F 1/38	(2006.01)	
C02F 1/48	(2006.01)	
C02F 1/46	(2006.01)	
C02F 1/467	(2006.01)	
C02F 103/04	(2006.01)	
C02F 103/02	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2011 E 14003593 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2835358**

54 Título: **Dispositivo para producir agua ultrapura con ósmosis inversa y ablandamiento**

30 Prioridad:

**27.08.2010 DE 102010035680**  
**15.10.2010 DE 102010048616**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.10.2017**

73 Titular/es:

**FIDICA GMBH & CO. KG (100.0%)**  
**Kurfürst-Eppstein-Ring 2**  
**63877 Sailauf, DE**

72 Inventor/es:

**VÖLKER, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 635 589 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 para producir agua ultrapura con ósmosis inversa y ablandamiento.

5 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento de aguas según el principio de la ósmosis inversa. Los dispositivos de este tipo, instalaciones de ósmosis inversa o RO, se utilizan en especial en relación con aparatos de hemodiálisis para obtener, a partir de agua corriente, agua libre de gérmenes altamente pura para la preparación de líquido de hemodiálisis.

10 El documento EP 1 902 771 A1 divulga un dispositivo para el tratamiento de aguas en el cual está dispuesta una válvula de estrangulación en un conducto de concentrado el cual tiene una resistencia a la circulación fija. El sistema de osmosis inversa del documento US 2004/0144707 A1 contiene una válvula de control, en un conducto de salida de concentrado que se deriva de un conducto de retorno de concentrado, mediante el cual el concentrado se puede retirar en caso necesario. Aguas abajo está prevista, además, una válvula de solenoide en  
15 otro conducto que se deriva del conducto de retorno de concentrado que se abre cuando un sensor de iones indica que la concentración de iones en el conducto de concentrado es demasiado elevada.

La invención tiene como objetivo, en general, alcanzar un funcionamiento lo más ahorrador de energía posible de la instalación de osmosis inversa.

20 La invención se plantea también el problema de reducir con ello los costes de funcionamiento, de modo que, por su parte, las sustancias químicas contenidas en el agua, en especial los cationes, no sean sustituidas por intercambiadores de iones por cloruros y, por otro lado, sin embargo también, reducir o excluir una desinfección química o también térmica en especial del lado primario de RO.

25 Este problema se resuelve mediante las características que se mencionan en la parte caracterizadora de la reivindicación principal. Otras características y ejecuciones de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción de ejemplos de formas de realización en relación con las figuras. En este caso, muestran:

30 La figura 1, el esquema de una instalación de osmosis inversa típica según el estado de la técnica,

La figura 2, el esquema de una instalación de osmosis comparable con características de equipamiento correspondientes a la invención,

35 Las figuras 3/-4, el esquema de mecanismos correspondientes.

El principio de funcionamiento de las instalaciones de osmosis inversa consiste, como es sabido, en que el agua que hay que tratar es conducida en un módulo de filtro, sometida a gran presión, en la superficie de una  
40 membrana semipermeable, pasando una parte del agua, el llamado permeado, a través de la membrana y siendo recogida al otro lado de la membrana y suministrada a lugares de utilización. La parte del agua sin tratar, enriquecida con sustancias retenidas, que no pasa por la membrana, el llamado concentrado, fluye al final del tramo de circulación del espacio primario fuera del módulo de membrana.

45 El esquema mostrado en la figura 1 ilustra, como ejemplo típico, la interacción de elementos funcionales esenciales de una instalación de osmosis inversa según el estado de la técnica. El agua sin tratar que hay que tratar fluye, desde el conducto 1 suministrador y a través de la válvula 4, al interior de un contenedor amortiguador 5 con regulación de nivel de llenado incorporada. Desde este contenedor 5 el agua llega, a través del conducto 17, a través de la bomba 6, al filtro de osmosis inversa 7, cuyo espacio primario 9 está separado,  
50 mediante la membrana 10 semipermeable, del espacio secundario 8. Desde el espacio secundario 8 fluye el permeado al interior de un conducto anular 15/16 del cual se derivan conductos de usuario 13. El permeado excedente generado puede fluir de vuelta, al final del conducto anular, a través de la válvula de mantenimiento de la presión 14 introducida, al interior del contenedor 5, determinando el ajuste de esta válvula la presión reinante en el conducto anular 15/16.

55 La presión en el espacio primario del filtro RO 9, necesaria para la filtración, es generada por la bomba 6, en conexión con una resistencia a la circulación 11, introducida en el conducto de concentrado 18 aguas abajo del filtro, por ejemplo, en forma de una válvula de estrangulación o de una válvula de presión.

60 Para el funcionamiento del filtro RO 7 tiene una notable importancia la diferencia de concentración de las sustancias retenidas entre la salida y la entrada del espacio primario 9. En caso de una concentración excesivamente elevada, en especial de calcio y de magnesio, existe un riesgo aumentado de que las proporciones superen un límite crítico. Mediante formación de depósitos se reduce entonces la permeabilidad de la membrana 10 y con ello el flujo de permeado, lo que equivale a que se vuelva inservible de forma prematura el  
65 filtro de osmosis inversa.

A causa de estos hechos se intercambian hasta ahora, teniendo en cuenta la calidad del agua sin tratar, en especial las sales de calcio y de magnesio, mediante columnas de intercambiador de cationes 2 antepuestas, por sodio. Los intercambiadores de iones son intensivos en cuanto al mantenimiento y los costes.

5 Para el funcionamiento seguro de los intercambiadores de cationes se necesita cloruro sódico y agua de aclarado. Además hay que rellenar con sal con regularidad de forma manual. Además el agua de aclarado que contiene sal contamina las aguas residuales.

Las osmosis inversas sirven, en especial, también para la obtención de agua libre de gérmenes.

10

La parte del agua corriente que no pasa a través de la membrana 10, enriquecida con sustancias químicas contenidas en el agua y bacterias, forma una biopelícula sobre las superficies interiores del sistema que conduce líquido. Las deposiciones de la biopelícula pueden pasar, como pirógenos y endotoxinas, a través de la membrana 10 no ideal y contaminar el circuito de permeado 15/16 altamente puro.

15

Por ello es necesario llevar a cabo, en osmosis inversas, a intervalos de tiempo regulares, una desinfección térmica o química.

20

Para ello se interrumpe el funcionamiento y se le suministra a la instalación energía térmica o medios químicos de desinfección.

A causa de los notables peligros que están relacionados, en especial con la desinfección química, hay que vigilar las etapas de trabajo de forma manual. Esto significa, en general, unos costes de trabajo notables.

25

La invención se plantea el problema de reducir con ello los costes de funcionamiento de modo que, por un lado, las sustancias químicas contenidas en el agua, en especial los cationes, no sean sustituidas, mediante intercambiadores de iones, por cloruros y, por otro lado, sin embargo reducir o excluir también una desinfección química o bien térmica en especial del lado primario de la OR.

30

Este problema se resuelve, según la invención, de manera eficaz gracias a que en el circuito de circulación primario 5/17/9/18 o bien en el circuito primario 1/4/5/17/9/18 ampliado el líquido que circula a través, preferentemente el agua de mezcla o bien el agua corriente que entra, es influido mediante un campo electromagnético o eléctrico o por las fuerzas de disociación de la electrolisis o de las fuerzas de cavitación del ultrasonido o bien por su combinación.

35

Se impide o reduce en este caso que los microorganismos se oxiden o se multipliquen mediante impulsos eléctricos.

40

Las moléculas de agua son dipolos pronunciados. A causa de ello aparecen fuerzas de atracción entre las moléculas de agua las cuales conducen a la formación de puentes de hidrógeno y con ello a clústeres de moléculas de agua mayores. Además una serie de teorías físicas parte también de un elemento de dipolo de los electrones.

45

Formalmente la función física de protección contra la cal consiste en la estabilización de la cal disuelta en el agua de manera que, por un lado, no se forman clústeres grandes conectados, en cuyos bordes pudiesen producirse precipitaciones de cal a causa de la elevada polarización de concentración y, por el otro lado, que sobre los dipolos de electrones de los cristales (sales) se influye de tal manera que se forman los llamados cristales semilla a los que se conectan las moléculas de agua y otros cristales.

50

En este caso, se rompen los clústeres de moléculas de agua, normalmente grandes, con su carga eléctrica de tipo bipolar y se ordenan de tal manera que se forman, preferentemente, los clústeres de moléculas de agua más pequeños.

55

Como muestra la Figura 2, la invención prevé una cámara de purificación 21 en el circuito de circulación primario de la osmosis inversa, cuya construcción permite y prevé una acción eléctrica o magnética o electromagnética o electrolítica o sonográfica o una combinación de diferentes acciones físicas sobre el líquido que circula a través.

60

La utilización y el lugar de montaje de la cámara de purificación 21 no están limitadas sin embargo a la función descrita.

65

En especial, el efecto de matar gérmenes de los radicales de oxígeno de una célula de electrolisis hace que sea superflua una desinfección química o térmica. En este caso, no debe generarse cloro libre, dado que el cloro tóxico atraviesa de membrana y daña la superficie de la membrana 10.

65

Los microorganismos que se encuentran en el líquido son oxidados, durante el paso a través de la célula de electrolisis, y son debilitados o matados con ello.

Se ha demostrado, asimismo, que tiene lugar una reducción de microorganismos cuando estos son sometidos a fuertes impulsos eléctricos o a campos electromagnéticos.

5 Hasta ahora no existen investigaciones sistemáticas respecto de la prevención de descalcificación con ultrasonidos o de procesos de oxidación sonoquímicos.

Se ha demostrado sin embargo, tras la realización de pruebas, que tiene lugar tanto una estabilización de la cal en el agua como, también, una reducción de los microorganismos.

10 El ultrasonido se propaga en líquidos en forma de onda longitudinal que sigue, con corrimiento de fase, una onda de choque. Mediante el intercambio de fases de compresión y de expansión se producen sobrepresiones y depresiones. En la fase de compresión se ejerce una presión positiva sobre las moléculas de un líquido. En la fase de expansión una negativa, es decir que las moléculas son separadas una de otra.

15 Para los efectos químicos del ultrasonido son importantes procesos que se desarrollan durante la implosión. Reinan al mismo tiempo condiciones extremas, que hacen posibles las reacciones químicas, las cuales no tienen lugar bajo condiciones normales. Los procesos que se desarrollan durante la implosión no se entienden por completo si bien conducen, en caso de su utilización en el transcurso de una RO, a los efectos deseados.

20 Además es muy ventajoso llevar a cabo una desgasificación sonográfica del líquido, en especial del dióxido de carbono no disuelto, debido a que éste pasa a través de la membrana y aporta al permeado un aumento de la conductibilidad.

25 En caso de combinación de ultrasonido y electrólisis es por ello ventajosa la descalcificación de los cátodos mediante ultrasonido.

30 Dado que el efecto de desinfección de los radicales de oxígeno generados electrolíticamente así como la estabilización de los cristales de cal en el líquido existe únicamente de manera temporal tras la desconexión de la cámara de purificación, se abren ventajosamente, de forma periódica o al final de un ciclo de funcionamiento, los estranguladores de alta presión 20, ya sea de forma motorizada o, en caso de que esté montada una resistencia a la circulación fija, mediante válvula de derivación con válvula de salida 26. Con ello se aumenta la circulación en el circuito de circulación primario de forma repentina y las superficies de los componentes que conducen el líquido son desbordados y aclarados a modo de aluvión.

35 De manera ventajosa se determina en este caso el efecto de depósito de los radicales de oxígeno mediante la medición de potencial de redox 23.

40 Dado que el efecto de la cámara de purificación 21 mediante su efecto físico o sus efectos sobre la formación de cristales no puede ser establecido por el usuario de manera directa se prevé, de forma muy ventajosa, para el espacio primario una indicación de calcificación 28.

45 Para ello pueden estar configurados los componentes o los conductos conductores de líquido mediante un material transparente o translúcido, para comprobar visualmente la calcificación. Con ello no es posible, sin embargo, hacer afirmación alguna acerca del grosor de la condensación.

Otros sensores o detectores de calcificación o de suciedad, también microbiológicos, son unidades de emisor-receptor electroópticas.

50 En una configuración ventajosa la unidad emisor-receptor está dispuesta sobre un plano. La señal óptica del emisor es proyectada en este caso sobre la superficie de espejo opuesta y es llevada desde allí de vuelta al receptor óptico.

55 La solución preferida es una pieza de tubo transparente con sensores de emisión-recepción opuestos. La calidad de la señal del receptor es en este caso una función directa del grado de ensuciamiento.

60 En caso de instalaciones que hay que purificar en caliente con un volumen conocido se puede utilizar el ensuciamiento sobre la superficie de calefacción de tal manera que cuando la superficie de calefacción esté sucia la entrada de calor o de energía en el líquido sea más prolongada, pudiendo utilizarse en este caso la entrada de energía como medida del ensuciamiento.

65 De manera ventajosa se aspira en caso de una exigencia de purificación por parte del sensor de calcificación 28, a través de la bomba de aluvión de agua 29 y la conexión del bidón 19, cuando la bomba 6 está funcionando, ácido cítrico u otro ácido y se caliente, mediante la calefacción 24, hasta una temperatura moderada, para matar las bacterias residuales y retirar los cristales.

- 5 La purificación es apoyada y los cristales residuales son disueltos, cuando en este caso el tanque 35 instalado en el conducto de retorno 16 aprovecha el permeado almacenado frío o almacenado caliente mediante el calefactor 37 caliente, mediante la bomba 34 para el intercambio del líquido del lado primario de la osmosis inversa. En este caso, se suministra permeado al contenedor amortiguador 5 y se distribuye mediante la bomba 6 hasta que el volumen del lado primario de la osmosis inversa ha sido intercambiado y la superficie de la membrana 10 está libre de residuos. En lugar del tanque 35 y de la bomba 34 se puede utilizar también un contenedor de almacenamiento de expansión mediante membrana elástica o fuelle pretensado.
- 10 De forma muy ventajosa se puede conectar, para mejorar el efecto temporal y el refuerzo de los efectos físicos, una bomba de circulación 30 adicional con una cámara de purificación 21a entre la salida del concentrado 42 y la entrada de agua de mezcla 39. En este caso, puede tratarse de una cámara de purificación adicional con un efecto físico diferente para la cámara de purificación 21.
- 15 La circulación a través del espacio primario en el sentido de un rebose óptimo de la membrana 10 está garantizada en este caso, concretamente de forma ampliamente independiente de la actividad de la bomba 6 utilizada para el suministro de agua de mezcla, el aumento de la presión y la potencia de la circulación.
- 20 Otra ventaja esencial más consiste en que con la disposición mostrada en la figura 2 se consigue un notable ahorro de energía adicional. Dado que la bomba 6 transporta únicamente volumen de permeado o de salida y no genera potencia de circulación alguna se puede reducir su potencia de conexión eléctrica hasta aproximadamente un tercio.
- 25 Para la vigilancia del funcionamiento seguro de la bomba está acoplado, de manera ventajosa, un vigilante del flujo 33 magnético con las válvulas de retención 31/32.
- 30 Para retirar restos de sustancia una característica más de la invención consiste en que el líquido del circuito de circulación primario es conducido, mediante entrada tangencial, a través de una cámara centrífuga 25 cilíndrica, en cuyo extremo superior un álabe de turbina giratorio mediante la presión del líquido transporta hacia abajo las partículas de sustancia y partículas a separar y continúa conduciendo el líquido purificado hacia abajo, a través de un árbol hueco o un cilindro en forma de tamiz.
- 35 Por debajo de la cámara centrífuga 25 se encuentra un espacio colector para las partículas de sustancia o los clústeres de cal que hay que separar. Cuando existe la cámara centrífuga la válvula de salida 26 puede estar fijada al espacio colector.
- Otras configuraciones de la cámara centrífuga 25 son construcciones como, por ejemplo, conductos de líquido en forma de espiral orientados helicoidalmente hacia abajo.
- 40 En otra configuración ventajosa la cámara centrífuga 25 se puede combinar, sin el álabe de turbina, como una unidad con la cámara de purificación 21.
- 45 Las posiciones de montaje de los componentes representados en la figura 2 no están limitadas, sin embargo, al lugar descrito sino que sirven en primer lugar como vista general.
- 50 De manera muy ventajosa se propone también hacer ajustables los niveles de potencia para la activación de la cámara de purificación en lo que se refiere a la frecuencia y la corriente y activarlos mediante el procesador de la instalación de osmosis inversa y vigilar las averías. En este caso, se puede emitir una muestra de bits determinada como señal de test y vigilarla mediante watch dog, siendo indicado el estado de funcionamiento en cada momento así como también el curso de la señal a través del dispositivo de indicación de la osmosis inversa y se almacena con componentes de memoria.
- Mediante una interfaz, por ejemplo conexión Ethernet del microcontrolador de la instalación de osmosis inversa, los datos se pueden recuperar en cualquier momento.
- 55 Todos los tramos relevantes como, por ejemplo, el conducto 1 de suministro o los tramos de conducto 17 y/o 15/16 de la osmosis inversa o de su sistema de distribución deben equiparse con una controladora y varias etapas finales y cámaras de purificación.
- 60 En este caso, se pueden conectar varias cámaras de purificación con los efectos físicos iguales o distintos, en serie o en paralelo.
- Dependiendo de la calidad del agua corriente suministrada se puede llevar a cabo, mediante disposición o equipamiento inteligente de la cámara de purificación, una descalcificación y depuración simultáneas.
- 65 La figura 3 muestra la estructura de una célula de purificación 21 con 3 electrodos, estando el electrodo 43 central aislado espacial y eléctricamente de los dos electrodos exteriores 40. El líquido puede ser introducido en

este caso, bidireccionalmente, a través del canal de circulación 55 en la célula. Mediante una distribución superficial grande del electrodo exterior 40 se consigue una distribución de potencial uniforme en el espacio interior de los electrodos. La pieza aislante 41 sirve como espacio de montaje para el electrodo interior 43. Los electrodos exteriores 40 en forma de copa están dotados con diferentes conectores como, por ejemplo, conexión clamp 57, conexión de boquilla enchufable 59 o conexión de manguera 50.

El electrodo interior 43 está introducido como cuerpo de electrodo anular en la pieza aislante 41.

Dependiendo de la utilización el material de los electrodos exteriores 40 está fabricado de acero inoxidable, titanio, óxido de mezcla de titanio o carbono sinterizado.

El electrodo interior 43 está hecho de un material resistente a la oxidación como, por ejemplo, carbono conductor, óxido de mezcla de titanio, una mezcla cerámica de óxidos de metal, óxido de titanio o cobalto.

Mediante la elección del material es posible hacer funcionar la célula como célula de electrolisis o como célula electromagnética o como célula con conexiones de electrodos para corriente y tensión, también de forma capacitiva. Preferentemente, un polo de las conexiones de alimentación eléctricas está puesto en contacto con los electrodos exteriores 40 puenteados y el otro polo lo está con el electrodo interior.

En una célula de electrolisis el electrodo interior 43 es en este caso el ánodo y el electrodo exterior 40 el cátodo.

La figura 3a muestra la pieza aislante 41 con electrodo interior 43b montado y su suministro de corriente 45. El espacio de electrodo interior 43b está relleno aquí de tal manera que se consigue una superficie mayor, con el fin de aumentar el tiempo de permanencia del líquido. Este electrodo se rellena, preferentemente, con carbón sinterizado o con otro material que contenga carbón, para llevar a cabo una descalcificación anódica o la fabricación de cristales semilla.

La figura 3b muestra una pieza aislante 41 de dos partes con uniones atornilladas 46/47. Las piezas aislantes 41 con sus electrodos interiores 43 pueden estar estructuradas discrecionalmente en cascada y ser insertadas de tal manera en los electrodos exteriores 40 que se formen células con cuatro y más electrodos. En este caso, los dos electrodos exteriores 40 pueden estar unidos en cada caso eléctricamente y conectarse de tal manera con los diferentes electrodos interiores 43a y 43b que los electrodos interiores 43a/43b reciban potenciales separados.

El material del electrodo interior 43a está hecho, en este caso, de óxidos de mezcla de metal y el material del electrodo interior 43b de carbón sinterizado. Con ello se puede conseguir, con esta célula a través del electrodo interior 43a, una oxidación anódica con radicales de oxígeno y, a través del electrodo interior 43b adicional, la estabilización anódica de la cal.

La figura 4 muestra la estructura de una cámara de purificación combinada con 3 electrodos y un arrollamiento de bobina 51. Aquí la descalcificación se lleva a cabo en el líquido por medio de las líneas de fuerza del campo magnético generado por la bobina. Es posible la utilización de imanes anulares encapsulados en teflón en el líquido o de imanes anulares por fuera de la pieza aislante 41 en lugar del arrollamiento de la bobina 51.

Los dos electrodos exteriores 40 son los cátodos y el electrodo interior 43 es el ánodo de una célula de electrolisis para la fabricación de radicales de oxígeno para la desactivación de microorganismos.

Las conexiones de ultrasonidos 52 sirven para el alojamiento de actores de ultrasonido piezocerámicos. El acoplamiento sonográfico en el líquido tiene lugar, en este caso, preferentemente mediante titanio u óxido de titanio de los electrodos exteriores 40.

Dependiendo de la dotación de material y de la activación esta célula se puede combinar como célula electromagnética para la descalcificación en combinación con una célula de electrolisis o una así llamada célula sonográfica a través de conexiones 52 o como célula de perforación capacitiva a través de conexiones 40/43 para la desactivación de los microorganismos. Durante el funcionamiento como célula de perforación capacitiva los electrodos exteriores 40 se unen eléctricamente y son en este caso, junto con el electrodo interior 43, las placas de condensador.

Las etapas finales activadas por la electrónica de la RO alimentan los electrodos de la célula con impulsos de alta frecuencia o una forma de frecuencia, impulso, señal ajustada al líquido. La combinación de efectos electromagnéticos, electrolíticos y sonográficos es posible con esta célula.

La figura 4a muestra la posibilidad de la interconexión de dos cámaras de purificación 21 a través de una conexión clamp 53. La obturación de líquido tiene lugar a través de un anillo de obturación 58 introducido en la ranura 48. En este caso el suministro de corriente de los electrodos exteriores 40 puede tener lugar a través de la conexión clamp 53. La combinación de células de purificación permite la aplicación de la totalidad de la anchura de banda y con todos los efectos físicos ya mencionados con anterioridad sobre el líquido. En este caso, las

cámaras de purificación 21 se pueden hacer funcionar también en lugares diferentes de la osmosis inversa con efectos diferentes. Las conexiones clamp sirven, al mismo tiempo, para la fijación mecánica de las células de purificación 21 en la instalación de osmosis inversa.

5 La figura 4b muestra la estructura de una cámara de purificación 21 vertical en combinación con una cámara centrífuga 25. En este caso, el líquido es introducido, a través de una conexión 56 tangencial, en la pieza de aislamiento 41 y se transporta, a través de la rendija anular 60, en la dirección de la conexión 49. La conexión 40/49 es espacio colector para restos de sustancia y, al mismo tiempo, alojamiento y conexión para la válvula de salida 26.

10 El líquido liberado de restos de sustancia es conducido a través del espacio interior 59 del electrodo interior (ánodo) tubular 43c a través de la conexión 40/57. En este caso, los dos electrodos exteriores 40 se unen y forman, junto con el electrodo interior 43c tubular, una célula de electrolisis o de perforación o de purificación electromagnética. Esta forma de la cámara de purificación se utiliza de manera ventajosa también en el conducto 1 suministrador.

15 Asimismo, es posible introducir en el espacio interior de la cámara de purificación un diafragma que retiene, de manera selectiva y sin residuos, sustancias tóxicas contenidas en el agua. La estructura y la disposición no están limitados, sin embargo, a las funciones y dispositivos descritos.

20 Una variante especial de una célula de purificación (no representada) se basa en que los electrodos exteriores e interiores son separados mediante una pared porosa de un diafragma. El diafragma es en este caso permeable únicamente para iones especiales y se ocupa de que, por ejemplo, sustancias venenosas se queden en el espacio de ánodos y no pasen con ello a través de la membrana, por ejemplo, resina intercambiadora de iones.

25 Otra variante especial es la estructura de una célula de purificación con catalizador para la retirada o eliminación de los residuos químicos orgánicos que se forman mediante la oxidación o bien del hidrógeno.

30 Se destaca que la invención no está limitada a las formas de realización descritas y representadas. Por el contrario, se pueden combinar entre sí todas las características divulgadas de las tres formas de realización también individualmente de manera diferente a lo descrito más arriba.

La invención es definida, sin embargo, mediante las reivindicaciones que vienen a continuación.

1.	Conducto suministrador con filtro
2.	Intercambiador de cationes
3.	Filtro fino
4.	Válvula
5.	Contenedor de alimentación
6.	Bomba
7.	Filtro de osmosis inversa
8.	Espacio secundario
9.	Espacio primario
10.	Membrana
11.	Resistencia a la circulación
12.	Válvula
13.	Conexiones de usuario
14.	Válvula de mantenimiento de la presión
15.	Conducto suministrador de permeado
16.	Conducto de permeado de recirculación
17.	Conducto de aspiración
18.	Conducto de concentrado
19.	Conexión de bidón
20.	Resistencia de flujo a motor o válvula de derivación
21.	Cámara de purificación
22.	Sensor de ultrasonidos
23.	Medición redox
24.	Calefactor
25.	Cámara centrífuga
26.	Válvula de salida
27.	Salida
28.	Sensor de calcificación
29.	Bomba
30.	Bomba de circulación

## ES 2 635 589 T3

31.	Válvula de desacoplamiento
32.	Válvula de desacoplamiento
33.	Contacto Reed
34.	Bomba de calefacción
35.	Preparación de agua caliente
36.	Válvula de tanque
37.	Calefactor
38.	Válvula de tanque
39.	Entrada de agua de mezcla
40.	Conexiones de cátodo (suministros de corriente)
41.	Pieza aislante
42.	Salida de concentrado
43.	Conexión de ánodo (electrodo central)
44.	Espacio de ánodo relleno
45.	Suministro de corriente del ánodo (electrodo central)
46.	Pieza aislante parte 1
47.	Pieza aislante parte 2
48.	Asiento de anillo de obturación
49.	Conexión de boquilla enchufable
50.	Punto de conexión de manguera
51.	Arrollamiento de bobina
52.	Conexiones de ultrasonidos
53.	Conexión clamp
54.	
55.	Canal de circulación
56.	Conexión lateral
57.	Conexión clamp
58.	Obturación
59.	Electrodo interior tubular
60.	Rendija anular

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para producir agua ultrapura según el principio de la ósmosis inversa con un conducto (1) suministrador de agua sin tratar para ser tratada, una válvula (4), un contenedor amortiguador (5) con regulación de nivel de llenado incorporada, un conducto (17) que conduce a un espacio primario (9) de un filtro de osmosis inversa (7) y que contiene una bomba (6), estando el filtro de osmosis inversa (7) subdividido por una membrana RO (10) en el espacio primario (9) y un espacio secundario (8), así como con una válvula de estrangulación (11), situada aguas abajo de la membrana RO (10) en el conducto de concentrado (18) necesario para el aumento de la presión en el espacio primario (9), y una válvula de salida (26),
- 10 caracterizado por que
- en el circuito primario (1, 4, 5, 17, 9, 18) se encuentra por lo menos una cámara de purificación (21) con mecanismos capacitivos y/o electromagnéticos para una descalcificación y
- 15 por que la válvula de estrangulación (11) está provista de un motor o la válvula de estrangulación presenta una resistencia a la circulación fija y una válvula de derivación está dispuesta de manera que la circulación se pueda aumentar de manera repentina en el circuito primario y los componentes que conducen el líquido puedan ser aclarados por aluvión.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que una corriente parcial del circuito primario circula, a través de una bomba de circulación (30), únicamente a través de la membrana (10) y una cámara de purificación (21).
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la cámara de purificación (21) presenta tres conexiones de electrodo.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la cámara de purificación (21) está provista de una bobina (1) para la generación de un campo magnético.
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dos o más cámaras de purificación (21) están conectadas en serie o en paralelo.
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado además por un sensor de calcificación (28) óptico u optoelectrónico.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que se utiliza una cámara de purificación para la generación electrolítica de ozono en el circuito de permeado (15, 16).

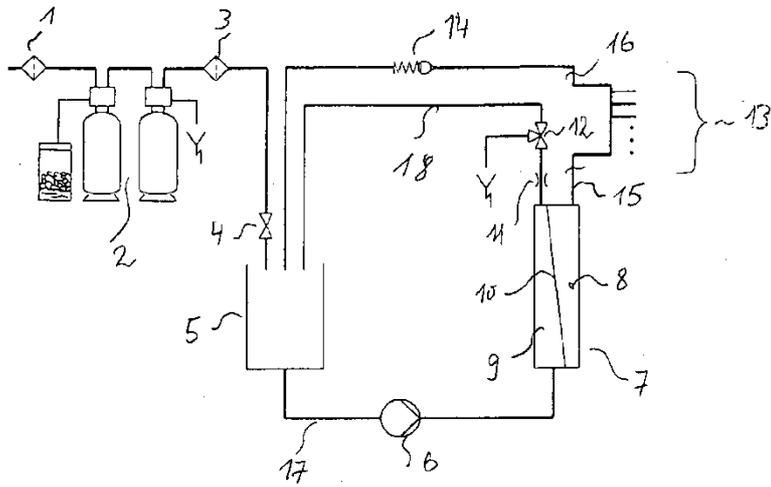


Fig.-1-

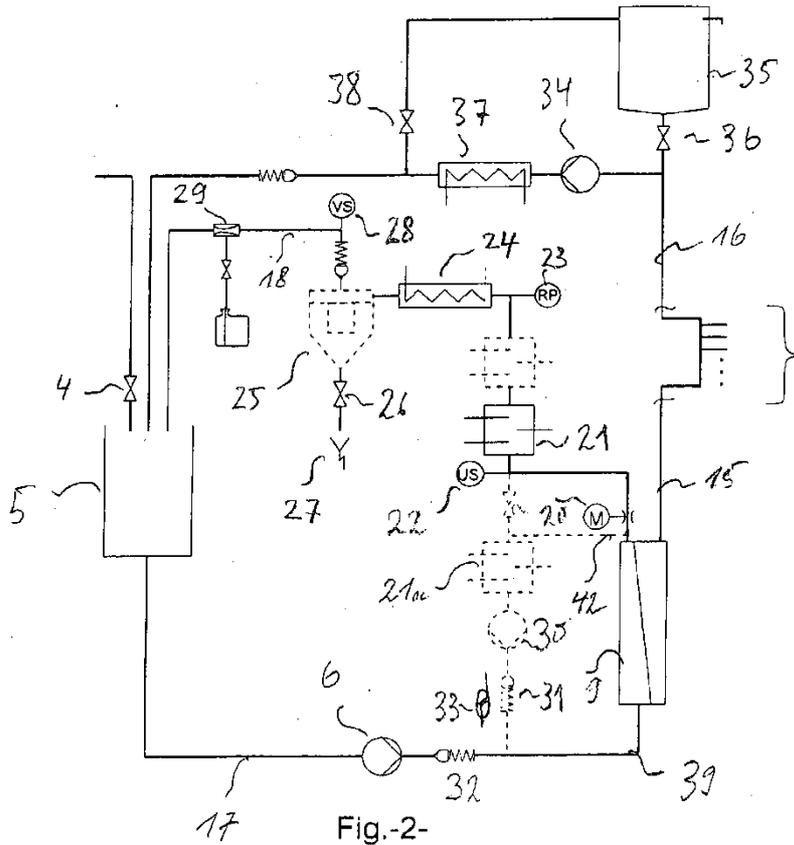


Fig.-2-

