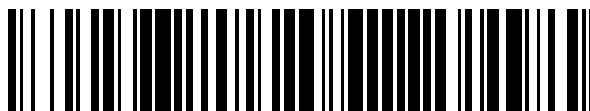


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 877**

51 Int. Cl.:

C02F 1/46 (2006.01)

C02F 1/461 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2012 E 12158975 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2500321**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de tratamiento de agua electrolítico, en particular para la protección contra la cal**

30 Prioridad:

14.03.2011 DE 102011005506

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

30.11.2017

73 Titular/es:

**JUDO WASSERAUFBEREITUNG GMBH (100.0%)
Hohreuschstrasse 39-41
71364 Winnenden, DE**

72 Inventor/es:

MELCHER, SIEGFRIED

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 644 877 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

Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de tratamiento de agua electrolítico, en particular para la protección contra la cal

5 La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de tratamiento de agua electrolítico, aplicándose, en un funcionamiento normal en al menos dos electrodos, una tensión eléctrica de manera continua o por impulsos, de manera que una corriente eléctrica de electrolisis I_{el} fluye a través del agua presente en el dispositivo de tratamiento de agua durante la aplicación de la tensión,
10 limpiándose en un funcionamiento de limpieza al menos uno de los electrodos, cambiándose en el caso de constatar una necesidad de limpieza el al menos un electrodo del funcionamiento normal al funcionamiento normal. Los sedimentos de cal ponen en peligro la capacidad de funcionamiento de la mayoría de los aparatos y máquinas por los que fluye agua. En el ámbito doméstico, por ejemplo, las varillas de calefacción de lavadoras pueden calcificarse y perjudicar de este modo la potencia de calentamiento a la hora de facilitar agua de lavado caliente. En conductos de todo tipo los sedimentos de cal pueden llevar a una reducción de la sección transversal de conducto o incluso a un cierre de conducto ("infarto en los tubos").

20 Para evitar sedimentos de cal se conoce, descalcificar agua antes de la alimentación a una instalación de agua que va a protegerse. En la descalcificación los iones que forman la cal (en particular iones de calcio y de magnesio) se eliminan del agua, concretamente, en el procedimiento de intercambio de iones. Sin embargo, la descalcificación varía el contenido de minerales en el agua potable y es relativamente cara, en particular por el consumo de sal regeneradora para intercambiadores de iones.

25 Como alternativa para la descalcificación se conoce también, efectuar un tratamiento de agua electrolítico, compárese el documento DE 198 52 956 C1. En este caso se aplica una corriente eléctrica entre al menos dos electrodos, que están dispuestos en el agua que va a tratarse. El agua que va a tratarse agua se divide en los electrodos en iones H^+ e iones OH^- . En la región de los cátodos, donde el valor de pH se ha aumentado por los iones OH^- formados, debido al desplazamiento del equilibrio de cal y ácido carbónico, se produce la formación de gérmenes de cristal de cal. Una separación de cal se realiza entonces en la instalación de agua siguiente no como sedimento en paredes de conducto o en aparatos y máquinas, sino mediante el crecimiento de cristal de los gérmenes de cristal en el agua. La cal se mantiene por lo tanto en el agua ("estabilización de la cal").

35 No obstante en la electrolisis se produce también un sedimento de cal en el cátodo, por lo que se impide el flujo de corriente eléctrica creciente y se perjudica el funcionamiento del tratamiento de agua. El cátodo debe limpiarse por lo tanto de vez en cuando. Por el documento DE 198 52 956 C1 se conoce por ejemplo configurar el cátodo a modo de escobilla y separar los sedimentos de cal mecánicamente con un rascador. Mediante la utilización de la función de limpieza se produce un desgaste, y la limpieza provoca en la mayoría de los casos también costes en el funcionamiento adicionales. en concreto debido al consumo de agentes de lavado o agua de lavado. Por lo tanto deberían evitarse limpiezas innecesarias.

40 Una limpieza de los electrodos puede realizarse regularmente al transcurrir un tiempo predefinido o tras el tratamiento de una cantidad de agua predefinida; en este caso, sin embargo, según el consumo de agua y la calidad de agua puede ocurrir una limpieza demasiado temprana nada rentable o también una limpieza demasiado tardía que permite sedimentos de cal.

45 Sería concebible llevar a cabo la limpieza cuando (en el caso de una tensión de electrolisis conocida) la corriente de electrolisis cae a un valor límite. Pero también entonces el momento de limpieza, según los conocimientos de los inventores, a menudo se selecciona demasiado pronto o demasiado tarde.

50 En el documento EP 1 108 683 A2 se representa un procedimiento de tratamiento de agua electrolítico en el que se activa un ciclo de limpieza cuando el cociente de corriente de electrolisis y conductividad del agua no supera el 80% del valor después de la última limpieza.

55 **Objetivo de la invención**

El objetivo de la presente invención es Mejorar la rentabilidad y fiabilidad de la protección contra la cal en el tratamiento de agua electrolítico.

60 **Breve descripción de la invención**

Este objetivo se resuelve de manera sorprendentemente sencilla pero de modo eficaz con un procedimiento del tipo mencionado al principio por que para constatar la necesidad de limpieza se mide y se evalúa la corriente de electrolisis I_{el} , por que para constatar la necesidad de limpieza se mide y se evalúa además una conductividad LF del agua, y por que se constata la necesidad de limpieza, por que

$$65 \quad Q \geq Q_0 * K * I_{el}/LF,$$

con Q: la cantidad de agua tratada hasta el momento desde el último funcionamiento de limpieza (RB); Q_0 : cantidad de agua de base; K: constante de conversión.

Dentro del marco de la invención se evalúan tanto la corriente de electrolisis I_{el} como la conductividad LF del agua. La corriente de electrolisis (en el caso de una tensión determinada) baja con el aumento de la calcificación del cátodo (u otros, sedimentos que aparecen de manera creciente en el transcurso de la electrolisis en los electrodos) y por lo tanto se le puede tomar fundamentalmente como indicador para la necesidad de limpieza. No obstante la corriente de electrolisis no solo depende de la resistencia en el cátodo (o en general los electrodos), sino también de la conductividad del agua entre los electrodos. En el caso de una calidad de agua con oscilaciones, más exactamente, de un contenido oscilante de iones disueltos en el agua, oscila también la corriente de electrolisis, aunque el grado de calcificación del cátodo (o la cantidad de sedimento en los electrodos en general) no ha variado. Mediante la determinación y evaluación de la conductividad del agua puede considerarse la calidad de agua oscilante en la determinación del momento de limpieza óptimo, y en particular puede calcularse el momento de limpieza óptimo sin falsificación debido a la calidad de agua (momentánea) desde la corriente de electrolisis (momentánea).

Dentro del marco de la invención es posible, determinar la resistencia R (momentánea) del cátodo (o en general de los electrodos) desde la corriente de electrolisis I_{el} (momentánea), de la conductividad LF (momentánea) y de la geometría de los electrodos y de la cámara de tratamiento, en la que electrodos están dispuestos. A este respecto puede suponerse una conexión en serie de las resistencias de los electrodos y del agua intercalada. La necesidad de limpieza puede constarse por que esta resistencia R ha alcanzado o superado una resistencia límite R^{GW} , es decir $R \geq R^{GW}$.

Sin embargo, en general las evaluaciones más sencillas pueden llevar ya a una aproximación bastante exacta del momento de limpieza óptimo. En este caso por lo general, en el caso de una conductividad LF relativamente alta se pondera la corriente de electrolisis I_{el} , de manera que se corresponde con un nivel más bajo que el que se ha medido, Para considerar la resistencia del agua relativamente baja. A la inversa, en el caso de una conductividad LF relativamente baja la corriente de electrolisis I_{el} se pondera, de manera que se corresponde con un nivel más alto que el que se ha medido para considerar el flujo de corriente a pesar de la alta resistencia del agua. La constatación de la necesidad de limpieza puede entonces realizarse mediante una comparación de la corriente de electrolisis ponderada con un valor límite. Alternativamente y de manera equivalente también puede modificarse (ponderarse) a la inversa el valor límite en función de LW y compararse con la corriente de electrolisis I_{el} sin ponderar.

La corriente de electrolisis y la conductividad se miden normalmente de manera continua o repetidamente con distancias regulares durante el funcionamiento normal; el dispositivo de tratamiento de agua dispone para ello de dispositivos de medición adecuados. La evaluación de los valores de medición se realiza normalmente en una unidad de control electrónica, que al constatar una necesidad de limpieza cambia automáticamente al funcionamiento normal (y tras finalizar la limpieza cambia retornando al funcionamiento normal).

La condición de limpieza de acuerdo con la invención es particularmente sencilla y por lo tanto puede depositarse de manera adecuada en un control electrónico. La cantidad de agua de base se constata normalmente en la fábrica; mediante la cual puede determinarse la frecuencia fundamental de limpiezas. Para ello debe configurarse y evaluarse un contador de agua/ medidor de caudal. Se observa que $Q_0 * K$ puede resumirse para formar una constante de intervalo de regeneración. Puede estar previsto que, actualizar I_{el} y/o LF y/o I_{el}/LF solamente en la fórmula, cuando con una nueva medición se ha producido una variación mínima definida, por ejemplo una variación de más de 10%, con respecto al último valor válido.

Formas de realización preferidas de la invención

En el caso de una variante ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto que, con conductividades más altas LF, la necesidad de limpieza se constata ya con corrientes de electrolisis más altas I_{el} , que con conductividades bajas LF, y que, con conductividades más bajas LF, la necesidad de limpieza se constata solo con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} , que con conductividades más altas LF, y/o que, con corrientes de electrolisis más altas I_{el} , la necesidad de limpieza se constata ya con conductividades más altas LF, que con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} y que, con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} , la necesidad de limpieza se constata solo con conductividades más bajas LF, que con corrientes de electrolisis más altas I_{el} .

Mediante este modo de proceder se compensa el falseamiento de la función de indicación de la corriente de electrolisis para la calcificación del cátodo (o en general la adición de los electrodos), provocado por la resistencia en serie del agua entre los electrodos, . En el caso de una conductividad LF aproximadamente constante durante un intervalo de funcionamiento normal (es decir la duración del funcionamiento normal desde el último funcionamiento de limpieza hasta el siguiente funcionamiento de limpieza) la corriente de electrolisis, a consecuencia de la calcificación de cátodos, disminuye normalmente de manera continua. En el caso de un transcurso temporal hipotéticamente igual de corrientes de electrolisis entonces el intervalo de funcionamiento normal es tanto más corto cuanto más alta sea la conductividad LF medida, y tanto más largo, cuanto más baja sea la conductividad LF medida. Sin embargo se observa que con conductividades LF diferentes con el mismo estado de electrodos se

ajustarían diferentes corrientes de electrolisis I_{el} .

En el caso de una variante ventajosa se ajusta también la necesidad de limpieza por que $Q \geq Q_0$. Por ello puede constatarse una cantidad de agua máxima a tratar hasta la siguiente limpieza. Esto es en particular entonces útil cuando debe realizarse una limpieza también independientemente del grado de calcificación de los electrodos en determinadas distancias en concreto para prevenir una incrustación.

Otra variante prevé que la constatación de una necesidad de limpieza quede descartada, mientras que $Q < C * Q_0$, con C: factor de cantidad mínima, en particular estando seleccionado C de manera que $0 < C \leq 0,5$, con preferentemente $C = 0,5$. Por ello puede constatarse una cantidad de agua mínima que va a tratarse hasta la siguiente limpieza, por lo que de nuevo puede mejorarse la rentabilidad del procedimiento.

Una variante ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención está caracterizada por que para determinar I_{el} se calcula un promedio de los valores de medición de la corriente de electrolisis a lo largo de un intervalo de tiempo. Por ello se evita, que los picos de medición individuales (que por lo general se basan en fallos en el funcionamiento transitorios o mediciones erróneas) lleven a una transición prematura hacia el funcionamiento normal. Sin embargo preferentemente no se realiza ningún promedio hasta antes del comienzo del intervalo de funcionamiento normal actual. El intervalo de tiempo es normalmente 1 hora o menos. Alternativamente también puede recurrirse de manera continua a la corriente de electrolisis momentánea.

Igualmente es ventajosa una variante de procedimiento en la que, para determinar LF se calcula un promedio de los valores de medición de la conductividad eléctrica del agua a lo largo de un intervalo de tiempo. Por ello se evita igualmente que los picos de medición individuales (que por lo general se basan en fallos en el funcionamiento transitorios o mediciones erróneas) lleven a una transición prematura hacia el funcionamiento normal. Sin embargo preferentemente no se realiza ningún promedio hasta antes del comienzo del intervalo de funcionamiento normal actual. El intervalo de tiempo es normalmente 1 hora o menos. Alternativamente puede recurrirse también de manera continua a la conductividad momentánea.

Particularmente preferente es una variante, en la que en el funcionamiento de limpieza se aplica una tensión en un electrodo conectado como cátodo en el intervalo de funcionamiento normal precedente, conectándose este electrodo como ánodo. Mediante los iones H^+ formados en el electrodo en el funcionamiento de limpieza pueden disolverse sedimentos, de manera que la limpieza se intensifica.

En el caso de otra variante de procedimiento igualmente preferida, en el funcionamiento de limpieza de al menos uno de los electrodos, en particular de un electrodo conectado como cátodo en el intervalo de funcionamiento normal precedente, los sedimentos se eliminan mecánicamente, en particular se raspan. La eliminación mecánica se efectúa sin agentes químicos de limpieza y por lo tanto es respetuosa con el medio ambiente y asequible. Los sedimentos se componen normalmente de cal. Tras la eliminación de los sedimentos a continuación puede enjuagarse el agua alrededor del electrodo (en particular en una región de base por debajo del electrodo); el enjuagado puede realizarse en este caso en cada intervalo de funcionamiento de limpieza o también de manera menos frecuente (en concreto en cada tercer intervalo de funcionamiento de limpieza). Alternativamente a una eliminación mecánica de sedimentos, en particular sedimentos muy resistentes mecánicamente, pueden aplicarse también procedimientos de solución químicos, en concreto lavados con ácidos adecuados con ácidos adecuados.

Además es ventajosa una variante, que prevé que se emita una señal de alarma y/o se active una protección contra las fugas y/o se realice una desconexión de la tensión de electrolisis y/o un circuito de derivación (*bypass*) hacia el dispositivo de tratamiento de agua, cuando $I_{el} > I_{el}^{alarma}$ y/o $I_{el}/LF > (I_{el}/LF)^{alarma}$, con I_{el}^{alarma} : valor límite de alarma de la corriente de electrolisis y $(I_{el}/LF)^{alarma}$: valor límite de alarma del cociente de corriente de electrolisis y conductividad. Por ello puede detectarse fácilmente un cortocircuito entre los electrodos, y pueden eliminarse los peligros que resultan del mismo-.

Otra variante de procedimiento preferida prevé que al constatar la necesidad de limpieza se considere un número de intervalos de funcionamiento de limpieza realizado hasta el momento en los electrodos. La limpieza de los electrodos deja en la mayoría de los casos todavía algunos restos de sedimentos; esto influye entonces en la corriente de electrolisis que puede alcanzarse. Mediante la consideración del número de los ciclos de limpieza precedentes este efecto puede compensarse. Al emplear la condición de interrupción anormal $Q \geq Q_0 * K * I_{el}/LF$ puede reducirse por ejemplo la cantidad de agua de base Q_0 con un número creciente o introducirse una función de corrección correspondiente.

Igualmente preferente es una variante de procedimiento, En la que se emite un mensaje de alarma, cuando tras finalizar un intervalo de funcionamiento de limpieza ya no se alcanza un valor mínimo de la corriente de electrolisis I_{el}^{Min} a través de la corriente de electrolisis I_{el} , en particular determinándose el valor mínimo de la corriente de electrolisis en función de la conductividad LF. Si el valor mínimo ya no se alcanza por la corriente de electrolisis esto indica un defecto de la función de limpieza y a través del mensaje de alarma puede disponerse una reparación.

En el marco de la presente invención entra también un dispositivo de tratamiento de agua electrolítico configurado para llevar a cabo automáticamente un procedimiento de acuerdo con la invención anterior.

5 Otras ventajas de la invención resultan de la descripción y del dibujo. Igualmente las características mencionadas y que van a exponerse con más detalles se emplean de acuerdo con la invención en cada caso individualmente o reunidas en combinaciones discrecionales. Las formas de realización mostradas y descritas no han de entenderse como enumeración cerrada, sino más bien tienen carácter ejemplar para la explicación de la invención.

10 Descripción detallada de la invención y dibujo

La invención se representa en el dibujo y se explica con más detalle mediante ejemplos de realización. Muestran:

Fig. 1 un organigrama de una variante del procedimiento de acuerdo con la invención;

15 Fig. 2 una forma de realización de un dispositivo de tratamiento de agua de acuerdo con la invención para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

20 La Fig. 1 ilustra a modo de ejemplo el desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención para hacer funcionar un dispositivo de tratamiento de agua electrolítico, que se utiliza para la estabilización de cal en una instalación de agua siguiente. El procedimiento se implementa normalmente mediante un dispositivo de control electrónico, con el que se leen en particular valores de medición. Se comprueban las condiciones de interrupción anormal y pueden realizarse cambios entre modos de funcionamiento. Durante el procedimiento se alternan intervalos de funcionamiento normal e intervalos de funcionamiento de limpieza.

25 El procedimiento comienza en el funcionamiento normal NB a 100 con el restablecimiento del parámetro de medición Q, que observa la cantidad de agua ya tratada en el intervalo de funcionamiento normal en funcionamiento. Dado que hasta el momento no se ha realizado ningún tratamiento (por consiguiente los electrodos están todavía limpios), Q se pone a cero.

30 A continuación se conecta 101 la tensión de electrolisis que proporciona el tratamiento de agua propiamente dicho. En el ejemplo ilustrado se utiliza una tensión continua por impulsos entre dos electrodos. Se observa que la polaridad también puede invertirse de vez en cuando Para distribuir en ambos electrodos la calcificación que aparece en los cátodos. Se observa además, que la tensión de electrolisis en el funcionamiento normal puede desconectarse temporalmente mientras que no se necesite agua de la instalación de agua siguiente (no está ilustrado de manera separada).

35 A continuación 102 se mide la conductividad LF en el agua, esta medición se realiza separada de la electrolisis con un sensor propio. Igualmente se mide la corriente de electrolisis I_{el} ; para ello se aguarda a una fase de "impulso activado" (en el caso de utilizarse una tensión variable para la electrolisis, de este modo deberían realizarse todas las mediciones de la corriente de electrolisis en momentos con la misma tensión de electrolisis o convertirse a la misma tensión con la ley de Ohm). Finalmente en el ejemplo mostrado se lee también la cantidad de agua actual tratada hasta el momento Q. Si se desea puede llevarse a cabo en pasos de medición 102 posteriores del mismo intervalo de funcionamiento normal una determinación del promedio de los últimos valores de medición LF y/o I_{el} (en concreto de los cinco últimos valores de medición), y los valores promedio pueden emplearse en las etapas subsiguientes 103, 104 en lugar de los valores de medición individuales.

40 Ahora en el ejemplo ilustrado la frecuencia de repetición de impulsos y/o la duración de los impulsos individuales de la tensión de electrolisis se adapta a la 103 corriente de electrolisis actual. Por lo general al considerar las pausas de flujo de corriente situadas entre los impulsos se desea un flujo constante de carga por unidad de tiempo. En el caso de una corriente de electrolisis decreciente durante el impulso se prolonga entonces la duración de los impulsos individuales y/o se aumenta la frecuencia de repetición de impulsos.

45 A continuación se comprueba si existe una necesidad de limpieza para un electrodo 104. Para ello se comprueba una condición de interrupción anormal para el funcionamiento normal NB. En el presenta ejemplo la condición de interrupción anormal reza así $Q \geq Q_0 * K * I_{el}/LF$, con Q_0 : una cantidad de agua de base predefinida (pero ajustable) y K: una constante de conversión predefinida.

50 En el caso de que la condición de interrupción anormal no se cumpla el funcionamiento normal NB continúa con la siguiente medición de LF, I_{el} y Q.

55 En el caso de que la condición de interrupción anormal se cumpla, se realiza una transición al funcionamiento normal RB. La electrolisis se desconecta y la cámara de tratamiento se separa del flujo de agua o se desvía mediante desviaciones apropiadas ("bypass") 105. Luego le sigue la limpieza propiamente dicha del electrodo (cátodo) 106, en esta caso mediante accionamiento de un rascador mecánico. Si se desea las partículas de cal separadas pueden vaciarse con lavado (alternativamente se realiza una recogida de las partículas de cal, normalmente en el suelo hasta llegar a una inundación provocada por un intervalo de funcionamiento de limpieza siguiente; las partículas de

cal separadas pueden mantenerse alejadas mediante un filtro integrado de la instalación de agua siguiente). Tras finalizar la limpieza del electrodo se anula el *bypass* 107. Luego el dispositivo de tratamiento de agua pasa de nuevo al funcionamiento normal NB al iniciarse un nuevo intervalo de funcionamiento normal 100.

5 Se observa que en un ejemplo ajeno a la invención la necesidad de limpieza también puede constatarse con condiciones de interrupción anormal, que no necesitan de una evaluación de la cantidad de agua Q tratada hasta el momento. En este caso puede suprimirse en 100 el restablecimiento de Q y en 102 la lectura de Q. En el marco de la comprobación de la necesidad de limpieza 104 puede trabajarse entonces por ejemplo con la siguiente tabla de valores límite:

10

Intervalo de conductividad (LW de-hasta)	Valor límite corriente de electrolisis I_{el}^{GW} (LW)
hasta 400 $\mu\text{S/cm}$	200 mA
400-800 $\mu\text{S/cm}$	300 mA
por encima de 800 $\mu\text{S/cm}$	400 mA

Si la corriente de electrolisis I_{el} momentánea es menor o igual al valor límite I_{el}^{GW} (LW) válido para la conductividad LF momentánea, entonces se constata una necesidad de limpieza.

15 Se observa además, que en dispositivos de tratamiento de agua adecuados la función de tratamiento de agua también puede mantenerse en el funcionamiento de limpieza y de manera correspondiente en el funcionamiento de limpieza se mantiene entonces la corriente de electrolisis y se suprime un circuito de *bypass*. Las etapas 105 y 107 se omiten completamente entonces y etapa 101 se omite desde el segundo intervalo de funcionamiento normal.

20 La Fig. 2 ilustra a modo de ejemplo un dispositivo de tratamiento de agua 1 electrolítico de acuerdo con la invención. Este se suministra a través de una entrada 2 con agua no tratada y el agua tratada se desvía a través de una salida 3. El dispositivo de tratamiento de agua 1 está conectado en este caso a través de una pieza de empalme 4, que presenta una válvula de una válvula de derivación (*bypass*). Adicionalmente el dispositivo de tratamiento de agua 1 dispone también de una protección contra las fugas (válvula de cierre) 5, que puede accionarse a través de un motor 6 automáticamente.

25

El agua que entra pasa en primer lugar a través de un sensor de conductividad 7, con el que se vigila continuamente la conductividad LF del agua que entra. La conductividad LF se lee en este caso por un sistema electrónico (dispositivo de control electrónico) 8. El agua entra en una cámara de tratamiento cámara de electrolisis) 10 En la que están dispuestos un ánodo 11 en forma de camisa de cilindro y un cátodo 12 en forma de cepillo. Mediante el sistema electrónico 8 los electrodos 11,12 pueden solicitarse con una tensión de electrolisis, Que se sitúa por encima de la tensión de descomposición de agua. El sistema electrónico 8 determina en este caso continuamente la corriente de electrolisis I_{el} . El flujo de agua a través del dispositivo de tratamiento de agua 1 se vigila además con un medidor de caudal 18

30

35

Mediante los valores de medición LF, I_{el} obtenidos durante el tratamiento de agua, actualizados continuamente, y dado el caso mediante la cantidad de agua Q (tratada) que fluye en el intervalo de funcionamiento normal en marcha a través del dispositivo de tratamiento de agua el sistema electrónico 8 constata cuándo es necesaria una limpieza del cátodo 12. Entonces el sistema electrónico 8 hace que un rascador 14 rote con respecto al cátodo 12 al girarse el cátodo 12 mediante un motor de limpieza 13. En este caso los sedimentos de cal se separan del cátodo 12 y se hunden hacia abajo hasta el suelo. A través de un canal de lavado 15, cuando válvula de lavado 16 está abierta, que puede accionarse de manera automatizada a través del motor 17, se expulsan los sedimentos de cal.

40

45

El sistema electrónico (dispositivo de control electrónico) 8 puede manejarse a través de una pantalla de visualización 9 y un teclado correspondiente y puede programarse.

Lista de números de referencia

- 1: dispositivo de tratamiento de agua electrolítico
- 50 2: entrada
- 3: salida para agua tratada
- 4: pieza de empalme con válvula de derivación (*bypass*)
- 5: protección contra las fugas (válvula de cierre)
- 6: motor para la protección contra las fugas
- 55 7: sensor de conductividad
- 8: sistema electrónico (dispositivo de control electrónico)
- 9: pantalla de visualización y teclado
- 10: cámara de tratamiento (cámara de electrolisis)
- 11: ánodo

ES 2 644 877 T3

- 12: cátodo
- 13: motor para limpieza
- 14: rascador
- 15: canal de lavado
- 5 16: válvula de lavado
- 17: motor para válvula de lavado
- 18: medidor de caudal
- 100: inicio de un intervalo de funcionamiento normal y restablecimiento de Q
- 101: tensión de electrolisis activada
- 10 102: medición LF, I_{el} Q
- 103: electrolisis con sucesión de impulsos de corrección
- 104: ¿necesidad de limpieza? comprobación condición de interrupción anormal)
- 105: tensión de electrolisis desactivada, *bypass* activado
- 106: limpieza de electrodo
- 15 107: *bypass* desactivado
- NB: funcionamiento normal
- RB: funcionamiento de limpieza

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de tratamiento de agua (1) electrolítico, aplicándose (101) en un funcionamiento normal (NB) en al menos dos electrodos (11,12) una tensión eléctrica de manera continua o por impulsos, de manera que una corriente eléctrica de electrolisis I_{el} fluye a través del agua presente en el dispositivo de tratamiento de agua (1) durante la aplicación de la tensión, limpiándose (106) en un funcionamiento de limpieza (RB) al menos uno de los electrodos (11, 12), cambiándose, en el caso de constatar una necesidad de limpieza del al menos un electrodo (11, 12), del funcionamiento normal (NB) al funcionamiento de limpieza(RB), midiéndose y evaluándose la corriente de electrolisis I_{el} para constatar la necesidad de limpieza, midiéndose y evaluándose además una conductividad LF del agua para constatar la necesidad de limpieza, y constatándose la necesidad de limpieza por que $Q \geq Q_0 * K * I_{el}/LF$, con Q: la cantidad de agua tratada hasta el momento desde el último funcionamiento de limpieza (RB); Q_0 : cantidad de agua de base; K: constante de conversión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que, con conductividades más altas LF, la necesidad de limpieza se constata ya con corrientes de electrolisis más altas I_{el} , que con conductividades bajas LF, y que, con conductividades más bajas LF, la necesidad de limpieza se constata solo con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} , que con conductividades más altas LF, y/o por que, con corrientes de electrolisis más altas I_{el} , la necesidad de limpieza se constata ya con conductividades más altas LF, que con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} , y, con corrientes de electrolisis más bajas I_{el} , la necesidad de limpieza se constata solo con conductividades más bajas LF, que con corrientes de electrolisis más altas I_{el} .
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la necesidad de limpieza también se constata por $Q \geq Q_0$.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la constatación de una necesidad de limpieza queda descartada, mientras que $Q < C * Q_0$, con C: factor de cantidad mínima, en particular estando seleccionado C de manera que $0 < C \leq 0,5$, con preferentemente $C = 0,5$.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para determinar I_{el} se calcula un promedio de los valores de medición de la corriente de electrolisis a lo largo de un intervalo de tiempo.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para determinar LF se calcula un promedio de los valores de medición de la conductividad eléctrica del agua a lo largo de un intervalo de tiempo.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el funcionamiento de limpieza (RB) se aplica una tensión a un electrodo (11,12) conectado como cátodo (12) en el intervalo de funcionamiento normal precedente, conectándose este electrodo (11, 12) como ánodo.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el funcionamiento de limpieza (RB) de al menos uno de los electrodos (11,12), en particular de un electrodo (11,12) conectado como cátodo (12) en el intervalo de funcionamiento normal precedente, los sedimentos se eliminan mecánicamente, en particular se raspan.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que se emite una señal de alarma y/o se activa una protección contra las fugas y/o se realiza una desconexión de la tensión de electrolisis y/o se activa un circuito de derivación (*bypass*) hacia el dispositivo de tratamiento de agua (1) cuando $I_{el} > I_{el}^{alarma}$ y/o $I_{el}/LF > (I_{el}/LF)^{alarma}$, con I_{el}^{alarma} : valor límite de alarma de la corriente de electrolisis y $(I_{el}/LF)^{alarma}$: valor límite de alarma del cociente de corriente de electrolisis y conductividad.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al constatar la necesidad de limpieza se considera un número de intervalos de funcionamiento de limpieza realizado hasta el momento en los electrodos (11, 12).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se emite un mensaje de alarma cuando tras finalizar un intervalo de funcionamiento de limpieza ya no se alcanza un valor mínimo de la corriente de electrolisis I_{el}^{Min} a través de la corriente de electrolisis I_{el} , en particular determinándose el valor mínimo de la corriente de electrolisis en función de la conductividad LF.
12. Dispositivo de tratamiento de agua (1) electrolítico, configurado para llevar a cabo automáticamente un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

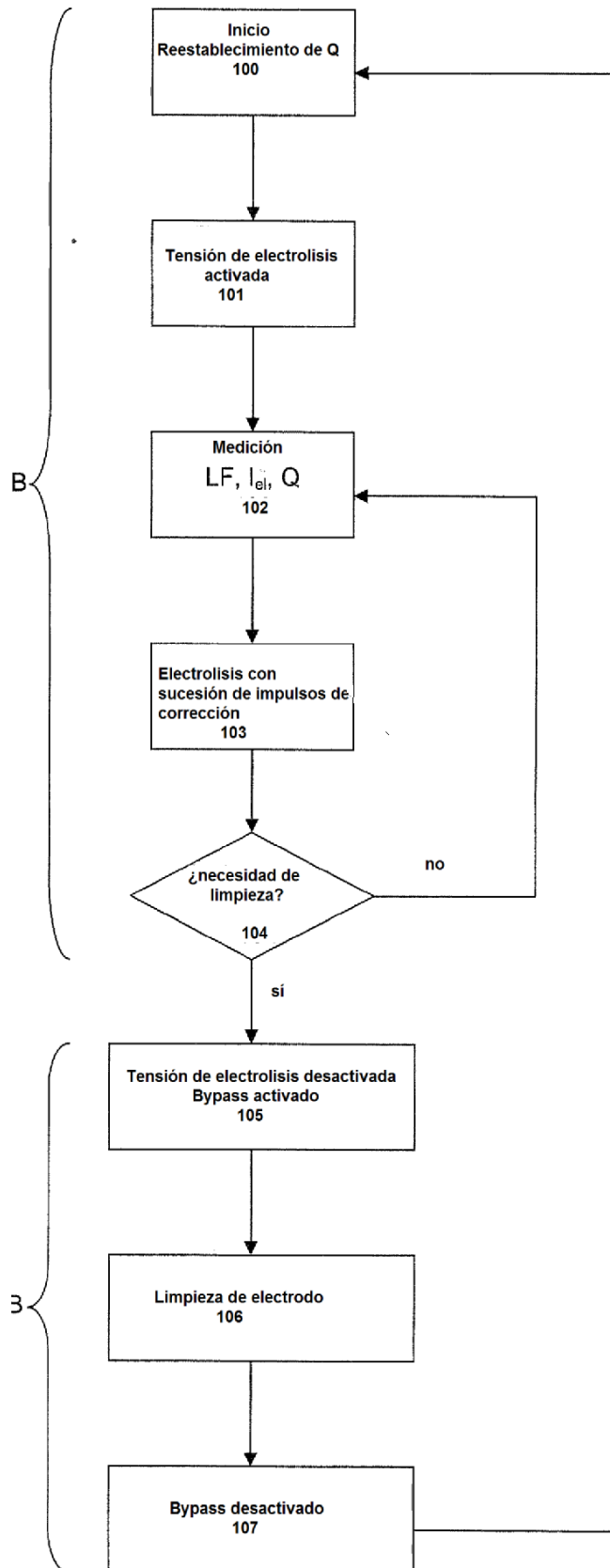


Fig. 1

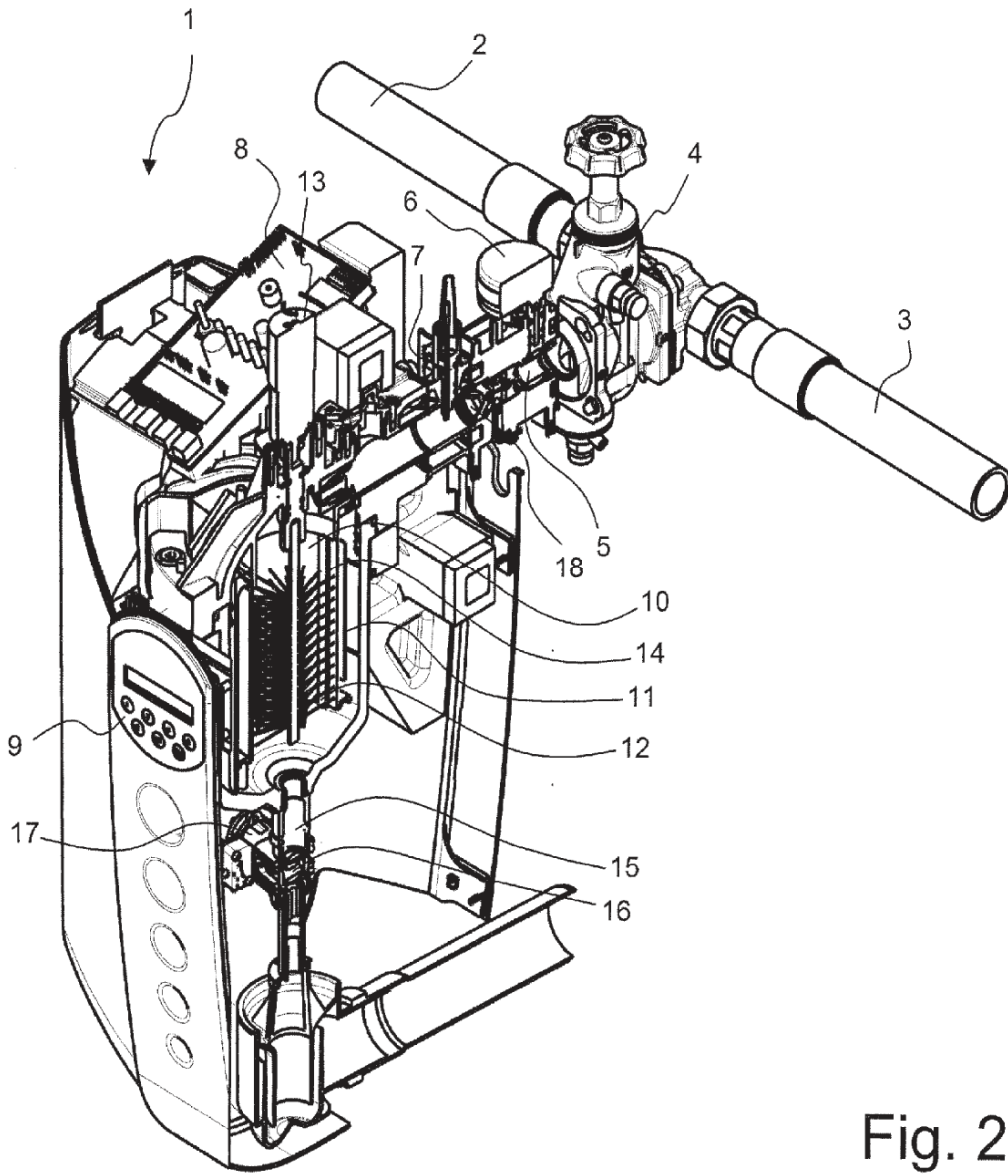


Fig. 2