

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 558**

51 Int. Cl.:

A47L 15/24 (2006.01)

A47L 15/46 (2006.01)

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 5/10 (2006.01)

A47L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2012 E 12160917 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2502541**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de una bomba de dosificación y dispositivo de dosificación asociado**

30 Prioridad:

25.03.2011 DE 102011006176

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

21.12.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DOPSLAFF, CARSTEN H. y
HAUG, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 594 558 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 el funcionamiento de una bomba de dosificación y dispositivo de dosificación asociado

5 La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de una bomba de dosificación, dosificándose con la bomba de dosificación un acondicionador de agua en el agua que va a tratarse, especialmente una corriente de agua que va a tratarse, de manera que se obtiene un agua tratada.

10 En el uso doméstico e industrial se utilizan de muchas maneras sistemas de conducción de agua, especialmente circuitos de calefacción y refrigeración. Para una rendimiento óptimo del sistema de conducción de agua, suele estar previsto tratar (depurar) de manera adecuada el agua guiada en el sistema, típicamente al llenar o reabastecer el sistema. Un tipo frecuente de depuración de agua es la adición de acondicionadores de agua al agua que va a tratarse. Por ejemplo, por la adición de estabilizadores de la dureza puede evitarse o reducirse una precipitación de cal en el sistema de conducción de agua, o incluso por la adición de agentes anticorrosión se impide a largo plazo una fuga inducida por la corrosión de las tuberías en el sistema de conducción de agua.

15 Por regla general, el acondicionador de agua se añade con una bomba de dosificación al agua que va a tratarse que típicamente pasa por una salida de dosificación de la bomba de dosificación. La cantidad necesaria de acondicionador de agua depende en principio de la calidad y de la cantidad del agua que va a tratarse. Por ejemplo, un agua blanda necesita menos adición de estabilizadores de dureza que un agua dura. Del mismo modo, en pequeñas cantidades de agua que pasa y va a tratarse también se añade solo una pequeña cantidad de acondicionador de agua.

20 El documento EP 0 720 579 B1 revela una bomba de dosificación para un concentrado de lubricante que se controla a través de un caudalímetro para el flujo de agua dulce; en el caso de una cantidad de agua dulce fija afluyente, se dosifica una cantidad contante de concentrado. Si se desean distintas concentraciones, se propone usar varias bombas de dosificación. El gasto de equipamiento aumenta correspondientemente.

25 El documento EP 2 248 769 A2 muestra un procedimiento para la limpieza de aguas residuales mediante una dosificación de productos químicos, especialmente agentes de precipitación. Con ayuda de las informaciones sobre el agua sin depurar suministrada, el agua residual que va a tratarse y/o el agua depurada, se calcula la cantidad de productos químicos que van a dosificarse. Como informaciones sirven el consumo de agua determinado con un contador de agua y, dado el caso, la temperatura, el valor de pH, la presión e informaciones sobre el resultado de depuración de aguas residuales. No se revelan detalles precisos para el control de la dosificación mediante el resultado de depuración de aguas residuales. Además, el gasto de equipamiento es alto para obtener informaciones correspondientes.

30 El documento DE 198 52 164 A1 describe un procedimiento en el que un producto P se dosifica en un disolvente LM, por ejemplo, agua. La concentración del producto P en la solución L se supervisa mediante una célula de medición de conductividad. No se determina la contribución del disolvente LM a la conductividad de la solución L. Un factor de corrección K debería tener en cuenta la concentración de productos cuyas curvas características no están almacenadas en la memoria de datos. Sin embargo, no se revela más información sobre el factor de corrección K.

35 En el documento DE 34 00 263 C2 se prepara una solución de desinfectante a partir de agua y concentrado de desinfectante con ayuda de un equipo de dosificación. Una sonda de conductividad en la solución de desinfectante supervisa su concentración. El procedimiento presupone que la conductividad del agua se modifica considerablemente por la agregación de concentrado de desinfectante.

40 El documento DE 196 52 733 A1 describe un procedimiento de dosificación para suministrar un detergente a un lavavajillas. El lavavajillas comprende varios tanques de limpieza, añadiéndose detergente solo en el primer tanque de limpieza. La concentración de detergente en este tanque de limpieza se supervisa a través de la conductividad y se ajusta a un valor teórico mediante un controlador difuso. El detergente se obtiene disolviendo un polvo detergente en un depósito de polvo.

45 **Objetivo de la invención**

50 El objetivo de la presente invención es presentar un procedimiento sencillo y económico para el funcionamiento de una bomba de dosificación con la que la capacidad de dosificación de la bomba de dosificación pueda optimizarse con la calidad fluctuante de un agua que va a tratarse.

55 **Breve descripción de la invención**

60 Este objetivo se resuelve por un procedimiento para el funcionamiento de una bomba de dosificación, dosificándose con la bomba de dosificación un acondicionador de agua en el agua que va a tratarse, especialmente una corriente de agua que va a tratarse, de manera que se obtiene un agua tratada, determinándose una primera conductividad eléctrica L1 del agua que va a tratarse y una segunda conductividad eléctrica L2 del agua tratada o del agua de una reserva de agua a la que se suministra el agua tratada,

determinándose en una unidad de control un valor teórico DLF_{soil} de la primera conductividad eléctrica L1 mediante una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ con la primera conductividad L1,

5 y controlando la unidad de control la bomba de dosificación de manera que se ajusta una diferencia $DLF=L2-L1$ de las conductividades L1 y L2 determinadas al valor teórico DLF_{soil} .

10 Por el registro de las conductividades L1 y L2 con el procedimiento de acuerdo con la invención puede supervisarse tanto la cantidad dosificada de acondicionador de agua como adaptarse la cantidad que va a dosificarse en la calidad de agua presente. De acuerdo con la invención, para ello se ajusta la diferencia de las conductividades $DLF=L2-L1$ a la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$, que es una función de la primera conductividad L1; en otras palabras, $DLF_{soil} = f(L1)$. A este respecto, a través de la capacidad de dosificación de la bomba de dosificación (así, la cantidad extraída de acondicionar de agua) puede modificarse la segunda conductividad L2.

15 La primera conductividad L1 determina (y posibilita, por lo tanto, la consideración de) los iones presentes en el agua tratada o en la reserva de agua ya antes de la dosificación del acondicionador de agua y, por lo tanto, la calidad del agua del agua que va a tratarse. Dependiendo de la función de valor teórico de la primera conductividad L1, puede seleccionarse una dosificación correspondiente de la calidad del agua que va a tratarse.

20 El acondicionador de agua dosificado modifica (típicamente aumenta) la conductividad eléctrica L2 en el agua tratada o en la reserva de agua a la que fluye el agua tratada. Por lo tanto, la diferencia de conductividad L2 - L1 registra la cantidad de acondicionador de agua dosificado; la influencia de los iones en el agua presentes ya antes de la dosificación se elimina de forma bastante aproximada por la diferenciación. A cada diferencia de conductividad L2 - L1 se puede asignar una concentración definida de acondicionador de agua dosificado. En el contexto de la invención, no es especialmente necesario (y típicamente tampoco se establece) que la primera conductividad L1 sea insignificante en comparación con la segunda conductividad L2 para poder registrar el acondicionador de agua dosificado.

25 En el contexto de la invención, los acondicionadores de agua pueden ser, por ejemplo, estabilizadores de dureza, agentes anticorrosión o desinfectantes.

30 En el contexto de la invención, la primera conductividad L1 puede utilizarse como una medida para la dureza del agua sin tratar. Si la primera conductividad L1 y, por lo tanto, la dureza del agua sin tratar es alta, debe dosificarse correspondientemente mucho estabilizador de dureza. Con más estabilizadores de dureza aumenta la segunda conductividad L2. Por consiguiente, se selecciona un mayor valor teórico DLF_{soil} con el aumento de la primera conductividad L1 para conseguir una dosificación óptima.

35 La primera conductividad L1 también es una medida de la probabilidad de corrosión de un material de trabajo que está expuesto al agua sin tratar. Por regla general, la probabilidad de corrosión se incrementa con el número de portadores de cargas en el agua sin tratar y, por lo tanto, con el aumento de la primera conductividad L1. Si la primera conductividad L1 es alta, también debe dosificarse más agentes anticorrosión, y hay que seleccionar asimismo el valor teórico DLF_{soil} correspondientemente alto.

40 Cuanto menor sea la primera conductividad L1 medida en el agua que va a tratarse, más blanda será el agua y menor será la dureza y también la probabilidad de corrosión debido a menor número de portadores de cargas. En este caso, deben dosificarse menor acondicionadores de agua. Correspondientemente, puede seleccionarse entonces un menor valor teórico DLF_{soil} .

45 Por regla general, la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ está almacenada en una unidad de control electrónica de la bomba de dosificación. Típicamente, la función de valor teórico es una curva característica que discurre como una línea recta (lo cual facilita su descripción computacional); sin embargo, también son posibles funciones no lineales (como aproximadas por polinomios) o incluso funciones almacenadas tabularmente (tablas de valores); en el caso de las funciones almacenadas tabularmente, se asignan típicamente distintos intervalos L1 respectivamente a distintos valores teóricos DLF_{soil} .

50 Los acondicionadores de agua son frecuentemente mezclas de distintas sustancias. La conductividad registrada en el contexto de la presente invención representa un parámetro de suma que registra todos los componentes que funcionan como portadores de cargas, mientras que los electrodos selectivos de iones únicamente registrarían una parte de los iones en una mezcla. Además, los sensores de conductividad para el control de una bomba de dosificación son más económicos y menos propensos a averías que los electrodos selectivos de iones.

55 Las conductividades L1 y L2 pueden determinarse con solo un sensor de conductividad (por una parte, con medición de L1 antes de la dosificación o durante una (breve) pausa de dosificación así como, por otra parte, con medición de L2 durante la fase de funcionamiento de la bomba de dosificación) o con dos sensores de conductividad (delante y detrás de la bomba de dosificación). L1 y L2 se miden preferentemente a intervalos regulares (aproximadamente a intervalos de tiempo fijos o respectivamente tras una determinada cantidad de agua tratada), especialmente por uno o varios sensores propios unidos a la unidad de control electrónica de la bomba de dosificación; preferentemente, se realizan mediciones cíclicas y/o continuas para detectar rápidamente fluctuaciones en la calidad del agua que va a tratarse y

poder reaccionar rápidamente ante estas.

La invención permite en conjunto un control sencillo y preciso de la bomba de dosificación, adaptándose automáticamente la capacidad de dosificación a la calidad del agua.

5

Variantes preferentes de la invención

En una variante preferente del procedimiento de funcionamiento de acuerdo con la invención está previsto que la función de valor teórico $DLF_{\text{soil}}(L1)$ aumente al incrementarse la primera conductividad L1, especialmente siendo el acondicionador de agua un estabilizador de la dureza y/o un agente anticorrosión. En el caso del incremento de la primera conductividad L1, aumenta la concentración de iones (por regla general, que requieren tratamiento) en el agua que va a tratarse; correspondientemente, debería añadirse más acondicionador de agua. Con la adición de la mayor parte de los acondicionadores de agua aumenta la conductividad L2 en el agua tratada; correspondientemente, en la variante de acuerdo con la invención, también se regula a un nivel elevado entonces la diferencia L2-L1 por un mayor valor teórico DLF_{soil} . Se observa que por algunos acondicionadores de agua (por ejemplo, agentes de precipitación) también se puede producir una disminución de la segunda conductividad L2 en comparación con L1; en estos casos, también se considera una función de valor teórico $DLF_{\text{soil}}(L1)$ decreciente con el incremento de la primera conductividad L1, pudiendo ser la función de valor teórico $DLF_{\text{soil}}(L1)$ también negativa (correspondientemente a $L2 < L1$).

10

15

20

Resulta especialmente preferente una variante de procedimiento en la que la primera conductividad L1 y la segunda conductividad L2 se determinan con dos sensores de conductividad independientes. Con ello puede determinarse en cualquier momento la conductividad L1 independientemente de las interrupciones de dosificación. Esto facilita y precisa el control de la bomba de dosificación.

25

En una variante de procedimiento alternativa, la primera conductividad L1 y la segunda conductividad L2 se determinan ambas con el mismo sensor de conductividad que está dispuesto detrás de la bomba de dosificación, interrumpiéndose la dosificación para medir la primera conductividad L1. Para esta variante solo se necesita un sensor de conductividad, mediante lo cual se ahorran gastos de construcción.

30

Más preferentemente, está previsto que la segunda conductividad L2 se determine continuamente o casi continuamente o a intervalos definidos y se evalúe para el control de la bomba de dosificación. Con ello es posible un buen control de la cantidad del medio de dosificación. Aquí, intervalos definidos son típicamente periódicos en el tiempo, por ejemplo, cada minuto, o respectivamente tras el tratamiento de una determinada cantidad de agua, para lo cual puede utilizarse un caudalímetro.

35

Resulta asimismo especialmente preferente si la primera conductividad L1 se determina continuamente o casi continuamente o a intervalos definidos y se evalúa para determinar el valor teórico DLF_{soil} así como el control de la bomba de dosificación. Con ello es posible un buen control de la calidad de agua del agua que va a tratarse. Aquí, intervalos definidos son típicamente periódicos en el tiempo, por ejemplo, cada hora, o en determinadas ocasiones, por ejemplo, al principio (o antes) de cada proceso de dosificación.

40

De manera ventajosa, existe además una variante de procedimiento en la que la función de valor teórico también es una función del valor de pH del agua que va a tratarse, del agua tratada o del agua en la reserva de agua, correspondientemente a $DLF_{\text{soil}}(L1, \text{pH})$, variando la función de valor teórico $DLF_{\text{soil}}(L1, \text{pH})$ con el valor de pH. El valor de pH influye en el equilibrio cal-ácido carbónico y, por lo tanto, en la capacidad de precipitación de calcita en el agua que va a tratarse. Cuanto mayor sea la capacidad de precipitación de calcita, más estabilizador de dureza debe dosificarse, se aumenta entonces correspondientemente el valor teórico DLF_{soil} . Del mismo modo, el valor de pH del agua influye de manera determinante en el procedimiento de corrosión de un material de trabajo, de manera que según el valor de pH debe dosificarse más o menos agente de corrosión. Por ejemplo, el aluminio en agua forma capas de protección estables en el intervalo de valor de pH de 6,5 a 8,5, de manera que en este intervalo se necesita poco agente anticorrosión, mientras que fuera de este intervalo aumenta en gran medida la tendencia a la corrosión. El valor teórico DLF_{soil} se aumenta entonces con el incremento de la probabilidad de corrosión. En la unidad de control electrónica de la bomba de dosificación puede estar almacenada, por ejemplo, una curva característica que asigna un factor de corrección a un valor de pH medido con el que se convierte un valor teórico estándar en un valor teórico adaptado al valor de pH presente. El valor de pH puede determinarse de antemano y anunciarse a una unidad de control electrónica, o (preferentemente) registrarse en línea mediante un electrodo de pH (preferentemente continuamente o casi continuamente).

45

50

55

En una variante de procedimiento especialmente ventajosa, está previsto que la función de valor teórico también sea una función de la temperatura T del agua que va a tratarse, del agua tratada o del agua en la reserva de agua, correspondientemente a $DLF_{\text{soil}}(L1, T)$, variando la función de valor teórico $DLF_{\text{soil}}(L1, T)$ con la temperatura T. La capacidad de precipitación de calcita aumenta con el incremento de temperatura, de manera que con mayor temperatura debe dosificarse correspondientemente más estabilizador de dureza para evitar la precipitación de cal. En consecuencia, el valor teórico DLF_{soil} se aumenta con el incremento de temperatura. Del mismo modo, muchos procesos de corrosión se desarrollan preferentemente a temperaturas elevadas. Además, las conductividades

60

65

medidas dependen de la temperatura y pueden corregirse correspondientemente. En la unidad de control electrónica de la bomba de dosificación puede estar almacenada, por ejemplo, una curva característica que asigna un factor de corrección a una temperatura medida con la que se convierte un valor teórico estándar en un valor teórico adaptado a la temperatura presente. La temperatura se mide preferentemente en el lugar de utilización del agua tratada, por ejemplo, en un circuito de calefacción.

En un perfeccionamiento preferente de esta variante, la dosificación se interrumpe cuando la temperatura T queda por debajo de un valor límite T_{GW} . A temperaturas bajas disminuye la precipitación de cal, y se necesita menos estabilizador de dureza. En este caso, la dosificación puede suprimirse por completo eventualmente (durante cierto tiempo durante temperaturas muy bajas), mediante lo cual se ahorra estabilizador de dureza y se reduce el desgaste. Pueden producirse temperaturas bajas, por ejemplo, en el caso de una reducción nocturna en un circuito de calefacción.

También resulta especialmente preferente una variante de procedimiento en la que la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ se modifica por la selección de uno o varios parámetros adicionales en la unidad de control, especialmente refiriéndose los parámetros adicionales

- al o los materiales de trabajo con los que entra en contacto el agua tratada, y/o
- al tipo y/o la finalidad de tratamiento del acondicionador de agua.

La cantidad o concentración de, por ejemplo, agente anticorrosión dosificado depende del material de trabajo que deba protegerse. Para proteger metales comunes como materiales de hierro galvanizado o aluminio se dosifica más agente anticorrosión, mientras que materiales de trabajo como acero inoxidable o plástico son menos propensos o no propensos a la corrosión.

Además de la concentración de acondicionador de agua, también influye incluso su naturaleza en la segunda conductividad $L2$ y, por lo tanto, en el valor teórico DLF_{soil} . Por ejemplo, los fosfatos de cadena corta poseen una mayor movilidad y, por lo tanto, una mayor conductividad que los fosfatos de cadena larga; esto puede tenerse en cuenta por una modificación correspondiente de la función de valor teórico. Se utilizan mezclas de fosfato, por ejemplo, como estabilizadores de dureza y agentes anticorrosión. Pueden necesitarse distintas cantidades de fosfatos según qué problema deba resolverse con mayor prioridad o qué problema sea más grave ("finalidad de tratamiento"). El valor teórico DLF_{soil} varía correspondientemente.

El tipo de material de trabajo que va a protegerse o el tipo o la finalidad de tratamiento del acondicionador de agua puede transmitirse a través de un dispositivo de entrada a la unidad de control electrónica de la bomba de dosificación. Por ejemplo, la modificación de la función de valor teórico puede realizarse respectivamente a través de un factor de corrección.

En una variante de procedimiento preferente, está previsto que el agua tratada se suministre como reserva de agua a un circuito de calefacción o refrigeración, midiéndose la presión p en el circuito de calefacción o refrigeración mediante un sensor de presión, y dosificándose acondicionador de agua solo cuando la presión p se encuentra en un intervalo en el que tiene lugar una recarga de agua en el circuito de calefacción o refrigeración. Si la presión en el circuito desciende por debajo de un valor umbral, se recarga agua. Esto puede llevarse a cabo automáticamente mediante una válvula controlada por presión. De acuerdo con la variante, solo se dosifican acondicionadores de agua en los momentos en los que se llena o recarga agua en el circuito. Esto facilita la administración del acondicionador de agua en el circuito.

De manera ventajosa, también existe una variante de procedimiento que prevé que el agua tratada se suministra como reserva de agua a un circuito de calefacción o refrigeración, y que la segunda conductividad $L2$ se determina en el circuito de calefacción o refrigeración. La segunda conductividad $L2$ no se determina en una afluencia al circuito, sino en el mismo circuito. Por lo tanto, se asegura que no tiene lugar ninguna concentración de acondicionador de agua en el circuito.

En una variante de procedimiento alternativa asimismo ventajosa, la bomba de dosificación dosifica en una corriente de agua que va a tratarse y la segunda conductividad $L2$ se determina en el agua tratada. En este caso, de la segunda conductividad $L2$ (o de la diferencia $L2-L1$) puede deducirse directamente la concentración de acondicionador de agua en el agua tratada. Los efectos de dilución en una reserva de agua no influyen entonces en el control de la bomba de dosificación, mediante lo cual se facilita el control.

De manera ventajosa, también existe una variante de procedimiento en la que tras un intervalo de tiempo $t1$ se limpian electrodos de uno o varios sensores de conductividad, especialmente acortándose el intervalo de tiempo $t1$ con el aumento de la primera conductividad $L1$ y/o segunda conductividad $L2$. Con la limpieza regular pueden evitarse adulteraciones de medidas de conductividad por depósitos de cal u otras sedimentaciones (por ejemplo, de acondicionadores de agua). Con el incremento de la conductividad $L1$ aumenta la dureza en el agua (lo cual puede originar más depósitos de cal), y con el incremento de la conductividad $L2$ aumenta la concentración de acondicionadores de agua dosificados (lo cual favorece sedimentaciones de acondicionadores de agua); por eso, con una limpieza anticipada puede conseguirse una mejora de la fiabilidad de la medición en mayores $L1$ o $L2$. La limpieza puede realizarse manual o automáticamente. La limpieza manual puede indicarse, por ejemplo, a través de un emisor

de señales. Puede realizarse una limpieza automática por lavado de la superficie de los electrodos con ácido.

En el contexto de la presente invención también está incluido un dispositivo de dosificación, especialmente para llevar a cabo un procedimiento anterior de acuerdo con la invención, que comprende

- 5
- una bomba de dosificación con un depósito de reserva para el acondicionador de agua,
 - al menos un sensor de conductividad para determinar una primera conductividad eléctrica L1 de un agua que va a tratarse y una segunda conductividad eléctrica L2 de un agua tratada o de un agua de un depósito de reserva a la que fluye el agua tratada,
 - 10 - una unidad de control electrónica para controlar la bomba de dosificación, conformada para ajustar una diferencia $DLF=L2-L1$ a un valor teórico DLF_{soil} ,

presentando la unidad de control una memoria en la que está almacenada una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ con la que puede determinarse el valor teórico DLF_{soil} a partir de la primera conductividad L1, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ con la primera conductividad L1. Con el dispositivo de dosificación de acuerdo con la invención es posible una supervisión fiable de la capacidad de dosificación con la adaptación simultáneamente automática de la capacidad de dosificación a la calidad de un agua que va a tratarse. Se evitan sobre o infradosificaciones de acondicionador de agua.

20 Una forma de realización preferente del presente dispositivo está caracterizada por que el dispositivo presenta un sensor de pH y/o un sensor de temperatura. Con el sensor de pH y el sensor de temperatura pueden determinarse parámetros sobre la base de los cuales puede modificarse la función de valor teórico o que pueden tenerse en cuenta en la función de valor teórico como otras variables (adicionalmente a L1) para seguir optimizando el rendimiento de potencia.

25 Resulta asimismo preferente una forma de realización en la que el dispositivo presenta un dispositivo de limpieza para electrodos del al menos un sensor de conductividad. Mediante el dispositivo de limpieza pueden eliminarse sedimentaciones de cal u otros depósitos en los electrodos que adulteran la medición de conductividad. En el contexto de la invención pueden estar previstos especialmente dispositivos de limpieza mecánicos como cepillos o rascadores, o incluso medios para un lavado ácido.

30 Otras ventajas de la invención se deducen de la descripción y del dibujo. Del mismo modo, las características anteriormente mencionadas y las expuestas a continuación pueden utilizarse, de acuerdo con la invención, respectivamente de manera individual o colectiva en cualquier combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no deben entenderse como enumeración concluyente, sino que tienen más bien carácter ejemplar para la exposición de la invención.

Descripción detallada de la invención y dibujo

40 La invención está representada en el dibujo y se explica con más detalle mediante los ejemplos de realización. Muestran:

- Fig. 1 un organigrama de una variante ejemplar del procedimiento de funcionamiento de acuerdo con la invención;
- 45 Fig. 2 una representación esquemática de una primera forma de realización de un dispositivo de dosificación de acuerdo con la invención para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, con respectivamente un sensor de conductividad en el agua de alimentación y en el agua tratada;
- Fig. 3 una representación esquemática de una segunda forma de realización de un dispositivo de dosificación de acuerdo con la invención para el tratamiento de agua de alimentación para un circuito de calefacción;
- 50 Fig. 4 un diagrama de una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ del procedimiento de acuerdo con la invención.

55 La Figura 1 muestra un organigrama esquemático del procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de una bomba de dosificación.

Tras el inicio del procedimiento 100, se lleva a cabo 101 primero una medición de la primera conductividad L1 del agua que va a tratarse. Del mismo modo, se inicia una cronometría (con magnitud de recuento de tiempo t) para preparar una nueva medición de la primera conductividad L1. La primera conductividad L1 medida se evalúa en una unidad de control electrónica, determinándose 102 mediante una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ ahí almacenada un valor teórico DLF_{soil} que pertenece a la conductividad L1 medida. En caso de que se determinaran valores de medición adicionales (como el valor de pH o la temperatura) típicamente junto con L1 o incluso se predeterminaran parámetros adicionales (como el tipo del acondicionador de agua), estos se tienen en cuenta al detectar el valor teórico DLF_{soil} .

65 En la variante de procedimiento mostrada, comienza 103 después el funcionamiento de la bomba de dosificación, pudiendo funcionar en esta primera fase de funcionamiento con un valor estándar predeterminado para la capacidad

de dosificación. Con la bomba de dosificación se añade acondicionador de agua al agua que va a tratarse.

Después se realiza 104 una comprobación de si la magnitud de recuento de tiempo t aún se encuentra por debajo de un valor límite temporal t_{Gw} (que define el máximo período de validez de la última medición de la conductividad L1). En caso negativo, se realiza una nueva medición de L1, continuándose el procedimiento en la etapa 101.

En caso de que la magnitud de recuento de tiempo t no haya alcanzado el valor límite temporal t_{Gw} (lo cual es definitivamente el caso en el primer recorrido de la etapa 104 a una etapa 101), se continúa 105 el procedimiento con la medición de la segunda conductividad L2 en el agua tratada o el agua de una reserva de agua a la que fluye el agua tratada.

Después, mediante la unidad de control electrónica, se determina 106 la diferencia de las dos conductividades L2-L1 medidas. A continuación, se compara 107 esta diferencia L2-L1 determinada experimentalmente con el valor teórico DLF_{soll} determinado en la etapa 102. En caso de que la diferencia L2-L1 determinada experimentalmente corresponda al valor teórico DLF_{soll} (lo cual se supone típicamente si L2-L1 difiere del valor teórico DLF_{soll} menos que un cierto porcentaje, por ejemplo, el 5 % respecto al valor teórico), se continúa el procedimiento con el funcionamiento de la bomba de dosificación en 103, conservándose la anterior capacidad de dosificación de la bomba de dosificación.

En caso de que la diferencia L2-L1 determinada experimentalmente difiera considerablemente del valor teórico DLF_{soll} (más que un cierto porcentaje, por ejemplo, el 5 % respecto al valor teórico), en la etapa 108 se adapta la capacidad de dosificación de la bomba de dosificación. Si el acondicionador de agua aumenta la conductividad L2, se aumenta así la capacidad de dosificación en el caso de $L2-L1 < DLF_{soll}$, y se disminuye la capacidad de dosificación en el caso de $L2-L1 > DLF_{soll}$. A este respecto, puede seleccionarse el aumento o la disminución de la capacidad de dosificación incluso independientemente de la desviación porcentual (por ejemplo, proporcionalmente a la desviación porcentual) para conseguir un ajuste especialmente rápido. Con la capacidad de dosificación (modificada) adaptada de este modo, se sigue ahora con el funcionamiento de la bomba de dosificación en la etapa 103.

En las siguientes mediciones de L2 en la etapa 105, las etapas comparativas 107 y, dado el caso, adaptaciones de la capacidad de dosificación 108 se sigue reajustando la capacidad de dosificación. Típicamente, se realizan varios ciclos de las etapas 103-108 hasta que existe una nueva medición (asimismo cíclica) de L1 en la etapa 101. Se observa que, en caso de corrientes de agua variables de agua sin tratar en la bomba de dosificación, en principio la capacidad de dosificación también debería realizarse considerando la corriente de agua actual, que puede supervisarse con un caudalímetro; generalmente entonces la capacidad de dosificación se adapta proporcionalmente a la fuerza de la corriente de agua.

En la Figura 2 está representada una forma de realización de un dispositivo de dosificación 1 (instalación de dosificación) de acuerdo con la invención con el que puede realizarse el procedimiento de acuerdo con la invención.

A través de una afluencia 2 fluye del dispositivo de dosificación 1 una corriente de agua que va a tratarse (por ejemplo, agua dulce de un suministro de agua potable). El dispositivo de dosificación 1 puede separarse de la afluencia de agua en el lado de la afluencia mediante una válvula de cierre 3; además, está previsto un inhibidor de retorno (válvula de retención) 4 para descartar un flujo posterior de acondicionador de agua en el área de la afluencia 2 en el otro lado del inhibidor de retorno 4.

El agua que fluye pasa entonces por un sensor de pH (medidor de pH) 10, un primer sensor de conductividad 8 que determina la primera conductividad L1 del agua que va a tratarse, y un sensor de temperatura (termómetro) 11. Después, el agua que fluye llega a la bomba de dosificación 6. Esta está unida a un recipiente de reserva 7 con acondicionador de agua y puede añadir una cantidad ajustable de acondicionador de agua al agua que ya ha fluido. El agua (tratada) mezclada con acondicionador de agua fluye a través de un desagüe 5 de una instalación de agua posconectada (no representada). En el desagüe está previsto un segundo sensor de conductividad 9 con el que se mide la segunda conductividad L2 (en este caso) del agua tratada. Los dos sensores de conductividad 8, 9 disponen de dispositivos de limpieza no representados con más detalle para la limpieza de sus electrodos. Se observa que la conductividad L1 del agua (sin tratar) que va a tratarse también puede medirse con el segundo sensor de conductividad 9 en una pausa de dosificación, y el primer sensor de conductividad 8 puede suprimirse entonces.

La capacidad de dosificación de la bomba de dosificación 6 se controla mediante una unidad de control electrónica 12. La unidad de control electrónica 12 evalúa las informaciones del sensor de pH 10, del sensor de temperatura 11 y del primer sensor de conductividad 8 así como de parámetros adicionales (por ejemplo, el tipo y el propósito de tratamiento del acondicionador de agua) que se han introducido a través de un dispositivo de entrada 15 y pueden verse en una pantalla de visualización 14. A este respecto, la unidad de control electrónica 12 determina mediante una función de valor teórico $DLF_{soll}(L1, T, pH)$ en este caso tridimensional almacenada en una memoria 13 que se ha modificado de acuerdo con los parámetros adicionales introducidos, un valor teórico DLF_{soll} actualmente válido para la diferencia L2-L1 de las conductividades L1 y L2 medidas antes y después de la bomba de dosificación 6 (para distintas configuraciones de parámetros adicionales también es posible tener preparadas distintas funciones de valor teórico en la memoria 13, lo cual se considera el mismo efecto). Con una desviación de la diferencia L2-L1 del valor teórico DLF_{soll} determinada a partir de los valores de medición L1 y L2, la unidad de control electrónica 12 adapta la

capacidad de dosificación en la bomba de dosificación 6 a modo de un circuito de regulación.

La Figura 3 muestra una segunda forma de realización de un dispositivo de dosificación 1 de acuerdo con la invención, que corresponde en gran parte a la forma de realización de la Fig. 2. Por eso, a continuación se explican las diferencias con respecto a la forma de realización de la Fig. 2.

El dispositivo de dosificación 1 está conectado a un circuito de calefacción 16; se suministra agua tratada desde el desagüe 5 al circuito de calefacción 16. El circuito de calefacción 16 puede interpretarse como una reserva de agua a la que fluye el agua tratada. El circuito de calefacción 16 proporciona agua caliente a dos radiadores 18a, 18b, trasvasándose por bomba el agua de recirculación mediante una bomba de circulación 17 y calentándose mediante una caldera de calefacción 19. Además, está previsto un recipiente de expansión de membrana 20 en el circuito de calefacción 16.

En el lado de la afluencia antes de la bomba de dosificación 6 se mide únicamente la primera conductividad L1 del agua que va a tratarse. El sensor de pH 10, el sensor de temperatura 11 e incluso el segundo sensor de conductividad 9 están dispuestos en el circuito de calefacción 16 y miden por ello las propiedades del agua en el circuito de calefacción 16.

Por la medición de los parámetros pH, temperatura T y la segunda conductividad L2 en el circuito de calefacción 16 pueden controlarse directamente las propiedades del agua de recirculación, especialmente el contenido local de acondicionador de agua. No se necesita especialmente realizar un seguimiento computacional de un proceso de dilución entre el desagüe 5 y el circuito de calefacción 16. Pueden reconocerse de manera fiable modificaciones paulatinas del agua de recirculación, por ejemplo, como consecuencia de procesos de corrosión o sedimentaciones que repercuten en la segunda conductividad L2, y volver a compensarse al llenar el agua de recirculación.

Se observa que el circuito de calefacción 16 típicamente solo se llena ocasionalmente, preferentemente cuando una presión p en el circuito de calefacción 16 ha descendido por debajo de un valor límite p_{GW} . El circuito de calefacción 16 dispone para la supervisión de la presión p de un sensor de presión no representado con más detalle, por ejemplo, posconectado a la caldera de calefacción 19. Solo con este llenado se realiza en el ejemplo mostrado una dosificación de acondicionador de agua. Para esto, a través de la afluencia 2 con la válvula de cierre 3 abierta se abre una corriente de agua dulce y se dosifica acondicionador de agua a la corriente desde la bomba de dosificación. La corriente de agua tratada se suministra al circuito de calefacción 16. Puede ser ventajoso para la regulación de la capacidad de dosificación, tras una modificación de la capacidad de dosificación en la bomba, esperar primero un poco hasta que ha llegado una cantidad apreciable de agua tratada al circuito de calefacción 16 y se ha mezclado suficientemente con el agua de recirculación, y solo entonces efectuar una nueva medición de L2 y evaluar la capacidad de dosificación para una adaptación. Con ello pueden evitarse dosificaciones incorrectas.

La Fig. 4 muestra a modo de ejemplo una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ como la que puede utilizarse en el contexto de la invención, por ejemplo, en un agente anticorrosión para una instalación industrial de conducción de agua. En este caso, la función de valor teórico discurre como una curva característica recta, aumentando la función de valor teórico con el aumento de la primera conductividad L1 del agua que va a tratarse. Con ello se considera el aumento de la tendencia a la corrosión en el caso de mayores contenidos de iones del agua que va a tratarse.

Para considerar un valor de pH medido asimismo en el agua que va a tratarse con la dosificación del agente anticorrosión, puede multiplicarse a través de la curva característica de la Fig. 4 el valor teórico DLF_{soil} determinado con un factor de corrección KF, que depende del valor de pH. Cuando se usa aluminio como material de trabajo en una instalación de agua siguiente, por ejemplo, a un pH entre 6,5 y 8,5, solo es necesario poco agente anticorrosión, puesto que se forman capas de pasivación. Fuera de este intervalo de pH se aumenta la tendencia a la corrosión, especialmente en el caso de valores de pH muy bajos (ácidos) y muy altos (alcalinos). Por ejemplo, puede utilizarse entonces un factor de corrección KF dependiente del valor de pH de acuerdo con la siguiente Tabla 1:

Tabla 1

Valor de pH	menor de 5	de 5 a 6,4	de 6,5 a 8,5	de 8,6 a 10	mayor de 10
factor de corrección KF	4	2,5	0,5	2,0	4

Por la aplicación del factor de corrección KF dependiente del pH la función de valor teórico es por lo tanto efectiva en conjunto con $DLF_{soil}(L1, pH)$ bidimensional.

Asimismo, pueden tenerse en cuenta parámetros adicionales que describen, por ejemplo, el tipo de material de trabajo que va a protegerse de la corrosión. Los factores de corrección indicados en la Tabla 1 están determinados para materiales de trabajo de aluminio. Si por un parámetro adicional se indica que están contenidos exclusivamente materiales de trabajo de hierro sin alear o de baja aleación en la siguiente instalación de agua, puede aumentar así, por ejemplo, el factor de corrección KF en 2,0 en el intervalo de 6,5 hasta 8,5 y descender en 0,5 en el intervalo de pH de 8,6 hasta 10. Con esta variación de la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1, pH)$ se tiene en cuenta que los materiales de

trabajo de hierro no forman ninguna capa de pasivación comparable como el aluminio y se comportan de manera acrítica en medios ligeramente alcalinos.

- 5 Se observa que, por regla general, para circuitos de calefacción se definen intervalos de valores de pH considerablemente más estrictos para factores de corrección KF que los que se indican en la Tabla 1, estando descartados generalmente valores de pH extremos por normas o directrices (por ejemplo, del VDI).

Lista de referencias

- 1: Dispositivo de dosificación
- 2: Afluencia
- 3: Válvula de cierre
- 4: Válvula de retención
- 5: Desagüe
- 6: Bomba de dosificación
- 7: Recipiente de reserva
- 8, 9: Primer y segundo sensor de conductividad
- 10: Sensor de pH
- 11: Sensor de temperatura
- 12: Unidad de control electrónica
- 13: Memoria
- 14: Pantalla de visualización
- 15: Dispositivo de entrada
- 16: Circuito de calefacción
- 17: Bomba de circulación
- 18 a,b: Radiador
- 19: Caldera de calefacción
- 20: Recipiente de expansión de membrana
- 100: Inicio
- 101: Medición L1, inicio de cronometría t
- 102: Cálculo de $DLF_{soll}(L1)$
- 103: Funcionamiento de bomba de dosificación
- 104: Consulta $\zeta t < t_{GW}$?
- 105: Medición L2
- 106: Cálculo L2-L1
- 107: Consulta $\zeta DLF_{soll}=L2-L1$?
- 108: Aumento/disminución de capacidad de dosificación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento de una bomba de dosificación (6), dosificándose con la bomba de dosificación (6) un acondicionador de agua en el agua que va a tratarse, especialmente una corriente de agua que va a tratarse, de manera que se obtiene un agua tratada, determinándose (101, 105) una primera conductividad eléctrica L1 del agua que va a tratarse y una segunda conductividad eléctrica L2 del agua tratada o del agua de una reserva de agua a la que se suministra el agua tratada, caracterizado por que en una unidad de control (12) se determina (102) un valor teórico DLF_{soil} de la primera conductividad eléctrica L1 mediante una función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ con la primera conductividad L1, y la unidad de control (12) controla la bomba de dosificación (6) de manera que se ajusta una diferencia $DLF=L2-L1$ de las conductividades L1 y L2 determinadas al valor teórico DLF_{soil} .
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ aumenta al incrementarse la primera conductividad L1, especialmente siendo el acondicionador de agua un estabilizador de la dureza y/o un agente anticorrosión.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la primera conductividad L1 y la segunda conductividad L2 se determinan con dos sensores de conductividad (8, 9) independientes.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la primera conductividad L1 y la segunda conductividad L2 se determinan ambas con el mismo sensor de conductividad (9) que está dispuesto detrás de la bomba de dosificación (6), interrumpiéndose la dosificación para medir la primera conductividad L1.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda conductividad L2 se determina (105) continuamente o casi continuamente o a intervalos definidos y se evalúa para el control de la bomba de dosificación (6).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera conductividad L1 se determina (101) continuamente o casi continuamente o a intervalos definidos y se evalúa para determinar el valor teórico DLF_{soil} así como el control de la bomba de dosificación (6).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la función de valor teórico también es una función del valor de pH del agua que va a tratarse, del agua tratada o del agua en la reserva de agua, correspondientemente a $DLF_{soil}(L1, pH)$, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1, pH)$ con el valor de pH.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la función de valor teórico también es una función de la temperatura T del agua que va a tratarse, del agua tratada o del agua en la reserva de agua, correspondientemente a $DLF_{soil}(L1, T)$, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1, T)$ con la temperatura T.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la dosificación se interrumpe cuando la temperatura T queda por debajo de un valor límite T_{GW} .
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la función de valor teórico $DLF_{soil}(L1)$ se modifica por la selección de uno o varios parámetros adicionales en la unidad de control (12), especialmente refiriéndose los parámetros adicionales
- al o los materiales de trabajo con los que entra en contacto el agua tratada y/o
 - al tipo y/o la finalidad de tratamiento del
- acondicionador de agua.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agua tratada se suministra como reserva de agua a un circuito de calefacción o refrigeración (16), midiéndose la presión p en el circuito de calefacción o refrigeración mediante un sensor de presión y dosificándose acondicionador de agua solo cuando la presión p se encuentra en un intervalo en el que tiene lugar una recarga de agua en el circuito de calefacción o refrigeración.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el agua tratada se suministra como reserva de agua a un circuito de calefacción o refrigeración (16), y por que la segunda conductividad L2 se determina en el circuito de calefacción o refrigeración (16).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la bomba de dosificación (6) dosifica en una corriente de agua que va a tratarse y la segunda conductividad L2 se determina en el agua tratada.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que tras un intervalo de tiempo t_1 se limpian electrodos de uno o varios sensores de conductividad (8, 9), especialmente acortándose el intervalo de tiempo t_1 con el aumento de la primera conductividad L1 y/o segunda conductividad L2.

5 15. Dispositivo de dosificación (1), especialmente para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende

- una bomba de dosificación (6) con un depósito de reserva (7) para el acondicionador de agua,
- al menos un sensor de conductividad (8, 9) para determinar una primera conductividad eléctrica L1 de un agua que va a tratarse y una segunda conductividad eléctrica L2 de un agua tratada o de un agua de un depósito de reserva a la que fluye el agua tratada,
- una unidad de control (12) electrónica para controlar la bomba de dosificación (6), caracterizado por que la unidad de control electrónica está conformada para ajustar una diferencia $DLF=L_2-L_1$ a un valor teórico DLF_{soil} , presentando la unidad de control (12) una memoria (13) en la que está almacenada una función de valor teórico $DLF_{soil}(L_1)$ con la que puede determinarse el valor teórico DLF_{soil} a partir de la primera conductividad L1, variando la función de valor teórico $DLF_{soil}(L_1)$ con la primera conductividad L1.

10

15

16. Dispositivo (1) según la reivindicación 15, caracterizado por que el dispositivo presenta un sensor de pH (10) y/o un sensor de temperatura (11).

20 17. Dispositivo (1) según la reivindicación 15 o 16, caracterizado por que el dispositivo (1) presenta un dispositivo de limpieza para electrodos del al menos un sensor de conductividad (8, 9).

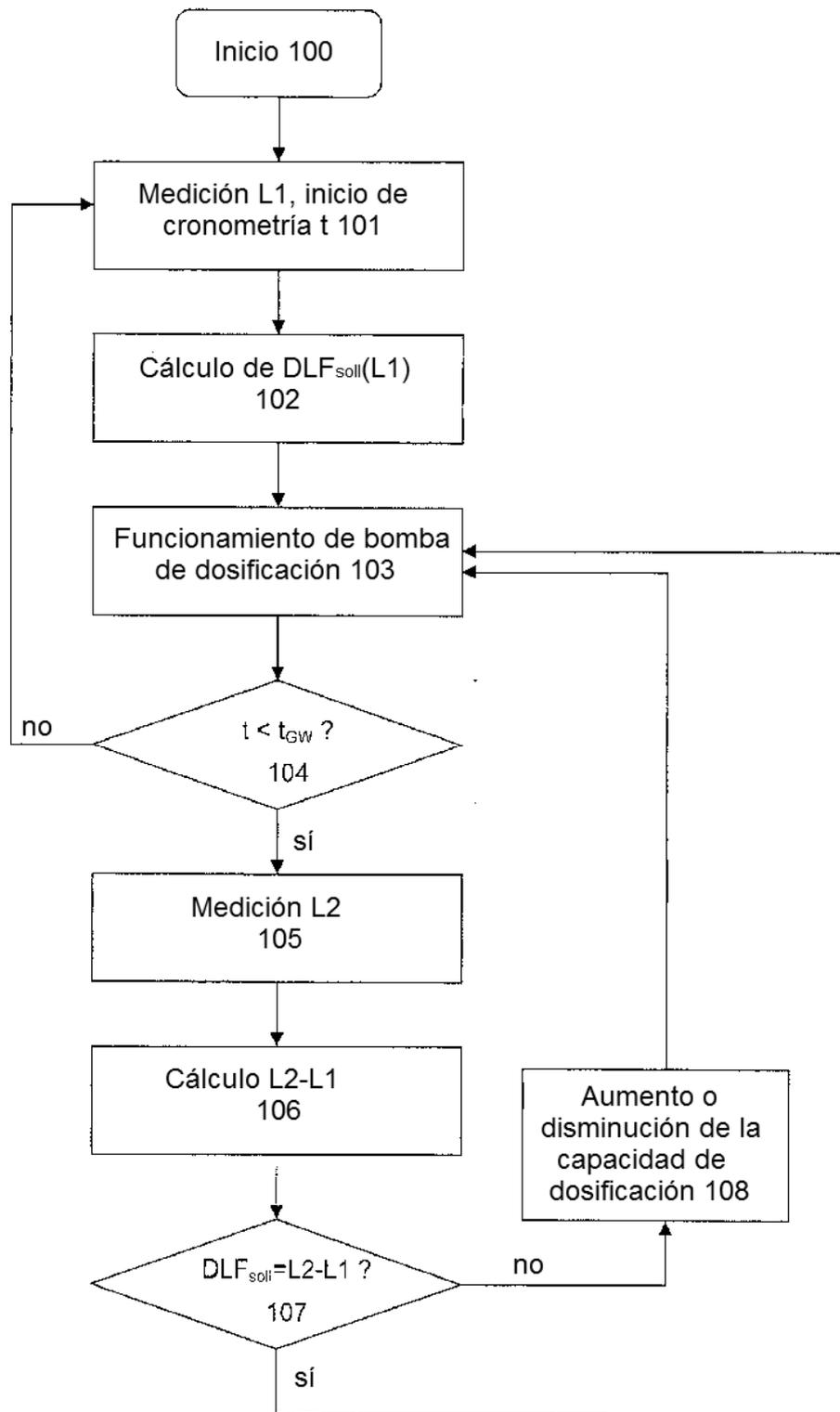


Fig. 1

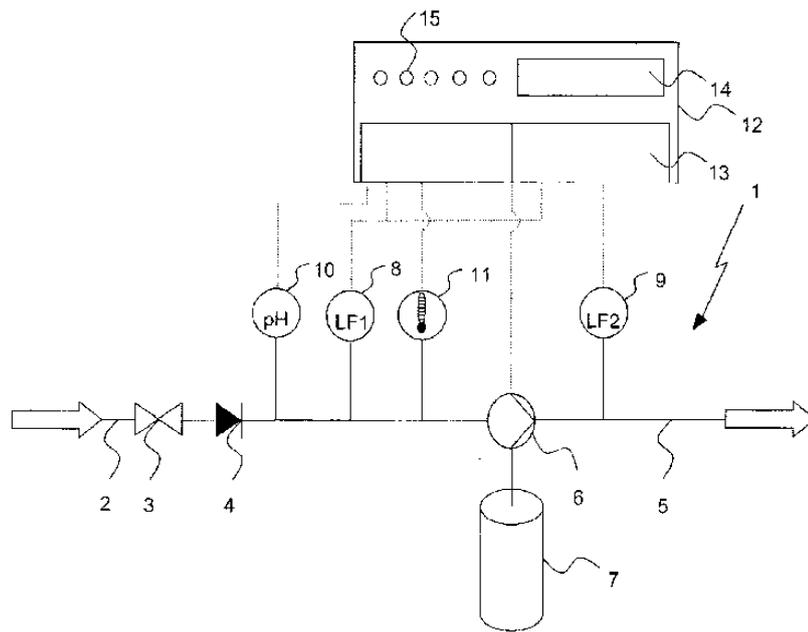


Fig. 2

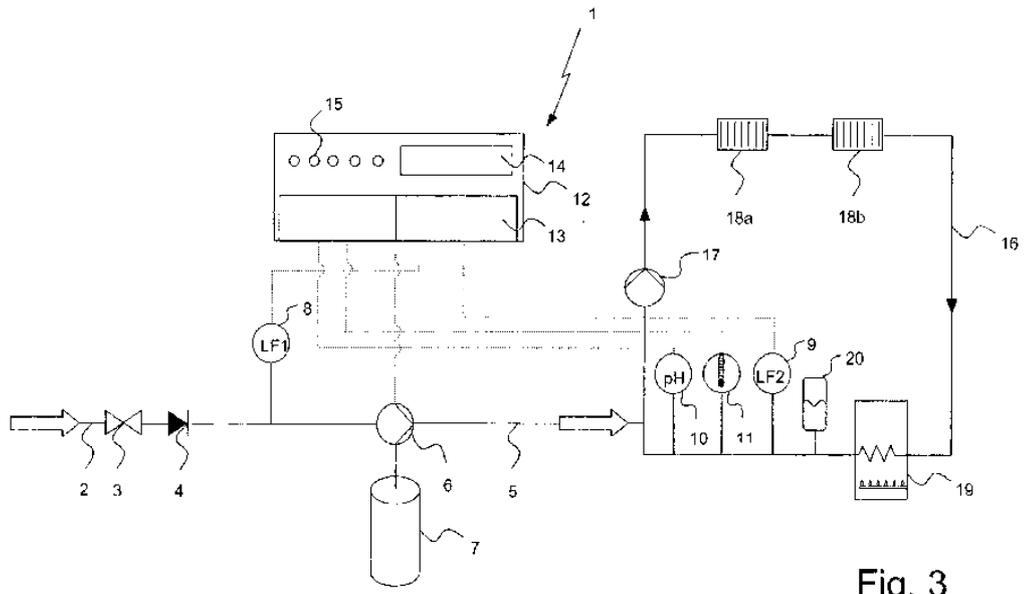


Fig. 3

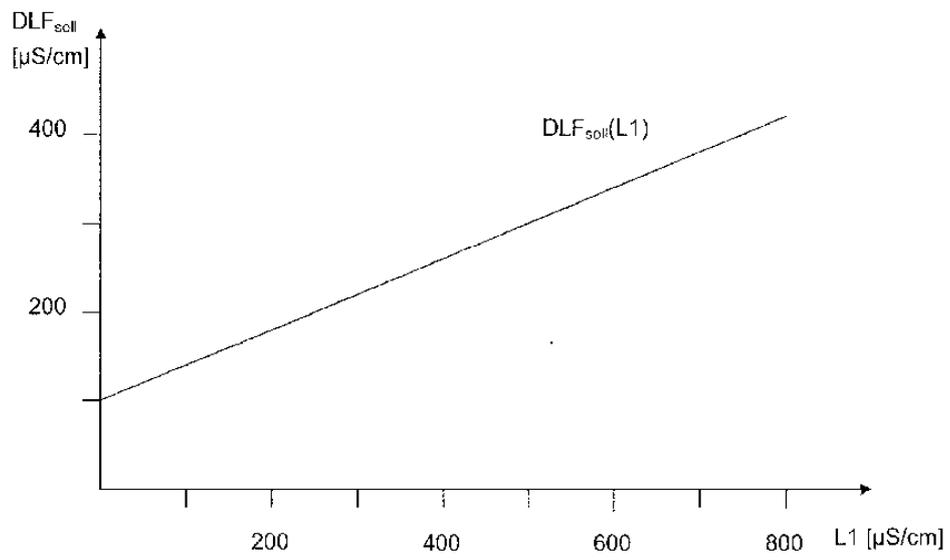


Fig. 4