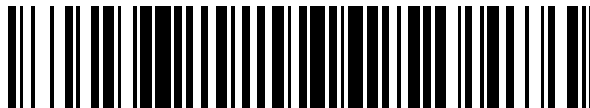


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 904**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/461** (2006.01)

**C02F 1/467** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2006 E 06722491 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1858810**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas**

30 Prioridad:

**08.03.2005 DE 202005003691 U**

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

**16.09.2013**

73 Titular/es:

**JUDO WASSERAUFBEREITUNG GMBH (100.0%)  
HOHREUSCHSTRASSE 39-41  
D-71364 WINNENDEN, DE**

72 Inventor/es:

**SÖCKNICK, RALF;  
NEIDHARDT, KLAUS y  
HAUG, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

**ES 2 422 904 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas.

5 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas con una entrada para el líquido que va a tratarse y una salida para el líquido tratado así como con un equipo de electrólisis que presenta electrodos dispuestos entre la entrada y la salida que pueden ponerse a potenciales eléctricos diferentes entre sí, estando seleccionada la diferencia de potencial al menos tan grande que pueda producirse una electrólisis de agua y/o de iones cloruro contenidos en el agua, comprendiendo los electrodos al menos un ánodo y un cátodo, y estando prevista una primera zona de ánodo, que está fabricada de un material estable a la oxidación, y  
10 una zona de ánodo adicional, que está fabricada al menos parcialmente de un material de carbono.

Se conoce un dispositivo de este tipo por el documento JP 2000 087275.

15 El documento DE 198 59 814 A1 describe igualmente un tratamiento electrolítico del agua en una celda de electrólisis. En este caso se genera de manera anódica una especie de acción desinfectante tal como cloro, ácido hipocloroso u oxígeno de agua propiamente dicha y sustancias contenidas en el agua naturales tales como iones cloruro. Como material para los electrodos se utiliza titanio recubierto con metal noble-óxidos mixtos. Los electrodos de este tipo son químicamente inertes frente a los desinfectantes generados de manera electrolítica. En este caso es desventajoso el precio elevado de tales electrodos, que por ello de por sí sólo tienen una superficie pequeña. Por tanto, pueden utilizarse de manera eficiente para la desinfección, sin embargo no para impedir la formación de piedras por tratamiento electrolítico de disoluciones acuosas.

20 Los documentos DE 100 30 340 C2 y EP 1 036 769 B1 describen dispositivos para impedir la formación de piedras por tratamiento electrolítico de disoluciones acuosas. Ambos dispositivos comprenden como ánodo una carga de partículas de carbono en la que penetra una alimentación de corriente. Tales ánodos han probado su eficacia excelente en aparatos para impedir deposiciones de cal no deseadas por tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas. Tienen una superficie grande y pueden fabricarse en cualquier forma de manera sencilla y  
25 económica. Sin embargo, tales ánodos no pueden utilizarse para la generación electrolítica de una especie de acción desinfectante tal como cloro, ácido hipocloroso u oxígeno, porque las sustancias de acción desinfectante se adsorben en la superficie de las partículas de carbono, en particular en partículas de carbón activo, o bien reaccionan químicamente con las partículas de carbono y a este respecto las oxidan, de modo que la concentración que puede medirse de medio de desinfección libre en el agua tratada es muy pequeña.

30 Por el documento EP 0 175 123 B1 se conoce un dispositivo y un procedimiento para la esterilización y descalcificación simultánea de líquidos con una celda electrolítica que se suministra con la tensión necesaria a través de una electrónica de control. Ambos electrodos de la celda electrolítica están compuestos por el mismo material resistente al cloro. Los gérmenes que están contenidos en el líquido que atraviesa la celda electrolítica se destruyen mediante disociación electrolítica. Al mismo tiempo en el espacio de cátodo se produce una reducción de dureza en forma de deposición catódica, en la que se deposita carbonato de calcio. Para pasar la incrustación de carbonato de calcio en el cátodo a disolución, es necesario modificar el flujo y la polaridad en la celda electrolítica. En caso de agua muy dura este cambio tiene que realizarse con mucha frecuencia. Las inversiones de polarización de este tipo son especialmente desventajosas porque por un lado de este modo las incrustaciones calcáreas sólo pueden eliminarse de manera incompleta y por otro lado se acortan considerablemente los tiempos de servicio de  
40 los electrodos.

El documento JP 2000 087275 describe una celda de electrólisis para la generación de ácido carbónico. La celda de electrólisis conocida por el documento 1 presenta un ánodo, que comprende una primera zona de ánodo de un material estable a la oxidación y una zona de ánodo adicional de material de carbono. El flujo pasa a través de ambas zonas paralelamente al mismo tiempo

45 Por el contrario, el objetivo de la presente invención es evitar las desventajas mencionadas anteriormente y presentar un procedimiento y un dispositivo del tipo mencionado al principio con los que se trate agua de manera electrolítica de modo que por un lado se impiden de manera más eficiente deposiciones de cal no deseadas, por otro lado se desinfecte el agua que va a tratarse y al mismo tiempo se prolongue el tiempo de servicio de los electrodos en comparación con el estado de la técnica.

50 Este objetivo se soluciona según la invención de manera sorprendentemente sencilla, aunque eficaz porque la primera zona de ánodo y la zona de ánodo adicional están dispuestas eléctricamente aisladas entre sí.

55 En la primera zona de ánodo, que está compuesta por un material estable a la oxidación, se generan los medios de desinfección de manera electrolítica. A este respecto, el material de ánodo de la primera zona de ánodo no sólo está expuesto a un medio ácido, sino en particular también a los desinfectantes generados de manera electrolítica, que representan medios de oxidación fuertes. No se desea una reacción química de los medios de desinfección generados de manera electrolítica con el material del ánodo. Por tanto es importante que el material de la primera zona de ánodo sea resistente a la oxidación. Como la primera zona de ánodo compuesta por un material estable a la

oxidación sólo sirve para la desinfección del líquido que va a tratarse, la superficie y de este modo los costes para la misma pueden mantenerse reducidos.

5 A diferencia del estado de la técnica se impide una deposición de cal del líquido que va a tratarse en la zona entre el cátodo y la zona de ánodo adicional fabricada al menos parcialmente de un material de carbono. Aquí se forman cristales iniciadores para la estabilización de cal disuelta en agua. Como la función de protección frente a la cal del agua se produce principalmente mediante la estabilización de la cal disuelta por medio de estos cristales iniciadores, el mecanismo de descalcificación descrito en el documento EP 0 175 123 B1 mediante la incrustación calcárea en el cátodo sólo desempeña un papel secundario, es decir, la mayor parte de la cal disuelta en el líquido que va a tratarse se estabiliza mediante los cristales iniciadores, con lo que en el cátodo tiene lugar una incrustación calcárea menor en comparación con el dispositivo conocido. Por tanto, un desprendimiento de la cal del cátodo, por ejemplo mediante un cambio de polaridad en la celda electrolítica, es necesario con menos frecuencia que en el estado de la técnica, con lo que se aumenta el tiempo de servicio de los electrodos.

10 Mediante la disposición aislada de las dos zonas de ánodo por un lado es posible separar espacialmente el tratamiento electrolítico para la desinfección y para impedir deposiciones de cal no deseadas. Por otro lado los al menos dos ánodos aislados entre sí pueden activarse de manera separada entre sí. Esto es especialmente ventajoso porque la desinfección y el impedir deposiciones de cal no deseadas requieren por regla general tiempos de tratamiento e intensidades diferentes. Así, la concentración de cloro libre generado de manera electrolítica en el agua tratada no puede superar el valor límite del decreto de aguas potables de 0,3 mg/l, mientras que la eficacia del equipo de electrólisis para impedir la formación de piedras según la ficha de trabajo W 512 de la DVGW (Asociación alemana del gas y del agua) debe ascender al menos al 80%. Para conseguir esto, los ánodos aislados entre sí pueden mantenerse a potenciales diferentes, o bien puede ponerse un potencial en los ánodos aislados entre sí en instantes diferentes con ayuda del equipo de control electrónico.

15 Por tanto el dispositivo según la invención posibilita un tratamiento eficiente y económico de agua o de disoluciones acuosas frente a incrustaciones calcáreas y al mismo tiempo una desinfección del líquido que va a tratarse. Esto es muy ventajoso en particular en el campo del agua caliente, porque en éste por un lado por desplazamiento del equilibrio cal-ácido carbónico la tendencia a la formación de piedras es especialmente grande y por otro lado muchas bacterias, como por ejemplo la *Legionella*, pueden reproducirse especialmente bien en el campo del agua caliente.

20 En una configuración ventajosa de la invención el material de carbono de la zona de ánodo adicional contiene carbón activo, grafito, fieltro de carbono, fieltro de grafito y/o una carga de partículas de carbono. Por su superficie grande el carbón activo es especialmente adecuado para este fin y además adsorbe impurezas eventualmente existentes en el agua. El grafito se caracteriza por su buena conductividad. Finalmente también el fieltro de carbono y de grafito disponen de superficies grandes, pueden manipularse de manera sencilla y conformarse bien. Además los electrodos de una carga de partículas de carbono pueden adoptar prácticamente cualquier forma y adaptarse a la geometría predeterminada en cada caso. Por su enorme superficie se caracterizan por una resistencia reducida y de este modo por un alto rendimiento a la hora de impedir deposiciones de cal no deseadas.

25 Una forma de realización adicional de la invención prevé que en el material de carbono penetre al menos una alimentación de corriente.

30 Los equipos de electrólisis con una zona de ánodo de fieltro de carbono o grafito en la que penetra una alimentación de corriente han conseguido resultados especialmente buenos en la prueba de eficacia según la ficha de trabajo W 512 de la DVGW, procedimiento para evaluar la eficacia de instalaciones de tratamiento de agua para reducir la formación de piedras.

35 La alimentación de corriente está fabricada preferiblemente de un material eléctricamente conductor, preferiblemente de grafito, un metal noble o titanio recubierto con metal noble u óxidos mixtos. Los electrodos de grafito están disponibles en muchas variantes de manera económica. En los electrodos de metal noble y los electrodos de titanio recubierto con metal noble u óxidos mixtos es ventajosa su alta resistencia a la oxidación.

40 En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención el material estable a la oxidación de la primera zona de ánodo contiene un metal noble o titanio recubierto con metal noble u óxidos mixtos. Estos materiales son especialmente adecuados precisamente en la zona anódica, en la que se requiere una alta resistencia química y electroquímica. El titanio como metal de base puede estar configurado en forma de alambre o como metal desplegado. Puede conformarse fácilmente y por tanto puede adaptarse fácilmente a la geometría existente.

45 Para la activación de los electrodos puede estar previsto un equipo de control electrónico.

50 En una forma de realización ventajosa adicional de la invención está prevista una celda de medición para determinar el contenido en cloro libre en el líquido tratado. De este modo se garantiza que no se supere el valor límite del decreto de aguas potables de 0,3 mg/l. Al mismo tiempo puede controlarse si no se queda por debajo de una concentración mínima de cloro libre para garantizar una desinfección suficiente del agua que va a tratarse. El valor medido de la concentración del cloro libre puede utilizarse además para controlar la intensidad del tratamiento electrolítico.

5 También es especialmente ventajosa una forma de realización de la invención, en la que está previsto un equipo de dosificación para la regulación del contenido en cloruro. De este modo, por ejemplo, puede aumentarse la concentración de cloruro en líquidos con un contenido en cloruro natural reducido, de modo que también en estos casos pueden generarse de manera electrolítica desinfectantes con contenido en cloro en una concentración suficiente.

Finalmente es especialmente preferida una forma de realización, en la que el cátodo está configurado en forma de cepillo, en particular con cerdas que sobresalen radialmente en forma de estrella. Un cátodo de este tipo está descrito en detalle en el documento DE 198 52 956 C1.

10 Además es ventajoso que estén previstos medios para liberar el cátodo de incrustaciones calcáreas durante el funcionamiento del dispositivo. Las incrustaciones calcáreas se producen por aumento en el valor del pH en la zona de cátodo y deberían eliminarse regularmente para impedir un bloqueo y aislamiento de la superficie del cátodo. Para ello puede servir por ejemplo un rascador mecánico, que realiza un rascado por las puntas de las cerdas de un cátodo en forma de cepillo y a este respecto mediante una torsión o flexión correspondiente del cátodo se produce un desprendimiento de los cristales de cal precipitados sobre la superficie del cátodo. De este modo el cátodo se libera de incrustaciones calcáreas de manera sencilla automáticamente durante el funcionamiento. Por tanto puede prescindirse de una inversión de la polarización de los electrodos para limpiar el cátodo que si no sería necesaria.

15 Es especialmente ventajoso que la función de protección frente a la cal y la desinfección del líquido que va a tratarse se produzca mediante un procedimiento según la invención para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas por medio de un equipo de electrólisis en el que al menos dos electrodos del equipo de electrólisis se ponen a diferentes potenciales eléctricos, seleccionándose la diferencia de potencial entre los electrodos al menos tan grande que pueda producirse una electrólisis del agua y/o de iones cloruro contenidos en el agua, comprendiendo los electrodos al menos un ánodo y un cátodo. A este respecto, el tratamiento electrolítico del agua o de las disoluciones acuosas se produce en dos zonas del equipo de electrólisis por medio de dos zonas de ánodo diferentes, estando fabricada una primera zona de ánodo de un material estable a la oxidación y una zona de ánodo adicional al menos parcialmente de un material de carbono. El tratamiento electrolítico del agua o de las disoluciones acuosas se produce por medio de al menos dos ánodos eléctricamente aislados entre sí, comprendiendo al menos uno de los ánodos eléctricamente aislados entre sí la primera zona de ánodo y al menos otro de los ánodos eléctricamente aislados entre sí la zona de ánodo adicional.

20 En una variante especialmente preferida del procedimiento según la invención el líquido que va a tratarse fluye en primer lugar a través de la zona del equipo de electrólisis en la que se encuentra la zona de ánodo adicional fabricada de material de carbono, y a continuación fluye a través de la zona del equipo de electrólisis en la que se encuentra la primera zona de ánodo fabricada de material estable a la oxidación. De este modo se evita que desinfectantes generados de manera electrolítica fluyan pasando por la parte de ánodo adicional, que está fabricada al menos parcialmente de material de carbono, allí se adsorban o reaccionen químicamente. Esto disminuiría considerablemente su concentración y debilitaría considerablemente el efecto de la desinfección.

25 En una variante adicional del procedimiento según la invención sólo fluye un flujo parcial del líquido que va a tratarse a través de la zona del equipo de electrólisis, en la que se encuentra la primera zona de ánodo fabricada de material estable a la oxidación, volviendo a mezclarse este flujo parcial con el flujo principal tras el equipo de electrólisis. De este modo se evita que los desinfectantes generados de manera electrolítica entren en contacto con el material de carbono. Además, el tiempo de permanencia del flujo parcial estrangulado en el equipo de desinfección electrolítico también es lo suficientemente largo en flujos totales elevados para generar una cantidad suficiente de desinfectantes.

30 Los ánodos aislados entre sí pueden activarse por separado con ayuda de un equipo de control electrónico y de este modo mantenerse a potenciales eléctricos diferentes.

35 Además puede ser ventajoso cebar con corriente los ánodos eléctricamente aislados entre sí en instantes diferentes.

En una variante ventajosa del procedimiento según la invención se mide la concentración del cloro libre generado de manera electrolítica de iones cloruro en el líquido tratado.

Un perfeccionamiento de esta variante prevé que la intensidad del tratamiento electrolítico se controle en función de los valores medidos de la concentración de cloro libre.

40 Para garantizar una concentración suficiente de iones cloruro en la disolución que va a tratarse, antes del tratamiento electrolítico puede añadirse cloruro, preferiblemente cloruro de sodio (sal común), por medio de un equipo de dosificación en el sentido de flujo.

Además es ventajoso que el cátodo se libere de incrustaciones calcáreas durante el funcionamiento.

45 Ventajas adicionales de la invención se deducen a partir de la descripción y del dibujo. Del mismo modo las características mencionadas anteriormente y las explicadas a continuación pueden utilizarse en cada caso por sí mismas o en combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no deben entenderse como

enumeración concluyente sino que tienen más bien un carácter a modo de ejemplo para la explicación de la invención. En el dibujo se muestran:

La figura 1 es un corte vertical esquemático de un dispositivo no según la invención; y

La figura 2 es un corte vertical esquemático de un dispositivo según la invención con dos ánodos aislados entre sí.

5 La figura 1 muestra un fragmento de una instalación 1 de depuración de agua que funciona de manera electrolítica con una carcasa 2 que presenta una entrada 3 para agua que va a tratarse así como una salida 4 para agua tratada. En el interior de la carcasa se encuentra un equipo de electrólisis con un cátodo 5 en forma de cepillo y un ánodo que comprende una alimentación 6 de corriente y un fieltro 7 de grafito. Como alimentación 6 de corriente sirve por ejemplo un metal desplegado de titanio recubierto con metal noble-óxidos mixtos o un alambre de titanio platinado.

10 En este caso, la alimentación 6 de corriente sólo penetra parcialmente en el fieltro 7 de grafito, de modo que se forman dos zonas 8, 9 de ánodo diferentes. Una primera zona 9 de ánodo no está rodeada por el fieltro 7 de grafito, mientras que una zona 8 de ánodo adicional se encuentra en la zona de fieltro 7 de grafito. Para aplicar una diferencia de potencial necesaria para la electrólisis entre el cátodo 5 y el ánodo con las zonas 8, 9 de ánodo sirve una fuente de tensión no representada en el dibujo con un equipo de control electrónico.

15 El agua que va a tratarse fluye en primer lugar a través de la entrada 3 al interior del equipo de electrólisis, que se encuentra dentro de la carcasa 2. En primer lugar el agua fluye a través del cátodo 5 en forma de cepillo y desde aquí fluye hacia el fieltro 7 de grafito. Mediante la electrólisis de agua que tiene lugar en la zona entre el cátodo 5 y el fieltro 7 de grafito se forman cristales iniciadores de carbonato de calcio, que al producirse el equilibrio de ácido carbónico se unen a la cal que se produce, de modo que se impide en su mayor parte una calcificación de los equipos de la instalación posteriores. El fieltro 7 de grafito está fijado con diafragmas 10, que al mismo tiempo sirven como espaciadores entre el fieltro 7 de grafito y el cátodo 5. El agua fluye a través de un canal 11 hacia la zona 9 de ánodo. Aquí tiene lugar una generación electrolítica de desinfectantes con contenido en cloro a partir de iones cloruro contenidos en el agua. El agua así tratada fluye a través de los diafragmas 10 y fluye a través de un canal 12 al interior de la salida 4. Una pared 13 de separación impermeable al agua impide que el agua fluya directamente desde la zona alrededor del cátodo 5 hacia la salida 4 sin fluir a través de la primera zona 9 de ánodo.

20

25

La figura 2 muestra una forma de realización según la invención de una instalación 1' de depuración de agua con dos zonas 8', 9' de ánodo aisladas entre sí. La primera zona 9' de ánodo comprende únicamente un alambre 14' de titanio platinado enrollado y una alimentación 15' de corriente. En la zona 8' de ánodo adicional, a diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 1, una conducción 6' de corriente penetra por completo en un fieltro 7' de grafito.

30

El sentido de flujo del agua en esta forma de realización corresponde al sentido de flujo descrito en la figura 1. Así, también en este caso el agua fluye en primer lugar a través del cátodo 5 en forma de cepillo y desde aquí fluye hacia el fieltro 7' de grafito, formándose los cristales iniciadores de carbonato de calcio que contribuyen a la estabilización de dureza. En la primera zona 9' de ánodo alrededor del alambre 14' de titanio platinado, por el que a continuación pasa el agua, se generan de manera electrolítica los desinfectantes con contenido en cloro a partir de iones cloruro contenidos en el agua.

35

En esta forma de realización es ventajoso que los dos ánodos están separados espacialmente y eléctricamente aislados entre sí, de modo que por un lado los medios de desinfección formados no entren en contacto con el fieltro 7' de grafito y reaccionen con éste y por otro lado ambos ánodos puedan activarse por separado con un equipo de control electrónico no representado en el dibujo. Esto es especialmente ventajoso porque la desinfección y el impedir deposiciones de cal no deseadas por regla general requieren tiempos de tratamiento e intensidades diferentes. Alternativamente al fieltro 7' de grafito por ejemplo también es concebible una carga de partículas de carbono.

40

En total se obtiene un dispositivo o un procedimiento con el que puede producirse tanto una desinfección como una estabilización de dureza de un líquido que va a tratarse de manera económica y eficiente.

45

**Lista de números de referencia**

- 1, 1' instalación de depuración de agua
- 2. carcasa
- 3. entrada
- 5 4. salida
- 5. cátodo
- 6, 6' alimentación de corriente
- 7, 7' filtro de grafito
- 8, 8' zona de ánodo adicional
- 10 9, 9' primera zona de ánodo
- 10. diafragma
- 11. canal
- 12. canal
- 13. pared de separación
- 15 14' alambre de titanio platinado
- 15' alimentación de corriente

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas con una entrada (3) para el líquido que va a tratarse y una salida (4) para el líquido tratado así como con un equipo de electrólisis que presenta electrodos dispuestos entre la entrada (3) y la salida (4) que pueden ponerse a potenciales eléctricos diferentes entre sí, estando seleccionada la diferencia de potencial al menos tan grande que pueda producirse una electrólisis de agua y/o de iones cloruro contenidos en el agua, comprendiendo los electrodos al menos un ánodo y un cátodo (5), y estando prevista una primera zona (9, 9') de ánodo, que está fabricada de un material estable a la oxidación, y una zona (8, 8') de ánodo adicional, que está fabricada al menos parcialmente de un material de carbono, caracterizado porque la primera zona (9, 9') de ánodo y la zona (8, 8') de ánodo adicional están dispuestas eléctricamente aisladas entre sí.
- 10 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el material de carbono de la zona (8, 8') de ánodo adicional contiene carbón activo, grafito, fieltro de carbono, fieltro (7, 7') de grafito y/o una carga de partículas de carbono.
- 15 3.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en el material de carbono penetra al menos una alimentación (6, 6') de corriente.
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque la alimentación (6, 6') de corriente está fabricada de un material eléctricamente conductor, preferiblemente de grafito, un metal noble o titanio recubierto con metal noble u óxidos mixtos.
- 20 5.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material estable a la oxidación de la primera zona (9, 9') de ánodo contiene un metal noble o titanio recubierto con metal noble u óxidos mixtos.
- 6.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un equipo de control electrónico para activar los electrodos.
- 25 7.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está prevista una celda de medición para determinar el contenido en cloro libre en el líquido tratado.
- 8.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un equipo de dosificación para la regulación del contenido en cloruro.
- 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cátodo (5) está configurado en forma de cepillo, en particular con cerdas que sobresalen radialmente en forma de estrella.
- 30 10.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos medios para liberar el cátodo (5) de incrustaciones calcáreas durante el funcionamiento del dispositivo.
- 35 11.- Procedimiento para el tratamiento electrolítico de agua o disoluciones acuosas por medio de un equipo de electrólisis, en el que al menos dos electrodos del equipo de electrólisis se ponen a diferentes potenciales eléctricos, seleccionándose la diferencia de potencial entre los electrodos al menos tan grande que pueda producirse una electrólisis del agua y/o de iones cloruro contenidos en el agua, comprendiendo los electrodos al menos un ánodo y un cátodo (5), produciéndose el tratamiento electrolítico del agua o de las disoluciones acuosas en dos zonas del equipo de electrólisis por medio de dos zonas (8, 8', 9, 9') de ánodo diferentes, estando fabricada una primera zona (9, 9') de ánodo de un material estable a la oxidación y una zona (8, 8') de ánodo adicional al menos parcialmente de un material de carbono, caracterizado porque el tratamiento electrolítico del agua o de las disoluciones acuosas se produce por medio de al menos dos ánodos eléctricamente aislados entre sí, comprendiendo al menos uno de los ánodos eléctricamente aislados entre sí la primera zona (9, 9') de ánodo y al menos otro de los ánodos eléctricamente aislados entre sí la zona (8, 8') de ánodo adicional.
- 40 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el líquido que va a tratarse fluye en primer lugar a través de la zona del equipo de electrólisis en la que se encuentra la zona (8, 8') de ánodo adicional fabricada de material de carbono, y a continuación fluye a través de la zona del equipo de electrólisis en la que se encuentra la primera zona (9, 9') de ánodo fabricada de material estable a la oxidación.
- 45 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque sólo fluye un flujo parcial del líquido que va a tratarse a través de la zona del equipo de electrólisis en la que se encuentra la primera zona (9, 9') de ánodo fabricada de material estable a la oxidación, volviendo a mezclarse este flujo parcial con el flujo principal tras el equipo de electrólisis.
- 50 14.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque los ánodos eléctricamente aislados entre sí se activan por separado por medio de un equipo de control electrónico.
- 15.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque los ánodos eléctricamente aislados entre sí se

mantienen a potenciales eléctricos diferentes.

16.- Procedimiento según la reivindicación 14 ó 15, caracterizado porque los ánodos eléctricamente aislados entre sí se ceban con corriente en instantes diferentes.

5 17.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado porque se mide la concentración del cloro libre generado de manera electrolítica a partir de iones cloruro en el líquido tratado.

18.- Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque se controla la intensidad del tratamiento electrolítico en función de los valores medidos de la concentración de cloro libre.

10 19.- Procedimiento según la reivindicación 17 ó 18, caracterizado porque antes del tratamiento electrolítico se añade de manera dosificada cloruro, preferiblemente cloruro de sodio (sal común), por medio de un equipo de dosificación, en el sentido de flujo.

20.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizado porque el cátodo (5) se libera de incrustaciones calcáreas durante el funcionamiento.



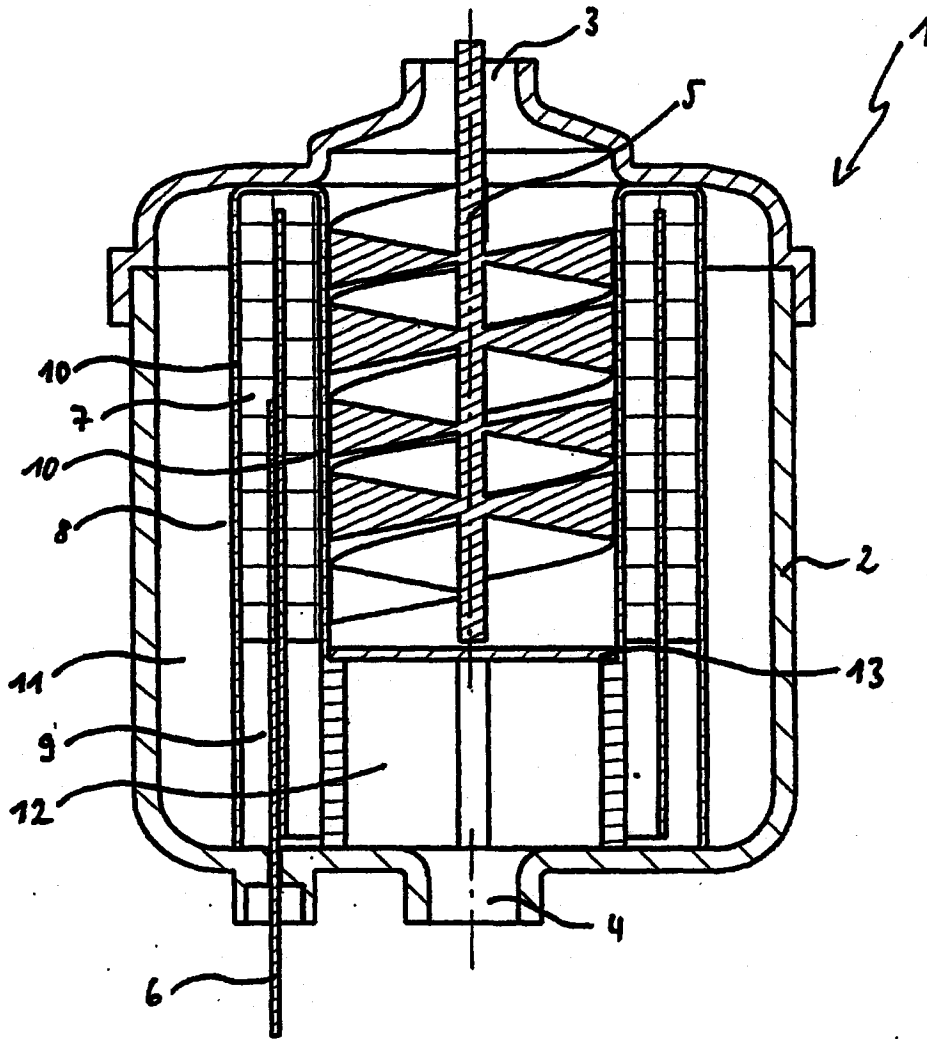


Fig. 1

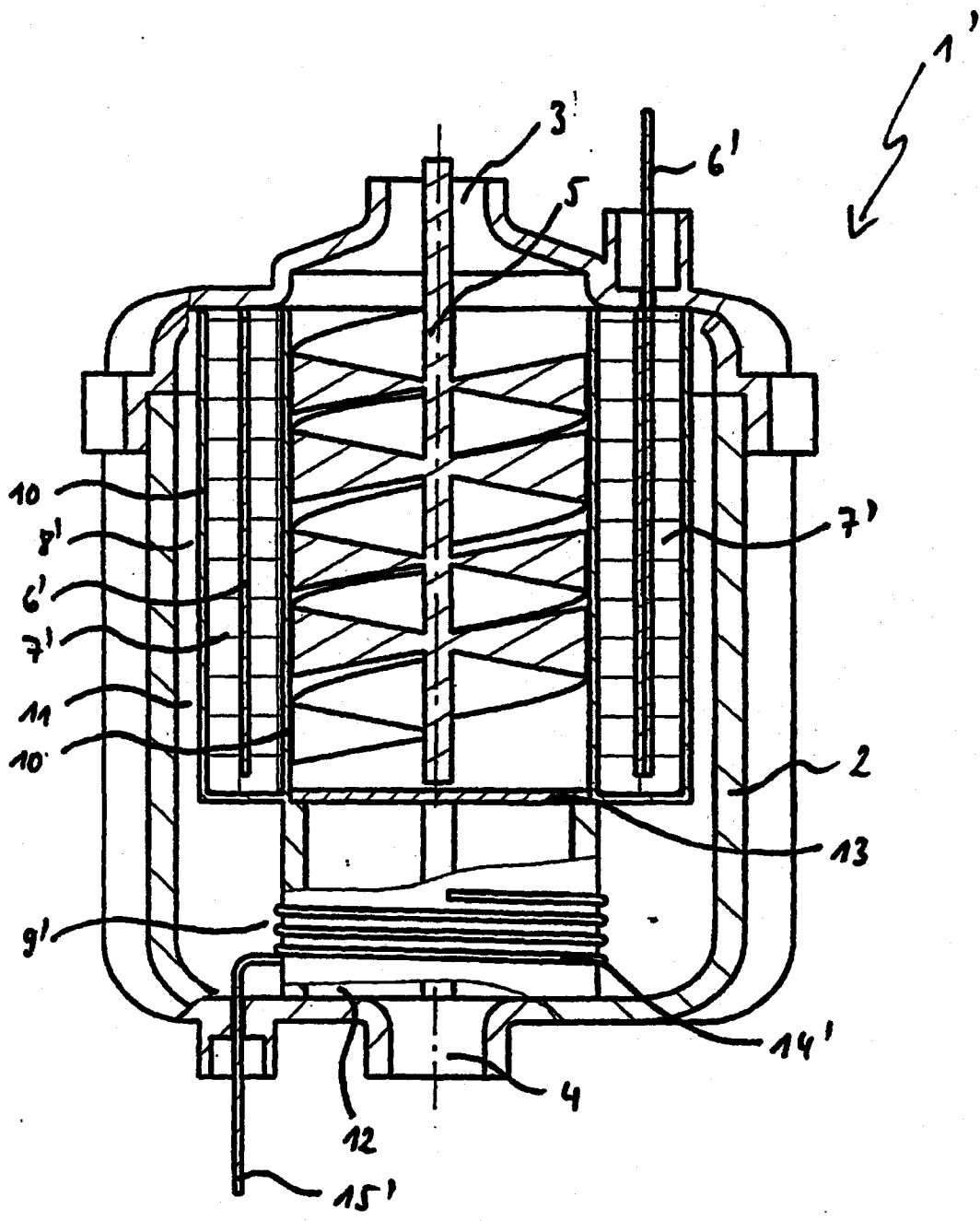


Fig. 2