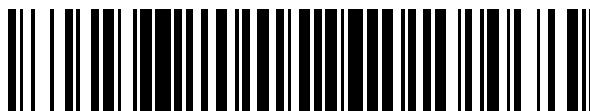


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 239**

51 Int. Cl.:

C02F 1/42 (2006.01)

B01J 47/14 (2006.01)

B01J 49/00 (2006.01)

C02F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2009** **E 09775945 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014** **EP 2323953**

54 Título: **Unidad de control reequipable para un dispositivo de ablandamiento**

30 Prioridad:

09.08.2008 DE 102008037229

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

06.02.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DOPSLAFF, CARSTEN;
SÖCKNICK, RALF;
NEIDHARDT, KLAUS;
HAUG, ALEXANDER y
MELCHER, SIEGFRIED

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 528 239 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

Unidad de control reequipable para un dispositivo de ablandamiento

- 5 La presente invención se refiere a una unidad de control para un dispositivo de ablandamiento, comprendiendo la unidad de control
- una admisión principal para agua no tratada,
 - una salida principal para agua combinada,
 - 10 - un sensor para la determinación de la dureza del agua no tratada $WH_{\text{no tratada}}$ o del agua combinada $WH_{\text{combinada}}$,
 - una salida inferior que se alimenta con agua no tratada a partir de la admisión principal,
 - una admisión inferior que se conduce a la salida principal,
 - una conducto de derivación que se conduce en paralelo a la salida inferior y la admisión inferior,
 - un dispositivo de combinación ajustable automáticamente para la mezcla de un flujo de agua combinada
 - 15 $V_{\text{combinada}}(t)$ a partir de un primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ de la admisión inferior y un segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$ de la conducto de derivación,
 - un dispositivo de control electrónico, estando configurado el dispositivo de control para reajustar la posición de regulación del dispositivo de combinación mediante la dureza del agua $WH_{\text{no tratada}}$ o $WH_{\text{combinada}}$ determinada, de modo que la dureza del agua en el flujo de agua combinada $V_{\text{combinada}}(t)$ se ajusta a un valor de consigna predeterminado.
 - 20

Por el documento EP 0 900 765 B1 se ha conocido una instalación de ablandamiento de agua con una unidad de control semejante.

- 25 El ablandamiento del agua se usa en todo lugar donde a través de los sistemas de suministro habituales (por ejemplo la red de agua potable) solo está a disposición agua relativamente dura, no obstante, por motivos técnicos o por motivos de confort se desea un agua más blanda.

- 30 En el ablandamiento del agua se usan dispositivos de ablandamiento que trabajan la mayoría de las veces según el procedimiento de intercambio iónico. Los componentes de dureza contenidos en el agua (iones de calcio y magnesio) se intercambian en este caso en una resina de intercambio iónico por iones de sodio. En el caso de agotamiento de la resina de intercambio iónico, ésta se debe regenerar, por ejemplo mediante enjuague con una salmuera.

- 35 En instalaciones de ablandamiento de agua sencillas, el dispositivo de ablandamiento se conecta en serie antes de una instalación de agua, de modo que la instalación de agua siguiente tiene a disposición agua completamente ablandada.

- 40 No obstante, por motivos técnicos o económicos, con frecuencia es necesario o deseable usar solo agua parcialmente ablandada. Así el agua completamente ablandada puede conducir a problemas de corrosión cuando ya no es posible una formación de la capa protectora en la instalación de tuberías conectadas corriente abajo. Además, en el caso de un ablandamiento completo se agota rápidamente la capacidad del dispositivo de ablandamiento, y se debe regenerar de forma temprana. Esto está ligado con un consumo de sal elevado y por consiguiente costes elevados.

- 45 Para la facilitación de agua parcialmente ablandada se conoce dividir un flujo de agua no tratada que afluye, someter un primer subflujo a un ablandamiento completo (subflujo de agua blanda) y dejar sin tratar un segundo subflujo (subflujo de agua no tratada, también subflujo de derivación). A continuación se reúnen nuevamente los dos subflujos (la denominada combinación); el flujo de agua reunido la mayoría de las veces se designa como flujo de agua combinada. El flujo de agua combinada se conduce entonces a la instalación de agua siguiente.
- 50

Las instalaciones de ablandamiento de agua sencillas prevén una relación fija o también regulable manualmente del primer y segundo subflujo; esta relación está adaptada a la dureza del agua no tratada local y la dureza del agua combinada deseada.

- 55 En instalaciones de ablandamiento de agua sencillas semejantes con combinación es desventajoso que una dureza del agua no tratada oscilante, por ejemplo según las estaciones, conduzca a durezas del agua combinada oscilantes. Esta oscilación se tolera la mayoría de las veces; si se reconoce la dureza del agua no tratada oscilante también se puede realizar un reajuste manual de la relación del primer y segundo subflujo.

- 60 Últimamente también se han conocido instalaciones de ablandamiento de agua con combinación completamente automática, véase el documento EP 0 900 765 B1. Mediante un sensor de conductividad se determina la dureza del agua no tratada que afluye, y se reajusta una relación de los subflujos, que se determina a través de dos caudalímetros, mediante una válvula regulable automáticamente en función de la dureza del agua no tratada.

65

En las instalaciones de ablandamiento de agua conocidas con combinación automática son desventajosos ante todo los costes elevados que se producen para una instalación semejante. Las instalaciones conocidas son dispositivos integrados, muy complejos que sustituyen completamente posibles instalaciones de ablandamiento de agua instaladas anteriormente, sencillas (no automáticas) sin combinación o también con combinación fija o regulable manualmente.

Por el documento US 2007/021553 A1 se ha conocido una instalación de tratamiento de agua de tres partes, que comprende una cabeza de conexión con varios discos de control, un cartucho de filtrado y una unidad de control. En la cabeza de conexión se puede dividir un flujo de agua no tratada mediante los discos de control en dos subflujos que se le suministran al cartucho de filtrado; pero en el cartucho de filtrado solo se trata uno de los subflujos. Los subflujos conjuntamente fluyen de vuelta a la cabeza de conexión.

El documento JP 2003 019 480 A describe una instalación de ablandamiento de agua integrada, en la que en una primera pieza en T se divide un subflujo de agua y se conduce a través del recipiente de ablandamiento, y a través de una segunda pieza en T se introduce en el flujo de agua que afluye a la primera pieza en T.

El documento US 2007/0144953 A1 describe una disposición de derivación con la que se puede conmutar un flujo de agua entrante por una válvula de derivación y una válvula de combinación acoplada entre un sistema de tratamiento a conectar y una derivación. La disposición de derivación se regula manualmente.

El documento WO 2009/071066 A2 describe un dispositivo de ablandamiento de agua, en el que en una pieza intermedia de conexión se divide un flujo de agua no tratada en un dispositivo de ablandamiento y una derivación, y los subflujos se combinan a continuación en la pieza intermedia de conexión. Un caudalímetro y un sensor de conductividad, que están dispuestos en la pieza intermedia de conexión, se leen por un dispositivo de control electrónico, y el dispositivo de control controla una válvula de combinación. Para una forma de realización se propone disponer el dispositivo de combinación en la pieza intermedia de conexión.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención es posibilitar un ablandamiento parcial del agua a base de una combinación completamente automática usando dispositivos de ablandamiento ya presentes y reducir de este modo el esfuerzo y los costes para la instalación de una combinación completamente automática.

Breve descripción de la invención

Este objetivo se consigue mediante una unidad de control del tipo mencionado al inicio, que está caracterizada porque la unidad de control está configurada como una unidad de control externa para el dispositivo de ablandamiento, presentando la unidad de control una carcasa de la unidad de control, en cuyo lado exterior están configuradas la admisión principal, la salida principal, la salida inferior y la admisión inferior, y conteniendo la carcasa de la unidad de control el sensor, el conducto de derivación, el dispositivo de combinación y el dispositivo de control electrónico.

La unidad de control según la invención reúne en la carcasa de la unidad de control todos los elementos constructivos necesarios para una combinación automática, en particular un conducto de derivación propia. La unidad de control se puede conectar gracias a la admisión principal con el sistema de suministro de agua local (por ejemplo un conducto de agua potable pública), y con la salida principal abastece a una instalación de agua conectada posteriormente, como por ejemplo la red de agua potable en el interior de un edificio. Con la salida inferior y admisión inferior se conecta un dispositivo de ablandamiento, que obtiene en general un agua blanda a partir de toda el agua no tratada que acude a él. La unidad de control según la invención determina incluso con la ayuda de su sensor (eventualmente complementada por al menos dos caudalímetros para la determinación de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$) todos los datos necesarios para un reajuste automático del dispositivo de combinación. Si el sensor está dispuesto en la zona del agua combinada, entonces se puede determinar directamente y reajustar la dureza del agua combinada, y los caudalímetros no son necesarios para el reajuste de la dureza del agua combinada. Si el sensor está dispuesto en la zona del agua no tratada, lo que simplifica la medición de la dureza, entonces la dureza del agua combinada se puede determinar indirectamente y reajustar a través de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ determinados por dos caudalímetros. Sin la determinación de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ también se puede realizar un control burdo del dispositivo de combinación solo mediante la dureza del agua no tratada; en este caso igualmente no se necesitan los caudalímetros. La unidad de control se puede ajustar en particular automáticamente a la dureza del agua momentánea y compensar oscilaciones en la calidad del agua no tratada, de modo que se mantiene constante la dureza del agua combinada en la salida principal.

La unidad de control se conecta con el dispositivo de ablandamiento a través de la salida inferior y la admisión inferior. La unidad de control no necesita los datos del dispositivo de ablandamiento u otros sensores externos. Por ello el dispositivo de control según la invención puede cooperar con en principio cualquier tipo de dispositivo de ablandamiento. Además, no se producen trabajos de sincronizaciones y ajustes con vistas al dispositivo de

ablandamiento usado, de modo que después de la instalación (es decir, la conexión de la admisión principal, salida principal, admisión inferior y salida inferior) está inmediatamente listo para el uso el conjunto de la unidad de control y el dispositivo de ablandamiento ("plug and play").

- 5 Como dispositivo de ablandamiento pueden actuar en particular instalaciones de ablandamiento de agua sencillas, ya presentes que incluso no disponen o solo de una función de control considerada como insuficiente; alternativamente la unidad de control también puede cooperar con un dispositivo de ablandamiento nuevo. Si el dispositivo de ablandamiento conectado mismo dispone de una función de control (sencilla), ésta se sustituye por las funciones de control de la unidad de control según la invención; se debería cerrar una posible combinación interna al aparato en el dispositivo de ablandamiento conectado (es decir, la derivación interna al aparato se cierra de modo que el dispositivo de ablandamiento conectado produce agua blanda pura).

15 La presente invención pone a disposición con ello una unidad de control universal para el dispositivo de ablandamiento, separada de un dispositivo de ablandamiento a conectar y externa respecto a éste. La unidad de control obtiene todos los datos para la regulación de su dispositivo de combinación mismo, y por consiguiente puede proporcionar de manera sencilla una calidad constante del agua combinada. La carcasa de la unidad de control "termina" en particular en la admisión inferior y salida inferior, y no contiene en particular el dispositivo de ablandamiento, lo que contribuye a la universalidad de la unidad de control según la invención.

20 El valor de consigna predeterminado de la dureza del agua combinada puede ser según la invención un valor objetivo de dureza individual o también un intervalo de valores objetivo de dureza, que al abandonarse realiza un reajuste de la posición de regulación del dispositivo de combinación.

25 Cabe señalar que el mecanismo de regulación del dispositivo de combinación se puede basar tanto en la dureza del agua no tratada (en este caso la dureza momentánea del agua combinada se deduce a través de la relación momentánea de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ momentáneos; los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ se pueden determinar exactamente de forma experimental mediante caudalímetros, o estimar mediante la posición de regulación del dispositivo de combinación), como también de la dureza del agua combinada (que se compensa entonces directamente con el valor de consigna de la dureza del agua combinada). La determinación de los subflujos se puede realizar con caudalímetros directamente en el subflujo correspondiente (determinación directa), o a través de sustracción de un flujo total determinado con (en general) un subflujo determinado (determinación indirecta).

Formas de realización preferidas de la invención

35 En una forma de realización especialmente preferida de la unidad de control según la invención, el sensor está configurado como un sensor de conductividad. A partir de la conductividad se determina la dureza del agua mediante cálculo matemático o lectura de una tabla, típicamente en el dispositivo de control electrónico. Los sensores de conductividad para la determinación de la dureza del agua son económicos y fiables. Alternativamente el sensor también puede estar configurado, por ejemplo, como valorador o un electrodo selectivo de iones.

Además, es preferible una forma de realización en la que el sensor esté dispuesto en la zona del agua no tratada de la unidad de control. El sensor puede estar dispuesto, por ejemplo, en el conducto de derivación, o directamente detrás de la admisión principal. El sensor sirve entonces para la determinación directa de la dureza del agua no tratada $WH_{\text{notratada}}$. La dureza del agua no tratada se puede usar para la determinación de una relación de consigna del primer y segundo subflujo para la consecución del valor de consigna de la dureza del agua en el agua combinada; esta relación de consigna se puede reajustar mediante los subflujos supervisados. El conocimiento de la dureza del agua no tratada también es útil para la determinación de una capacidad residual del dispositivo de ablandamiento para un control automático de la regeneración. Alternativamente el sensor puede estar dispuesto en el agua combinada; una dureza del agua combinada determinada se puede comprar entonces directamente con el valor de consigna con la finalidad del reajuste de la posición de regulación del dispositivo de combinación. Si se necesita la dureza del agua no tratada, ésta se puede calcular indirectamente a través de la dureza del agua combinada y la relación de subflujos momentánea asociada (bajo la suposición que un dispositivo de ablandamiento conectado ablanda completamente).

55 También es preferible una forma de realización que está caracterizada porque la unidad de control presenta además al menos dos caudalímetros para la determinación directa o indirecta de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$, porque el dispositivo de control electrónico está configurado para reajustar la posición de regulación del dispositivo de combinación también mediante los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ determinados, y porque la carcasa de la unidad de control también contiene los al menos dos caudalímetros. En este caso la dureza del agua combinada se puede determinar y reajustar muy exactamente mediante una dureza del agua no tratada medida y los subflujos determinados. La determinación de la dureza en el agua no tratada se puede realizar de forma fiable y económica a través de un sensor de conductividad.

También es preferible una forma de realización que prevé que un primer caudalímetro para la determinación de la afluencia del agua no tratada total $V(t)_{\text{notratadatotal}}$ está dispuesto entre la admisión principal y el punto de bifurcación del conducto de derivación, y porque un segundo caudalímetro para la determinación del segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ está dispuesto en el conducto de derivación. Esta estructura está probada en la práctica. En particular con el primer caudalímetro se pueden reconocer adecuadamente múltiples estados de circulación atípicos.

Un perfeccionamiento preferido de esta forma de realización prevé que la unidad de control presenta una entrada de medición para un tercer caudalímetro, mediante el que se puede determinar un flujo del agua de enjuague $V(t)_{\text{sub3enjuague}}$ para el dispositivo de control electrónico, y porque el dispositivo de control electrónico está configurado para determinar el primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ según la ecuación

$$V(t)_{\text{sub1blanda}} = V(t)_{\text{notratadatotal}} - V(t)_{\text{sub2notratada}} - V(t)_{\text{sub3enjuague}}$$

La determinación del tercer subflujo aumenta la exactitud del control de combinación en la determinación indirecta de un subflujo. Típicamente el tercer caudalímetro está dispuesto fuera de la carcasa de la unidad de control y entrega señales en la entrada de medición que se sitúa entonces en el lado exterior de la carcasa de la unidad de control. Pero alternativa el tercer caudalímetro también puede estar dispuesto en el interior de la carcasa de la unidad de control; en este caso una parte de la unidad de control debe poseer una admisión del agua de enjuague y una salida del agua de enjuague, y la entrada de medición puede estar configurada entonces directamente en el dispositivo de control electrónico. Cabe señalar que en los dispositivos de ablandamiento multicámara se puede extraer simultáneamente agua combinada y enjuagar el dispositivo de ablandamiento.

En una forma de realización ventajosa, adicionalmente al sensor está dispuesto un dispositivo de medición en la zona del agua combinada para la determinación de la concentración de los componentes de dureza calcio y magnesio $C_{\text{durezacombinada}}$ en el flujo de agua combinada $V(t)_{\text{combinada}}$. El dispositivo de medición permite un control adicional y en caso necesario reajuste de la combinación, en particular cuando el sensor está dispuesto en la zona del agua no tratada.

En un perfeccionamiento de esta forma de realización, el dispositivo de medición está configurado como valorador para una determinación por valoración de los componentes de dureza. Alternativamente el dispositivo de medición puede comprender un sensor selectivo de iones, en particular un electrodo sensible a iones.

Es especialmente preferible una forma de realización que prevé que directamente detrás de la admisión principal esté dispuesta una válvula de aislamiento accionable automáticamente, y que el dispositivo de control electrónico esté configurado para cerrar automáticamente la válvula de aislamiento en presencia de una fuga. La constatación de una fuga (en la unidad de control, un dispositivo de ablandamiento conectado, y/o en la instalación de agua siguiente) se puede realizar a través de sensores de humedad y/o (preferiblemente) a través de estados de circulación atípicos, deducidos a partir de las magnitudes medidas de los caudalímetros; los estados de circulación atípicos comprenden por ejemplo caudales absolutos muy grandes (fuga grande, "rotura de tubo") o caudales pequeños, contantes, que perduran más tiempo (pequeña fuga en el caso de griferías cerradas, "grifos que gotean").

Formas de realización referidas a una regeneración del dispositivo de ablandamiento

También es especialmente preferida una forma de realización de la unidad de control según la invención que se caracteriza porque la unidad de control presenta una conexión de control para desencadenar una regeneración del dispositivo de ablandamiento, y porque el dispositivo de control electrónico está configurado para determinar una capacidad residual del dispositivo de ablandamiento en función de las extracciones de agua blanda realizadas desde una última regeneración desencadenada y una o varias durezas de agua no tratada determinadas asociadas y, en caso de su agotamiento, emitir automáticamente un pulso de control a la conexión de control para desencadenar una regeneración. En esta forma de realización la unidad de control puede controlar automáticamente adicionalmente una regeneración del dispositivo de ablandamiento que contiene típicamente una resina de intercambio iónico.

Típicamente se parte de una capacidad base siempre igual del dispositivo de ablandamiento después de una regeneración, que se puede convertir en una cantidad de agua blanda generable determinada en el caso de una dureza del agua no tratada tomada de base. En el marco de la presente invención se determina empíricamente, directamente o indirectamente la dureza del agua no tratada a tomar de base a través del sensor. En el caso más sencillo después de la finalización de una regeneración se determina una vez más la dureza del agua no tratada (por ejemplo al comienzo de la primera extracción de agua) y se actualiza correspondientemente la cantidad de agua blanda generable para el ciclo de funcionamiento continuo (= tiempo entre dos regeneraciones). Pero la actualización de la cantidad de agua blanda puede no tener lugar para la simplificación cuando la modificación en la dureza del agua no tratada determinada nuevamente respecto a la última dureza del agua no tratada tomada por base queda por debajo de un valor límite. Los valores límite de modificación típicos, por debajo de los que no tiene lugar la actualización de la cantidad de agua, se sitúan en el rango de 0,5° dH a 2,0° dH.

Para el aumento de la exactitud de la determinación de la capacidad residual también se pueden ponderar las diferentes extracciones de agua blanda dentro de un ciclo de funcionamiento con las durezas del agua no tratada momentáneas asociadas. En este caso, la mayoría de las veces sin pérdida de exactitud evidente, se puede atribuir de forma simplificada una única dureza del agua no tratada, determinada al comienzo de cada extracción de agua blanda, para toda una extracción de agua restante. La capacidad consumida respectivamente en cada extracción de agua disminuye la capacidad remanente (capacidad residual) del dispositivo de ablandamiento en el ciclo de funcionamiento continuo. Pero alternativamente con costosos procedimientos matemáticos (por ejemplo, procedimiento de convolución) también se puede realizar una detección continua del consumo de capacidad, que también tiene en cuenta las modificaciones de la dureza del agua no tratada durante una única extracción de agua.

En el caso más sencillo la dureza del agua no tratada se determina directamente en la zona del agua no tratada mediante un sensor; pero también se puede determinar la dureza del agua no tratada a partir de la dureza del agua combinada momentánea en conexión con los subflujos momentáneos (en particular su relación momentánea).

La capacidad base del dispositivo de ablandamiento (después de una regeneración) se programa típicamente de forma fija; si está presente un dispositivo de medición o un sensor en el agua combinada también se puede determinar empíricamente la capacidad base (típicamente una vez después de la instalación de un dispositivo de ablandamiento); para ello se desencadena una regeneración y se conduce agua no tratada de dureza conocida a través del dispositivo de ablandamiento hasta que la concentración de los iones de Ca y Mg aumenta de nuevo en el agua combinada.

En un perfeccionamiento preferido de esta forma de realización está previsto que el sensor esté configurado como sensor de conductividad para la medición de la conductividad del agua no tratada $L_{\text{no tratada}}$, y que el dispositivo de control electrónico esté configurado para deducir una dureza total I del agua no tratada, que se usa para el control del desencadenamiento de la regeneración, mediante una primera curva característica de calibración (F1) a partir de la conductividad $L_{\text{no tratada}}$ medida, y deducir una dureza total II del agua no tratada, que se usa para el control del dispositivo de combinación, mediante una segunda curva característica de calibración (F2) a partir de la conductividad $L_{\text{no tratada}}$ medida.

Mediante el uso de las dos curvas características de calibración diferentes se puede mejorar la exactitud de la combinación automática, así como la exactitud y seguridad (oportunidad) del desencadenamiento automático de la regeneración. Preferiblemente la dureza total I deducida a partir de la primera curva característica de calibración (F1) es al menos por secciones mayor que la dureza total II deducida a partir de la segunda curva característica de calibración (F2). Típicamente la primera curva característica de calibración (F1) tiene un factor de conversión de 28-35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por $^{\circ}\text{dH}$, en particular 30-33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por $^{\circ}\text{dH}$, y la segunda curva característica de calibración (F2) tiene típicamente un factor de conversión de 35-44 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por $^{\circ}\text{dH}$, en particular 38-41 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por $^{\circ}\text{dH}$.

Otras formas de realización

Además, se prefiere una forma de realización de la unidad de control según la invención en la que el dispositivo de combinación regulable automáticamente esté configurado como una válvula regulable con un servomotor. Esto ha probado su eficacia en la práctica.

En el marco de la presente invención también cae un sistema de ablandamiento de agua, que comprende un dispositivo de ablandamiento con una carcasa del ablandador y una unidad de control externa según la invención, estando dispuesta la unidad de control fuera de la carcasa del ablandador, y estando conectado el dispositivo de ablandamiento con la salida inferior y la admisión inferior de la unidad de control en el lado exterior de la carcasa de la unidad de control. El sistema de ablandamiento de agua según la invención se puede constituir de forma rápida y sencilla por una unidad de control según la invención y un dispositivo de ablandamiento de agua cualquiera. La carcasa del ablandador y la carcasa de la unidad de control están completamente separadas, es decir, ni el dispositivo de ablandamiento está contenido en la carcasa de la unidad de control, ni la unidad de control está contenida en la carcasa del ablandador. No obstante, una parte de la carcasa del ablandador puede estar introducida (penetrar) en un retroceso de la carcasa de la unidad de control o a la inversa.

Una forma de realización preferida del sistema de ablandamiento de agua según la invención, que comprende una unidad de control descrita arriba con desencadenamiento de la regeneración automático, está caracterizada porque el sistema de ablandamiento de agua presenta un recipiente de almacenamiento para la solución regenerante, así como medios para la realización automática de una regeneración del dispositivo de ablandamiento, que comprende en particular una válvula de regeneración controlable con un servomotor, y porque la conexión de control está unida con los medios para la realización automática de una regeneración. Con este sistema de ablandamiento de agua también se puede realizar una regeneración automática del dispositivo de ablandamiento. El recipiente de almacenamiento y los medios para la realización automática de la regeneración del dispositivo de ablandamiento pueden estar dispuestos en el interior o el exterior de la carcasa del ablandador, y están dispuestos en general en el exterior de la carcasa de la unidad de control. Alternativamente a un servomotor también puede estar previsto, por ejemplo, un accionamiento de rueda de paletas para una válvula de regeneración.

En el marco de la presente invención también cae finalmente el uso de un sistema de ablandamiento de agua según la invención, presentando el dispositivo de ablandamiento un dispositivo de combinación propio, y estando cerrado el dispositivo de combinación propio del dispositivo de ablandamiento, de modo que el dispositivo de ablandamiento solo proporciona agua completamente ablandada. En el marco de este uso la unidad de control según la invención asume el control completo de la combinación; el dispositivo de combinación propio (interno al aparato) del dispositivo de ablandamiento se puentea. El dispositivo de combinación propio típicamente no se puede ajustar, solo manualmente o solo con una exactitud menor que el dispositivo de combinación de la unidad de control según la invención.

Otras ventajas de la invención se deducen de la descripción y el dibujo. Asimismo las características mencionadas anteriormente y todavía expuestas más tarde se pueden usar según la invención respectivamente individualmente en sí o en varias combinaciones cualesquiera. Las formas de realización mostradas y descritas no se deben entender como enumeraciones concluyentes, sino que tienen mejor dicho carácter a modo de ejemplo para la explicación de la invención.

Descripción detallada de la invención y dibujo

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

Fig. 1 una representación esquemática de un sistema de ablandamiento de agua según la invención con una unidad de control según la invención, con un sensor de conductividad en la zona de agua no tratada;

Fig. 2 una representación esquemática de un sistema de ablandamiento de agua según la invención con una unidad de control según la invención, con un electrodo selectivo de iones en la zona de agua combinada.

La fig. 1 muestra en representación esquemática una unidad de control 1 según la invención que está conectada con un dispositivo de ablandamiento 2. La totalidad de la unidad de control 1 y el dispositivo de ablandamiento 2 constituyen esencialmente un sistema de ablandamiento de agua según la invención. Cabe señalar que el dispositivo de ablandamiento 2 está representado fuertemente reducido en relación a la unidad de control 1.

La unidad de control 1 presenta una carcasa de la unidad de control 3 sobre o en la que están dispuestos todos los componentes esenciales de la unidad de control 1. En la pared exterior de la carcasa de la unidad de control 3 están configuradas una admisión principal 4, una salida inferior 5, una admisión inferior 6 y una salida principal 7. Estas conexiones son accesibles desde el exterior y están provistas de bridas estandarizadas o similares.

Con la admisión inferior 5 y salida inferior 6 está conectado el dispositivo de ablandamiento 2; en el ejemplo de realización mostrado presenta una resina de intercambio iónico y dispone de una carcasa de ablandador 2a separada. La carcasa del ablandador 2a sobresale parcialmente en un retroceso de la carcasa de la unidad de control 3; no obstante, el dispositivo de ablandamiento 2 está dispuesto completamente fuera del espacio circundado por la pared exterior de la carcasa de la unidad de control 3. El dispositivo de ablandamiento 2 ablanda completamente, con la resina de intercambio iónico, el agua no tratada que afluye a ella a través de la salida inferior 5 y la suministra como agua blanda a la admisión inferior 6. Un dispositivo de combinación propio, integrado en el dispositivo de ablandamiento 2 y solo regulable manualmente (no representado más en detalle) está fuera de servicio en tanto su conducto de derivación está cerrada completamente, de modo que el flujo de agua solo se puede realizar a través del dispositivo de ablandamiento 2 (a excepción del proceso de regeneración) de forma completamente ablandada por la resina de intercambio iónico.

La admisión principal 4 está conectada con un dispositivo de suministro de agua local (aquí la red de agua potable). A través de la admisión principal 4 afluye un flujo total de agua no tratada $V(t)_{\text{notratadatotal}}$ a la unidad de control 1. Con la admisión principal 4 se conecta una sección de conducto 4a que conduce a un punto de bifurcación 8. Allí el flujo de agua no tratada $V(t)_{\text{notratadatotal}}$ se divide en un primer subflujo que afluye a la salida inferior 5 a través de una sección de conducto 5a, y un segundo subflujo que fluye a través de un conducto de derivación 9 y por ello también se designa como $V(t)_{\text{bypassnotratada}}$ o $V(t)_{\text{sub2notratada}}$. El conducto de derivación 9 conduce desde el punto de bifurcación 8 hasta un punto de reunión 10. Otra sección de conducto 6a conduce desde la admisión inferior 6 igualmente al punto de reunión 10. En el punto de reunión 10 se reúnen el primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ ablandado ahora por el dispositivo de ablandamiento 2 y el segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ que conduce agua no tratada del conducto de derivación 9 formando un flujo de agua combinada $V(t)_{\text{combinada}}$. Finalmente una sección del conducto 7a conduce del punto de reunión 10 a la salida principal 7. Con la salida principal 7 está conectada una instalación de agua siguiente (no representada más en detalle).

Cabe señalar que por consiguiente las secciones de conducto 4a y 5a, así como el conducto de derivación 9 conducen agua no tratada (zona de agua no tratada), además la sección de conducto 6a conduce agua blanda (zona de agua blanda) y la sección de conducto 7a conduce agua combinada (zona de agua combinada).

En la forma de realización mostrada la unidad de control 1 presenta un sensor, a saber un sensor de conductividad 16, en la sección de conducto 4a que conduce agua no tratada, que le entrega las señales a un dispositivo de control 11 electrónico. En el dispositivo de control 11 las señales medidas se convierten en una dureza del agua no tratada $WH_{\text{notratada}}$. Mediante un valor de consigna programado en la unidad de control 11 para una dureza del agua en el flujo de agua combinada $V(t)_{\text{combinada}}$ se determina a partir de ello una relación de consigna de los dos subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2notratada}}$, con la que deduce una dureza del agua conforme al valor de consigna en el agua combinada. Si por ejemplo el valor de consigna es de 8° dH (dH = Deutsche Härte [dureza alemana]), y la dureza del agua no tratada es de 16° dH, entonces se deduce la relación de consigna del primer subflujo (cuya dureza del agua se supone de 0° dH) y segundo subflujo (cuya dureza del agua se corresponde con la dureza del agua no tratada) en 1:1.

En la sección de conducto 4a se dispone además un primer caudalímetro 12, con el que se determina el flujo total de agua no tratada $V(t)_{\text{no tratada total}}$ que afluye momentáneamente a la unidad de control 1. En el conducto de derivación 9 está previsto además un segundo caudalímetro 13, que determina el segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ momentáneo. Los dos caudalímetros transmiten sus resultados de medición al dispositivo de control 11 electrónico. A partir de los valores de caudal momentáneos en los caudalímetros 12 y 13, el dispositivo de control 11 determina indirectamente el primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ momentáneo que se deduce (sin flujo de enjuague, véase abajo) a partir de $V(t)_{\text{sub1blanda}} = V(t)_{\text{notratadatotal}} - V(t)_{\text{sub2notratada}}$.

Mediante el primer subflujo determinado indirectamente y el segundo subflujo determinado directamente, el dispositivo de control 11 puede verificar ahora si se cumple momentáneamente la relación de consigna de los subflujos. Si no, entonces mediante un servomotor 14 puede controlar una modificación de la posición de regulación de una válvula 15 en el conducto de derivación 9 y por consiguiente una modificación del segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2notratada}}$. De este modo también se modifica la relación del segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2notratada}}$ respecto al primer subflujo $V(t)_{\text{parte1no tratada}}$ en el flujo de agua combinada $V(t)_{\text{combinada}}$. Con los procedimientos habituales, por ejemplo las regulaciones PD o PID, se puede ajustar rápidamente la posición de regulación de la válvula 15 al valor correcto que produce la relación de consigna de los subflujos y por consiguiente la dureza deseada del agua combinada.

La dureza del agua no tratada $WH_{\text{notratada}}$ momentánea se determina continuamente en la unidad de control 11 según la invención y se adapta correspondientemente la relación de consigna momentánea de los subflujos. La posición de regulación de la válvula 15 se reajusta asimismo continuamente, de modo que la relación real de los subflujos momentáneos se corresponde con la relación de consigna momentánea y en el flujo de agua combinada siempre se cumple la dureza del agua de consigna predeterminada.

En la forma de realización mostrada en la sección de conducto 7a que conduce agua combinada está previsto además un dispositivo de medición 17 con el que se puede determinar directamente la concentración de los componentes de dureza calcio y magnesio. El dispositivo de medición está previsto aquí para un control adicional de la dureza del agua combinada y transmite sus resultados de medición correspondientemente al dispositivo de control 11 electrónico, el cual eventualmente en base a estos resultados de medición reajusta el dispositivo de combinación regulable automáticamente en la forma de la válvula 15 regulable con el servomotor 14.

Además, directamente detrás de la admisión principal 4 en la sección de conducto 4a está prevista una válvula de aislamiento 18 que se puede accionar automáticamente mediante un servomotor 19 por el dispositivo de control 11. El dispositivo de control 11 cierra la válvula de aislamiento cuando determina o ha sido informado de una fuga. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo de control halla para ello en particular estados de circulación inusuales en el caudalímetro 12, por ejemplo caudales muy grandes o pequeños, pero caudales invariables que indican respectivamente fugas.

En la presente forma de realización, el sistema de ablandamiento de agua según la invención también dispone de un recipiente de almacenamiento 23 con una solución regenerante 23a, con la que se puede regenerar la resina de intercambio iónico del dispositivo de ablandamiento 2, y medios para la realización automática de una regeneración. En cuestión el dispositivo de ablandamiento 2 presenta una función de regeneración que se puede desencadenar ocasionalmente, en el curso de la que se abre y cierra en particular una válvula de regeneración 24 para el recipiente de almacenamiento 23 con un servomotor 25.

En la unidad de control 1 está instalada una salida de control 22 en la pared exterior de la carcasa de la unidad de control 3, a la que el dispositivo de control 11 puede enviar una señal (pulso de control) para el desencadenamiento de una regeneración. Esta salida de control 22 está conectada ahora según la invención con el desencadenamiento (manual) de la regeneración en el dispositivo de ablandamiento 2. El dispositivo de control 11, que conoce el consumo de capacidad del dispositivo de ablandamiento 2 mediante los resultados de medición de los caudalímetros 12, 13 y del sensor de conductividad 16, puede desencadenar entonces en el caso de capacidad programada del dispositivo de ablandamiento 2 una regeneración a su debido tiempo antes del agotamiento de la resina de intercambio iónico. En caso necesario el dispositivo de control 11 puede determinar empíricamente según la invención la capacidad del dispositivo de ablandamiento 2 mismo, en tanto desencadena una regeneración (lo que establece la capacidad completa del dispositivo de ablandamiento 2) y constata la capacidad consumida hasta la

aparición de un contenido de nuevo creciente de componentes de dureza en el agua combinada (superación del nivel de dureza, determinada mediante el dispositivo de medición 17).

5 La unidad de control 1 presenta además una entrada de medición 20 en la pared exterior 3 de la carcasa de la unidad de control 3 para un tercer caudalímetro 21. El tercer caudalímetro 21 está dispuesto en el exterior de la unidad de control 1 y determina un flujo de agua de enjuague $V(t)_{\text{sub3enjuague}}$ que se produce en una regeneración del dispositivo de ablandamiento 2, también designada brevemente como $V(t)_{\text{enjuague}}$, que se bifurca originalmente a partir del agua no tratada que afluye a través de la salida inferior 5 al dispositivo de ablandamiento 2. En la determinación indirecta del primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ en el dispositivo de control 11, éste se tiene en cuenta
10 entonces según $V(t)_{\text{sub1blanda}} = V(t)_{\text{notratadatot}} - V(t)_{\text{sub2notratada}} - V(t)_{\text{sub3 enjuague}}$.

La fig. 2 muestra una forma de realización de un sistema de ablandamiento de agua según la invención similar a la fig. 1; a continuación solo se explican las diferencias esenciales respecto a la forma de realización de la fig. 1.

15 La unidad de control 1a del sistema de ablandamiento de agua mostrado en la fig. 2 no presenta un sensor de conductividad en la sección de conducto 4a (entre admisión principal 4 y punto de bifurcación 8); en su lugar está dispuesto un electrodo 16a selectivo de iones en la sección de conducto 7a en la zona del agua combinada (entre el punto de reunión 10 y la salida principal 7). El dispositivo de medición 20 adicional previsto en la forma de realización de la fig. 1 no está previsto en la forma de realización de la fig. 2.

20 El dispositivo de control 11a electrónico de la fig. 2 determina el primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$, que afluye del dispositivo de ablandamiento 2 a través de la admisión inferior 6 a la unidad de control 1a, indirectamente a través del flujo total del agua no tratada $V(t)_{\text{no tratada total}}$ que se determina con el primer caudalímetro 12, y el segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$ que conduce el agua no tratada en la conducto de derivación 9, que se determina con el
25 segundo caudalímetro 13. La dureza del agua combinada determinada a través del electrodo 16a selectivo de iones se compara directamente con el valor de consigna depositado en el dispositivo de control 11a para la dureza del agua combinada y se reajusta correspondientemente el dispositivo de combinación regulable automáticamente, aquí en la forma de la válvula 15 regulable con el servomotor 14. En esta forma de realización los caudalímetros 12, 13 no son necesarios para el reajuste de la posición de regulación del dispositivo de combinación (los caudalímetros 12, 30 13 también se pueden suprimir por ello en una forma de realización alternativa). Si la dureza del agua combinada deseada solo se puede mantener mediante una fracción fuertemente creciente del subflujo ablandado $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ (determinado a través de los caudalímetros 12, 13), entonces esto es un signo de un agotamiento completo inminente del dispositivo de ablandamiento 2, y el dispositivo de control 11a desencadena entonces una regeneración.

35 Cabe señalar que, en el caso de una determinación directa de la dureza del agua en el agua combinada, no se debe poner fuera de servicio sin falta un dispositivo de combinación propio, interno al aparato en el dispositivo de ablandamiento 2, sino que también puede estar prevista por ejemplo una relación de combinación fija, interna al aparato. En este caso el dispositivo de ablandamiento 2 debe poner a disposición agua con una dureza menor que
40 lo deseado en el agua combinada de la unidad de control 1a.

La unidad de control 1, 1a según la invención está configurada independientemente del dispositivo de ablandamiento 2, y por consiguiente se puede reequipar fácilmente en particular en el caso de un dispositivo de ablandamiento 2 presente, que está conectado hasta ahora en serie en la conducto de agua. Para ello la unidad de control 1, 1a se
45 conecta (monta) entre el dispositivo de ablandamiento 2 y la conducto de agua. La unidad de control 1, 1a ofrece todas las funciones para una combinación automática misma, en particular determinación de la dureza del agua, mediciones de caudales y ajuste de un dispositivo de combinación, y preferiblemente también el desencadenamiento automático de una regeneración. La unidad de control se puede usar por ello universalmente.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de control (1, 1a) para un dispositivo de ablandamiento (2), en la que la unidad de control (1, 1a) comprende

- una admisión principal (4) para agua no tratada,
- una salida principal (7) para agua combinada,
- un sensor para la determinación de la dureza del agua no tratada $WH_{\text{no tratada}}$ o del agua combinada $WH_{\text{combinada}}$,
- una salida inferior (5) que se alimenta con agua no tratada a partir de la admisión principal (4),
- una admisión inferior (6) que se conduce a la salida principal (7),
- una conducto de derivación (9) que se conduce en paralelo a la salida inferior (5) y la admisión inferior (6),
- un dispositivo de combinación ajustable automáticamente para la mezcla de un flujo de agua combinada $V_{\text{combinada}}(t)$ a partir de un primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ de la admisión inferior (6) y un segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$ de la conducto de derivación (9),
- un dispositivo de control (11, 11a) electrónico, estando configurado el dispositivo de control (11, 11a) para reajustar la posición de regulación del dispositivo de combinación mediante la dureza del agua $WH_{\text{no tratada}}$ o $WH_{\text{combinada}}$ determinada, de modo que la dureza del agua en el flujo de agua combinada $V_{\text{combinada}}(t)$ se ajusta a un valor de consigna predeterminado,

caracterizada porque la unidad de control (1, 1a) está configurada como unidad de control externa (1, 1a) para el dispositivo de ablandamiento (2), en la que la unidad de control (1, 1a) presenta una carcasa de la unidad de control (3) en cuyo lado exterior están configuradas la admisión principal (4), la salida principal (7), la salida inferior (5) y la admisión inferior (6), y en la que la carcasa de la unidad de control (3) contiene el sensor, la conducto de derivación (9), el dispositivo de combinación y el dispositivo de control electrónico (11, 11a).

2. Unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor está configurado como un sensor de conductividad (16).

3. Unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el sensor está dispuesto en la zona de agua no tratada de la unidad de control (1, 1a).

4. Unidad de control (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de control (1, 1a) presenta además al menos dos caudalímetros (12, 13) para la determinación directa o indirecta de los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$, porque el dispositivo de control electrónico (11, 11a) está configurado para reajustar la posición de regulación del dispositivo de combinación también mediante los subflujos $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ y $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$ determinados, y porque la carcasa de la unidad de control (3) también contiene los al menos dos caudalímetros (12, 13).

5. Unidad de control (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque un primer caudalímetro (12) para la determinación de una afluencia de agua no tratada total $V(t)_{\text{no tratada total}}$ está dispuesto entre la admisión principal (4) y el punto de bifurcación (8) de la conducto de derivación (9), y porque un segundo caudalímetro (13) para la determinación del segundo subflujo $V(t)_{\text{sub2no tratada}}$ está dispuesto en la conducto de derivación (9).

6. Unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 5, caracterizada porque la unidad de control (1, 1a) presenta una entrada de medición (20) para un tercer caudalímetro (21), mediante el que se puede determinar un flujo de agua de enjuague $V(t)_{\text{sub3enjuague}}$ para el dispositivo de control electrónico (11, 11a), y porque el dispositivo de control electrónico (11, 11a) está configurado para determinar el primer subflujo $V(t)_{\text{sub1blanda}}$ según la ecuación

$$V(t)_{\text{sub1blanda}} = V(t)_{\text{no tratada total}} - V(t)_{\text{sub2no tratada}} - V(t)_{\text{sub3enjuague}}$$

7. Unidad de control (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque adicionalmente al sensor está dispuesto un dispositivo de medición (17) en la zona de agua combinada para la determinación de los componentes de dureza calcio y magnesio $C_{\text{dureza combinada}}$ en el flujo de agua combinada $V(t)_{\text{combinada}}$.

8. Unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 7, caracterizada porque el dispositivo de medición (17) está configurado como valorador para una determinación por valoración de los componentes de dureza, o porque el dispositivo de medición (17) comprende un sensor selectivo de iones, en particular un electrodo sensible a iones.

9. Unidad de control (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque directamente detrás de la admisión principal (4) está dispuesta una válvula de aislamiento (18) accionable automáticamente, y porque el dispositivo de control (11, 11a) electrónico está configurado para cerrar automáticamente la válvula de aislamiento (18) en presencia de una fuga.

10. Unidad de control (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de control (1, 1a) presenta una conexión de control (22) para desencadenar una regeneración del dispositivo de ablandamiento (2),
y porque el dispositivo de control electrónico (11, 11a) está configurado para calcular una capacidad residual del dispositivo de ablandamiento (2) en función de las extracciones de agua blanda realizadas desde una última regeneración desencadenada y una o varias durezas de agua no tratada determinadas asociadas y, en caso de su agotamiento, emitir automáticamente un pulso de control a la conexión de control (22) para desencadenar una regeneración.
- 10 11. Unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 10, caracterizada porque el sensor está configurado como sensor de conductividad (16) para la medición de la conductividad del agua no tratada $L_{\text{no tratada}}$, y porque el dispositivo de control electrónico (11, 11a) está configurado para deducir una dureza total I del agua no tratada, que se usa para el control del desencadenamiento de la regeneración, mediante una primera curva característica de calibración (F1) a partir de la conductividad $L_{\text{no tratada}}$ medida, y deducir una dureza total II del agua no tratada, que se usa para el control del dispositivo de combinación, mediante una segunda curva característica de calibración (F2) a partir de la conductividad $L_{\text{no tratada}}$ medida.
- 15 12. Sistema de ablandamiento de agua, que comprende un dispositivo de ablandamiento (2) con una carcasa del ablandador (2a) y una unidad de control externa (1, 1a) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control (1, 1a) está dispuesto fuera de la carcasa del ablandador (2a), y en el que el dispositivo de ablandamiento (2) está conectado con la salida inferior (5) y admisión inferior (6) de la unidad de control (1, 1a) en el lado exterior de la carcasa de la unidad de control (3).
- 20 13. Sistema de ablandamiento de agua según la reivindicación 12 con una unidad de control (1, 1a) según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque el sistema de ablandamiento de agua presenta un recipiente de almacenamiento (23) para la solución regenerante (23a), así como medios para la realización automática de una regeneración del dispositivo de ablandamiento, que comprende en particular una válvula de regeneración (24) controlable con un servomotor (25), y porque la conexión de control (22) está unida con los medios para la realización automática de una regeneración.
- 25 30 14. Uso de un sistema de ablandamiento de agua según una de las reivindicaciones 12 o 13, en el que el dispositivo de ablandamiento (2) presenta un dispositivo de combinación propio, y en el que el dispositivo de combinación propio del dispositivo de ablandamiento (2) está cerrado, de modo que el dispositivo de ablandamiento (2) solo facilita agua completamente ablandada.
- 35

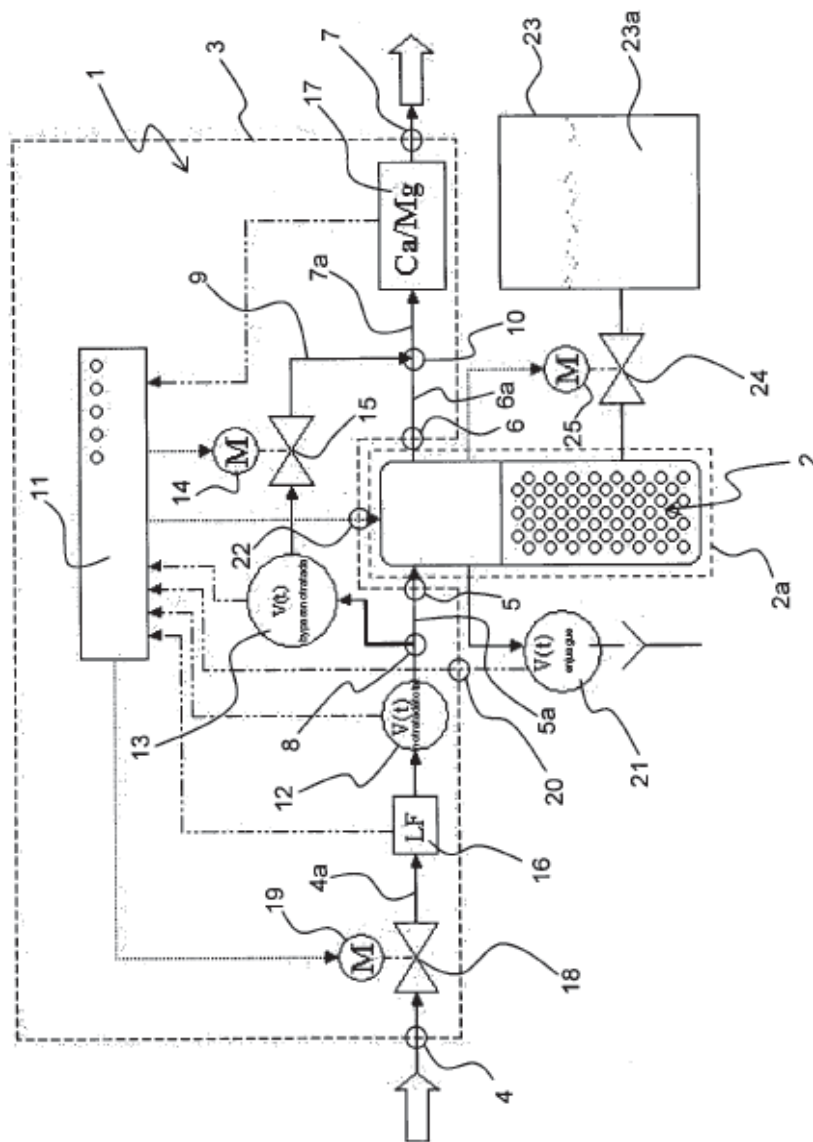


Fig. 1

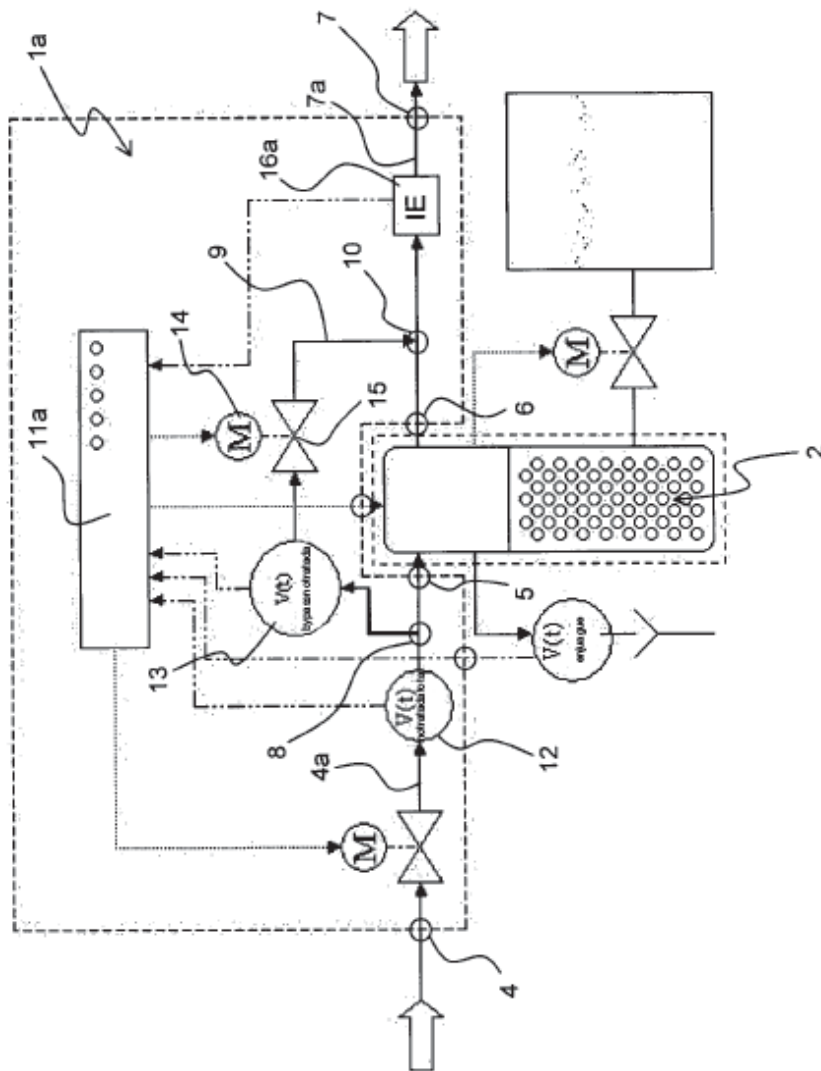


Fig. 2