

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 463**

51 Int. Cl.:

G01N 33/18 (2006.01)

C02F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2013 PCT/EP2013/067759**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO14033145**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013 E 13756102 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2890978**

54 Título: **Procesamiento de datos obtenidos mediante la operación de un sistema de tratamiento de líquidos**

30 Prioridad:

29.08.2012 EP 12182117

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

13.02.2018

73 Titular/es:

**BRITA GMBH (100.0%)
Heinrich-Hertz-Strasse 4
65232 Taunusstein, DE**

72 Inventor/es:

**WEIDNER, PETER;
CONRADT, BERTHOLD y
NAGEL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 654 463 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

Procesamiento de datos obtenidos mediante la operación de un sistema de tratamiento de líquidos

5 La invención se refiere a un método de procesar los datos obtenidos mediante la operación de un sistema de
tratamiento de líquidos que incluye una parte de tratamiento de líquidos que contiene al menos un medio de
tratamiento de líquidos, el método incluye:
recibir una señal de medición, cuyos valores son representativos de un primer parámetro, el primer parámetro
es un parámetro del líquido que depende parcialmente de una concentración de por lo menos un componente
10 que puede eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos del líquido que fluye a
través de la parte de tratamiento de líquidos y también de la de otros componentes que no pueden eliminarse,
en donde la señal es una señal que se origina desde un sensor ubicado aguas abajo de la parte de
tratamiento de líquidos;
determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la
15 parte de tratamiento de líquidos por lo menos en base a los valores respectivos de la señal de medición; y
determinar los valores de por lo menos un segundo parámetro, cada segundo parámetro se corresponde con
una integral de una variable desde un punto en el tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos en la
parte de tratamiento de líquidos está en un estado inicial por periodos durante los cuales el líquido fluye a
través de la parte de tratamiento de líquidos, en donde la variable depende al menos de una de la velocidad a
20 la que el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos durante su uso y la velocidad a la que el
líquido fluye a través del sistema de tratamiento de líquidos durante su uso.

La invención se refiere, además, a un sistema para procesar los datos obtenidos mediante la operación de un
sistema de tratamiento de líquidos que incluye una parte de tratamiento de líquidos que contiene al menos un medio
25 de tratamiento de líquidos,
en donde el sistema incluye una interfaz para recibir una señal de medición, cuyos valores son representativos de un
primer parámetro, el primer parámetro es un parámetro del líquido que depende en parte de una concentración de
por lo menos un componente que puede eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos
del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos y también de la de otros componentes que no
30 pueden eliminarse,
en donde el sistema se configura para procesar una señal de medición que se origina desde un sensor ubicado
aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos,
en donde el sistema se configura para determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes
que pueden eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos del líquido que fluye a
35 través de la parte de tratamiento de líquidos, y
en donde el sistema se configura para determinar los valores de por lo menos un segundo parámetro, cada segundo
parámetro se corresponde con una integral de una variable desde un punto en el tiempo en el cual el medio de
tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos está en un estado inicial por periodos durante los
cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos, en donde la variable depende al menos de una
40 de la velocidad a la que el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos durante su uso y la velocidad a
la que el líquido fluye a través del sistema de tratamiento de líquidos durante su uso.

La invención se refiere, además, a un sistema de tratamiento de líquidos.

45 La invención se refiere, además, a un programa de computadora.

El documento DE 10 2005 005 039 A1 describe un aparato doméstico conductor de agua con un dispositivo para
capturar la dureza de un líquido y un dispositivo de señalización controlado por electrónica de regulación y/o control
para que envíe información con relación a la dureza. El dispositivo de señalización sirve para enviar información
50 acerca de un nivel de dureza que está inadmisiblemente por encima o por debajo de un valor umbral.

El documento EP 2 228 129 A1 describe un método de monitorizar un aparato ablandador de agua, en donde el
aparato ablandador de agua comprende un dispositivo ablandador, que comprende en particular al menos un tanque
con resina de intercambio iónico en él, un vaso de almacenamiento, en el cual se almacena una sal sólida
55 regeneradora para la producción de una solución regeneradora y/o una solución de agente regenerador, un canal de
enjuague para purgar la solución regeneradora y el agua de enjuague usadas durante una regeneración y un
dispositivo electrónico de control, en particular para iniciar y monitorizar automáticamente una regeneración del
dispositivo ablandador mediante una solución de agente regenerador. La conductividad de la solución de agente
regenerador y/o del agua de enjuague usadas se determina durante la regeneración por medio de un sensor de
60 conductividad, y la conductividad determinada experimentalmente se compara con un perfil de conductividad de
referencia almacenado en el dispositivo electrónico de control. Si el perfil de conductividad de referencia se
almacena como una función de la cantidad de líquido drenado a través del canal de enjuague en el curso de la
regeneración, entonces determinadas variaciones en las condiciones externas, en particular una presión variable del
agua sin procesar, no afectan la comparabilidad de los valores experimentales de la conductividad y los valores
65 asociados de conductividad del perfil de conductividad de referencia. En una variante preferida del método, el
dispositivo de control monitoriza la dureza del agua sin procesar que fluye hacia el dispositivo ablandador así como

también la cantidad de agua ablandada por el dispositivo ablandador para determinar la capacidad restante del dispositivo ablandador e iniciar automáticamente una regeneración del dispositivo ablandador oportunamente antes del agotamiento de la capacidad del dispositivo ablandador.

5 El documento WO 2010/025697 A1 describe un método de operar una instalación ablandadora de agua con un dispositivo mezclador ajustable automáticamente para mezclar un flujo de agua de mezcla con un primer subflujo ablandado y un segundo subflujo portador de agua no tratada y con un dispositivo electrónico de control. El dispositivo de control regula la posición de ajuste del dispositivo mezclador con ayuda de una o más mediciones actuales, determinadas experimentalmente, de manera que la dureza del agua en el flujo de agua mezclada se establece a un determinado valor de referencia. El dispositivo de control ignora al menos una de la única o más mediciones para controlar la posición de ajuste del dispositivo mezclador bajo una o más condiciones operativas definidas, y en su lugar toma la última medición válida antes de que surgiera la condición definida o un valor estándar almacenado en el dispositivo electrónico de control. En una modalidad, las condiciones operativas definidas incluyen los instantes en los cuales existe un despunte de la dureza de la instalación ablandadora. En otra modalidad, las condiciones operativas definidas incluyen los instantes en los cuales ha fluido menos de una cantidad mínima de agua a través de la instalación ablandadora de agua sin interrupción inmediatamente antes de una evaluación prevista de una o más de las mediciones actuales. En otra modalidad, la instalación ablandadora de agua comprende una cuba de almacenamiento para proporcionar la solución de regeneración y los medios para realizar automáticamente una regeneración de la instalación ablandadora. El dispositivo de control activa automáticamente una regeneración de la instalación ablandadora en dependencia de la extracción de agua ablandada desde la última regeneración. En una variante particular de esta modalidad, el dispositivo de control determina una capacidad restante de la instalación ablandadora en dependencia de las extracciones de agua ablandada y los niveles de dureza asociados determinados del agua sin procesar desde la última regeneración que se activó.

25 En el método conocido, los valores de la dureza se usan solamente si están dentro de un determinado intervalo plausible. Los valores de dureza se basan en mediciones de la conductividad eléctrica del agua. Solamente si la velocidad de flujo es tan alta que la instalación ablandadora no puede funcionar o si el agua solamente ha recién comenzado a fluir se suspende el uso de un valor de dureza del agua en base a una medición actual.

30 Un problema del dispositivo conocido es que, en ausencia de una de un número limitado de situaciones especiales, no se considera el hecho de que los propios valores de dureza pueden ser incorrectos porque la instalación ablandadora de agua puede no ajustarse a un modelo ideal que subyace en el cálculo de la dureza en base de la conductividad eléctrica.

35 Es un objetivo de la invención proporcionar un método, sistema de procesamiento de datos, sistema de tratamiento de líquidos y programa de computadora que usan valores representativos del parámetro del líquido aguas abajo del dispositivo de tratamiento de líquidos y pueden considerar las características de los dispositivos reales de tratamiento de líquidos comúnmente en uso para disminuir la probabilidad de usar valores no confiables de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por el dispositivo de tratamiento de líquidos.

40 Este objetivo se logra de acuerdo con un aspecto mediante el método de procesar los datos de acuerdo con la invención, el cual se caracteriza por al menos uno de:

- 45 (i) determinar si proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior; y
- (ii) adaptar la determinación de los valores de la medida

en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.

50 Los dispositivos comunes de tratamiento de líquidos que incluyen al menos un medio de tratamiento de líquidos eliminan, pero a menudo también emiten, componentes que afectan el primer parámetro. Debido a que el método hace uso de una señal que se origina desde un sensor ubicado aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos, esta señal capturarán también las influencias de los medios de tratamiento de líquidos, en lugar de basarse puramente en la composición del líquido no tratado. Por otro lado, un efecto positivo de la medición aguas abajo es que los componentes eliminados por el medio de tratamiento de líquidos no influyen en la medición tan fuertemente como sería el caso si todas las mediciones se hicieran aguas arriba del dispositivo de tratamiento de líquidos. El presente método se basa en el reconocimiento de que las influencias del medio o medios de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos son muy fuertemente dependientes de la fase de su vida útil en que está la parte de tratamiento de líquidos. Mediante la determinación de los valores de un parámetro que se corresponde con una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de la parte de tratamiento de líquidos desde un punto en el tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos está en un estado inicial por periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos, en donde la variable depende de al menos la velocidad a la que el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos durante su uso, se cuantifica el grado al cual ya se ha usado la parte de tratamiento de líquidos. Esto a su vez puede usarse para determinar si proporciona un valor actual de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior. En otras palabras: la confiabilidad del valor actual de la medida se estima en base a una determinación del punto de la vida útil en que se encuentra la parte de tratamiento de líquidos. En

dependencia de esto, la etapa de determinar un valor actual de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición no se realiza en lo absoluto, o se lleva a cabo pero no se usa el resultado. Alternativa o adicionalmente, la etapa de determinar un valor actual de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición se adapta en dependencia de un valor actual del parámetro, de manera que la determinación considera el punto de la vida útil en que se encuentra en ese momento la parte de tratamiento de líquidos. Debido a que el parámetro usado corresponde a una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de la parte de tratamiento de líquidos desde un punto en el tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos está en un estado inicial sobre todos los periodos subsiguientes durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos, esta es, efectivamente, una medida del estado de la parte de tratamiento de líquidos con relación a su tiempo total de vida útil.

Se debe observar que el proceso posterior puede ser otro proceso realizado por el mismo dispositivo que ejecuta el método o por un dispositivo diferente, el dispositivo diferente se configura para que reciba una señal representativa de los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por el medio de tratamiento de líquidos del líquido que fluye a través del dispositivo de tratamiento de líquidos. En la terminología usada aquí, un valor actual corresponde a un último valor disponible.

En una modalidad del método, la etapa de determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos incluye determinar una diferencia entre un valor del primer parámetro en una primera relación del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos y un valor del primer parámetro para una relación diferente del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos.

Las relaciones pueden tener cualquier valor entre cero y uno ambos inclusive. Las relaciones se conocen y, si no son cero ni uno, se usan en la determinación de la medición.

Una parte ideal de tratamiento de líquidos eliminará completamente determinados componentes del líquido que fluye a través de ella. A partir de la diferencia entre los valores del primer parámetro, y si se suponen conocidas las relaciones, puede determinarse el cambio del valor del primer parámetro debido al tratamiento por la parte de tratamiento de líquidos. Una relación conocida entre el primer parámetro y la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse puede usarse entonces para separar la contribución de la concentración de los componentes que pueden eliminarse al valor del primer parámetro de la de otros componentes que no pueden eliminarse y de la cual también depende el valor del primer parámetro. Sin embargo, esa determinación dará solamente un valor confiable de la medición si es correcta la suposición de que la parte de tratamiento de líquidos elimina completamente determinados componentes del líquido que fluye a través de ella y no afecta la concentración de otros componentes de la cual depende el valor del primer parámetro. En situaciones reales, variará el rendimiento de la parte de tratamiento de líquidos. La eliminación puede ser incompleta o la parte de tratamiento de líquidos puede añadir al líquido determinados componentes que afectan el valor del primer parámetro. Considerar la etapa alcanzada de su tiempo de vida útil por la parte de tratamiento de líquidos posibilita que se tome en consideración el comportamiento no ideal de la parte de tratamiento de líquidos. Esto puede basarse en un modelo del rendimiento de la parte de tratamiento de líquidos durante su vida útil. Así es posible adaptar los cálculos usados para arribar a un valor de la medida por lo menos en base a un valor de la señal de medición. También es posible suspender la ejecución o el uso de los resultados de tales cálculos debido a que el resultado sería muy poco confiable.

En una variante de esta modalidad, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye:

- una primera trayectoria del fluido que pasa por la parte de tratamiento de líquidos;
- una segunda trayectoria del fluido que no pasa por la parte de tratamiento de líquidos, de manera que los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos permanecen en el líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido por lo menos en una determinada medida mayor que en el líquido conducido por la primera trayectoria del fluido;
- un lugar de mezcla, donde las primera y segunda trayectorias del fluido se unen para mezclar el líquido conducido por las primera y segunda trayectorias del fluido; y
- un dispositivo para ajustar una fracción de mezcla en correspondencia con una proporción del líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido en el líquido aguas abajo del lugar de mezcla, la señal de medición es una señal que se origina desde un sensor ubicado aguas abajo del lugar de mezcla, y los valores del primer parámetro en las primera y segunda relaciones se obtienen de provocar que el dispositivo ajuste la fracción de mezcla.

Como resultado, es posible obtener un valor del primer parámetro en una primera relación del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos y un valor del primer parámetro para una relación diferente del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos sin tener que usar un sensor aguas arriba de la parte de tratamiento de líquidos y otro sensor aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos. Un efecto es hacer que el método sea más económico de implementar. Otro efecto es que no es necesario calibrar los sensores para considerar la variación de

los sensores. Un sensor ubicado aguas arriba de una parte de tratamiento de líquidos se expondría al líquido con una composición diferente que uno ubicado aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos, de manera que podría esperarse que un par de tales sensores exhiban diferentes niveles de variación de los sensores. Además, los tipos de componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos serían típicamente, esos que son perjudiciales para la longevidad de los equipos de procesamiento de líquidos, de manera que pudiera esperarse que un sensor ubicado aguas arriba de la parte de tratamiento de líquidos tenga, además, una vida útil relativamente corta.

En una variante de este método, determinar un valor de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos en base a los valores de la señal de medición incluye: provocar que el dispositivo ajuste la fracción de mezcla de un primer valor a un segundo valor; obtener los valores del primer parámetro en las primera y segunda relaciones; y dividir la diferencia entre los valores del primer parámetro por una diferencia entre los primero y segundo valores de la fracción de mezcla.

El primer y segundo valores de la fracción de mezcla pueden diferir solamente en una pequeña cantidad. Así, se obtiene una aproximación de la derivada (parcial) del primer parámetro con respecto a la fracción de mezcla. Esta se corresponde con la diferencia entre el valor del primer parámetro inmediatamente aguas arriba de la parte de tratamiento de líquidos y el valor del primer parámetro inmediatamente aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos.

Como un ejemplo, sea que el primer parámetro se representa como s , y sea que x representa la fracción de mezcla. El valor del primer parámetro inmediatamente aguas arriba de la parte de tratamiento de líquidos puede representarse como s_0 y el valor inmediatamente aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos como s_1 . Si se supone la eliminación completa de determinados componentes por la parte de tratamiento de líquidos, la concentración de estos componentes determinados en el líquido no tratado es una función de $\Delta s = s_0 - s_1$. El valor del primer parámetro $s(x)$ para un valor particular x de la fracción de mezcla es igual a:

$$s(x) = x \cdot s_0 + (1 - x) \cdot s_1 = (s_0 - s_1) \cdot x + s_1 = \Delta s \cdot x + s_1 \quad (1)$$

El valor Δs puede obtenerse mediante el cálculo de la derivada $s'(x)$ del primer parámetro con respecto a la fracción de mezcla x . Por ejemplo, una pequeña desviación de la fracción de mezcla de un valor particular establecido x^* puede usarse para aproximar la derivada como sigue:

$$s'(x^*) = \frac{s(x^* + \frac{\Delta x}{2}) - s(x^* - \frac{\Delta x}{2})}{\Delta x} \quad (2)$$

Usar solamente pequeñas desviaciones tiene el efecto de que la concentración de los componentes que pueden eliminarse en el líquido aguas abajo del lugar de mezcla no cambia significativamente. Así esta puede permanecer en un óptimo para los aparatos preparados para que procesen el líquido que se proporciona aguas abajo del lugar de mezcla. No es necesario dirigir la mezcla del líquido tratado y no tratado hacia el drenaje porque la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos en esta mezcla no sea apropiada para el aparato.

De hecho, en una modalidad del método, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye:

- una primera trayectoria del fluido que pasa por la parte de tratamiento de líquidos;
- una segunda trayectoria del fluido que no pasa por la parte de tratamiento de líquidos, de manera que al menos un componente que puede eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos permanece en el líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido por lo menos en una determinada medida mayor que en el líquido conducido por la primera trayectoria del fluido;
- un lugar de mezcla, donde las primera y segunda trayectorias del fluido se unen para mezclar el líquido conducido por las primera y segunda trayectorias del fluido; y
- un dispositivo para ajustar una fracción de mezcla en correspondencia con una proporción del líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido en el líquido aguas abajo del lugar de mezcla, el proceso posterior incluye provocar que el dispositivo ajuste la fracción de mezcla.

Así, en esta modalidad, se regula o controla la fracción de mezcla. Esto se hace en dependencia de la medición de la concentración en el líquido no tratado de los componentes que pueden eliminarse del líquido por la parte de tratamiento de líquidos, pero solamente si es confiable la medida según se determina en base a los valores de la señal de medición. De lo contrario, puede efectuarse el control mediante el uso de una variable de entrada diferente o la fracción de mezcla puede establecerse de conformidad con uno o más valores o ajustes almacenados. El método puede funcionar con una parte de tratamiento de líquidos que se basa en el uso de un medio o medios de tratamiento de líquidos que eliminan determinados componentes en una medida que varía lentamente o que es esencialmente constante, y aún deja margen para ajustar la concentración de esos componentes mediante la mezcla

de líquido tratado y no tratado. Como un ejemplo, es posible proporcionar agua con un nivel deseado de dureza o pH, sin tener que usar un dispositivo de tratamiento electrofísico de agua.

Una modalidad del método, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye un cartucho reemplazable que incluye la parte de tratamiento de líquidos, incluye, además,

5 detectar una sustitución del cartucho y
en respuesta a la detección de la sustitución del cartucho, establecer un valor inicial del segundo parámetro.

Esta modalidad tiene el efecto de que la parte de tratamiento de líquidos puede incluir un medio o medios de tratamiento de líquidos que se agotan durante un determinado periodo de uso y después no pueden regenerarse fácilmente en el lugar. En lugar de eso, el cartucho se sustituye y el cartucho que contiene el medio agotado se devuelve al proveedor para la regeneración del medio agotado. Para que el método lleve el control del progreso de la parte de tratamiento de líquidos, es conveniente que detecte automáticamente un cambio de cartucho, de manera que pueda restablecerse el valor del segundo parámetro.

15 Otra modalidad del método, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye un cartucho reemplazable que incluye la parte de tratamiento de líquidos, incluye, además,
obtener los datos que identifican un tipo del cartucho de entre una pluralidad de tipos, y
realizar al menos una de la determinación de si proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior y la adaptación de la determinación de los valores de la medida en dependencia del valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros y el tipo identificado.

Esta modalidad permite que el método funcione con cartuchos de diferente capacidad, por ejemplo. Pueden guardarse diferentes valores umbrales del segundo parámetro en asociación con diferentes tipos de la pluralidad de tipos. La modalidad también puede hacer frente a cartuchos que contienen diferentes medios o mezcla de medios.

25 En una variante, al menos una de la determinación de si proporciona un valor actual de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior y la adaptación de la determinación de los valores de la medida en dependencia del valor actual del segundo parámetro y el tipo identificado se lleva a cabo solamente si el tipo es uno de un subconjunto determinado de tipos posibles. Así, cuando el cartucho no se encuentra en el subconjunto, la señal de medición no se usa nunca. Como un ejemplo, esta característica puede usarse para distinguir entre cartuchos para el tratamiento de agua preparados para ablandar el agua y los preparados, además, para eliminar yeso (sulfato de calcio dihidrato), y para suspender el uso de la señal de medición para determinar la dureza temporal del agua no tratada cuando el cartucho es del último tipo.

35 En una modalidad, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye un cartucho reemplazable que incluye la parte de tratamiento de líquidos, el método incluye, además, al menos uno de leer los datos de una etiqueta unida al cartucho reemplazable y escribirlos en la misma.

En una variante, los datos se transfieren inalámbricamente.

40 En una variante, los datos escritos en la etiqueta incluyen un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.

Un efecto es que el cartucho de tratamiento de líquidos puede removerse y reinsertarse en el mismo sistema de tratamiento de líquidos o en uno diferente. El valor actual representativo de la etapa de su vida útil que este ha alcanzado puede leerse después de la etiqueta.

50 En consecuencia, en otra variante, un valor inicial de por lo menos uno de los segundos parámetros se lee de la etiqueta en el momento de la colocación del cartucho de tratamiento de líquidos en el sistema de tratamiento de líquidos.

Determinar los valores de este segundo parámetro implica así añadir al valor inicial un valor correspondiente a una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de por lo menos la parte del sistema de tratamiento de líquidos desde el momento de inserción del cartucho de tratamiento de líquidos en el sistema de tratamiento de líquidos por periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos. Por lo tanto, el método funciona incluso si un cartucho de tratamiento de líquidos parcialmente usado se inserta en el sistema de tratamiento de líquidos.

En una variante, los datos leídos de la etiqueta incluyen datos representativos de por lo menos un valor umbral de por lo menos uno de los segundos parámetros, y el valor umbral se usa en al menos uno de

60 (i) determinar si proporciona un valor actual de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior; y
(ii) adaptar la determinación de los valores de la medida
en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.

65 Así, el sistema que ejecuta el método puede manejar cartuchos de tratamiento de líquidos con capacidades diferentes. Los datos representativos de por lo menos un valor umbral de por lo menos uno de los segundos

parámetros pueden ser datos adecuados para su uso como una clave en una base de datos en la cual se incluyen los valores umbrales. Alternativamente, los datos pueden permitir que los valores umbrales se determinen independientemente de cualesquier otros datos, en cuyo caso el dispositivo que ejecuta el método no necesita programarse con todos los valores umbrales posibles ni actualizarse cuando un nuevo tipo de cartucho de tratamiento de líquidos resulte disponible para su uso. También puede manejar los cambios en la composición del medio o medios de tratamiento de líquidos sin requerir una actualización.

En una modalidad, los valores de la señal de medición son representativos de una de:

la conductividad eléctrica; y

la conductividad eléctrica ajustada para la desviación de una temperatura del líquido de un valor de referencia de la temperatura.

La conductividad eléctrica de un líquido es una variable adecuada para el método, porque depende de la concentración de sólidos disueltos en el líquido, en particular también de la concentración iónica. La concentración de un subconjunto determinado de todas las especies iónicas tiene una influencia en las propiedades del líquido que comúnmente debe controlarse, tales como la dureza (temporal o permanente) y el pH. La conductividad eléctrica es fácil de medir. Si, adicionalmente, la etapa de determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos incluye determinar una diferencia entre un valor del primer parámetro en una primera relación del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos y un valor del primer parámetro para una relación diferente del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos, entonces no se requiere el uso de sensores de conductividad selectivos de iones.

Si los valores de la señal de medición son representativos de la conductividad eléctrica ajustada para la desviación de una temperatura del líquido de un valor de referencia de la temperatura, entonces el método no necesita implicarse en la realización de tal ajuste. Este se hace más exacto, porque la señal de medición es más dependiente con precisión solo de la concentración de los componentes disueltos, en lugar de ser dependiente también de los coeficientes de actividad, los cuales varían con la temperatura.

En una modalidad, la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos corresponde a una medida de la concentración de los componentes que contribuyen a la dureza temporal del agua.

El método es particularmente adecuado para esta medida. La dureza del agua se debe a los iones de magnesio y calcio. La misma comprende dos componentes, específicamente la dureza temporal y la permanente. La dureza temporal o dureza de carbonatos (los dos términos se usan indistintamente en la presente descripción) se provoca por los minerales disueltos con aniones de carbonato y de hidrógeno carbonato, mientras que la dureza permanente se asocia con minerales que comprenden otros aniones, tales como cloruro. Una parte común de tratamiento para eliminar la dureza de carbonatos incluirá material de intercambio iónico configurado para que intercambie iones de calcio y de magnesio por los de hidrógeno. Los iones de hidrógeno reaccionan con aniones carbonato y bicarbonato para formar agua y dióxido de carbono. Para impedir que el agua que se trata resulte demasiado ácida cuando se usa material de intercambio iónico recién regenerado, generalmente se añaden agentes tampón. Esto puede afectar la señal de medición en tal grado que no puede usarse para obtener una medida de la dureza de carbonatos. Puede requerirse al menos una corrección. Similarmente, los minerales libres pueden purgarse del lecho del material de tratamiento de agua en la parte de tratamiento de líquidos a tal grado que se obtiene una señal de medición que varía desordenadamente. Con el presente método, la señal puede descartarse durante esa fase inicial. Típicamente, los efectos de los agentes tampón y minerales libres y otras partículas finas desaparecerán después de que haya pasado un determinado volumen de agua a través de la parte de tratamiento de líquidos, de manera que un segundo parámetro que se corresponde con una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de la parte de tratamiento de líquidos, en particular una velocidad de flujo a través de la parte de tratamiento de líquidos, es adecuado para determinar cuándo puede suponerse que la señal de medición es confiable. Hacia el final del tiempo de vida útil de la parte de tratamiento de líquidos, cuando aún se elimina solamente una fracción relativamente pequeña de la dureza de carbonatos, el valor del segundo parámetro indicará que la señal de medición ha resultado nuevamente poco confiable.

En una variante de esta modalidad, adaptar la determinación de los valores de la medida en dependencia de un valor actual de por lo menos un segundo parámetro incluye realizar una corrección de un valor determinado por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición solamente si el valor actual del segundo parámetro está dentro de un intervalo determinado.

Esta variante es útil para rectificar el efecto de los agentes tampón sobre la señal de medición. El efecto generalmente durará por un determinado periodo hasta que se acaben el agente o agentes tampón. Un efecto es extender el periodo dentro del cual pueden usarse los valores de la señal de medición, en lugar de descartarlos simplemente.

En una variante, una cantidad de la corrección depende al menos del valor actual del segundo parámetro.

5 Esta variante puede considerar cambios progresivos en la tasa a la cual se añaden los agentes tampón al agua que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos y en las tasas decrecientes a las cuales se eliminan el calcio y el magnesio a medida que el medio de tratamiento de líquidos se acerca al agotamiento. Para considerar los efectos debidos a la liberación de agentes tampón, la corrección tomará la forma de la adición a un resultado intermedio de un valor que decrece con los valores crecientes del segundo parámetro. El resultado intermedio se calcula como si no se liberasen componentes en el líquido.

10 En una variante, una cantidad de la corrección depende al menos de por lo menos un valor calculado anteriormente de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por el tratamiento de líquidos.
 Esta variante toma en cuenta el hecho de que los agentes tampón se añadirán al agua a una mayor velocidad cuando la dureza de carbonatos, representada por la medida basada en por lo menos un valor de la señal de medición, sea alta. Típicamente, el tamponamiento se efectuará por el material de intercambio catiónico cargado con potasio, el cual se intercambia con el calcio y el magnesio. Si la dureza de carbonatos es alta, entonces se liberará más potasio, de manera que el cambio de la conductividad eléctrica será más pequeño de lo que hubiese sido el caso si se hubiese liberado hidrógeno en el intercambio por calcio y magnesio. Si un resultado intermedio del cálculo se basa en la suposición de que se libera hidrógeno solamente, entonces la corrección para tomar en cuenta el hecho de que la suposición no es correcta debe ser mayor para niveles más altos de dureza de carbonatos. En una variante, la cantidad de la corrección depende, además, de una medida de una concentración diferente de los componentes de la cual depende el valor del primer parámetro. La medida de la concentración diferente puede calcularse en base tanto de un valor de la señal de medición como de por lo menos el único valor calculado anteriormente de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por el tratamiento de líquidos. Así, la corrección puede depender de la dureza de carbonatos y de la dureza permanente, por ejemplo. Esto toma en cuenta el hecho de que ambas pueden influir sobre la velocidad de agotamiento de los agentes tampón. En una modalidad, la cantidad de la corrección se determina iterativamente: se calcula un valor corregido de la medición; esta medida se usa después para determinar un nuevo valor de la corrección; el nuevo valor de la corrección se usa para determinar un nuevo valor de la medida, etc., hasta que se satisface un criterio para interrumpir las iteraciones. Este criterio puede ser un criterio de convergencia y/o un número máximo de iteraciones permitidas.

30 En otra variante, se calcula un límite superior del intervalo determinado por lo menos en base a un valor calculado anteriormente de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos.

35 Esta variante generalmente se combinará con la variante en la cual la cantidad de la corrección depende de por lo menos un valor calculado anteriormente de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por el tratamiento de líquidos. En una variante, el límite superior se basa, además, en por lo menos un valor de la señal de medición y un cálculo de una medida de una concentración diferente de los componentes de la cual depende el valor del primer parámetro. Donde se usa un material de intercambio iónico para proporcionar agentes tampón, los iones contrarios se intercambiarán por componentes inductores de dureza tanto permanente como de carbonatos. Esta variante del método considera este hecho. Dada una cantidad fija de agentes tampón, una medida más alta de la concentración diferente de los componentes que también se eliminan en intercambio por los agentes tampón implica que está disponible una proporción más pequeña para el intercambio por los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos. Dada una velocidad de agotamiento particular, una cantidad disponible más pequeña significa que la fase en la cual debe tomarse en cuenta la liberación de agentes tampón terminará después de un aumento menor en el segundo parámetro. Así, si el segundo parámetro se corresponde, por ejemplo, con el volumen agregado de agua que se ha conducido a través de la parte de tratamiento de líquidos, entonces la fase en la cual se toma en cuenta la liberación de agentes tampón debe ser más corta (en términos de volumen de agua).

50 En otra modalidad del método, se proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior solamente tras determinar que el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros está por encima de un valor mínimo determinado.

55 En una variante, no se calcula el valor actual de la medida. En otra variante, se calcula, pero no se proporciona como entrada para el proceso posterior. Debido a que los valores actuales de la señal de medición no se usan a menos que el valor actual del segundo parámetro esté por encima de un valor mínimo determinado, la señal de medición no se usa al inicio del uso de un medio de tratamiento de líquidos recién regenerado. Los efectos sobre la señal de medición debidos a la purga de componentes tales como minerales libres no pueden conducir al uso de una medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse que variaría respectivamente en un proceso posterior.

60 En una variante, el proceso posterior se lleva a cabo independientemente de los valores actuales de la señal de medición siempre y cuando el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros esté por debajo del valor mínimo determinado.

65 El proceso posterior puede realizarse basado en un valor predeterminado del primer parámetro o en un último valor

confiable almacenado de la señal de medición. Este no debe interrumpirse solo porque no esté disponible temporalmente un valor confiable actual de la señal de medición.

5 En una modalidad del método, se proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior solamente tras determinar que el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros está por debajo de un determinado valor máximo.

10 Así, cuando el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos está en el punto de agotamiento o cerca del mismo, los valores actuales de la señal de medición ya no se usan más. Puesto que la señal es una señal que se origina desde un sensor ubicado aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos, la etapa de determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos por lo menos en base al valor respectivo de la señal de medición implicará la ejecución de un algoritmo en base al grado supuesto al cual la parte de tratamiento de líquidos elimina estos componentes. Tales suposiciones dejan de ser válidas cerca del punto de agotamiento de los medios de tratamiento de líquidos comprendidos en la parte de tratamiento de líquidos.

15 En una modalidad, adaptar la determinación de los valores de la medida en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros incluye al menos uno de ajustar un valor de una variable representativa del grado en el cual la parte de tratamiento de líquidos elimina al menos el único componente del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos en dependencia del valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros y añadir a un resultado intermedio un valor que depende al menos del valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.

20 Esta modalidad permite que se tenga en cuenta el grado al cual se agotan los medios de tratamiento de líquidos de la parte de tratamiento de líquidos. Los valores actuales de la señal de medición pueden usarse así para producir valores relativamente exactos de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos durante una mayor fracción del tiempo total de vida útil de los medios de tratamiento de líquidos de la parte de tratamiento de líquidos.

25 Añadir a un resultado intermedio un valor en dependencia del valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros es útil para considerar la liberación de componentes que afectan el primer parámetro en el sistema de tratamiento de líquidos aguas arriba del sensor, en particular en la parte de tratamiento de líquidos. El valor añadido al valor intermedio puede depender, además, de un valor calculado anteriormente de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos, como se estableció anteriormente.

30 En una modalidad, al menos si el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros está dentro de un intervalo determinado, se usa un valor actual de la señal de medición para proporcionar una entrada al proceso posterior solamente si se ha conducido más de una determinada cantidad de líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos posteriormente a una interrupción de un flujo del líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos.

35 Esta modalidad toma en cuenta el hecho de que el tiempo de contacto del líquido con el medio de tratamiento de líquidos puede tener una influencia en el primer parámetro, de manera que los primeros pocos valores después de que se reanuda el flujo probablemente se desvían sustancialmente de los valores subsiguientes. Al menos en una fase en la vida útil de la parte de tratamiento de líquidos en la cual el medio o medios de tratamiento de líquidos han perdido cierta efectividad, el efecto del tiempo de contacto es probable que sea suficientemente significativo para que garantice ignorar los primeros pocos valores. Esto es especialmente cierto si la parte de tratamiento de líquidos incluye determinado volumen muerto que rodea el medio de tratamiento de líquidos con el cual se pone en contacto el líquido.

40 En una variante, el valor actual de la señal de medición que se usa se promedia con al menos un valor anterior de la señal de medición, obtenido tras determinar que más de una determinada cantidad de líquido se ha conducido a través de la parte de tratamiento de líquidos posteriormente a una interrupción de un flujo del líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos.

45 Esta variante tiende, además, a mejorar la confiabilidad del valor de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos mediante la neutralización parcial del efecto de los valores atípicos de la señal de medición debido al líquido estancado. Se supone que el líquido se extrae a rachas, por ejemplo, en correspondencia con la cantidad de agua necesaria para un proceso de enjuague en un lavavajillas. Solamente se usa el valor de la señal de medición correspondiente al final de la extracción, siempre que el proceso de enjuague use suficiente agua. El proceso de enjuague puede ser el primero de la noche en un restaurante, de manera que de hecho esta agua ha quedado estancada en la parte de tratamiento de líquidos desde el final de la noche anterior hasta el inicio del periodo de extracciones regulares de la siguiente noche. El valor de la señal de medición obtenido al final de la primera extracción de la noche aún puede representar un valor atípico, especialmente hacia el final del tiempo de vida útil del medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de

líquidos. Promediar sobre, por ejemplo, cinco extracciones consecutivas tenderá a disminuir el efecto de este valor atípico.

5 De acuerdo con otro aspecto, el sistema para procesar los datos de acuerdo con la invención se caracteriza porque el sistema se configura para que efectúe al menos una de:

- (i) una determinación de si proporciona un valor actual de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proprocso posterior; y
- (ii) una adaptación de la determinación de los valores de la medida

10 en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.
En una modalidad, el sistema se configura para que ejecute un método de acuerdo con la invención.

15 De acuerdo con otro aspecto, el sistema de tratamiento de líquidos de acuerdo con la invención incluye un dispositivo de tratamiento de líquidos que contiene al menos una parte de tratamiento de líquidos que incluye al menos un medio de tratamiento de líquidos para eliminar por lo menos en algún grado al menos un componente del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos; y un sistema para procesar los datos de acuerdo con la invención.

20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un programa de computadora, que incluye un conjunto de instrucciones que pueden, cuando se incorporan en un medio legible por máquina, provocar que un sistema con capacidades de procesamiento de información ejecute un método de acuerdo con la invención.

La invención se describirá ahora en detalles adicionales con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

- 25 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de tratamiento de agua que incluye un sistema para monitorizar y controlar la dureza temporal;
- la Figura 2 es un diagrama esquemático de una variante del aparato de tratamiento de agua de la Figura 1 que incluye un dispositivo de tratamiento de fluidos en la forma de un cartucho reemplazable;
- la Figura 3 es un diagrama de estados que ilustra cómo una fracción de mezcla se controla en dependencia de la fase actual en la vida útil del cartucho reemplazable de la Figura 2;
- 30 la Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de determinar una medida de la dureza temporal como se ejecuta por un sistema de procesamiento de datos asociado con el aparato de la Figura 2 durante una de las fases de la Figura 3;
- la Figura 5 es un diagrama que ilustra una corrección como se realiza durante una de las fases de la Figura 3;
- 35 la Figura 6 es un diagrama esquemático de otro aparato de tratamiento de agua; y
- la Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una variante del método de la Figura 4 como se ejecuta por un dispositivo de control asociado con el aparato de la Figura 6.

40 Un sistema para ablandar agua (Figura 1), como un ejemplo de un sistema de tratamiento de líquidos, incluye una entrada 1 para su conexión a un suministro de agua no tratada. El suministro de agua puede ser la red de suministro de agua, por ejemplo. El sistema incluye una salida 2 para su conexión a un aparato (no se muestra) o un conducto que lleva a un aparato, para suministrar agua con un nivel apropiado de dureza al aparato. El sistema puede configurarse, por supuesto, para que suministre agua a más de un aparato. Una primera y una segunda trayectoria del fluido conducen a través del sistema entre la entrada 1 y la salida 2.

45 El agua no tratada que entra en el sistema a través de la entrada 1 se conduce a un divisor de flujo de razón variable 3, donde las primera y segunda trayectorias del fluido siguen vías separadas. La primera trayectoria del fluido pasa a través de una parte de tratamiento de líquidos 4 configurada para que elimine del agua conducida a través de ella los minerales que contribuyen a la dureza temporal o de carbonatos hasta por lo menos un cierto grado.

50 La parte de tratamiento de líquidos 4 incluye un lecho de por lo menos un medio de tratamiento de líquidos. El medio de tratamiento de líquidos incluye al menos un tipo de resina de intercambio iónico, en particular una resina de intercambio catiónico en la forma de hidrógeno. La resina de intercambio catiónico puede ser del tipo débilmente ácido. Por lo menos inicialmente, el medio de tratamiento de líquidos es efectivo para eliminar toda la dureza temporal del agua que pasa a través del mismo.

55 Los iones de calcio y magnesio se eliminan del agua en intercambio por iones de hidrógeno. Los iones de hidrógeno reaccionan con iones de carbonato y de hidrógeno carbonato, en el último caso forman agua y dióxido de carbono. Como resultado, la concentración iónica total se disminuye, lo que provoca un cambio de la conductividad eléctrica del agua, como se explicará. El pH del agua también se disminuye. Para contrarrestar esta reducción del pH, al menos inicialmente, la parte de tratamiento de líquidos 4 puede incluir, además, agentes tampón para dar al agua tratada un valor estable del pH dentro de un intervalo determinado. El límite inferior del intervalo puede ser un valor entre 5 y 7, por ejemplo. El límite superior del intervalo puede ser un valor entre 7 y 9, por ejemplo.

65 La segunda trayectoria del fluido no pasa por la parte de tratamiento de líquidos 4 de manera que los componentes que contribuyen a la dureza temporal y que pueden eliminarse del agua por la parte de tratamiento de líquidos 4 permanecen en el líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido por lo menos en una determinada medida

mayor que en el líquido conducido por la primera trayectoria del fluido. En el sistema ilustrado en la Figura 1, el agua conducida a través de la segunda trayectoria del fluido no se trata en absoluto. En otras modalidades, esta se trata de manera diferente, por ejemplo, para eliminar patógenos o compuestos orgánicos del agua.

5 Las primera y segunda trayectorias del fluido se unen en un lugar de mezcla 5 de manera que el agua conducida a través de la primera trayectoria del fluido y tratada en la parte de tratamiento de líquidos 4 se mezcla con el agua conducida a través de la segunda trayectoria de tratamiento de líquidos. Como resultado, aun cuando la parte de tratamiento de líquidos 4 se configura al menos inicialmente para que elimine todos los componentes que contribuyen a la dureza temporal del agua conducida a través de ella, el agua que se proporciona en la salida 2
10 puede tener cualquier grado de dureza temporal hasta la del agua no tratada. La fracción del volumen total de agua que pasa a través de la salida 2 por unidad de tiempo que se ha conducido a través de la segunda trayectoria del fluido se denomina la fracción de mezcla. Su valor se determina por los ajustes del divisor de flujo de razón variable 3.

15 El divisor de flujo 3 puede ajustarse para establecer la fracción de mezcla por medio de un motor eléctrico 6, por ejemplo, un motor de pasos o un servomotor. El motor 6 se controla por un dispositivo de control 7.

El dispositivo de control 7 incluye una interfaz 8 al motor eléctrico 6, una unidad de procesamiento de datos 9 y memoria 10, una interfaz 11 a un dispositivo sensor 12 y una interfaz 13 a un flujómetro 14. El dispositivo de control
20 7 incluye, además, otra interfaz 15. La otra interfaz 15 incluye al menos una de una interfaz de usuario y una interfaz de intercambio de datos, la primera para recibir la entrada del usuario y/o proporcionar salida de manera perceptible y la última para intercambiar datos con un dispositivo externo, por ejemplo, un aparato preparado para que reciba el agua que se proporciona en la salida 2.

25 La otra interfaz 15 se usa en una modalidad para obtener datos representativos de un valor de referencia de la dureza de carbonatos del agua aguas abajo del lugar de mezcla 5. Estos datos pueden ser tan simples como una indicación del tipo de aplicación para la cual se destina el agua, en cuyo caso el dispositivo de control 7 usa datos almacenados para determinar el valor de referencia. La otra interfaz 15 puede usarse para proporcionar al menos uno de datos representativos de la dureza de carbonatos actual del agua aguas abajo del lugar de mezcla 5 y/o del
30 agua recibida en la entrada 1, datos que indican el nivel de agotamiento del medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos 4 y datos que indican que se ha alcanzado un determinado nivel de agotamiento.

El dispositivo sensor 12 incluye un sensor de conductividad eléctrica 16 preparado para que mida la conductividad eléctrica del agua aguas abajo del lugar de mezcla 5.
35

La conductividad eléctrica del agua depende de la concentración de iones disueltos de todas las especies, no solo de los que contribuyen a la dureza o la fracción de las especies contribuyentes a la dureza que contribuyen a la dureza temporal. Así, por ejemplo, el agua puede contener cloruro de calcio disuelto, del cual los iones de calcio no contribuyen a la dureza temporal, pero contribuyen a la dureza permanente. Además, algunas especies iónicas no contribuyen a la dureza en absoluto, pero su concentración determina en parte la conductividad eléctrica del agua. El
40 dispositivo de control 7, específicamente la unidad de procesamiento de datos 9, se programa para determinar la dureza temporal del agua no tratada recibida en la entrada 1 mediante el uso de valores de medición obtenidos del dispositivo sensor 12.

45 En la modalidad ilustrada, el dispositivo sensor 12 incluye un sensor de temperatura 17 y un procesador de datos 18 para convertir los valores de conductividad eléctrica del sensor de conductividad eléctrica 16 en valores que se hubiesen obtenido si el agua hubiese tenido una temperatura en un determinado valor de referencia, por ejemplo, 25 °C. Estos valores de medición corregidos se proporcionan al dispositivo de control 7 y son representativos de un primer parámetro usado en un método de determinar la dureza temporal del agua no tratada que llega a la entrada 1.
50 La corrección en dependencia de las desviaciones de una temperatura de referencia toma en cuenta el hecho de que la conductividad eléctrica para una concentración dada varía con la temperatura. La señal de temperatura no tiene que proporcionarse al dispositivo de control 7 lo que ahorra en conectores y conductores y disminuye el potencial de mal funcionamiento.

55 La conductividad eléctrica del agua en el lugar del dispositivo sensor 12, es decir, aguas abajo del lugar de mezcla 5, depende de la conductividad eléctrica del agua no tratada, la fracción de mezcla y la conductividad eléctrica del agua directamente aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos 4 pero aguas arriba del lugar de mezcla 5. Sean s_0 la conductividad eléctrica del agua no tratada y s_1 la conductividad eléctrica del agua entre la parte de tratamiento de líquidos 4 y el lugar de mezcla 5. En ausencia de cualquier tamponamiento, la diferencia $\Delta s = s_0 - s_1$ se debe a la
60 eliminación de la dureza temporal, es decir, es representativa de un cambio en la conductividad eléctrica debido al tratamiento por la parte de tratamiento de líquidos 4. Para una fracción de mezcla dada x , la conductividad eléctrica $s(x)$ en el lugar del dispositivo sensor 12 puede escribirse por la Ecuación (1), repetida aquí por facilidad de referencia:

65
$$s(x) = x \cdot s_0 + (1 - x) \cdot s_1 = (s_0 - s_1) \cdot x + s_1 = \Delta s \cdot x + s_1 . \quad (1)$$

Una aproximación de la derivada $s'(x)$ de la conductividad eléctrica s con respecto a la fracción de mezcla x da un estimado relativamente bueno del cambio Δs en la conductividad eléctrica debido al tratamiento por la parte de tratamiento de líquidos 4. Si se supone que la parte de tratamiento de líquidos 4 se prepara para eliminar solamente todos los componentes que contribuyen a la dureza temporal, este valor Δs puede convertirse directamente en una medida de la dureza temporal del agua no tratada. Sin embargo en determinadas fases del tiempo de vida útil de la parte de tratamiento de líquidos 4, los valores de conductividad eléctrica $s(x)$ pueden ser muy poco confiables. En otras fases, puede ser necesario aplicar correcciones para mejorar la precisión de la medida de dureza temporal calculada de esta manera. El dispositivo de control 7 se programa para tomar esto en cuenta.

Antes de proceder con una discusión de una implementación de tal método basado en las fases para determinar una medida de la dureza temporal del agua recibida en la entrada y para controlar el divisor de flujo 3 para que proporcione agua con un nivel deseado de dureza temporal en la salida 2, se discutirá una variante del sistema de tratamiento de líquidos ilustrado en la Figura 1 con referencia a la Figura 2.

Este segundo sistema de tratamiento de líquidos incluye un cabezal de filtros 19 y un cartucho reemplazable de tratamiento de líquidos 20. Las interfaces mecánicas en el cabezal de filtros 19 y en el cartucho de tratamiento de líquidos 20 posibilitan que el último se conecte mecánicamente al cabezal de filtros 19 de manera esencialmente hermética.

El cabezal de filtros 19 incluye un conector de entrada 21 para su conexión a una línea de suministro para suministrar agua no tratada. Esta puede ser la red de suministro de agua, por ejemplo. El cabezal de filtros 19 incluye, además, un conector de salida 22 para su conexión a un conducto (no se muestra) para entregar el agua tratada a uno o más aparatos (no se muestra).

Una primera fracción del agua no tratada que entra en el cabezal de filtros 19 pasa a través del cartucho de tratamiento de líquidos 20 a lo largo de una primera trayectoria del fluido. Una segunda fracción del volumen de agua pasa a través de una segunda trayectoria del fluido. La segunda fracción corresponde a la fracción de mezcla. Como en el primer sistema, un divisor de flujo de razón variable 23 que incluye una o más válvulas se proporciona para dividir el flujo entrante de agua en las primera y segunda fracciones. El divisor de flujo de razón variable 23 se ajusta por un motor eléctrico 24, el cual puede ser un servomotor o un motor de pasos, por ejemplo. En el último caso, puede proporcionarse un dispositivo sensor (no se muestra) para determinar los ajustes del divisor de flujo de razón variable 23.

Las primera y segunda trayectorias del fluido atraviesan ambas el cartucho de tratamiento de líquidos 20, el cual tiene dos entradas separadas y una salida, cada una preparada para conectarse herméticamente a las salidas asociadas y a una entrada, respectivamente, del cabezal de filtros 19, cuando el cartucho de tratamiento de líquidos 20 se conecta mecánicamente al cabezal de filtros 19. Se dispone una tubería de caída 25 para suministrar la fracción de agua conducida a lo largo de la primera trayectoria del fluido a un primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos. La fracción de agua conducida a lo largo de la segunda trayectoria del fluido se conduce a un segundo lecho 27 del medio de tratamiento de líquidos, dispuesto aguas abajo, en uso, del primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos. La primera trayectoria del fluido también pasa a través del segundo lecho 27 del medio de tratamiento de líquidos, con la consecuencia de que este funciona como un lugar de mezcla, donde se unen las primera y segunda trayectorias del fluido y se mezclan las respectivas fracciones de agua. Esta mezcla de agua sale después del cartucho de tratamiento de líquidos 20 a través de su salida para volver a entrar en el cabezal de filtros 19.

El primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos incluye un material de intercambio iónico, por ejemplo, en la forma de perlas de resina de intercambio iónico, que al menos inicialmente tiene la forma de hidrógeno. El uso de un cartucho reemplazable de tratamiento de líquidos 20 permite el uso de resinas débilmente ácidas de intercambio iónico, que no pueden regenerarse fácilmente en el lugar. En lugar de eso, cuando la resina se agota, el cartucho de tratamiento de líquidos 20 se devuelve al proveedor para posibilitar que se regenere la resina.

El segundo lecho 27 del medio de tratamiento de líquidos puede incluir, además, un material de intercambio iónico, incluso un material de intercambio catiónico, pero se configura al menos para eliminar los minerales que contribuyen a la dureza temporal a un menor grado que el medio del primer lecho 26. En general, el segundo lecho 27 no incluirá un material de intercambio catiónico pero incluirá otros tipos de medio de tratamiento de líquidos, en particular carbón activado. Puede incluir, además, agentes tampón para estabilizar el pH del agua tratada en un nivel dentro de un intervalo deseado. De nuevo, típicamente, el límite inferior del intervalo estaría entre 5 y 7. El límite superior del intervalo estaría generalmente entre 7 y 9.

Los lechos 26, 27 generalmente incluirán predominantemente material granular en una forma relativamente suelta. Pueden proporcionarse una o más mallas o redes (no se muestran) para impedir que las partículas de material se saquen fuera del cartucho de tratamiento de líquidos 20. Sin embargo, para mantener velocidades aceptables de flujo a diferenciales de presión comunes a través del cabezal de filtros 19, tales medios de retención no pueden filtrar partículas extremadamente finas. Al menos en el primer uso de un nuevo cartucho de tratamiento de líquidos 20,

tales partículas finas pueden purgarse con el agua tratada. Se ha descubierto que estas partículas tienen una influencia impredecible sobre la conductividad eléctrica del agua tratada aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20. Los métodos de determinar la dureza temporal del agua no tratada que van a discutirse más completamente más abajo, por lo tanto, toman en cuenta este fenómeno.

5 Además, los agentes tampón que pueden liberarse en el agua también influyen en la conductividad eléctrica del agua aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20. Estos agentes tampón se agotan antes de que se agote el medio de tratamiento de líquidos en el primer lecho 26. Como una consecuencia, existe una fase en el tiempo de vida útil del cartucho de tratamiento de líquidos 20 en la cual los valores de conductividad eléctrica
10 obtenidos en las mediciones aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20 se afectan por los agentes tampón y una fase en la que reflejan esencialmente el efecto del tratamiento en el primer lecho 26 solamente (bajo el supuesto de que el segundo lecho 27 no contiene ningún material de intercambio iónico).

15 Finalmente, debe esperarse que el flujo de agua a través del cartucho de tratamiento de líquidos 20 sea intermitente, en dependencia de las características de uso del agua por los aparatos dispuestos para que reciban el agua desde el sistema de tratamiento de líquidos. Inicialmente, el medio en el primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos será efectivo para eliminar todos los iones que contribuyen a la dureza temporal del agua conducida a lo largo de la primera trayectoria del fluido a las velocidades prevalecientes a los diferenciales típicos de presión. A medida que el medio se agota, el grado al cual se eliminan los componentes inductores de la dureza temporal disminuirá de una manera predecible. Una determinación de la dureza temporal del agua no tratada en base a las
20 mediciones de conductividad eléctrica realizadas aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20 como se describe en la presente descripción puede tomar esto en cuenta durante al menos una determinada fase en el tiempo de vida útil del cartucho de tratamiento de líquidos 20. También se adapta para que tome en cuenta el hecho de que la primera cantidad de agua que va a extraerse después de que el flujo de agua se ha interrumpido durante algún tiempo se habrá ablandado más que el agua que fluye en consecuencia, debido a que el cartucho de
25 tratamiento de líquidos 20 tiene un determinado volumen vacío en el cual el agua puede permanecer cuando no hay flujo a través del cartucho 20. Debido al tiempo de contacto más largo con el medio de tratamiento de líquidos, esta agua estancada se ablandará más que el agua que atraviesa directamente más tarde, al menos cuando el medio en el primer lecho 26 ya no está completamente en el estado de hidrógeno.

30 El cartucho de tratamiento de líquidos 20 se proporciona con una etiqueta legible por máquina 28. El cabezal de filtros 19 incluye un dispositivo 29 para leer la información de la etiqueta legible por máquina 28 de un cartucho de tratamiento de líquidos 20 conectado mecánicamente al cabezal de filtros 19. Por facilidad de construcción, la manera de lectura es sin contacto. La etiqueta 28 puede ser, por ejemplo, un dispositivo legible por medios ópticos, eléctricos o electromagnéticos, por ejemplo, un código de barras o un chip RFID (dispositivo de identificación por
35 radiofrecuencias). En una modalidad, el dispositivo 29 y la etiqueta 28 se preparan para posibilitar que el dispositivo 29 también escriba datos hacia la etiqueta 28.

40 Los datos almacenados en la etiqueta incluyen al menos una de una identificación del cartucho de tratamiento de líquidos 20, una identificación del tipo de medio de tratamiento de líquidos del primer lecho 26, una identificación del tipo de medio de tratamiento de líquidos del segundo lecho 27, una identificación única del cartucho de tratamiento de líquidos 20 (por ejemplo, en la forma de un número de serie) y datos representativos de un grado de uso del cartucho de tratamiento de líquidos o un grado de agotamiento de los medios de tratamiento de líquidos. Lo último puede actualizarse mediante la escritura de los datos en la etiqueta 28 durante el uso del cartucho de tratamiento de
45 líquidos 20.

El cabezal de filtros 19 incluye, además, una unidad de procesamiento de datos 30 y una memoria 31. La unidad de procesamiento de datos 30 se dispone para que controle el motor eléctrico 24 para lograr una mezcla de agua con las características deseadas. La misma recibe datos de un flujómetro 32 preparado para que mida al menos uno de la velocidad de flujo volumétrico y el volumen acumulado que ha pasado a través del cabezal de filtros 19. Puesto que controla la fracción de mezcla, la unidad de procesamiento de datos 30 también puede calcular los respectivos volúmenes de agua que han pasado a través de los primero y segundo lechos 26, 27 del medio de tratamiento de
50 líquidos.

55 En el sistema de la Figura 2, un dispositivo sensor 33 de construcción similar al dispositivo sensor 12 del primer sistema incluye una carcasa separada con un conector de entrada 34 para su conexión hermética a los fluidos al conector de salida 22 del cabezal de filtros 19 y un conector de salida 35 para su conexión a un conducto (no se muestra) para suministrar agua tratada a un aparato (no se muestra). El dispositivo sensor 33 se dispone para que proporcione una señal representativa de la conductividad eléctrica de la mezcla de agua conducida a través de las primera y segunda trayectorias del fluido, en particular una señal que comprende valores representativos de la conductividad eléctrica ajustada para las desviaciones de la temperatura del agua de una temperatura de referencia. Esta señal alcanza la unidad de procesamiento de datos 30 a través de una interfaz 36. Los valores de la señal son representativos de un primer parámetro para su uso en determinar la dureza de carbonatos del agua no tratada.

60 Otra interfaz 37 incluye al menos una de una interfaz de usuario y una interfaz de intercambio de datos, la primera para recibir la entrada del usuario y/o proporcionar salida de manera perceptible y la última para intercambiar datos con un dispositivo externo, por ejemplo, un aparato conectado al conector de salida 35.

La otra interfaz 37 se usa en una modalidad para obtener datos representativos de un valor de referencia de la dureza temporal del agua aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20. Estos datos pueden ser tan simples como una indicación del tipo de aplicación para la cual se destina el agua, en cuyo caso la unidad de procesamiento de datos 30 usa datos almacenados para determinar el valor de referencia. La otra interfaz 37 puede usarse para proporcionar al menos uno de los datos representativos de la dureza de carbonatos actual del agua aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20 y/o del agua no tratada, los datos que indican el nivel de agotamiento del medio de tratamiento de líquidos en el primer lecho 26 del cartucho de tratamiento de líquidos 20 y los datos que indican que se ha alcanzado un determinado nivel de agotamiento.

Un ejemplo (Figura 3) de un método ejecutado por la unidad de procesamiento de datos 30 para determinar los ajustes apropiados de la fracción de mezcla x , y así del divisor de flujo de razón variable 23 se describe desde el punto de detección de un nuevo cartucho de tratamiento de líquidos 20. Antes de esto, la unidad de procesamiento de datos 30 habrá obtenido el valor de referencia para la dureza de carbonatos del agua que sale del cabezal de filtros 19.

Tras detectar la conexión de un nuevo cartucho de tratamiento de líquidos 20, la unidad de procesamiento de datos 30 usa (estado 38) el dispositivo 29 para leer los datos de la etiqueta 28.

Esta actividad incluye determinar la idoneidad del cartucho de tratamiento de líquidos 20. A manera de ejemplo, puede usarse un identificador de tipo para determinar si los medios de tratamiento de líquidos son de un tipo adecuado para permitir que el método proceda a través de las etapas ilustradas en la Figura 3. Solamente si el tipo se encuentra entre un conjunto que incluye al menos un tipo predeterminado el método procede hacia una siguiente etapa 39. Esto permite que la unidad de procesamiento de datos 30 distinga entre cartuchos de tratamiento de líquidos 20 que incluyen medio de intercambio catiónico en la forma de hidrógeno para ablandar agua y esos que incluyen otros medios para eliminar yeso, por ejemplo. El último tipo de cartucho de tratamiento de líquidos 20 no es adecuado para los métodos de determinar la dureza de carbonatos del agua no tratada mediante el uso de la conductividad eléctrica del agua aguas abajo del lugar de mezcla (el segundo lecho 27 del medio de tratamiento de líquidos) como se esbozó en la presente descripción. La unidad de procesamiento de datos 30 puede usar un método diferente (no se muestra) para establecer la fracción de mezcla x tras detectar un cartucho de tratamiento de líquidos 20 configurado para eliminar yeso del agua. Similarmente, si el tipo de cartucho 20 no se conoce, la unidad de procesamiento de datos 30 puede proceder a usar un método de establecer la fracción de mezcla x (no se muestra) que tenga un margen de seguridad más grande, porque no se conoce el grado al cual se disminuye la dureza de carbonatos. Esto lo llevaría a indicar la necesidad de sustituir el cartucho de tratamiento de líquidos 20 mucho antes de que lo requiera el estado real de agotamiento. Alternativamente, como se ilustra, la unidad de procesamiento de datos 30 simplemente devuelve un mensaje de error a través de la otra interfaz 37 si no reconoce el tipo de cartucho.

Otro elemento de una comprobación de idoneidad en esta etapa 38 incluye la lectura de datos indicativos de un estado de uso del cartucho de tratamiento de líquidos 20. Estos datos se actualizan continuamente mediante la escritura de los valores actuales de vuelta a la etiqueta 28, como se explicará. Así, si el cartucho de tratamiento de líquidos 20 ha estado en uso antes de ser detectado, puede determinarse la etapa que este ha alcanzado en su tiempo de vida útil. Si los datos indican que el cartucho de tratamiento de líquidos 20 ya ha alcanzado el final de su tiempo de vida útil, entonces esto hace no adecuado al cartucho de tratamiento de líquidos 20. Un mensaje apropiado de error se devuelve a través de la otra interfaz 37, y el método no continúa.

En el ejemplo usado en la presente descripción, la unidad de procesamiento de datos 30 usa los segundos parámetros en la forma de primera y segunda medidas de uso para llevar el control del estado de un cartucho de tratamiento de líquidos 20.

La primera medida de uso V es simplemente el volumen total de agua que ha pasado a través del primer lecho 26, es decir, la parte de tratamiento de líquidos en la primera trayectoria del fluido. En una modalidad alternativa, la primera medida de uso es representativa del volumen total de agua que ha pasado a través del cartucho de tratamiento de líquidos 20, es decir, la suma total del volumen de agua que se ha conducido a lo largo de la primera trayectoria del fluido y el volumen de agua que se ha conducido a lo largo de la segunda trayectoria del fluido. Esta alternativa puede ser una aproximación suficientemente buena del estado de uso de las partes agotables del cartucho de tratamiento de líquidos 20 para los propósitos de la presente. Se notará que la primera medida de uso V corresponde a una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de la parte de tratamiento de líquidos (el primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos) del cartucho de tratamiento de líquidos 20 desde un punto del tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos está en un estado inicial sobre todos los periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos, esta variable se corresponde uno a uno con la velocidad de flujo volumétrico.

Una segunda medida de uso E que forma un segundo parámetro es una integral ponderada de la velocidad de flujo volumétrico del agua que ha pasado a través del primer lecho 26, es decir, la parte de tratamiento de líquidos en la primera trayectoria del fluido. La velocidad de flujo se pondera con la dureza temporal del agua no tratada. En

dependencia de la fase actual del cartucho de tratamiento de líquidos 20 y de si el cabezal de filtros 19 se ha usado antes, el valor de la dureza temporal usado como un factor de ponderación en cualquier tiempo particular es un valor según se determina en base a la conductividad eléctrica del agua que sale del cartucho de tratamiento de líquidos 20, un valor adoptado en base a los ajustes predeterminados o un valor almacenado que resulta a partir de una determinación anterior. Nuevamente, se indicará que la segunda medida de uso E se corresponde, además, con una integral de una variable representativa de una velocidad de uso de la parte de tratamiento de líquidos (el primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos) del cartucho de tratamiento de líquidos 20 desde un punto del tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos está en un estado inicial sobre todos los periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos, esta variable se corresponde con el producto de la velocidad actual de flujo volumétrico y un valor actual del factor de ponderación.

Los valores iniciales de las medidas de uso V, E leídos en el momento de la instalación del cartucho de tratamiento de líquidos 20 (estado 38) se usan para inicializar contadores (estado 39) en la memoria 31. Si no hay valores presentes en la etiqueta 28 los valores iniciales se establecen a cero.

Después (estado compuesto 40), la unidad de procesamiento de datos 30 pasa a un estado operacional, en el cual la fracción de mezcla x se establece mediante la regulación de los ajustes del divisor de flujo de razón variable 23 en una manera dependiente del valor actual de la primera medida de uso V. Para este fin, el valor actual de la primera medida de uso V se actualiza continuamente y el valor actual se escribe a la etiqueta 28 en intervalos regulares (subestado 41).

Además, el valor actual de la segunda medida de uso E se actualiza continuamente (subestado 42). En una modalidad, este valor también se escribe a la etiqueta 28 en intervalos regulares.

En el estado 40 del control de la fracción de mezcla x, la unidad de procesamiento de datos 30 está en uno de cuatro subestados diferentes 43-46, en dependencia del valor actual de la primera medida de uso V. Bajo la suposición de que este valor comienza en cero (es decir, el cartucho de tratamiento de líquidos 20 no se ha usado), se entraría primero en un primer subestado 43.

Durante este estado 43 el valor actual del primer parámetro (la conductividad eléctrica ajustada para la temperatura) no se usa para controlar la fracción de mezcla x. En la modalidad ilustrada, no se calcula en absoluto el valor actual de la dureza temporal del agua no tratada, de manera que se ignora el valor actual de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura). Alternativamente, un valor actual de la dureza temporal puede calcularse de la misma manera que en los siguientes dos subestados 44, 45, pero no se usa como la base para controlar la fracción de mezcla x. En su lugar, si la primera medida de uso V tiene un valor por debajo de un primer valor V_1 , se usa un valor de la dureza temporal almacenado en la memoria 31 para establecer el divisor de flujo de razón variable 23, y así la fracción de mezcla x, a un valor apropiado para lograr el valor de referencia de la dureza temporal de la mezcla de agua que se proporciona aguas abajo del lugar de mezcla en el cartucho de tratamiento de líquidos 20.

Si está disponible, de la memoria 31 se recupera un valor de la dureza temporal calculado en base a los valores del primer parámetro del agua que se proporcionó por el sistema de tratamiento de líquidos cuando estaba conectado un cartucho anterior de tratamiento de líquidos 20. Este valor de la dureza temporal se usa después en el proceso posterior de regulación de los ajustes del divisor de flujo de razón variable 23. Si el cabezal de filtros 19 se usa por primera vez, se usa un valor de la dureza temporal que se proporciona a través de la interfaz 37 por un usuario o por un dispositivo externo en la primera configuración del cabezal de filtros 19. En una modalidad alternativa, se usa un valor predeterminado establecido de fábrica. Así, la unidad de procesamiento de datos 30 determina si proporciona un valor actual de la dureza temporal obtenible por lo menos en base a un valor actual de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) de la mezcla de agua que se proporciona por el sistema de tratamiento de líquidos, y la determinación se hace en base al valor actual del volumen total de agua que ha fluido a través del primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos desde su primer uso. Si el valor actual es más pequeño que un valor mínimo determinado V_1 , entonces no se usa el valor actual de la conductividad eléctrica (ajustado para las desviaciones de una temperatura de referencia). El proceso de controlar la fracción de mezcla x para lograr un valor de referencia de la dureza temporal del agua que se proporciona por el sistema de tratamiento de líquidos se lleva a cabo independientemente del valor actual de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) como puede medirse por el dispositivo sensor 33. Esto toma en cuenta el hecho de que la conductividad eléctrica varía demasiado al principio, debido a la purga de las partículas presentes en el cartucho de tratamiento de líquidos 20 que no se retienen en el mismo por los filtros mecánicos, como se explicó anteriormente.

Una vez que el valor de la primera medida de uso V ha excedido el primer valor V_1 , se entra en un segundo subestado 44. En este subestado 44, se usa un valor actual del primer parámetro para calcular un valor actual de la dureza de carbonatos del agua no tratada, el cual se usa después para regular los ajustes del divisor de flujo de razón variable 23 de conformidad con el valor de referencia para la dureza de carbonatos del agua aguas abajo del cartucho de tratamiento de líquidos 20. La manera en que el cálculo se lleva a cabo es similar a la manera en que esto se hace en un tercer subestado 45, excepto debido a que el método del segundo subestado 44 incluye una etapa extra en la cual se realiza una corrección para considerar la liberación de agentes tampón. Por lo tanto, el método del tercer subestado 45 se explicará primero con referencia a la Figura 4.

Se recordará de la discusión anterior en relación con la Ecuación (1) que una aproximación de la derivada $s'(x)$ de la conductividad eléctrica s con respecto a la fracción de mezcla x da un estimado relativamente bueno del cambio Δs en la conductividad eléctrica debido al tratamiento por la parte de tratamiento de líquidos 4 del primer sistema de tratamiento de líquidos. En el segundo sistema de tratamiento de líquidos, el primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos corresponde a la parte de tratamiento de líquidos 4 del primer sistema de tratamiento de líquidos. Así, se calcula una aproximación de la derivada de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) s con respecto a la fracción de mezcla x para obtener un estimado del cambio Δs en la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) originado por el tratamiento mediante el medio de tratamiento de líquidos en el primer lecho 26.

A partir de un valor actual x_0 de la fracción de mezcla, la fracción de mezcla se ajusta a un primer valor $x_1 = x_0 + \Delta x/2$ en una primera etapa 47. Después de un retardo suficientemente largo para asegurar que el agua en la nueva relación ha comenzado a alcanzar el dispositivo sensor 33, se obtiene (etapa 48) un primer valor $s(x_1)$ del primer parámetro (la conductividad ajustada para la temperatura). Después (etapa 49), la fracción de mezcla x se establece a un segundo valor $x_2 = x_0 - \Delta x/2$, diferente del primer valor x_1 . Después de otro retardo suficientemente largo para asegurar que el agua en la nueva relación ha comenzado a alcanzar el dispositivo sensor 33, se obtiene (etapa 50) el valor asociado $s(x_2)$ del primer parámetro. Este valor que es el último valor disponible del primer parámetro, puede considerarse como el valor actual.

A continuación, se calcula (etapa 51) la diferencia $s(x_1) - s(x_2)$ entre el valor actual y el anterior del primer parámetro y se divide (etapa 52) por la diferencia $\Delta x = x_1 - x_2$ entre los valores asociados de la fracción de mezcla. El resultado es un estimado del valor del cambio Δs en la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) originado por el tratamiento mediante el medio de tratamiento de líquidos en el primer lecho 26. Bajo la suposición de que todos y solamente los componentes que contribuyen a la dureza de carbonatos se eliminan por el primer lecho 26 y que el agua conducida a través del segundo lecho 27 no experimenta cambio en la conductividad eléctrica, este valor puede convertirse directamente en una medida de la dureza de carbonatos en otra etapa 53 mediante la división por un factor de conversión F que se determina primero (etapa 54).

En una modalidad se usa un factor de conversión constante F , por ejemplo $30 \mu\text{S}/^\circ\text{dH}$, donde dH son las siglas de deutsche Härte (grado alemán de dureza del agua).

En otra modalidad, se usa un factor de conversión F linealmente dependiente de por lo menos uno del valor $s(x_1)$ del primer parámetro en el primer valor x_1 de la fracción de mezcla y el valor $s(x_2)$ en el segundo valor x_2 de la fracción de mezcla. En una versión particular de esta modalidad, se usa un factor de conversión F que decrece linealmente con el promedio de los dos valores $s(x_1)$, $s(x_2)$, como se describe más completamente en la solicitud de patente internacional copendiente núm. PCT/EP 2013/064112, presentada el 4 de julio de 2013 por el mismo solicitante que el solicitante de la presente. Se ha descubierto empíricamente y mediante el modelado de la dependencia de la conductividad eléctrica de la concentración de minerales mediante el uso de la teoría de Debye-Hückel-Onsager que tal factor de conversión variable mejora la precisión de la determinación de la dureza de carbonatos.

El cambio Δx en la fracción de mezcla puede ser muy pequeño, del orden de 0.2 o más pequeño, por ejemplo, 0.1. Como una consecuencia, cualquier aparato aguas abajo del cabezal de filtros 19 puede quedar conectado mientras se ejecutan las etapas 47-53. Estas pueden repetirse relativamente a menudo, pero los intervalos en el orden de días generalmente son suficientes para capturar las variaciones en la dureza temporal del agua no tratada.

En el segundo subestado 44, se supone que la parte de tratamiento de líquidos es completamente efectiva. Sin embargo, la última etapa 53 se sigue por otra etapa (no se muestra), en la cual la dureza de carbonatos calculada se corrige mediante la adición de un valor dependiente del valor actual de la primera medida de uso V de la manera ilustrada en la Figura 5. O sea, la corrección disminuye linealmente con el valor de la primera medida de uso V , y alcanza cero cuando la primera medida de uso V ha alcanzado un segundo valor V_2 , el cual activa la transición desde el segundo hacia el tercer subestado. Así, la determinación de la dureza de carbonatos basada al menos en un valor actual del primer parámetro (la conductividad eléctrica ajustada para la temperatura) se adapta en dependencia de un valor actual de un segundo parámetro en la forma de la primera medida de uso V , que determina si debe aplicarse una corrección y determina parcialmente el tamaño que debe tener esta corrección.

Otros factores que determinan el tamaño de la corrección, en correspondencia con la altura de la parte plana de la curva representada en la Figura 5, son las durezas de carbonatos y permanente de la propia agua. Esto se debe a que tendrá lugar más tamponamiento si el grado de la dureza de carbonatos es mayor, y los agentes tampón también se agotarían a una mayor velocidad si el grado de dureza permanente fuese más alto. Así, al inicio del segundo subestado 44, se ejecuta un proceso iterativo. Primero, se calcula la dureza de carbonatos como si no tuviese lugar ningún tamponamiento. Después, este valor se corrige en un valor predeterminado. En cada una de un número de iteraciones, el valor corregido se usa para determinar un nuevo valor para la corrección y se repite el cálculo de la dureza de carbonatos. El nuevo valor depende tanto de la dureza de carbonatos como de un estimado calculado de la dureza permanente. El estimado calculado se obtiene basado en la conductividad eléctrica y el valor calculado de la dureza de carbonatos, esencialmente mediante la sustracción de la contribución de los componentes

5 inductores de la dureza de carbonatos a la conductividad eléctrica del valor de la conductividad eléctrica y la atribución de una proporción del resto del valor de la conductividad eléctrica a la concentración de los componentes inductores de la dureza. Tras alcanzar uno de un conjunto de por lo menos un criterio para interrumpir las iteraciones, se fija el valor correspondiente a la altura de la curva representada en la Figura 5. Los primero y segundo valores V_1 , V_2 se trasladan después para mantener el área bajo la curva representada en la Figura 5 en un determinado valor (correspondiente en esencia a la cantidad de agentes tampón disponibles al inicio del ciclo de vida del cartucho 20 menos un valor calculado en base a una medida de la dureza permanente).

10 En una modalidad, se aplica otra dependencia en el tercer subestado 45, en el cual el factor de conversión F también depende del valor actual de un segundo parámetro en la forma de la primera medida de uso V , o del valor actual de un segundo parámetro en la forma de la segunda medida de uso E . De esta manera, se toma en cuenta el hecho de que el medio de tratamiento de líquidos en el primer lecho 26 ya no puede eliminar todos los componentes que contribuyen a la dureza temporal a las tasas prevalecientes de flujo, debido al agotamiento parcial del medio de intercambio iónico (sustitución del hidrógeno ligado por iones de calcio y magnesio en los sitios activos).

15 Cuando el segundo parámetro en la forma de la primera medida de uso V ha alcanzado un determinado valor máximo V_3 , la fracción de mezcla x ya no se controla más mediante el uso del valor actual calculado de la dureza de carbonatos como entrada. En lugar de eso, el sistema se mueve a un cuarto subestado 46, en el cual la fracción de mezcla x se ajusta para lograr un valor particular de la conductividad eléctrica ajustada para la temperatura. Este valor particular puede determinarse en base al valor previsto de la dureza de carbonatos mediante el uso de una tabla de conversión, o puede ser el último valor antes de la transición hacia el cuarto subestado, por ejemplo.

20 En el cuarto subestado 46, se ignoran los valores de medición obtenidos inmediatamente después de que el líquido ha comenzado a fluir después de una interrupción en el flujo del líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos (es decir, el primer lecho 26). Los valores de medición solamente se usan para determinar una entrada al proceso posterior de ajuste de la fracción de mezcla después de que un determinado volumen de líquido se ha conducido a través del sistema de tratamiento de líquidos, más particularmente la parte de tratamiento de líquidos. Esto se encarga del efecto provocado por el agua estancada cuando el material de intercambio iónico ya está apreciablemente agotado como se explicó anteriormente.

25 En una modalidad, se toma en cuenta el hecho de que el sistema de tratamiento de líquidos puede permanecer inactivo durante un periodo de tiempo más largo, por ejemplo, durante el fin de semana cuando se usa para tratar el agua para un restaurante de empresa. El primer volumen de agua extraído del sistema al inicio de la semana tendrá un grado de dureza de carbonatos relativamente bajo, porque la proporción tratada por el cartucho de tratamiento de líquidos 20 ha quedado estancada en el mismo durante el fin de semana. Consiguientemente, la señal de medición indicará un bajo valor de la conductividad eléctrica. Esto no debe conducir a un ajuste inmediato de la relación de mezcla x , debido a que el valor aumentará para la siguiente extracción de agua. Por lo tanto, al menos un valor respectivo obtenido al final de cada uno de los cuatro intervalos anteriores en correspondencia con el paso de un mínimo volumen de agua después de una interrupción del flujo de agua se promedian con al menos uno obtenido al final de un último intervalo en correspondencia con el paso de un mínimo volumen de agua después de una interrupción del flujo de agua. El promedio se usa para controlar la fracción de mezcla x . La interrupción puede ser tan pequeña como 1 min. Este puede disminuir con el valor creciente de la primera o segunda medida de uso V , E .

30 Todo ese tiempo, la segunda medida de uso E se actualiza continuamente mediante el uso de la mejor medida disponible de la dureza de carbonatos del agua no tratada (calculada en los segundo y tercer subestados concurrentes y recuperada de la memoria 31 en los primero y cuarto subestados concurrentes). Cuando se alcanza un valor máximo predeterminado $E_{\text{máx}}$, se proporciona (subestado 55) una señal para reemplazar el cartucho de tratamiento de líquidos 20. El estado 40 del control de la fracción de mezcla se deja cuando un usuario sustituye el cartucho de tratamiento de líquidos 20 o apaga el sistema para hacerlo. En una modalidad alternativa, el propio sistema inicia una parada, por ejemplo, tras determinar que la primera o segunda medida de uso V , E ha alcanzado otro valor máximo.

35 Los valores que determinan las transiciones entre los subestados 43-46 y hacia el subestado concurrente 55 de señalización de agotamiento del medio de tratamiento de líquidos del primer lecho 26 se leen de la etiqueta 28 en el primer estado 38 o se leen de la memoria 31 mediante el uso de datos que identifican un tipo del cartucho de tratamiento de líquidos 20 como una clave de una tabla de esos datos almacenados en la memoria 31. Así, las características del cartucho de tratamiento de líquidos 20 que influyen sobre la conductividad eléctrica del agua tratada se toman en cuenta para lograr la entrada más confiable al proceso de ajuste de la fracción de mezcla x para encontrar el valor de referencia para la dureza de carbonatos del agua que se proporciona por el sistema de tratamiento de líquidos a los aparatos aguas abajo del mismo.

40 La unidad de procesamiento de datos 9 del primer sistema de tratamiento de líquidos ejecuta esencialmente el mismo método como se recién esbozó, excepto porque no detecta la conexión de un nuevo cartucho de tratamiento de líquidos pero se restablece cuando se sustituye o regenera el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos 4.

En lugar de usar solamente un dispositivo sensor 12, 33, el método descrito anteriormente puede adaptarse para el uso en un tercer sistema de tratamiento de líquidos (Figura 6) que incluye dos dispositivos sensores 56, 57 y un flujómetro 58. El tercer sistema de tratamiento de líquidos como se muestra incluye una entrada 59 para recibir agua no tratada y una salida 60 para suministrar una mezcla de agua que se ha conducido a través de una primera trayectoria del fluido y agua que se ha pasado a través de una segunda trayectoria del fluido. Las primera y segunda trayectorias del fluido se unen en un lugar de mezcla 61.

Por simplicidad, se muestra solamente una parte de tratamiento de líquidos 62 en una primera trayectoria del fluido completamente separada, y la segunda trayectoria del fluido no incluye el medio de tratamiento de líquidos. Se entenderá que esto es solo una representación simplificada de un sistema que puede incluir la parte de tratamiento de líquidos 62 como un lecho del medio de tratamiento de líquidos en un cartucho de tratamiento de líquidos a través del cual también pasa la segunda trayectoria del fluido. La parte de tratamiento de líquidos 62 tiene la misma composición que la parte de tratamiento de líquidos 4 del primer sistema de tratamiento de líquidos y el primer lecho 26 del medio de tratamiento de líquidos en el segundo sistema de tratamiento de líquidos.

Como en los primero y segundo sistemas de tratamiento de líquidos, un dispositivo de control 63 controla los ajustes de un divisor de flujo de razón variable 64 que determinan la relación de mezcla x .

El primer dispositivo sensor 56, que corresponde en construcción al dispositivo sensor 12 del primer sistema de tratamiento de líquidos (Figura 1), se sitúa aguas arriba de la parte de tratamiento de líquidos 62. En la modalidad ilustrada, este se ubica incluso aguas arriba del divisor de flujo de razón variable 64. Esto tiene el efecto de que puede ser externo a un cabezal de filtros en las modalidades en las que el tercer sistema de tratamiento de líquidos se implementa como un sistema que comprende un cabezal de filtros y un cartucho reemplazable de tratamiento de líquidos.

El segundo dispositivo sensor 57, el cual también se corresponde en construcción al dispositivo sensor 12 del primer sistema de tratamiento de líquidos (Figura 1), se ubica aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos 62, pero aguas arriba del lugar de mezcla 61.

Para determinar la dureza temporal del agua no tratada, se usa el método ilustrado en la Figura 3, pero la implementación de la determinación de valores de la dureza de carbonatos por lo menos en base a los valores respectivos de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) medida aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos 62 en los segundo y tercer subestados 44, 45 es diferente. En lugar de basar un valor actual de la dureza de carbonatos en un valor actual de la señal desde el segundo dispositivo sensor 57 y en un valor anterior para un valor diferente de la relación de mezcla, este se basa en un valor actual de esa señal y en un valor actual de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) según se mide mediante el primer dispositivo sensor 56.

Así, como se ilustra en la Figura 7, el dispositivo de control 63 obtiene estos dos valores (etapas 65, 66). Después determina (etapa 67) la diferencia entre estos dos valores. Esta es un valor representativo del cambio de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) debido al tratamiento del agua en la parte de tratamiento de líquidos 62. Así, donde el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos 62 se prepara para que elimine esencialmente todos los componentes que contribuyen a la dureza temporal, el cambio en la conductividad eléctrica es directamente proporcional a la concentración de tales componentes en el agua no tratada.

El dispositivo de control 63 obtiene un factor de conversión F en una etapa 68 idéntica a la etapa correspondiente 54 en el método ilustrado en la Figura 4. Así, en una implementación de esta etapa 68, se lee de la memoria un factor de conversión constante F , por ejemplo, $30 \mu\text{S}/^\circ\text{dH}$. En otra implementación, el valor del factor F se determina en base a una relación lineal almacenada en la memoria, mediante el uso, por ejemplo, de un promedio de los dos valores obtenidos de los dispositivos sensores 56, 57. De acuerdo con la relación almacenada, el factor de conversión F disminuye linealmente con el valor absoluto de la conductividad eléctrica. En lugar de usar un promedio de los dos valores de conductividad eléctrica, puede usarse en cambio solamente uno de los dos valores, y así se evita la necesidad de calcular un promedio.

Finalmente (etapa 69), el cambio de la conductividad eléctrica ajustada para la temperatura se divide por el valor del factor de conversión F determinado en la etapa anterior 68, lo que da una medida de la dureza de carbonatos del agua no tratada. Este valor se usa como la entrada a un proceso de regulación de los ajustes del divisor de flujo de razón variable 64 para lograr un valor de referencia de la dureza de carbonatos de la mezcla de agua tratada y no tratada aguas abajo del lugar de mezcla 61.

El cuarto subestado 46 ilustrado en la Figura 3 también requiere una ligera modificación para implementarlo en el tercer sistema de tratamiento de líquidos (Figura 6). Esto se debe a que la conductividad eléctrica o conductividad eléctrica ajustada para la temperatura del agua aguas abajo del lugar de mezcla 61 no se mide directamente. En lugar de eso, el valor se predice, en base a los valores del agua tratada y no tratada obtenidos de los dispositivos sensores 56, 57 y al valor de la fracción de mezcla x según se determina por los ajustes del divisor de flujo de razón variable 64.

5 El tercer sistema de tratamiento de líquidos también usa así una o ambas variables V , E que forman un segundo parámetro dentro del significado de la presente invención para determinar si se proporciona un valor actual de una medida de la dureza de carbonatos por lo menos en base a un valor actual de la conductividad eléctrica (ajustada para la temperatura) según se mide aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos 62 como entrada para un proceso de regulación de los ajustes del divisor de flujo de razón variable 64. Además, un valor actual de por lo menos una de las variables V , E se usa para adaptar la determinación de la dureza de carbonatos. De esta manera, en dependencia de la fase en el tiempo de vida útil del medio de tratamiento de líquidos comprendido en la parte de tratamiento de líquidos 62, una medida tan confiable como sea posible se usa como entrada para el proceso de regulación de los ajustes.

15 La invención no se limita a las modalidades descritas anteriormente, las cuales pueden variarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, los segundo y tercer subestados 44, 45 pueden fundirse en uno, y la corrección para considerar la liberación de agentes tampón se realiza siempre y cuando el sistema esté en este estado. La corrección del factor de conversión para considerar el agotamiento gradual del material de intercambio iónico puede omitirse en este estado, en cuyo caso el valor del segundo parámetro (primera variable V o segunda variable E que forman un segundo parámetro) al cual se deja el subestado para el último subestado 46 puede ser uno menor.

20 Lista de números de referencia

- 1- Entrada
- 2- Salida
- 3- Divisor de flujo de razón variable
- 4- Parte de tratamiento de líquidos
- 25 5- Lugar de mezcla
- 6- Motor
- 7- Dispositivo de control
- 8- Interfaz del motor
- 9- Unidad de procesamiento de datos
- 30 10- Memoria
- 11- Interfaz con el dispositivo sensor
- 12- Dispositivo sensor
- 13- Interfaz con el flujómetro
- 14- Flujómetro
- 35 15- Interfaz adicional
- 16- Sensor de conductividad
- 17- Sensor de temperatura
- 18- Procesador de datos
- 19- Cabezal de filtros
- 40 20- Cartucho de tratamiento de líquidos
- 21- Conector de entrada
- 22- Conector de salida
- 23- Divisor de flujo de razón variable
- 24- Motor
- 45 25- Tubo de caída
- 26- Primer lecho del medio de tratamiento de líquidos
- 27- Segundo lecho del medio de tratamiento de líquidos
- 28- Etiqueta legible por máquina
- 29- Dispositivo para leer datos de una etiqueta y escribirlos en la misma
- 50 30- Unidad de procesamiento de datos
- 31- Memoria
- 32- Flujómetro
- 33- Dispositivo sensor
- 34- Conector de entrada de dispositivo sensor
- 55 35- Conector de salida de dispositivo sensor
- 36- Interfaz con el dispositivo sensor
- 37- Interfaz adicional
- 38- Estado (determinar datos del cartucho)
- 39- Estado (inicializar contadores)
- 60 40- Estado compuesto (controlar fracción de mezcla)
- 41- Subestado (llevar control del volumen)
- 42- Subestado (llevar control del nivel de agotamiento)
- 43- Subestado (Controlar fracción de mezcla mediante el uso de valor de dureza almacenado)
- 44- Subestado (Controlar fracción de mezcla con valor de dureza calculado con corrección por tamponamiento)
- 65 45- Subestado (Controlar fracción de mezcla con valor de dureza calculado sin corrección por tamponamiento)
- 46- Subestado (Controlar fracción de mezcla en base a la conductividad eléctrica)

- 47- Etapa (establecer primer valor de la fracción de mezcla)
- 48- Etapa (obtener primer valor de conductividad)
- 49- Etapa (establecer segundo valor de la fracción de mezcla)
- 50- Etapa (obtener segundo valor de conductividad)
- 5 51- Etapa (determinar valor de la diferencia)
- 52- Etapa (dividir por diferencial de la fracción de mezcla)
- 53- Etapa (convertir en dureza temporal)
- 54- Etapa (determinar factor de conversión)
- 55- Subestado (señalar agotamiento)
- 10 56- Primer dispositivo sensor
- 57- Segundo dispositivo sensor
- 58- Flujómetro
- 59- Entrada
- 60- Salida
- 15 61- Lugar de mezcla
- 62- Parte de tratamiento de líquidos
- 63- Dispositivo de control
- 64- Divisor de flujo de razón variable
- 65- Etapa (obtener valor de conductividad aguas arriba)
- 20 66- Etapa (obtener valor de conductividad aguas abajo)
- 67- Etapa (determinar valor de la diferencia)
- 68- Etapa (determinar factor de conversión)
- 69- Etapa (convertir en dureza temporal)
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de datos obtenidos mediante la operación de un sistema de tratamiento de líquidos que incluye una parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) que contiene al menos un medio de tratamiento de líquidos, el método incluye:
- 5 recibir una señal de medición, cuyos valores son representativos de un primer parámetro, el primer parámetro es un parámetro del líquido que depende parcialmente de una concentración de por lo menos un componente que puede eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) y también de la de otros componentes que no pueden eliminarse,
- 10 en donde la señal es una señal que se origina desde un sensor (12; 33; 57) ubicado aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62);
- determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) por lo menos en base a los valores respectivos de la señal de medición; y
- 15 determinar los valores de por lo menos un segundo parámetro, cada segundo parámetro se corresponde con una integral de una variable desde un punto en el tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) está en un estado inicial por periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62), en donde la variable depende al menos de una de la velocidad a la que el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) durante su uso y la velocidad a la que el líquido fluye a través del sistema de tratamiento de líquidos durante su uso, caracterizado por al menos uno de:
- 20 (i) determinar si proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior; y
- 25 (ii) adaptar la determinación de los valores de la medida
- en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.
- 30 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) incluye determinar una diferencia entre un valor del primer parámetro en una primera relación del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) y un valor del primer parámetro para una relación diferente del líquido tratado por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) al líquido no tratado por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62).
- 35 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el sistema de tratamiento de líquidos incluye:
- 40 una primera trayectoria del fluido que pasa por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26);
- una segunda trayectoria del fluido que no pasa por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26), de manera que los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26) permanecen en el líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido por lo menos en una determinada medida mayor que en el líquido conducido por la primera trayectoria del fluido;
- 45 un lugar de mezcla (5; 27), donde las primera y segunda trayectorias del fluido se unen para mezclar el líquido conducido por las primera y segunda trayectorias del fluido; y
- un dispositivo (3; 23) para ajustar una fracción de mezcla en correspondencia con una proporción del líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido en el líquido aguas abajo del lugar de mezcla (5; 27),
- 50 en donde la señal de medición es una señal que se origina desde un sensor (12; 33) ubicado aguas abajo del lugar de mezcla (5; 27), y
- en donde los valores del primer parámetro en las primera y segunda relaciones se obtienen de provocar que el dispositivo (3; 23) ajuste la fracción de mezcla.
- 55 4. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde porque el sistema de tratamiento de líquidos incluye:
- una primera trayectoria del fluido que pasa por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62);
- una segunda trayectoria del fluido que no pasa por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62), de manera que al menos un componente que puede eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) permanece en el líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido por lo menos en una determinada medida mayor que en el líquido conducido por la primera trayectoria del fluido;
- 60 un lugar de mezcla (5; 27; 61), donde las primera y segunda trayectorias del fluido se unen para mezclar el líquido conducido por las primera y segunda trayectorias del fluido; y
- un dispositivo (3; 23; 64) para ajustar una fracción de mezcla en correspondencia con una proporción del líquido conducido por la segunda trayectoria del fluido en el líquido aguas abajo del lugar de mezcla (5; 27; 61), y
- 65

en donde el proceso posterior incluye provocar que el dispositivo (3; 23; 64) ajuste la fracción de mezcla.

5. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior,
5 en donde la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) corresponde a una medida de la concentración de los componentes que contribuyen a la dureza temporal del agua.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5,
10 en donde adaptar la determinación de los valores de la medida en dependencia de un valor actual de por lo menos un segundo parámetro incluye realizar una corrección de un valor determinado por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición solamente si el valor actual del segundo parámetro está dentro de un intervalo determinado.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6,
15 en donde una cantidad de la corrección depende al menos del valor actual del segundo parámetro.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7,
20 en donde una cantidad de la corrección al menos depende de por lo menos un valor de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) calculado anteriormente.
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-8,
25 en donde se calcula un límite superior del intervalo determinado por lo menos en base a un valor de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) calculado anteriormente.
10. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior,
30 en donde se proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior solamente tras determinar que el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros está por encima de un valor mínimo determinado.
11. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior,
35 en donde, al menos si el valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros está dentro de un intervalo determinado, se usa un valor actual de la señal de medición para proporcionar una entrada al proceso posterior solamente si se ha conducido más de una determinada cantidad de líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) posteriormente a una interrupción de un flujo del líquido a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62).
- 40 12. Un sistema para procesar datos obtenidos mediante la operación de un sistema de tratamiento de líquidos que incluye una parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) que contiene al menos un medio de tratamiento de líquidos,
45 en donde el sistema incluye una interfaz (36) para recibir una señal de medición, cuyos valores son representativos de un primer parámetro, el primer parámetro es un parámetro del líquido que depende en parte de una concentración de por lo menos un componente que puede eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) y también de la de otros componentes que no pueden eliminarse,
50 en donde el sistema se configura para procesar una señal de medición que se origina desde un sensor (12; 33; 57) ubicado aguas abajo de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62),
55 en donde el sistema se configura para determinar los valores de la medida de la concentración de los componentes que pueden eliminarse al menos en cierta medida por la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62), y
60 en donde el sistema se configura para determinar los valores de por lo menos un segundo parámetro, cada segundo parámetro se corresponde con una integral de una variable desde un punto en el tiempo en el cual el medio de tratamiento de líquidos en la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) está en un estado inicial por periodos durante los cuales el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62), en donde la variable depende al menos de una de la velocidad a la que el líquido fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) durante su uso y la velocidad a la que el líquido fluye a través del sistema de tratamiento de líquidos durante su uso,
65 caracterizado porque el sistema se configura para que efectúe al menos una de:
 - (i) una determinación de si proporciona un valor de la medida obtenible por lo menos en base a un valor actual de la señal de medición como entrada para un proceso posterior; y
 - (ii) una adaptación de la determinación de los valores de la medida

- en dependencia de un valor actual de por lo menos uno de los segundos parámetros.
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, configurado para que ejecute un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
- 5 14. El sistema de tratamiento de líquidos, que incluye:
un dispositivo de tratamiento de líquidos que contiene al menos una parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) que incluye al menos un medio de tratamiento de líquidos para eliminar al menos un componente del líquido que fluye a través de la parte de tratamiento de líquidos (4; 26; 62) por lo menos en algún grado; y
un sistema para procesar los datos de acuerdo con la reivindicación 12 o 13.
- 10 15. El programa de computadora, que incluye un conjunto de instrucciones que pueden, cuando se incorporan en un medio legible por máquina, provocar que un sistema (7; 30; 63) con capacidades de procesamiento de información ejecute un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

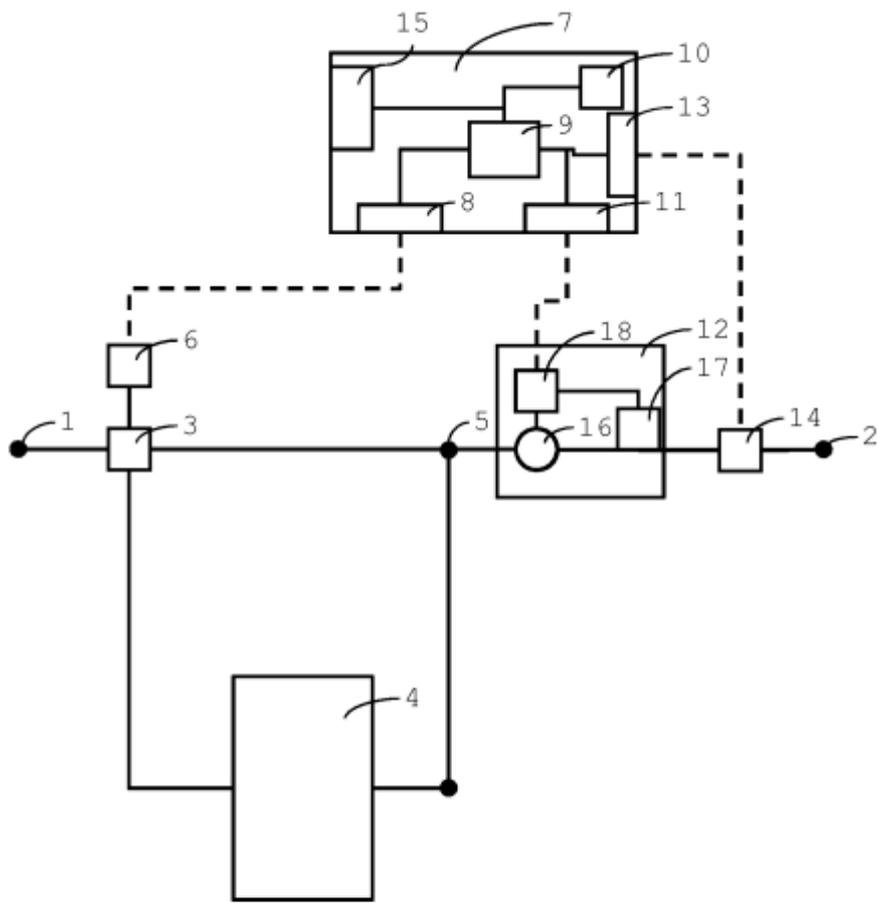


Fig. 1

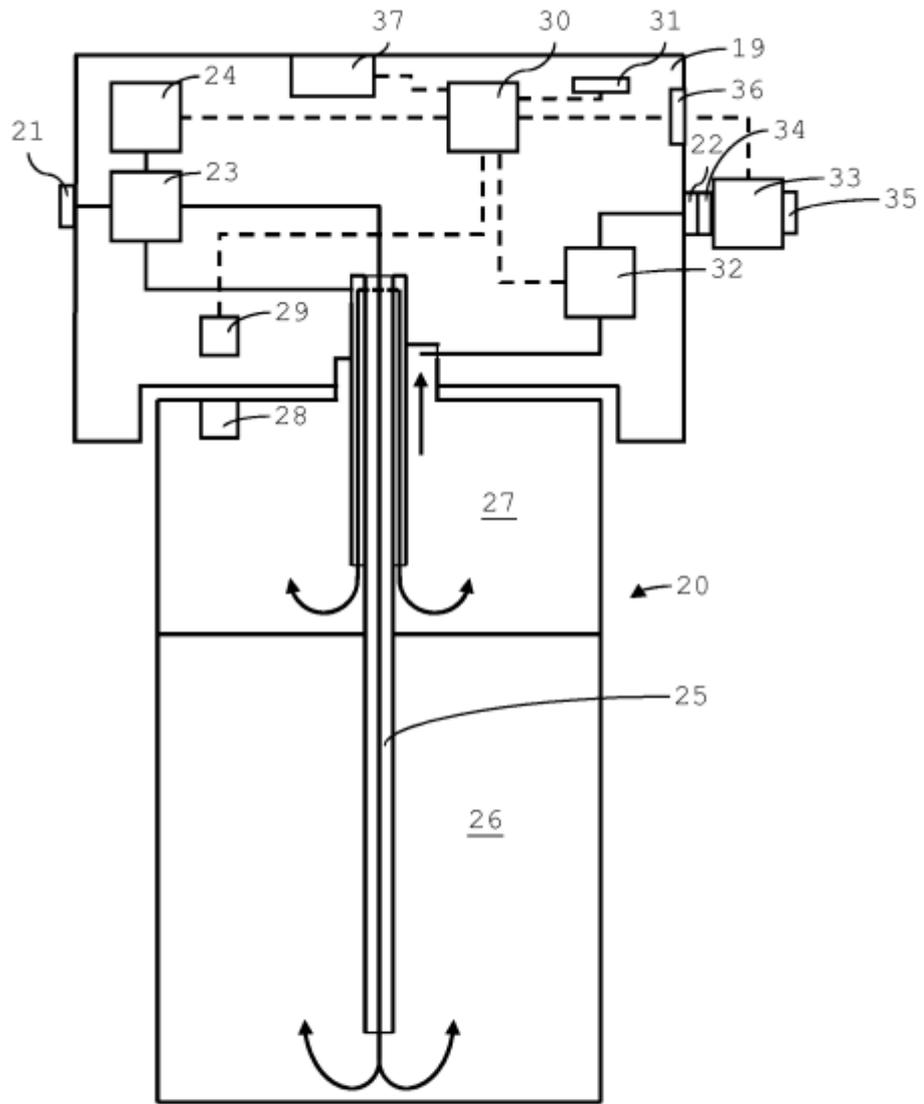


Fig. 2

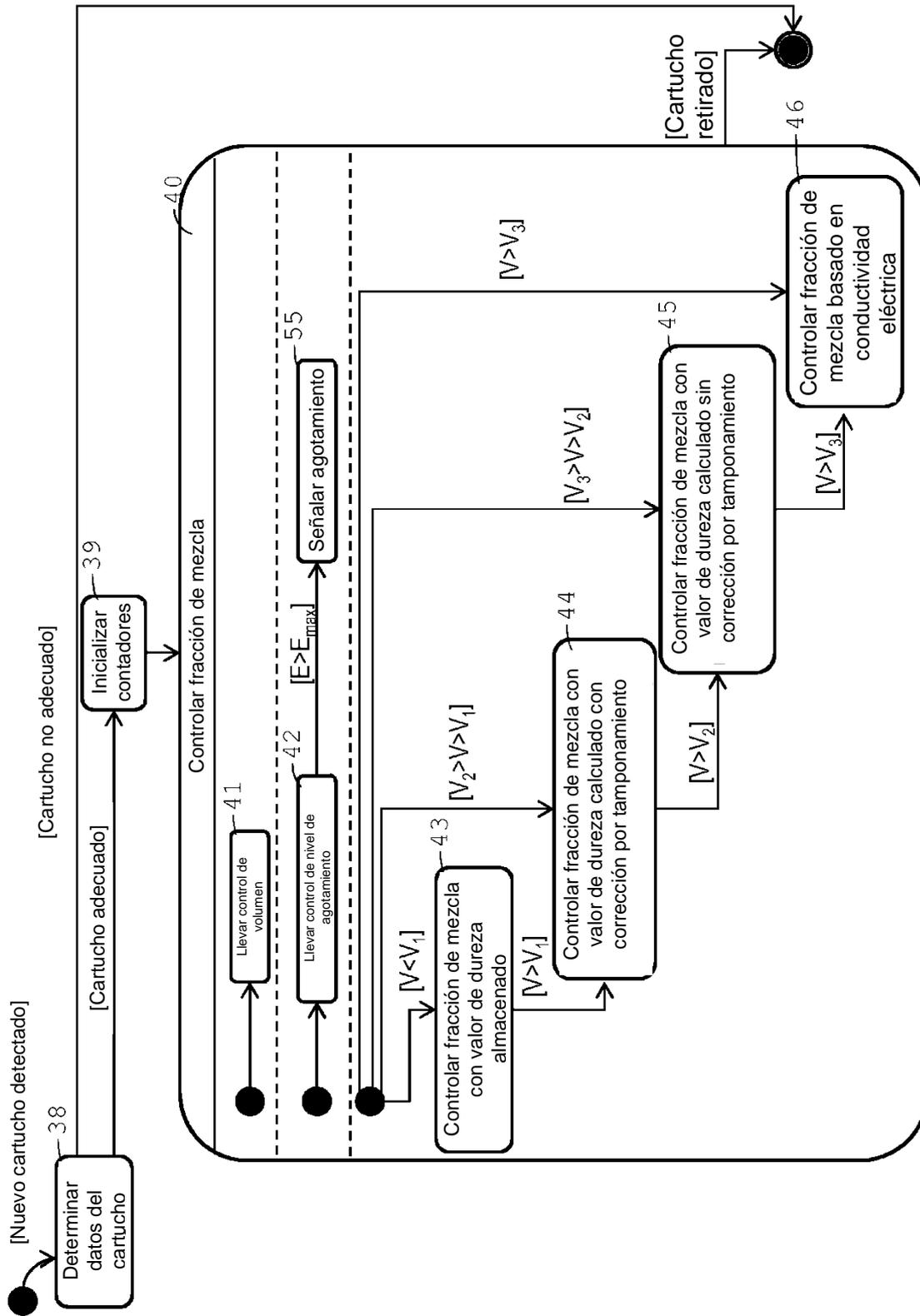


Fig. 3

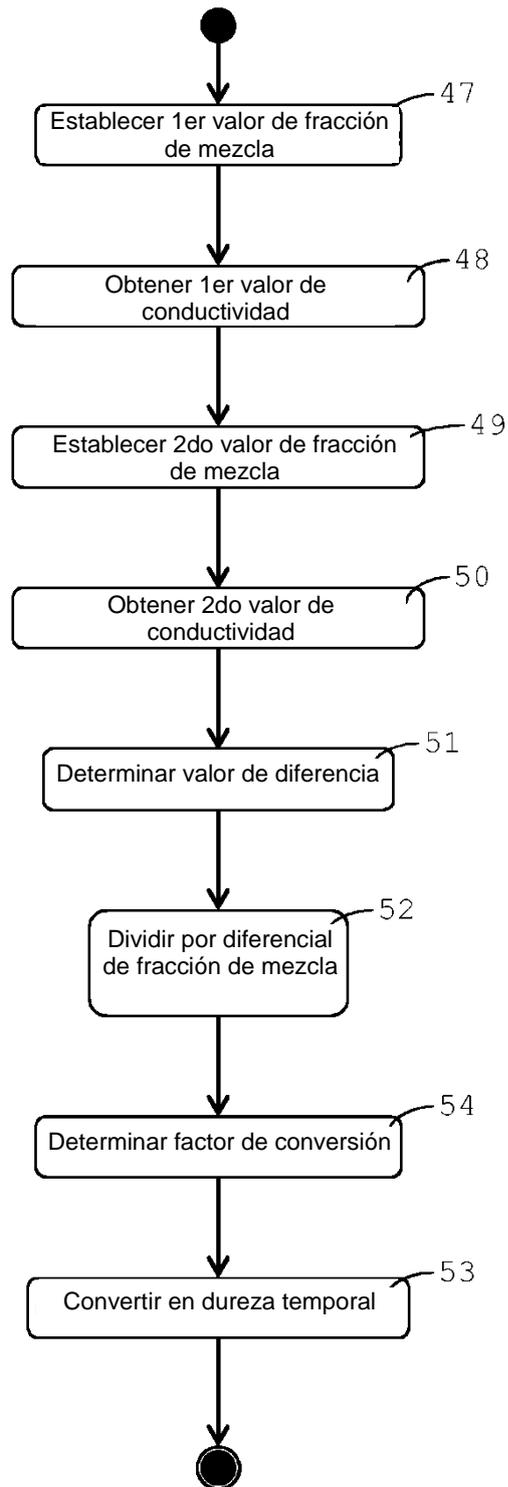


Fig. 4

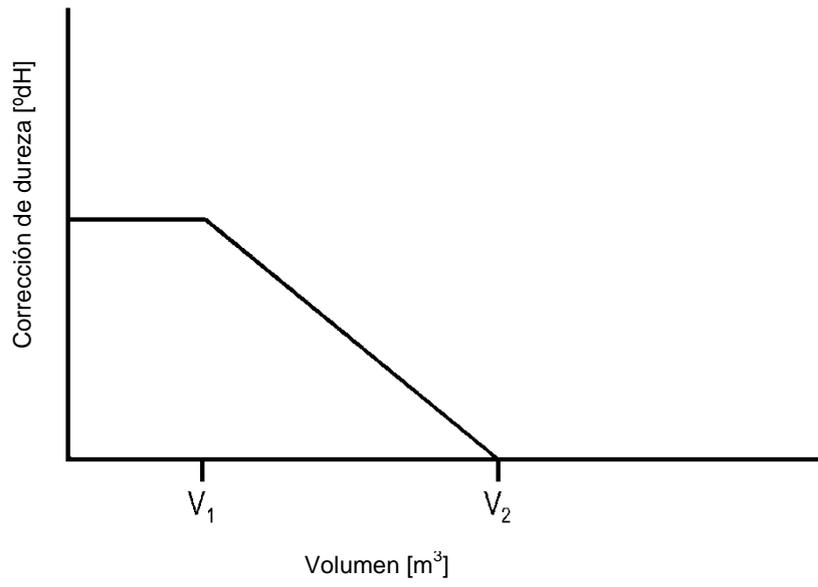


Fig. 5

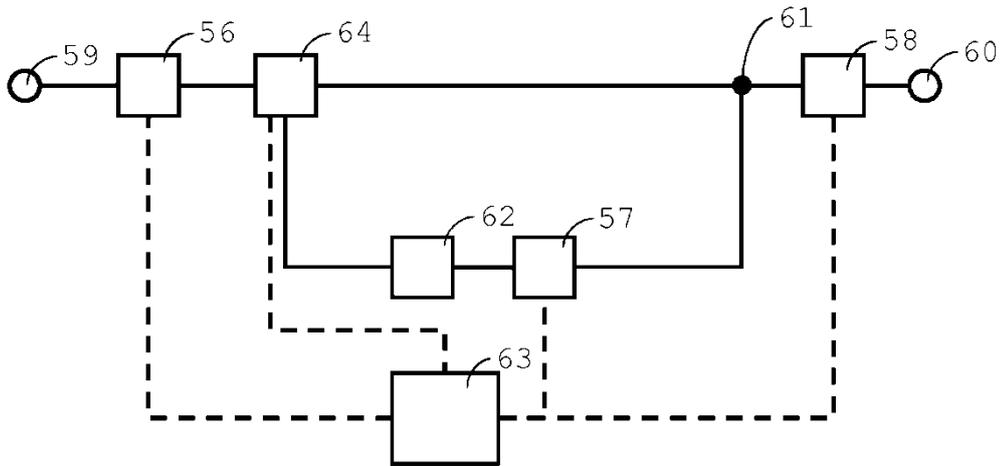


Fig. 6

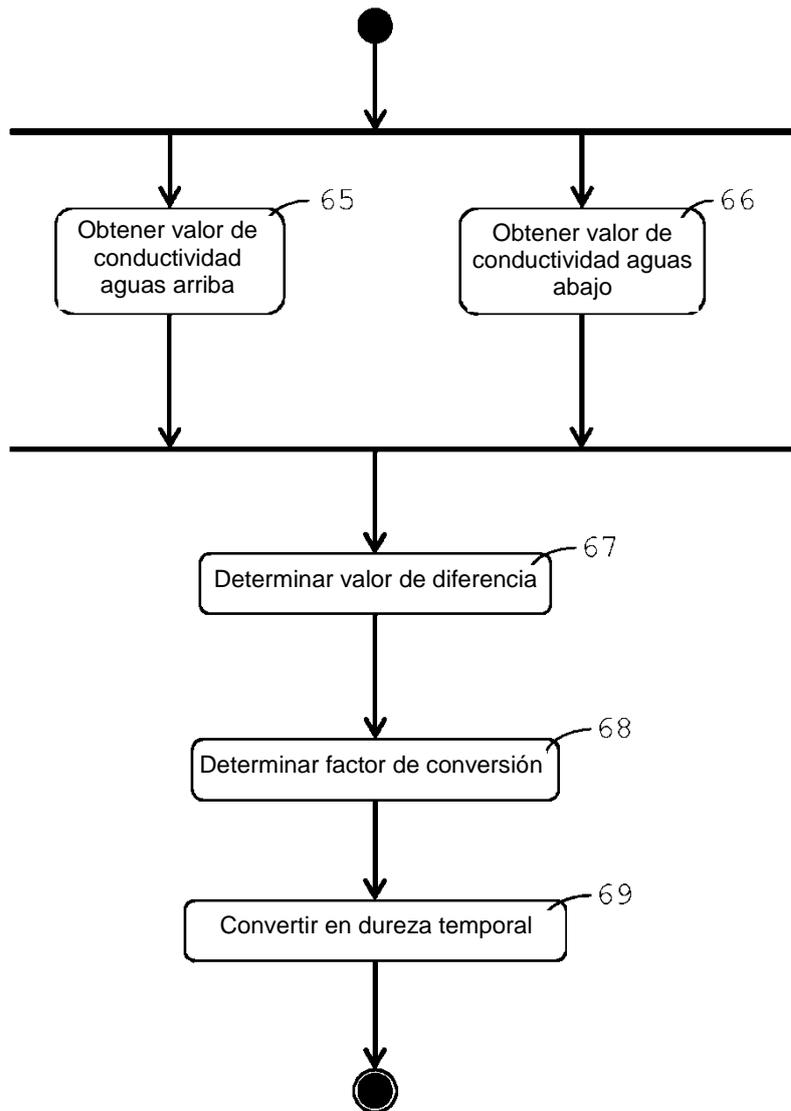


Fig. 7