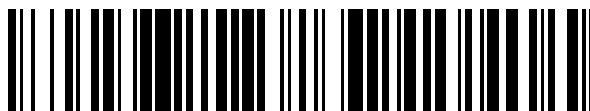


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 763**

51 Int. Cl.:
D06F 39/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **00954824 .9**
96 Fecha de presentación: **02.09.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1409782**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Sistema para reducir la dureza del agua y procedimientos de control correspondientes**

30 Prioridad:
03.09.1999 IT TO990738
07.01.2000 IT TO20000012

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.04.2012

73 Titular/es:
T & P S.P.A.
VIA BECCARIA 1
21049 TRADATE (VARESE), IT

72 Inventor/es:
CARLI, Carlo y
GHINATO, Renzo

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

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).

ES 2 378 763 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema para reducir la dureza del agua y procedimientos de control correspondientes.

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para reducir la dureza del agua según se requiera para el funcionamiento de un aparato de uso, en particular una máquina de lavado doméstica, así como a un dispositivo para detectar el estado de las resinas utilizadas para el ablandamiento y a procedimientos de control correspondientes.
- 10 Como se sabe, las máquinas de lavado domésticas que utiliza agua, en particular los lavavajillas, están equipadas con un aparato de ablandamiento del agua de lavado previsto para reducir el grado de dureza del agua y evitar posibles depósitos calcáreos. Tal dispositivo se denomina también ablandador. Como se sabe, el ablandador comprende un recipiente con resinas de intercambio de iones o una sustancia similar (denominadas a continuación resinas por motivos de mayor simplicidad) para el ablandamiento del agua de lavado. Sin embargo, después de un
- 15 cierto tiempo de uso se agotan las resinas, dependiendo de la cantidad de agua tratada y su grado de dureza (obviamente, cuanto más alto sea el grado de dureza del agua, más rápido será el agotamiento de la resina); como resultado, cuando se agotan las resinas, el agua que fluye a través de ellas mantendrá sustancialmente la misma dureza que tenía a su entrada.
- 20 Con el fin de evitar este inconveniente, se proporciona una fase de regeneración de resina consistente en introducir una solución de agua y sal (NaCl) en el recipiente de resinas, estando contenida la sal en una tanque especial que pertenece al sistema de ablandamiento de la máquina de lavado; prácticamente, una cantidad predeterminada de agua, dosificada de la manera usual, es suministrada a dicho tanque para obtener una cantidad correspondiente de solución de agua-sal para que fluya a través del recipiente de resinas y las regenere.
- 25 En la mayoría de las soluciones conocidas, esta fase se ejecuta usualmente en cada ciclo de lavado, requiriendo que una considerable cantidad de sal sea frecuentemente introducida por el usuario en el recipiente apropiado; además, esto requiere obviamente también un mayor consumo de agua.
- 30 Con el fin de reducir el desperdicio de sal y agua, algunas máquinas de lavado están equipadas, como es sabido, con sensores de dureza de agua que hacen que la fase de regeneración de resinas comience sólo cuando se detecta que la dureza del agua está excediendo un cierto umbral debido a la capacidad agotada de las resinas para ablandar el agua; dichos sensores miden usualmente la resistividad del agua tratada y un sistema de control activará o no la regeneración de resinas sobre la base de la información obtenida.
- 35 Sin embargo, incluso si se reduce regularmente la dureza del agua, puede suceder posiblemente que una ligera capa calcárea se deposite sobre los sensores antes de activar la regeneración, alterando así la detección del grado de dureza del agua debido a una resistividad incrementada producida por la piedra caliza.
- 40 Además, un sistema de este tipo que detecte directamente el grado de dureza del agua sólo percibirá indirectamente el estado de eficiencia de las resinas; por tanto, la regeneración de resinas puede activarse también en aquellos casos en los que no se requiera aún.
- 45 Dado que, a medida que las resinas agotan gradualmente su grado de eficiencia, disminuye su volumen, se conoce también el recurso de detectar este cambio de volumen durante la fase de agotamiento para determinar el comienzo de un proceso de regeneración.
- 50 El documento DE-A-3831811 se refiere a un procedimiento y a un aparato para controlar la regeneración de unidades de ablandamiento de agua explotando las propiedades del material intercambiador de experimentar una reducción de volumen durante el ablandamiento del agua y un incremento de volumen durante la regeneración. La regeneración se inicia cuando el material intercambiador, que está en un recipiente sobre el que se sujeta un fuelle, asume un volumen pequeño. Mediante un vástago de accionamiento se acciona una válvula de regeneración merced a la cual se hace pasar una salmuera de regeneración a través del material intercambiador. Cuando aumenta el volumen del material durante la regeneración, el fuelle se expande y la válvula de regeneración se cierre por medio del vástago, después de lo cual puede llevarse a cabo un ablandamiento adicional del agua.
- 55 El documento EP-A-0154278 se refiere a un sensor de dureza para un ablandador de agua que comprende una membrana que se amarra continuamente sobre la superficie libre de las resinas, y un pistón que está continuamente posicionado sobre un relleno de resina, teniendo el pistón un peso específico considerablemente mayor que el del agua y estando localizado sobre la membrana.
- 60 El documento EP-A-0919178, a nombre de la misma solicitante de la presente solicitud de patente, se refiere a un dispositivo para reducir la dureza del agua, adecuado para uso en una máquina de lavado doméstica, en particular un lavavajillas, que comprende un recipiente dentro del cual se alojan resinas de intercambio iónico que reducen el grado de dureza del agua que las lame, y medios para regenerar la eficiencia de ablandamiento de dichas resinas. Dentro de dicho recipiente están dispuestos unos medios sensores para comprobar el estado de dichas resinas y,
- 65

dependiendo del estado físico de dichas resinas, detectar el grado de agotamiento de dichas resinas.

Sin embargo, aun cuando estos sistemas son capaces de detectar exactamente el estado de agotamiento de las resinas y comenzar una fase de regeneración relevante, no permiten obtener otros parámetros e información útil, tal como una detención de la fase de regeneración, demasiada sal o falta de sal en el ablandador de agua, o datos relevantes para comenzar y/o realizar y detener la fase de lavado de resinas.

Por ejemplo, según la técnica conocida y con independencia del procedimiento utilizado para detectar el estado de agotamiento de las resinas, la fase de regeneración de resinas se realiza siempre con una cantidad de agua previamente determinada y suministrada al recipiente de sal; por tanto, la duración de tal fase y la cantidad de agua utilizada para esa finalidad no son directamente controlables en función de la consecución del restablecimiento real de la eficiencia de las resinas; en otros términos, la fase de regeneración en algunos casos puede ser más larga o utilizar más agua que la que realmente se requiere para obtener una regeneración completa de resinas; al contrario, en otros casos, la duración de la fase de regeneración o la cantidad de agua utilizada para esa finalidad puede no ser suficiente para determinar un restablecimiento completo de la eficiencia de las resinas.

Lo mismo se aplica a la fase de lavado de resinas, requerida después de una fase de regeneración, que, según la técnica conocida, tiene una duración fija o se obtiene con una cantidad de agua sustancialmente predeterminada.

En la práctica, de hecho, un lavado de resinas de este tipo se realiza suministrando una cierta cantidad de agua de la red de distribución a la tina de lavado de la máquina y manteniendo al mismo tiempo una bomba de descarga en funcionamiento; así, el agua de la red de distribución fluye al recipiente de resinas, retirando de las resinas cualquier resto de sal presente también debido a la fase de activación previa, y fluye a continuación hacia la tina para su descarga inmediata.

Dicha fase de lavado se realiza generalmente por la apertura de una válvula de solenoide durante un tiempo (predeterminado en la fase de diseño) que deja que fluya a través de las resinas una cantidad de agua nueva considerada suficiente para retirar residuos de sal; en algunas soluciones, para asegurar un lavado de resinas lo más correcto posible, se prevén varias fases de lavado posterior.

Por tanto, como puede observarse, según la técnica conocida, la duración de la fase de lavado de resinas y la cantidad de agua utilizada para esa finalidad no dependen tampoco directamente de que se consiga un lavado de resinas completo y real; en otros términos, en algunos casos, tal fase podría durar más tiempo o podría utilizarse más agua que la realmente requerida para el lavado de resinas; al contrario, en otros casos, la duración de tal fase o la cantidad de agua utilizada para esa finalidad puede no ser suficiente para un lavado de resinas correcto.

El objetivo de la presente invención es subsanar las desventajas anteriores y proporcionar un sistema para reducir el grado de dureza del agua según se requiera para el funcionamiento del aparato de uso, en particular una máquina de lavado doméstica, así como un dispositivo de detección y procedimientos de control del mismo que permitan la detección, de una manera simple, fácil, fiable, barata y directa, del estado de agotamiento de un material ablandador del agua y un control eficiente de sus procesos de regeneración.

En este marco, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de este tipo en el que la fase de regeneración de resinas pueda controlarse directamente, es decir, tras alcanzar el restablecimiento real de la eficiencia de las resinas.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de este tipo en el que las fases de lavado de resinas puedan controlarse directamente, es decir, tras alcanzar un lavado de resinas real completo. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para detectar el grado de agotamiento de las resinas, un procedimiento para controlar la fase de regeneración de las resinas y un procedimiento para controlar las fases de lavado de resinas, que sean fiables y ventajosos.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar la manera de que los sistemas y los procedimientos anteriores puedan ser gestionados automáticamente por medio de un programador electromecánico o dispositivo de control electrónico.

En particular, la presente invención se dirige a la solución del problema técnico concerniente al buen funcionamiento del dispositivo para detectar el estado de resinas que comprende el recipiente que contiene las resinas de muestra y a su regeneración y/o lavado completos cuando se realiza el proceso de regeneración y/o lavado de todas las resinas contenidas en el dispositivo de ablandamiento.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es describir una solución particularmente ventajosa de tal sistema y/o dispositivo y/o procedimiento capaz de alcanzar los fines anteriores.

El objetivo anterior según la presente invención se obtiene con un sistema para reducir el grado de dureza del agua según se requiera para el funcionamiento de un aparato de uso, en particular una máquina de lavado doméstica, así

como con los procedimientos de control que incorporan las características de las reivindicaciones adjuntas, que forman una parte integrante de la presente invención.

Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, que se proporcionan a modo de ejemplo no limitativo y en los que:

– La figura 1 muestra esquemáticamente una sección vertical de la vista frontal de una primera realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 2 muestra esquemáticamente una sección vertical de la vista lateral de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 3 muestra esquemáticamente una sección vertical de la vista frontal de una segunda realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 4 muestra esquemáticamente una vista parcial en perspectiva de una realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 5 muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 6 muestra esquemáticamente la posición y la conexión hidráulica del dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 7 muestra el diagrama de funcionamiento de una primera realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– La figura 8 muestra el diagrama de funcionamiento de una segunda realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención;

– Las figuras 9 y 10 muestran diagramas de cableado parciales de una primera realización de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención; y

– La figura 11 muestra esquemáticamente una sección vertical de la vista frontal de una ejecución del dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención.

En la figura 1, el número 1 indica, como un todo, un dispositivo para detectar el estado de resinas utilizado en un sistema para reducir el grado de dureza del agua según la presente invención, como una primera realización posible.

El número 2 indica el cuerpo del dispositivo 1, que tiene una parte hueca cilíndrica 3 y una pletina anular 4. La parte hueca cilíndrica 3 tiene tres secciones con un diámetro interior diferente una de otra, indicadas con 3A, 3B y 3C, respectivamente. La sección 3B tiene un diámetro más pequeño con respecto a ambas secciones 3A y 3C.

A partir de la pletina 4, dos manguitos cilíndricos 5 y 5' que se desvían verticalmente hacia abajo están sustancialmente divididos a media altura por una pared 6 y 6'; las paredes 6 y 6' tienen un orificio central indicado con 7 y 7', respectivamente.

El número 8 indica una columna hueca o un elemento tubular similar que se cierra en un extremo por una pared 8A; en la columna 8 está localizada una pletina 9 cerca del extremo cerrado.

La columna 8 se inserta en la sección 3A de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2, donde se detiene su inserción al golpear la pletina 9 contra la pletina 4 del cuerpo 2. Entre la columna 8 y la sección 3A de la parte cilíndrica 3 hay medios de sellado hidráulicos comunes, tal como una junta anular, no mostrados por motivos de mayor simplicidad.

El número 10 indica resinas de muestra y el número 11 un elemento móvil. El número 11A indica la base del elemento móvil 11, que tiene sustancialmente la forma de un cilindro hueco cerrado en un extremo, cuyo diámetro exterior está previsto para casar y deslizarse dentro del diámetro interior de la columna 8 y dentro del diámetro interior de la sección 3B del cuerpo 3; el diámetro de la sección 3B es igual al diámetro interior de la columna 8. El número 12 indica una varilla que tiene en un extremo una extensión cilíndrica 12A con un diámetro mayor que el de la propia varilla, apta para insertarse en la parte interior de la base 11A. Además, la varilla 12 está dividida en dos partes indicadas con 12B y 12C, respectivamente, por una pletina 12D; la parte 12B tienen un rebaje cilíndrico vertical 12E entre la pletina 12D y el extremo 12A.

El rebaje cilíndrico 12E está conectado fuera a través de un orificio 12F perpendicular a él. La extensión 12A de la varilla 12 tiene un rebaje redondo apto para contener un elemento magnético 13, tal como un imán permanente.

El elemento magnético 13 se mantiene en posición por una arandela 13A localizada entre la pared inferior de la base 11A y el fondo de la parte 12A de la varilla 12 cuando esta última se sujeta a la base 11A.

5 La pared inferior de la base 11A del elemento móvil 11 y la pared inferior 8A de la columna 2 tienen hendiduras 14' y 14 cuyo tamaño es tal que dejan que el agua fluya a través, pero no las resinas.

La parte 12C de la varilla 12 tiene dentro un núcleo ferromagnético N y se inserta dentro de una bobina 35, deslizándose libremente.

10 La bobina 35 se sujeta, por ejemplo, por medio de tornillos a una tapa de cierre 36 del extremo superior de la parte hueca cilíndrica 3 del cuerpo 2.

15 El número 15 indica, como un todo, un elemento capaz de deslizarse en la pared exterior de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2; el número 16 indica el cuerpo del elemento deslizante 15, que tienen una espiga roscada 17.

El número 18 indica un relé con laminillas encerrado en un alojamiento de vidrio lleno de gas inercial, denominado comúnmente y en lo que sigue el relé reed, que puede activarse por un campo magnético exterior. El relé reed 18 se inserta verticalmente en el cuerpo 16 del elemento deslizante 15 en una posición en la que está sustancialmente cerca y paralelo a la pared exterior de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2.

20 El relé reed 18 está eléctricamente conectado en el exterior por medio de un conector común.

25 El número 19 indica una tuerca para sujetar el elemento deslizante 15 a la pared 6 del casquillo cilíndrico 5 y el número 20 indica un resorte que golpea contra la pared 6 del manguito 5 y contra el cuerpo 16 del elemento deslizante 15 para mantener el elemento deslizante 15 en una posición definida por el grado de apriete de la tuerca 19.

30 El apriete y/o aflojamiento de la tuerca 19 en la espiga 17 provoca un movimiento hacia arriba o hacia abajo con referencia a la figura 1 del elemento deslizante 15 y, en consecuencia, un cambio de posición del relé reed 18 para fines de calibración del dispositivo, como se describe mejor a continuación. Con el fin de guiar tal deslizamiento, los extremos laterales del cuerpo 16 tienen un borde 21 cuya forma permite su inserción en un asiento complementario 22 del cuerpo 2, actuando como una guía (véase la figura 5).

35 Con referencia a la figura 2, los números 37 y 38 indican un primer saliente y un segundo saliente simétricamente opuestos en el extremo superior de la parte hueca cilíndrica 3 del cuerpo 2 perpendicular a éste.

40 Los salientes 37 y 38 tienen dentro un conducto indicado con 39 y 40, respectivamente, que conecta hidráulicamente el exterior de la sección 3C de la parte cilíndrica 3 con su interior; gracias al orificio 12F y el rebaje 12E en la varilla 12, la sección 3C está conectada hidráulicamente con el interior de la columna 8 que contiene las resinas 10.

El saliente 37 tiene una configuración externa apta para conexión a un conector de suministro de agua para el agua que procede de la red de distribución a través de un dispositivo de ablandamiento de agua.

45 El saliente 38 está conectado hidráulicamente a través del conducto 40 al tanque de sale del ablandador de agua de lavado para regenerar las resinas de ablandamiento.

En el conducto 40, se inserta una válvula de retención 42 para impedir que el agua de la red de distribución y que fluye por el conducto 39 alcance el tanque de sal a través del conducto 40.

50 El número 36 indica la tapa de cierre del lado superior de la parte 3 del cuerpo 2, que tiene un orificio 41 en el centro para que pase a su través la parte 12C de la varilla 12.

La tapa de cierre 36 está fijada al lado superior de la parte 3 del cuerpo 2 por medio de tornillos V.

55 El número 35 indica la bobina sujeta a la tapa de cierre 36 por medios comunes, tales como tornillos o dientes de acoplamiento, que soportan internamente la parte 12C de la varilla 12 con el núcleo ferromagnético N dentro de ella.

60 Cuando la bobina es alimentada eléctricamente, se produce un campo magnético dentro de ella, que atrae dentro de ésta el núcleo ferromagnético N localizado en la sección 12C de la varilla 12, como se conoce comúnmente, con un consiguiente movimiento hacia arriba del elemento móvil 11; cuando la bobina no es alimentada, el núcleo ferromagnético N ya no es retenido por el campo magnético y, debido a su peso y a la acción de un resorte 43 localizado dentro de la bobina, descienda por sí mismo hasta que el elemento móvil 11 repose sobre las resinas 10 contenidas en la columna 8.

65 Con el fin de evitar que el núcleo ferromagnético N, después de haber sido liberado por la bobina 35, pueda alcanzar una posición en la que no pueda extraerse más por la bobina alimentada 35, se prevé hacer que la inserción del

elemento móvil 11 en la columna 8 sea detenida por la pletina 12D cuando golpea en el escalón resultante de la diferencia de diámetro entre la parte 38 y la sección 3C del cuerpo 3.

5 Sin embargo, la inserción del elemento móvil 11 dentro de la columna 8 es tal que sea más alta que una reducción de volumen máxima de las resinas 10 en su fase de agotamiento.

La presente invención se basa en el conocimiento de dos consideraciones.

10 Una primera consideración es que las resinas normales utilizadas como se conoce para reducir la dureza del agua tiende a cambiar su volumen cuando llegan a agotarse, cuyo fenómeno ocurre durante el funcionamiento normal del dispositivo de ablandamiento.

15 Una segunda consideración, alcanzada por los autores de la presente invención, es que el volumen de las propias resinas puede someterse a cambios también debidos a condiciones particulares de la concentración de iones de sodio (Na^+) en la solución de agua que las humedece.

20 Tal fenómeno se explica tanto por la configuración como por la composición de las resinas. De manera bastante esquemática, las resinas están formadas típicamente por gránulos o pequeñas perlas, cada uno de las cuales comprende una estructura de cadenas de poliestireno, sustancialmente envueltos entre ellos como un ovillo; las diversas cadenas de poliestireno se atan una a otra por medio de cadenas de divinilbenzeno más pequeñas, en las cuales están disponibles sitios (SO_4^-) en donde pueden residir iones. Los inventores han encontrado que la estructura de poliestireno de las perlas de resina forma sustancialmente una membrana semipermeable que es apta para retener una parte de los iones Na^+ contenidos en la solución de agua-sal que los humedece durante la fase de regeneración.

25 Asimismo, la parte restante de los iones Na^+ que permanecen fuera de dicha membrana tiende a entrar en la estructura, pero en vano; puesto que no puede entrar en la estructura de la perla de resina, la presión osmótica ejercida por tales iones Na^+ sobre la membrana anterior comprimirá la perla y reducirá su volumen.

30 Según la presente invención, puede explotarse tal fenómeno de reducción de volumen de las resinas cuando se las sumerge en una solución salina altamente concentrada, con el fin de controlar eficientemente el proceso de regeneración de resinas.

35 Sólo a modo de información, tal reducción de volumen es de alrededor de 10-11% con una solución de agua que contiene 100 g/l de cloruro de sodio.

Cuando las resinas están en su estado natural o virgen, contienen ya iones de sodio (Na^+) a intercambiarse con iones de calcio (Ca^{++}) y magnesio (Mg^{++}) contenidos en el agua de lavado.

40 Por tanto, según la presente invención, la preparación del dispositivo 1 y de las resinas de muestra a introducir en la columna 8 (junto con el elemento magnético 13 y el relé reed 18 montados en el elemento deslizante 15), formando un sensor para detectar el estado de las resinas, proporciona el siguiente procedimiento.

45 La cantidad de resinas de muestra 10 se dosifica y se introduce en la columna 8; deberá observarse que, antes de introducirse en la columna 8, las resinas de muestra 10 se someten preferiblemente a un ciclo de funcionamiento típico, es decir: agotamiento – regeneración – lavado. Preferiblemente, las resinas de muestra 10 consistirán en perlas con un diámetro mayor que las perlas de resinas contenidas en el dispositivo ablandador de la máquina de lavado; además, su diámetro será lo más consistente que sea posible.

50 El uso de perlas con un diámetro mayor se justifica en que el flujo de agua se mejora con una mejor pulverización consiguiente de todas las resinas de muestra y evita fugas de perlas de resina entre la pared interior de la columna 8 y el elemento móvil 11; la ventaja obtenida por su diámetro consistente es asegurar un intercambio de iones y un cambio de volumen más homogéneo.

55 Deberá observarse también que las resinas de muestra no requieren necesariamente ser del mismo tipo que el utilizado en el ablandador, pero deberán ser de un tipo muy adecuado para el dispositivo 1.

60 La columna 8 se inserta dentro de la parte hueca cilíndrica 3 del cuerpo 2, en donde la pletina 9 de la columna 8 golpeará contra la pletina 4 del cuerpo 2.

A continuación, el elemento móvil 11, con el elemento magnético 13 insertado en el asiento de la extensión 12A de la varilla 12, se inserta en la columna 8; el elemento móvil 13 adoptará una posición contra la superficie superior de las resinas de muestra 10 previamente introducidas en la columna 8.

65 El extremo superior de la parte cilíndrica 3 se cierra entonces con una tapa 36, que se sujeta a ésta por medio de tornillos como se conoce comúnmente, teniendo en mente que la varilla 12 tiene que atravesar el orificio 41 del

centro de la tapa 36.

Ahora, el elemento deslizante 15 se ensambla en la pared exterior de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2, insertando la espiga roscada 17 en el orificio 7, después de haber montado previamente el resorte 20 sobre la espiga roscada 17; el elemento deslizante 15 se sujeta entonces a la pared 6' del manguito cilíndrico 5' por medio de la tuerca 19 roscada sobre la espiga 17.

Ahora, con todos los componentes ensamblados, el dispositivo 1 se calibra según el siguiente procedimiento; se realiza la operación con el dispositivo erguido, es decir, colocado en su posición de trabajo; tal posición de trabajo con el suministro de agua de arriba abajo se ha seleccionado para mejorar el funcionamiento del dispositivo.

De hecho, el flujo de agua desde arriba, a través de la extensión 37 hidráulicamente conectada con el interior de la columna 8 por medio del orificio 12F y del rebaje 12E, hace que se mantenga el contacto entre el elemento móvil 11 y las resinas 10, empujando el primero a la superficie superior de las últimas.

Así, la detección de la altura de las resinas y, en consecuencia, del volumen de las resinas puede tener lugar siempre correctamente a través de la posición del elemento magnético 13.

Por medio de un flujo de agua con un caudal determinado, que fluye a través de la extensión 37, el elemento móvil 11 es empujado, con la ayuda del resorte 43, contra las resinas de muestra 10; además, el flujo permite la compactación de las resinas de muestra 10 para lograr una posición exacta del elemento magnético 13 con respecto a su volumen. Deberá observarse que el agua utilizada para la calibración se ablanda previamente.

La columna 8 se hace deslizar hacia abajo en un valor igual al 5% de la altura de resina compactada 10. La altura de las resinas compactadas antes del desplazamiento de la columna 8 es detectada por un lector según procedimientos comunes.

Por tanto, la posición del elemento magnético 13 es detectada por el relé reed 18 del elemento deslizante 15, que se desplaza al deslizarse el elemento 15 a lo largo de la pared exterior de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2 por medio de la tuerca 19; se determina la posición del elemento magnético 13 cuando el relé reed 18 es activado por el campo magnético producido por el propio elemento 13 y cierra su propio circuito (CONEXIÓN).

Ahora se ha determinado el punto en el que deberá comenzar la generación de resinas.

De hecho, el valor de desplazamiento de la columna 8, igual a 5% de la altura de las resinas de muestra compactadas, corresponde sustancialmente a una reducción de volumen de las resinas cuando están en un estado agotado de alrededor del 80%; como se ha dicho, ocurre de hecho que, a medida que se utilizan gradualmente durante la operación de la máquina de lavado, las resinas llegan a agotarse y reducen su volumen.

La columna 8 vuelve de nuevo a su posición inicial y se hace integral con el cuerpo 2, soldando o bloqueando la pletina 9 a la pletina 4 como se conoce comúnmente, y el movimiento de la tuerca 19 se bloquea con el uso de pinturas o resinas comunes.

Durante el funcionamiento de la máquina de lavado, a medida que las resinas se agotan gradualmente y reducen su volumen, el elemento móvil 11 se desplazará adicionalmente hacia abajo y desplazará hacia abajo también el elemento magnético 13, lo que provoca el cierre del relé reed 18 (CONEXIÓN) cuando esté en línea con él.

El cierre del relé reed 18 activa la fase de regeneración de resinas a través de una leva A de un programador electromecánico que permite la apertura de una válvula de solenoide de regeneración VR (véase la figura 10).

Así, por tanto, la regeneración de resinas sólo ocurre cuando se requiere estrictamente, evitando el desperdicio de agua y sal.

Esta fase de regeneración, que consiste prácticamente en el suministro de una solución de agua-sal al ablandador, afectará también obviamente a las resinas de muestra 10, puesto que la solución de agua-sal se hace fluir también en el dispositivo 1 hidráulicamente conectado al ablandador a través de la extensión 37 de la columna 8.

Con el fin de dejar que las resinas 10 se mezclen mejor con la salmuera de regeneración y hacer su regeneración más fácil, la bobina 35 es activada al menos una vez simultáneamente con la apertura de la válvula de solenoide de regeneración VR por medio de una leva del programador electromecánico predispuesta para tal función. La activación de la bobina 35 produce un campo magnético dentro de ésta, que atrae el núcleo ferromagnético N asociado al elemento móvil 11 dentro de la bobina 35, provocando así un vacío en la columna 8 y un espacio entre el elemento móvil 11 y las resinas 10, que son entonces libres de fluctuar e incrementar su contacto con la solución de regeneración. Después de un tiempo predeterminado, la bobina 35 se desactiva y el elemento móvil 11 vuelve a apoyarse de nuevo sobre las resinas 10 en una posición inferior con respecto a la posición que tenía antes de la activación de la bobina 35, compactándolas bajo el empuje del resorte 43, para permitir la detección de la nueva

posición de las resinas 10.

Según el valor de calibración utilizado, la resina nunca llega a agotarse completamente, con el riesgo de utilizar demasiada agua dura para el lavado.

Como se ha dicho, durante la fase de regeneración las resinas entran en contacto con una solución salina concentrada; como resultado, en virtud de la presión osmótica ejercida, las resinas experimentan una reducción de volumen adicional con respecto a la reducción provocada por su agotamiento normal. Esta reducción de volumen hace que el elemento móvil 11 se desplace adicionalmente a lo largo del elemento magnético 13 asociado a éste. Así, el relé reed 18 estará fuera del campo magnético del elemento 13 y alcanzará su condición de abierto (DESCONEXIÓN), deteniendo la fase de regeneración. Así, como puede advertirse, la duración de la fase de regeneración o la cantidad de agua utilizada para ese fin puede ser una función directa de la consecución del restablecimiento real de la eficiencia de las resinas.

Ahora, después de un probable intervalo de reposo durante el cual las resinas pueden permanecer en contacto con la solución salina, el programador comienza una primera etapa de lavado de las resinas, indicativamente durante un tiempo de 5-7 segundos, para eliminar iones de sodio en exceso (Na^+), activando la válvula de solenoide VC (véase la figura 10) para la entrada de agua de la red de distribución, con una segunda leva del programador usualmente predispuesta para tal función.

Con el fin de mejorar el lavado de las resinas 10, simultáneamente con la apertura de la válvula de solenoide de regeneración VR se activa la bobina 35 al menos una vez, atrayendo hacia sí misma el núcleo ferromagnético N y, en consecuencia, el elemento móvil 11 asociada a éste. Así, como ya se ha mencionado para la fase de regeneración previa, se producen un vacío en la columna 8 y un espacio entre el elemento móvil 11 y las resinas 10, que son libres entonces de fluctuar y aumentar su contacto con el agua de lavado, para mejorar su capacidad de eliminación de la sal y expandirse libremente.

Después de un tiempo predeterminado, la bobina 35 se desactiva y el elemento móvil 11 reposará de nuevo sobre las resinas 10 en una posición más alta con respecto a la posición que tenía antes de la activación de la bobina 35, compactándolas bajo el empuje el resorte 43, para permitir la detección de la nueva posición de las resinas 10. El movimiento de desplazamiento repentino del elemento móvil 11 producirá también un vacío en la columna 8, que secciona las resinas 10 y las ayuda a ir hacia arriba para facilitar su aumento de volumen.

De hecho, después de una retirada de iones de sodio en exceso (Na^+), dicha presión osmótica disminuye y, como resultado, las resinas de muestra aumentarán su volumen; tal incremento de volumen de las resinas provoca un desplazamiento hacia arriba del elemento móvil 11 con el elemento magnético relevante 13 hasta una posición tal que el relé reed 18 se active y alcance su condición de cierre (CONEXIÓN).

La condición de cierre (CONEXIÓN) del relé reed 18, a través de una tercera leva B (véase la figura 11) del programador electromecánico, proporciona la activación de una segunda fase de lavado de resina. Asimismo, en este caso, la bobina 35 se activa y se desactiva a continuación para los fines mencionados anteriormente.

Durante esta segunda fase de lavado de resinas, las resinas aumentarán adicionalmente su volumen (debido a una reducción de presión osmótica progresiva), de modo que continuará el desplazamiento del elemento móvil 11 con el elemento magnético relevante 13; el desplazamiento del elemento 13 es tal que el relé reed 18 estará fuera de su campo magnético y volverá a su condición abierta (DESCONEXIÓN), deteniendo el ciclo de lavado de resinas, puesto que las resinas han vuelto a su estado inicial.

Por tanto, como puede verse, la duración de la fase de lavado de resinas o la cantidad de agua utilizada para este fin puede ser una función directa de la consecución del lavado de resinas real y evitar un desperdicio de agua y potencia.

Puesto que el agotamiento de las resinas tiene lugar gradualmente con cada ciclo de lavado, el programador no será capaz de activar la válvula de solenoide de regeneración VR cuando las resinas estén sólo parcialmente agotadas, puesto que, en esta condición, el relé reed 18 está todavía en su posición abierta (DESCONEXIÓN) y no accederá a ello.

En este caso, el programador pasará a las fases posteriores, a saber, a la fase de reposo y a la primera fase de lavado de resinas, que no cambia el estado de las resinas (puesto que no hay iones de sodio en exceso (Na^+) a retirar), y dejará el relé reed 18 en su condición abierta (DESCONEXIÓN).

Ahora, deberá iniciarse una segunda fase de lavado de resinas; sin embargo, esto no tendrá lugar, puesto que la condición abierta (DESCONEXIÓN) del relé reed 18 no accede a ello según se requiere.

Como se describe anteriormente, deberá observarse que la segunda fase de lavado de resinas se realiza sólo cuando se requiera y, por tanto, con un ahorro adicional de agua y potencia.

Deberá observarse que si el relé reed 18 mantiene todavía su propia condición de cierre (CONEXIÓN) después de comenzar una fase de regeneración, esto significa que las resinas no se han regenerado, puesto que la solución salina no tiene suficiente sal.

5 Con el fin de señalar un fallo de este tipo, será suficiente utilizar, por ejemplo, una luz de aviso en serie con el relé reed 18, que se encienda al final del ciclo de lavado, puesto que el relé reed 18 está en su condición de cierre (CONEXIÓN).

10 La luz de aviso se encenderá también durante la fase de regeneración cuando el relé reed 18 esté en su condición de cierre (CONEXIÓN), pero estará siempre apagada al final del ciclo cuando el relé reed 18 está en condición abierta (DESCONEXIÓN) después de que se haya realizado la regeneración.

15 Así, con el dispositivo según la presente invención es posible obtener una característica ventajosa adicional, es decir, la señalización de una falta de sal, sin requerir los dispositivos de detección especiales actualmente utilizados sólo para esta finalidad específica.

20 Las diversas fases de funcionamiento del dispositivo descritas anteriormente se muestran esquemáticamente en la figura 7.

La fase 1 se refiere a la posición del elemento magnético 13 con las resinas de muestra 10 en su condición inicial y con el relé reed 18 en la condición abierta (DESCONEXIÓN).

25 La fase 2 se refiere a la posición del elemento magnético 13 con el agotamiento de las resinas de muestra 10; el relé reed 18 está en su condición de cierre (CONEXIÓN) debido a que se encuentra bajo el efecto del campo magnético del elemento magnético 13, que se desplaza hacia abajo debido al volumen reducido de las resinas 10. Durante esta fase se activan la válvula de regeneración VR y al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35.

30 La fase 3 se refiere a la posición del elemento magnético 13 cuando las resinas 10 están en contacto durante la fase de regeneración con la solución salina con una alta concentración de cloruro de sodio (NaCl); el relé reed 18 está en su condición abierta (DESCONEXIÓN) debido a que ya no está bajo el efecto del campo magnético del elemento magnético 13. Ocurre esta situación debido a que el campo magnético 13, después de una reducción adicional en el volumen de las resinas provocada por la presión osmótica, se desplaza en una extensión todavía menor.

35 La fase 4 se refiere a la posición del elemento magnético 13 durante el primero ciclo de lavado de resinas; el relé reed 18 está en su condición de cierre (CONEXIÓN) debido al desplazamiento del elemento magnético 13 hacia arriba después de un aumento de volumen de las resinas provocado por una reducción de la presión osmótica. Durante esta fase se activa al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35.

40 La fase 5 se refiere a la posición del elemento magnético 13 al final del ciclo de lavado de resinas; el relé reed 18 está en su condición abierta (DESCONEXIÓN) después de un desplazamiento adicional del elemento magnético 13 hacia arriba debido a un incremento de volumen adicional de las resinas provocado por una reducción adicional de la presión osmótica.

45 Por tanto, como puede verse, la invención, como se describe anteriormente, es susceptible de una aplicación ventajosa combinada con un programador electromecánico, puesto que toda la información generada por el dispositivo 1 relacionada con el estado de las resinas de muestra 10 puede gestionarse automáticamente a costes bajos utilizando simples levas del propio programador.

50 La figura 3 muestra esquemáticamente una sección vertical de la vista frontal de una segunda realización posible de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención; tal dispositivo se indica como un todo con 1A.

55 El dispositivo 1A difiere del dispositivo 1 de la figura 1 por un segundo elemento deslizante, indicado con 15A y provisto de un relé reed relevante 18A, similares a los descritos e indicados previamente con 15 y 18, respectivamente.

60 Ambos elementos para detectar la posición del elemento magnético 13 del dispositivo 1A, bien en solitario o conjuntamente, permiten generar un mayor número de informaciones con respecto al ejemplo del dispositivo 1 de la figura 1; por esta razón, el dispositivo 1A es más adecuado para ser asociado a un dispositivo de control electrónico que reunirá información y la transmitirá a los diversos componentes de la máquina de lavado o al usuario.

65 En la práctica, como se describe más en detalle a continuación, ambos elementos de detección producen una señal binaria para ser enviada a un microprocesador.

Los procedimientos de montaje del dispositivo 1 y del dispositivo 1A son similares, excepto en que en el dispositivo

1A también se monta el elemento deslizante 15A según el mismo procedimiento de montaje para el elemento deslizante 15 del dispositivo representado en la figura 1.

Después de la calibración del relé reed 18 del elemento deslizante 15, que se realiza según los mismos procedimientos y alcances utilizados para el dispositivo 1, se realizará la calibración del relé reed 18A del elemento deslizante 15A según el siguiente procedimiento.

La columna 8 se desliza hacia abajo en un valor igual al 10% de la altura de las resinas compactadas.

La posición del elemento magnético 13 es detectada por el relé reed 18A del elemento deslizante 15A, que se desplaza provocando que el elemento 15A se deslice a lo largo de la pared exterior de la parte cilíndrica 3 del cuerpo 2 por medio de la tuerca 19; se determina la posición del elemento magnético 13 cuando el relé reed 18A es activada por el campo magnético producido por el mismo elemento magnético 13 y cerrará su propio circuito (CONEXIÓN).

El valor de 10% de desplazamiento de la altura de las resinas compactadas corresponde a una reducción de volumen de las resinas cuando se sumergen en una solución de agua con una alta concentración de cloruro de sodio (NaCl); como se ha mencionado, en esta condición, una parte de iones de sodio (Na^+) de tal solución entra en la estructura de la perla de resina, mientras que la parte restante de iones de sodio (Na^+), incapaz de entrar en la estructura de la perla, produce una presión osmótica sobre su superficie externa que la comprime y, en consecuencia, reduce su volumen.

La calibración del dispositivo 1A está ahora completa.

La columna 8 se lleva de nuevo a su posición inicial y se la hace enteriza con el cuerpo 2, soldando o bloqueando, como se conoce, la pletina 9 a la pletina 4, y se bloquea la tuerca 19 utilizando pinturas o resinas comunes.

Durante el funcionamiento de la máquina de lavado, a medida que las resinas se van agotando gradualmente y disminuye su volumen, el elemento móvil 11 se desplaza consiguientemente de manera adicional hacia abajo y, en consecuencia, desplazará también el elemento eléctrico 13 hacia abajo, el cual, cuando está alineado con el relé reed 18, provoca su condición de cierre (CONEXIÓN).

En tal situación, el relé reed 18A está todavía en su posición abierta (DESCONEXIÓN), puesto que no está involucrado por el elemento magnético 13.

El cierre (CONEXIÓN) del relé reed 18 activa la fase de regeneración de resinas con la apertura de la válvula de solenoide de regeneración; la apertura de la válvula de solenoide de regeneración es controlada por el dispositivo electrónico que detecta la condición de cierre (CONEXIÓN) del relé reed 18. Al mismo tiempo, se activa al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35 para los mismos fines descritos para el dispositivo 1. Con la desactivación de la bobina 35, el elemento móvil 11 vuelve a apoyarse de nuevo sobre las resinas 10 en una posición inferior con respecto a la posición que tenía antes de la activación de la bobina 35, y las compacta bajo el empuje del resorte 43, para permitir que se detecte la nueva posición de las resinas 10.

El desplazamiento hacia abajo del elemento magnético 13, debido a una reducción de volumen adicional de las resinas en contacto con la solución de agua-sal de regeneración, implica al relé reed 18A y provoca su cierre (CONEXIÓN).

Ahora, el relé reed 18 está todavía en su condición cerrada (CONEXIÓN), puesto que los relés reed 18 y 18A están dispuestos apropiadamente para ser ambos involucrados por el campo magnético del elemento 13.

El dispositivo electrónico que detecta la condición de cierre (CONEXIÓN) de ambos relés reed 18 y 18A activa el cierre de la válvula de solenoide de regeneración.

Después de cerrar la válvula de solenoide de regeneración, el dispositivo electrónico activará un intervalo de reposo en el ciclo de la máquina de lavado.

Después de un tiempo predeterminado, con los relés reed 18 y 18A en posición cerrada (CONEXIÓN), el dispositivo electrónico activa la válvula de solenoide de entrada de agua para una primera fase de lavado de resinas, indicativamente durante un tiempo de 5-7 segundos, para reducir iones de sodio en exceso (Na^+). Simultáneamente con la válvula de entrada de agua se activa al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35 a través del programador electrónico para los fines ya descritos para el dispositivo 1.

Después de la desactivación de la bobina 35, el elemento móvil 11 vuelve a apoyarse de nuevo sobre las resinas 10 en una posición más alta con respecto a la posición antes de la activación de la bobina 35, compactándolas bajo el empuje del resorte 43, para permitir la detección de la nueva posición de las resinas 10.

De hecho, la eliminación de los iones de sodio (Na^+) en exceso hace que la presión osmótica disminuya y aumente el volumen de las resinas; tal incremento de volumen de las resinas provoca un desplazamiento hacia arriba del elemento móvil 11 con el elemento magnético relevante 13.

5 Con el desplazamiento hacia arriba del elemento 13, su campo magnético ya no afecta al relé reed 18A, que, por tanto, asume la condición de abierto (DESCONEXIÓN), mientras que el relé reed 18 permanece en la posición cerrada (CONEXIÓN), estando todavía involucrado por el campo magnético del elemento magnético 13.

10 El dispositivo de control electrónico que detecta tales condiciones de los relés reed activa una segunda fase de lavado de resina.

Asimismo, durante esta segunda fase de lavado de resinas se activa al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35 para satisfacer las mismas finalidades y los mismos procedimientos relacionados con la primera fase de enjuagado.

15 Durante esta segunda fase de lavado, las resinas siguen aumentando su volumen con el consiguiente desplazamiento de avance del elemento móvil 11 junto con el elemento magnético relevante 13; este desplazamiento es tal que el relé reed 18 estará fuera del campo magnético del elemento magnético 13 y volverá a su condición abierta (DESCONEXIÓN), deteniendo el ciclo de lavado de las resinas, que vuelven ahora a su estado inicial.

20 Por tanto, como puede verse, ambos relés reed 18 y 18A forman prácticamente una señal digital de 2 bits, adecuada para interactuar con una lógica binaria, tal como una que supervise el funcionamiento de un microprocesador normalmente utilizado en el dispositivo de control electrónico de una máquina de lavado.

25 Por tanto, también en este caso, el lavado de resinas se realiza solamente durante un tiempo requerido, para evitar un desperdicio de agua y potencia.

30 Además, siempre que ocurra gradualmente un agotamiento de las resinas en cada ciclo de lavado, el dispositivo de control electrónico no activará la válvula de solenoide de regeneración cuando las resinas estén sólo parcialmente agotadas; en esta condición, de hecho, el relé reed 18 está todavía en su posición abierta (DESCONEXIÓN).

35 En este caso, el dispositivo de control electrónico se saltará todas las fases previamente descritas (regeneración, intervalo de reposo, pasos de lavado de resinas primero y segundo).

Si se activa la regeneración y, después de cerrar la válvula de solenoide de regeneración, el relé reed 18 está en la condición abierta (DESCONEXIÓN), mientras que el relé reed 18A está todavía en la condición cerrada (CONEXIÓN), esto significa que hay demasiada sal en el dispositivo 1, es decir, la solución de agua-sal en contacto con las resinas se satura con cloruro de sodio (NaCl).

40 El dispositivo de control electrónico detecta esta situación y activa una señal, tal como una línea de aviso que señalice esta condición defectuosa.

45 Una apertura posterior (DESCONEXIÓN) también del relé reed 18A indica una condición fallida del dispositivo, tal como falta de resinas de muestra.

50 En este caso, el dispositivo de control electrónico que detecta tal situación puede informar al usuario sobre la condición fallida por medio de una luz de aviso o dispositivo similar y restablecer la regeneración de las resinas del ablandador en cada ciclo de lavado, excluyendo el dispositivo 1A.

55 Si, al final del ciclo de regeneración, el relé reed 18 está todavía en la condición cerrada (CONEXIÓN) y el relé reed 18A está en la condición abierta (DESCONEXIÓN), esto significa que las resinas no se han regenerado debido a que la solución salina utilizada no contiene suficiente sal; el dispositivo de control electrónico que detecta tal condición puede informar al usuario a través de una señal luminiscente y/o acústica de que necesita que se añada sal al tanque relevante.

60 Si después de añadir sal, el relé reed 18A está todavía en la condición abierta (DESCONEXIÓN), el dispositivo de control electrónico señalará un fallo del funcionamiento de la válvula de regeneración o un atascamiento del mecanismo del dispositivo de detección.

Antes de señalar tal fallo, el dispositivo de control activará y desactivará la bobina 35 para eliminar un posible bloqueo del elemento móvil 11, que puede ser debido, por ejemplo, a restos de perlas de resina rotas. Si no puede eliminarse el fallo, entonces el dispositivo de control electrónico lo indicará. Por tanto, en este caso, es necesario llamar al servicio técnico.

65 Las diversas fases de funcionamiento del dispositivo descritas anteriormente están representadas de forma

esquemática en la figura 8.

La fase 1 se refiere a la posición del elemento magnético 13 con las resinas 10 en su condición inicial y con los relés reed 18 y 18A en su condición abierta (DESCONEXIÓN).

La fase 2 se refiere a la posición del elemento magnético 13 después del agotamiento de las resinas 10; el relé reed 18 está en la condición cerrada (CONEXIÓN) debido a que se encuentra bajo el efecto del campo magnético del elemento magnético 13, que se desplaza hacia abajo debido a una reducción en el volumen de las resinas 10. Durante esta fase, se activa la válvula de solenoide para la regeneración de las resinas, así como también al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35. Por el contrario, el relé reed 18A está en la condición abierta (DESCONEXIÓN), ya que no está involucrada aún por el campo magnético del elemento 13.

La fase 3 se refiere a la posición del elemento magnético 13 cuando se desactiva la válvula de solenoide de regeneración; los relés reed 18 y 18A están ambos en su condición cerrada (CONEXIÓN) debido a que están ambos subordinados por el campo magnético del elemento 13. Por tanto, el dispositivo de control electrónico, que detecta la condición cerrada (CONEXIÓN) de los relés reed 18 y 18A, proporciona la desactivación de la válvula de solenoide de regeneración.

Si el relé reed 18A, después de un tiempo predeterminado, está todavía en la condición abierta (DESCONEXIÓN) en lugar de la condición cerrada (CONEXIÓN) prevista, el dispositivo de control electrónico proporciona información al usuario por medio de señales luminiscentes o acústicas de que se necesita que se añada sal.

Si, después de añadir sal, el relé reed 18A está todavía en la condición abierta (DESCONEXIÓN), el dispositivo de control electrónico procede a señalar un fallo del funcionamiento de la válvula de regeneración o un atascamiento del mecanismo del dispositivo de detección.

La fase 4 se refiere a la posición del elemento magnético 13 cuando, durante la fase de regeneración, las resinas 10 entran en contacto con una solución salina con una alta concentración de cloruro sódico (NaCl), que determina una reducción de volumen adicional de las resinas debido a la presión osmótica. El relé reed 18 está en la condición abierta (DESCONEXIÓN) y el relé reed 18A en la condición cerrada (CONEXIÓN); estas condiciones son conferidas por el desplazamiento del elemento magnético 13 después de una reducción del volumen de las resinas 10. El dispositivo de control electrónico, que detecta en este punto la condición de apertura fallida (DESCONEXIÓN) del relé reed 18 y la condición cerrada (CONEXIÓN) del relé reed 18A, procede a activar una señal, tal como una luz de aviso o dispositivo similar, para indicar la presencia de demasiada sal.

La fase 5 se refiere a la posición del elemento magnético 13 cuando en el dispositivo faltan las resinas de muestra 10 debido a un fallo en el dispositivo; en este caso, los relés reed 18 y 18A están en la condición abierta (DESCONEXIÓN) y el dispositivo de control electrónico, que detecta tales condiciones, procede a informar al usuario de un fallo de este tipo por medio de una luz de aviso o dispositivo similar y a restablecer la regeneración de las resinas del ablandador en cada ciclo de lavado, excluyendo el dispositivo 1A en tanto no se restablezcan de nuevo las resinas de muestra 10 que faltan.

Las fases 6 y 7, aunque detectadas por el dispositivo de control electrónico, no se utilizan en la ejecución descrita anteriormente de la invención.

La fase 8 se refiere a la posición del elemento magnético 13 cuando comienza el ciclo de lavado de resinas; el relé reed 18 está en la condición cerrada (CONEXIÓN) debido al desplazamiento hacia arriba del elemento magnético 13, después de un incremento en el volumen de las resinas, mientras que el relé reed 18A está en la condición abierta (DESCONEXIÓN). Durante esta fase se activa al menos un ciclo de activación/desactivación de la bobina 35.

La fase 9 se refiere a la posición del elemento magnético 13 al final del ciclo de lavado de resinas; los relés reed 18 y 18A están ambos en la posición abierta (DESCONEXIÓN) debido al desplazamiento hacia arriba del elemento magnético 13 después de un incremento adicional en el volumen de las resinas 10; el dispositivo electrónico, que detecta tales condiciones de los relés reed 18 y 18A, procede a desactivar de la válvula de entrada de agua utilizada para el lavado de resinas.

Por la descripción anterior es obvio que puede obtenerse más información con el dispositivo 1A; la detección de tales datos y su uso pueden gestionarse ventajosamente por un dispositivo de control electrónico, tal como un microprocesador, como se menciona previamente.

El dispositivo de control electrónico, no representado ni descrito por ser un tipo común, detecta y elabora los datos derivados de las condiciones de los relés reed 18 y 18A, almacenándolos finalmente, y gestiona todas las operaciones de la máquina de lavado.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista parcial en prospectiva de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención, referido a la segunda realización posible del

dispositivo según la invención.

La figura 5 representa esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo para detectar el estado de las resinas de un ablandador de agua según la presente invención, referido a la primera configuración del dispositivo para detectar el estado de las resinas, como se describe con referencia a la figura 1, respectivamente; sin embargo, esta figura puede referirse también a la segunda configuración del dispositivo, es decir, la de la figura 3, teniendo en mente que, en este caso, deberán disponerse dos elementos deslizantes.

La figura 6 ilustra esquemáticamente una vista en sección de la posición y la conexión hidráulica de un dispositivo 1 según la presente invención a un ablandador D.

La referencia 45 indica un orificio de inserción de la extensión 37 del dispositivo 1 en el cuerpo del ablandador D, para la conexión hidráulica del primero al último.

El orificio 45 está conectado hidráulicamente a un rebaje 46 dentro del recipiente de resinas R del ablandador D. El rebaje 46 tiene hendiduras 46A en su pared inferior para la conexión hidráulica del rebaje al lado interno del recipiente de resinas. Las hendiduras 46A están dimensionadas para dejar que el agua fluya a su través, pero no las resinas R.

Deberá observarse que la pared inferior del rebaje 46 está localizada en el ablandador D a una altura por encima del nivel inferior de las resinas R contenidas en el dispositivo ablandador.

Tal altura está predeterminada de modo que el agua procedente del ablandador D que entre en el dispositivo 1 a través de las hendiduras 46A haya sido ya parcialmente ablandada por las resinas R del ablandador D. Tal medida viene dictada por el requisito de evitar que las resinas 10 del dispositivo 1 lleguen a agotarse cuando las resinas del ablandador D no están aún agotadas completamente.

De hecho, si el agua procedente de la red de distribución alcanza directamente el dispositivo 1 en la forma suministrada y siempre que la cantidad de resinas 10 contenidas en éste sea menor que la cantidad de resinas contenidas en el ablandador D, el dispositivo 1 puede funcionar en condiciones de sus propias resinas diferentes a las de las resinas del ablandador D.

La posición del punto de suministro del dispositivo 1 en el ablandador D se determina también para hacer que realice una regeneración cuando las resinas R del ablandador D no hayan alcanzado aún su agotamiento total. De hecho, el agua de la red de distribución fluye en el ablandador D de abajo arriba; esto hace que las resinas R lleguen a agotarse comenzando desde abajo, es decir, las inferiores se agotarán primero y a continuación se elevarán gradualmente todas las demás. La localización hidráulica del dispositivo 1 por encima del nivel inferior de las resinas R del ablandador D se proporciona así de modo que este último funcione para fines de regeneración cuando las resinas R del ablandador D, por encima del punto de suministro del dispositivo 1, no se hayan agotado aún. Así, no ocurrirá un agotamiento completo de todas las resinas R del ablandador R antes de su regeneración.

La referencia 24 indica un conducto para drenar el agua que fluye en el dispositivo 1 y para dejarla entrar en el conducto de suministro de agua a la máquina de lavado.

El conducto 24A tiene una forma adecuada para alojarse dentro de la columna 8 del dispositivo 1; tal acoplamiento está hecho enterizo por medios comunes; el acoplamiento entre el conducto 21A y la columna 8 se sella hidráulicamente por medio de al menos una junta, tal como un anillo de sellado. La extensión 38 del dispositivo 1 está conectada directamente a través de un conector 47 al recipiente de sal para la regeneración de las resinas 10 contenidas en el dispositivo 1.

Por la descripción anterior y las reivindicaciones adjuntas son obvias las características de la presente invención, así como las ventajas relevantes de la misma.

Como puede verse por la descripción anterior, el sistema según la invención emplea un simple dispositivo de pequeño tamaño, fácil de fabricar a bajo coste. En particular, puesto que la bobina 35 es capaz de desplazar el elemento móvil 11 y proporcionar más espacio para que las resinas 10 fluctúen durante el proceso de regeneración y/o lavado, se mejora el funcionamiento del sistema para detectar el estado de las resinas.

Además, según una de las formas de realización anteriores, el dispositivo proporciona un control automático eficiente de las operaciones de regeneración, incluyendo un lavado de resinas después de la regeneración, también cuando se utiliza un programador electromecánico estándar. Como se ha mencionado, la regeneración y/o el lavado de resinas según la invención pueden ser controlados directamente para evitar un desperdicio de recursos.

Además, el dispositivo tiene una alta fiabilidad de funcionamiento, puesto que el agotamiento de las resinas es detectado por vigilancia directa, y sin mantener la dureza del agua bajo control, a partir de la cual sólo puede deducirse indirectamente el grado de agotamiento de las resinas.

Asimismo, la sustitución de un dispositivo de detección posiblemente defectuoso es muy simple, puesto que éste se monta fuera del ablandador D; esto mejora obviamente las características técnicas del dispositivo según la invención.

Los detectores de la posición del elemento magnético 13 se calibran, por ejemplo, para permitir la regeneración cuando el agotamiento de las resinas alcanza alrededor del 80%, lo que corresponde a una posición bien determinada del elemento magnético 13; así, la regeneración de las resinas R sólo tiene lugar cuando se requiere estrictamente, evitando un desperdicio de agua y sal; además, haciéndolo así, las resinas R nunca alcanzan su agotamiento completo con el riesgo de utilizar una agua demasiado dura para el lavado.

Con tal procedimiento de calibración y detección es posible además determinar si la sal en el tanque relevante es excesiva o falta.

Por tanto, es posible tener una señalización óptica o acústica de una falta de sal sin utilizar un sistema flotante, como es típico para el presente estado de la técnica, que parece ser suficientemente fiable para apagar una luz de aviso después de que el usuario haya añadido sal al recipiente relevante, pero que frecuentemente es muy impreciso para señalar una falta de sal.

Además, también el lavado de las resinas tiene lugar sólo cuando se requiere realmente, incluso si se utiliza un programador electromecánico estándar, ahorrando agua y potencia.

La posición de trabajo, con agua suministrada de arriba abajo, mejora las condiciones de funcionamiento del dispositivo según la invención, evitando una posición incorrecta del elemento móvil 11, que podría provocar problemas de detección de la posición del elemento magnético 13 con respecto a la altura de las resinas 10.

La posibilidad de tener el elemento móvil 11 realizando un movimiento extra a través de la bobina 35 permite una mejora de la regeneración de las resinas de muestra 10 y facilita la mezcla de la salmuera con las resinas, así como una mejora de la retirada de exceso de sal durante su enjuagado, y reduce atascamientos probables del elemento móvil 11 debido a restos de perlas de resina.

Es obvio que son posibles para el experto en la materia muchos cambios del sistema, el dispositivo y los procedimientos cubiertos por la presente invención sin apartarse del espíritu novedoso de la idea innovadora.

Según una posible implementación, en lugar de un relé reed puede utilizarse un sensor de efecto Hall o un microinterruptor eléctrico.

El dispositivo de detección puede incorporarse total o parcialmente en el dispositivo ablandador. Según una ejecución adicional, el dispositivo de detección podría materializarse sin la bobina 35 para la activación temporal del elemento móvil 11, como se representa en la figura 11. La figura 11 representa esquemáticamente una sección vertical de un dispositivo de detección que comprende tal implementación y que se indica como un todo con el número 1B. En lo que sigue, se describirán sólo los componentes cambiados con respecto al dispositivo 1, mientras que los componentes restantes similares a las otras formas de realización están identificados con los mismos números de referencia.

El número 36' indica una cubierta de cierre del extremo superior de la parte hueca cilíndrica 3 del cuerpo 2. Con 12' se indica una varilla que tiene en un extremo la extensión cilíndrica 12A con un diámetro mayor que la propia varilla, apta para insertarse en la parte interior de la base 11A del elemento móvil 11 y que contiene el elemento magnético 13. La varilla 12' tiene en el interior un rebaje cilíndrico vertical pasante 12'E apto para poner en conexión hidráulica las resinas de muestra 10 con los conductos 39 y 40 por medio de las hendiduras 14'.

Con esta ejecución, el movimiento vertical del elemento móvil 11 tendrá lugar sólo en función del cambio de volumen de las resinas de muestra 10.

Para ayudar al elemento móvil 11 en su desplazamiento hacia abajo y para superar las pequeñas fricciones que puedan producirse entre el elemento móvil 11 y la pared interior de la columna 8, puede insertarse un resorte entre el elemento móvil 11 y la cubierta de cierre 36' del extremo superior de la parte hueca cilíndrica 3 del cuerpo 2.

La figura 11 representa tal ejecución para un dispositivo con un único elemento deslizante 15, pero la misma ejecución puede aplicarse también a un dispositivo que tenga dos elementos deslizantes 15 y 15A.

Una implementación adicional puede consistir en materializar una junta de sellado entre el elemento móvil 11 y la pared interior de la columna 8, impidiendo una fuga de partículas de resina capaces de atascar el movimiento del elemento móvil; puede obtenerse un sellado a través de una junta labial en el borde del elemento móvil 11.

Obviamente, son posibles diversas maneras de poner en práctica la invención para el experto en la materia, tanto

para máquinas con un sistema de control electrónico como para máquinas con un sistema de control electromecánico.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para reducir la dureza del agua según se requiera para el funcionamiento de un aparato de uso, en particular una máquina de lavado doméstica, utilizando unas resinas (R, 10) que reducen su propia capacidad de ablandamiento en función de la cantidad de agua tratada, proporcionando el sistema unos medios para obtener:
 - unas fases de ablandamiento, durante las cuales el agua que debe ablandarse y requerida por dicho aparato de uso se pone en contacto con dichas resinas (R; 10), y
 - unas fases de restablecimiento de la capacidad de ablandamiento de dichas resinas (R, 10), durante las cuales se suministra un flujo de agua a dichas resinas (R, 10), siendo dicho flujo utilizado en particular o en asociación con un agente de regeneración, con el fin de regenerar dichas resinas (R, 10) o para lavar las resinas regeneradas (R, 10),
- comprendiendo además dicho sistema unos medios de control (1; 1A; 1B) aptos para controlar, cuando se requiera, el comienzo de dichas fases de restablecimiento, comprendiendo dichos medios de control un dispositivo de detección (1; 1A; 1B) que funciona para
 - detectar, después de haber comenzado al menos una de dichas fases de restablecimiento, cambios de volumen de una cantidad de resinas de muestra (R, 10), y
 - producir, cuando un cambio de volumen detectado de dichas resinas de muestra (10) alcanza al menos un primer valor umbral predeterminado, una señal de interrupción de dicha fase de restablecimiento o del suministro de dicho flujo de agua a dichas resinas (R, 10).
- de modo que la duración de dichas fases de restablecimiento y/o la cantidad de agua utilizada durante ellas estén en función del restablecimiento real conseguido de la capacidad de ablandamiento de dichas resinas (R, 10), comprendiendo dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) un elemento móvil (11) apto para adoptar al menos una primera posición de funcionamiento, en la que dicho elemento móvil (11) define un espacio para contener dichas resinas (R, 10),
- caracterizado porque
- dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) comprende además unos medios de accionamiento (35, N) para desplazar dicho elemento móvil (11) hasta al menos una respectiva segunda posición de funcionamiento, en la que el volumen de dicho espacio de contención es mayor que en dicha primera posición, para favorecer la mezcla de dichas resinas de muestra (10) con el flujo de agua utilizado durante dichas fases de restablecimiento de la capacidad de ablandamiento de dichas resinas de muestra (10).
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de accionamiento (35, N) comprenden una bobina electromagnética (35) y un núcleo ferromagnético (N), insertándose dicho núcleo ferromagnético (N) dentro de dicha bobina (35), de manera que se deslice libremente.
3. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) funciona también para detectar, después de la ejecución de al menos una de dichas fases de ablandamiento, cambios en el volumen de dichas resinas (R, 10) y producir, cuando un cambio de volumen detectado de dichas resinas de muestra (10) alcance al menos un segundo valor umbral predeterminado, una señal de inicio de dichas fases de restablecimiento o de la entrada de dicho flujo de agua en dichas resinas (R, 10) y una señal de activación y/o desactivación de dichos medios de accionamiento (35).
4. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) comprende:
 - un elemento magnético (13), en particular un imán permanente, capaz de cambiar su posición en función del cambio en el volumen de dichas resinas de muestra (10);
 - unos medios de detección (18, 18A) para detectar la posición de dicho elemento magnético (13).
5. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de control (1; 1A; 1B) comprenden un programador electromecánico y/o un dispositivo de control electrónico, no para gestionar las señales producidas por dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B), sino en particular para el control de dichas fases de restablecimiento.
6. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) comprende un cuerpo (2) que contiene dichas resinas de muestra (10), siendo dicho elemento magnético (13) capaz de cambiar su propia posición en función del cambio de volumen de dichas resinas de muestra (10) y estando dicho cuerpo (2) conectado hidráulicamente a un recipiente (D) de resinas ablandadoras (R), de modo que el agua utilizada para

dichas fases de ablandamiento y el agua utilizada para dichas fases de restablecimiento se ponga en contacto con dichas resinas de muestra (10) y con dichas resinas de ablandamiento (R).

- 5 7. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque están previstos unos medios de ajuste (15, 15A) de la posición de dichos medios de detección (18, 18A) con respecto al cuerpo (2) de dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B), estando previstos dichos medios de ajuste (15, 15A), en particular, para la calibración inicial de dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B).
- 10 8. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en dicho cuerpo (2), en particular en el medio del mismo, está presente un elemento tubular (8), tal como una columna hueca cilíndrica, estando contenidas dichas resinas de muestra (10) en dicho elemento tubular (8).
- 15 9. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque dicho elemento magnético (13) está asociado a dicho elemento móvil (11) y este último está colocado en dicho elemento tubular (8), en particular en contacto con dichas resinas de muestra (10), y es apto para cambiar su posición después de un cambio en el volumen de estas últimas.
- 20 10. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos medios de detección (18; 18A) comprenden unos sensores de tipo relé reed (18; 18A) y/o sensores de tipo efecto Hall y/o al menos un microinterruptor eléctrico.
- 25 11. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios de ajuste (15; 15A) comprenden al menos un elemento deslizante (15; 15A), al cual están asociados dichos medios de detección (18; 18A), y una espiga roscada (17) asociada a dicho elemento deslizante (15; 15A), una tuerca (19) y un elemento elástico, tal como un resorte (20).
- 30 12. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la parte inferior de dicho elemento tubular (18) presenta unas hendiduras (114) para la conexión hidráulica con dicho recipiente (D) de dichas resinas de ablandamiento (R).
- 35 13. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la parte superior de dicho cuerpo (2) tiene una parte cilíndrica hueca (3), presentando dicha parte cilíndrica (3) tres secciones (3A, 3B, 3C) con un diámetro interior diferente entre sí, presentando en particular una de dichas secciones (3B) un diámetro menor con respecto a las otras dos (3A, 3C).
- 40 14. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la parte superior de dicho cuerpo (2) presenta un primer (37) y segundo (38) salientes simétricamente opuestos entre sí y perpendiculares a una de dichas secciones (3C) de dicho cuerpo (3), presentando en su interior dicho primer (37) y segundo (38) salientes un conducto (39; 40) apto para conectar hidráulicamente el exterior con el interior de dicho cuerpo (3).
- 45 15. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque dicho conducto (39) de dicho primer saliente (37) es apto para la conexión hidráulica de las resinas (10) contenidas en el dispositivo (1; 1A; 1B) a un recipiente de resinas (R) de un dispositivo ablandador de agua (D).
- 50 16. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado porque dicho conducto (40) de dicho segundo saliente (38) es apto para la conexión hidráulica de las resinas de muestra (10) contenidas en el dispositivo (1; 1A; 1B) a un recipiente de sal de un dispositivo ablandador de agua (D), presentando dicho conducto (40) de dicho segundo saliente (38) unos medios de intercepción (42) del agua procedente de dicho conducto (39) de dicho primer saliente (37), comprendiendo en particular dichos medios de intercepción (42) una válvula de retención (42).
- 55 17. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho elemento móvil (11) tiene una base (11A) sustancialmente de forma cilíndrica y hueca cerrada en un extremo, presentando en particular dicho extremo unas hendiduras (14) para la conexión hidráulica a dichas resinas de muestra (10).
- 60 18. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho elemento móvil (11) está asociado a una varilla (12), presentando dicha varilla (12) una extensión cilíndrica (12A) en un extremo, cuyo diámetro es mayor que el de la propia varilla, apta para insertarse en la parte interior de dicha base (11A) de dicho elemento móvil (11).
- 65 19. Sistema según la reivindicación 18, caracterizado porque dicha varilla (12) tiene una primera (12B) y segunda (12C) partes, estando divididas dicha primera (12B) y segunda (12C) partes entre ellas por una pletina (12D), presentando en particular dicha primera parte (12B) un rebaje cilíndrico vertical (12E) entre dicha pletina (12D) y dicho extremo (12A), presentando dicho rebaje cilíndrico (12E) un orificio (12F) perpendicular a éste para su conexión hidráulica exterior.
20. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha extensión (12A) tiene un rebaje redondo apto para contener dicho elemento magnético (13).

21. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha segunda parte (12C) de dicha varilla (12) tiene en su interior dicho núcleo ferromagnético (N), estando éste insertado en particular dentro de dicha bobina (35).
22. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha parte superior de dicho cuerpo (2) está cerrada por una tapa (36), presentando dicha tapa (36) un orificio en el centro (41) para que pase a su través dicha segunda parte (12C) de dicha varilla (12).
23. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha bobina (35) está fijada a dicha tapa (36) para cerrar el extremo superior de dicho cuerpo (2).
24. Sistema según la reivindicación 19, caracterizado porque dicha pletina (12D) define la entrada de dicho elemento móvil (11) en dicho elemento tubular (8).
25. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos unos medios de señalización accionados en referencia a detecciones llevadas a cabo por dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B), en particular para indicar la ausencia en el sistema de un agente de regeneración de dichas resinas (R, 10) y/o un fallo en el sistema.
26. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la conexión hidráulica de dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) con dicho recipiente (D) de dichas resinas ablandadoras (R) está sustancialmente situada en la parte superior de este último.
27. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) está conectado hidráulicamente en derivación con respecto a dicho recipiente (D) de dichas resinas ablandadoras (R).
28. Sistema según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo de detección (1; 1A; 1B) funciona también para detectar el grado de regeneración de dichas resinas (R, 10) en función de los cambios en volumen de estas últimas.
29. Procedimiento de control de un sistema para reducir la dureza del agua según se requiera para el funcionamiento de un aparato de uso, en particular una máquina de lavado doméstica, utilizando unas resinas (R, 10), que reducen la propia capacidad ablandadora en función de la cantidad de agua tratada, proporcionando dicho funcionamiento del sistema al menos:
- unas fases de ablandamiento, durante las cuales el agua que debe ablandarse y requerida por dicho aparato de uso se pone en contacto con dichas resinas (R, 10), y
 - unas fases de regeneración de la capacidad ablandadora de dichas resinas (R, 10), durante las cuales se suministra a dichas resinas (R, 10) una solución acuosa que contiene un agente de regeneración,
- caracterizado porque, con el fin de controlar dichas fases de regeneración, dicho procedimiento proporciona:
- una detección directa, durante dichas fases de regeneración, de cambios en el volumen de una cantidad de resinas de muestra (10),
 - una interrupción de dichas fases de regeneración o de dicho suministro de solución acuosa a dichas resinas (R, 10) cuando los cambios de volumen detectados de dichas resinas de muestra (10) alcancen al menos un valor determinado, que es indicativo de la obtención de una regeneración eficaz de la capacidad ablandadora de dichas resinas (R, 10), estando determinada dicha interrupción por la detección de una cierta reducción en el volumen de dichas resinas (10) con respecto al volumen que tenían al principio de la fase de regeneración,
 - al menos una etapa de incremento de volumen del espacio en el que están contenidas dichas resinas de muestra (10), con el fin de favorecer la mezcla de dichas resinas de muestra (10) con el flujo de agua utilizado para su regeneración, realizándose dicho al menos una etapa de incremento de volumen antes de dicha detección.
30. Procedimiento según la reivindicación 29, caracterizado porque comprende al menos una fase de lavado de las resinas, durante la cual se suministra un flujo de agua a dichas resinas (R, 10) según se requiera para realizar el lavado de las resinas (R, 10) previamente regenerado.
31. Procedimiento según la reivindicación 29, caracterizado porque proporciona la detección directa de cambios de volumen de dichas resinas de muestra (10) también después de la ejecución de al menos una de dichas fases de ablandamiento y el comienzo de una de dichas fases de regeneración cuando el cambio de volumen detectado de dichas resinas (R, 10) alcanza al menos un valor determinado, que es indicativo del agotamiento de la capacidad de

ablandamiento de dichas resinas (R, 10).

- 5 32. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 29 a 31 anteriores, caracterizado porque se activan unos medios de señal, cuando el cambio de volumen de dichas resinas de muestra (10) no alcanza un valor predeterminado después de comenzar una fase de regeneración, para indicar un fallo de dicho sistema de ablandamiento y/o la necesidad de añadir un agente de regeneración en un recipiente relevante que pertenece a dicho sistema.
- 10 33. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 29 a 31 anteriores, caracterizado porque se inicia una fase de regeneración después de la detección de una disminución del volumen reducido de dichas resinas de muestra (10) con respecto a un primer umbral predeterminado, que es indicativo del agotamiento producido en las resinas (10, R).
- 15 34. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque la interrupción de una fase de regeneración tiene lugar después de la detección de una reducción de volumen adicional de dichas resinas de muestra (10), hasta un segundo umbral predeterminado, que es indicativo de la regeneración producido en las resinas (10, R).
- 20 35. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque se deduce un exceso de dicho agente de regeneración si, después de la interrupción de la fase de regeneración, se detecta una reducción de volumen adicional de dichas resinas de muestra (10) con respecto a dicho segundo umbral predeterminado.
- 25 36. Procedimiento según la reivindicación 31 o 32, caracterizado porque la interrupción de una fase de lavado de resinas tiene lugar después de la detección de un incremento del volumen de dichas resinas (10, R) con respecto a dicho primer umbral predeterminado.
- 30 37. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque dichas resinas de muestra (10) se someten, antes de utilizarse, a un ciclo preliminar de agotamiento-regeneración-lavado.
38. Máquina de lavado doméstica, en particular máquina lavavajillas, que comprende el sistema para reducir el grado de dureza del agua según una o más de las reivindicaciones 1 a 28 anteriores.

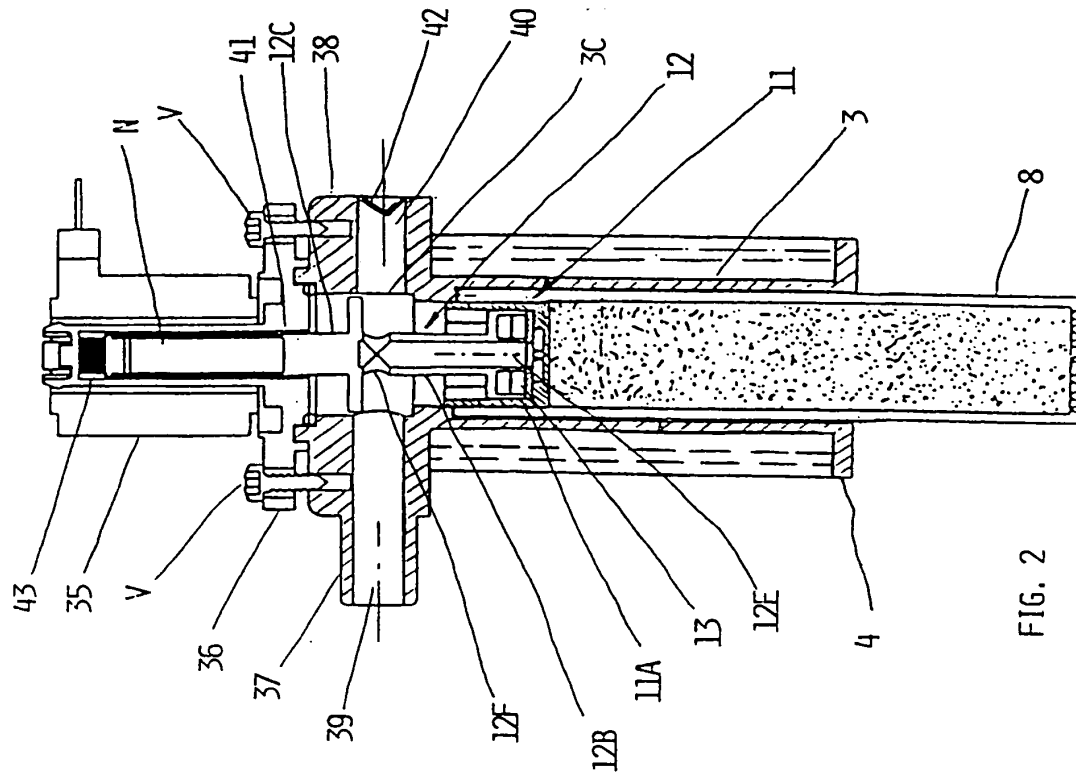


FIG. 2

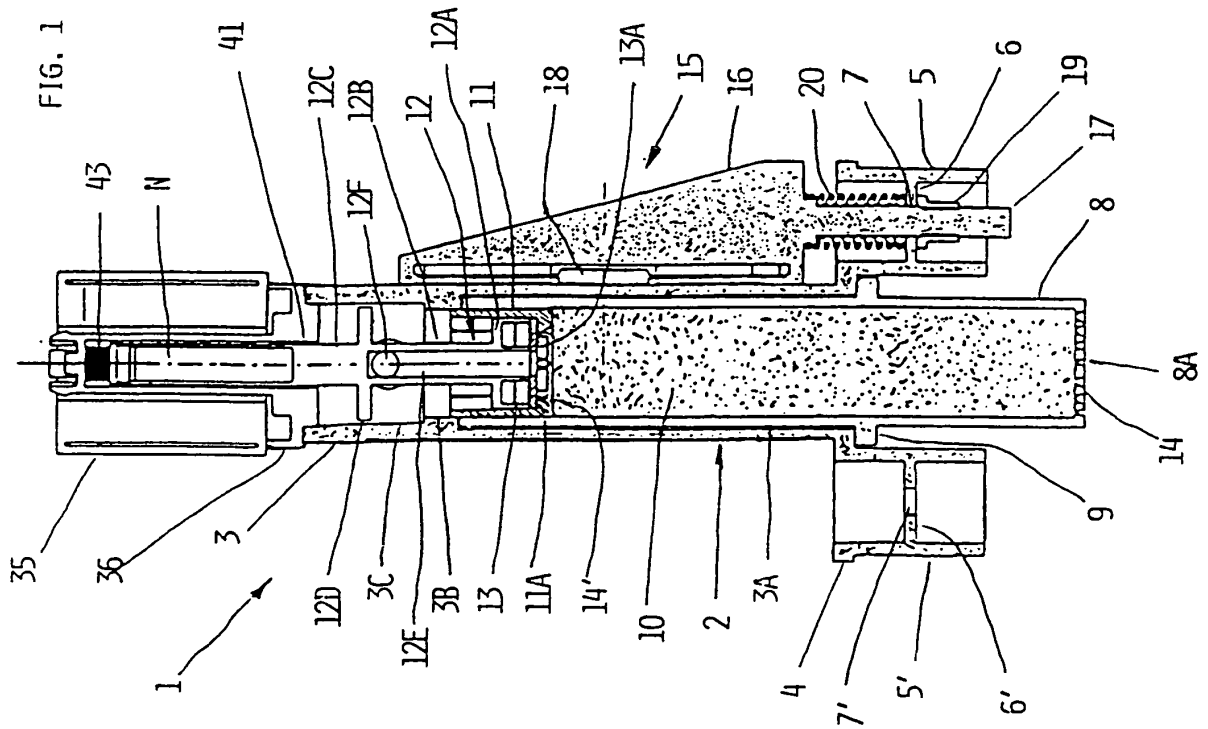


FIG. 1

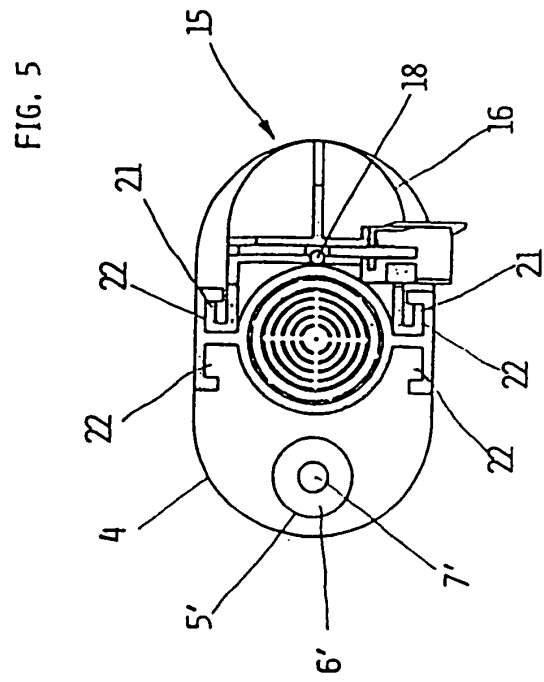
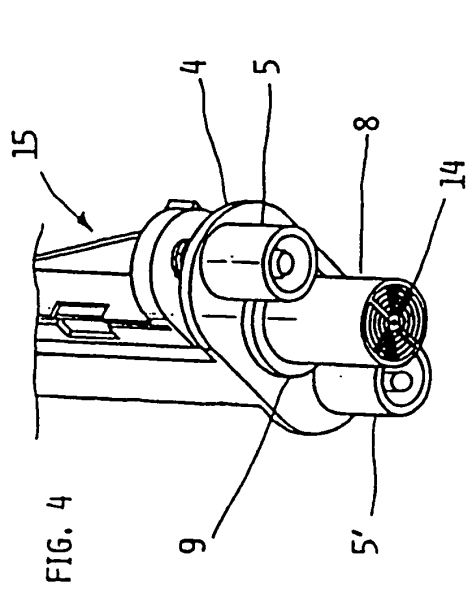
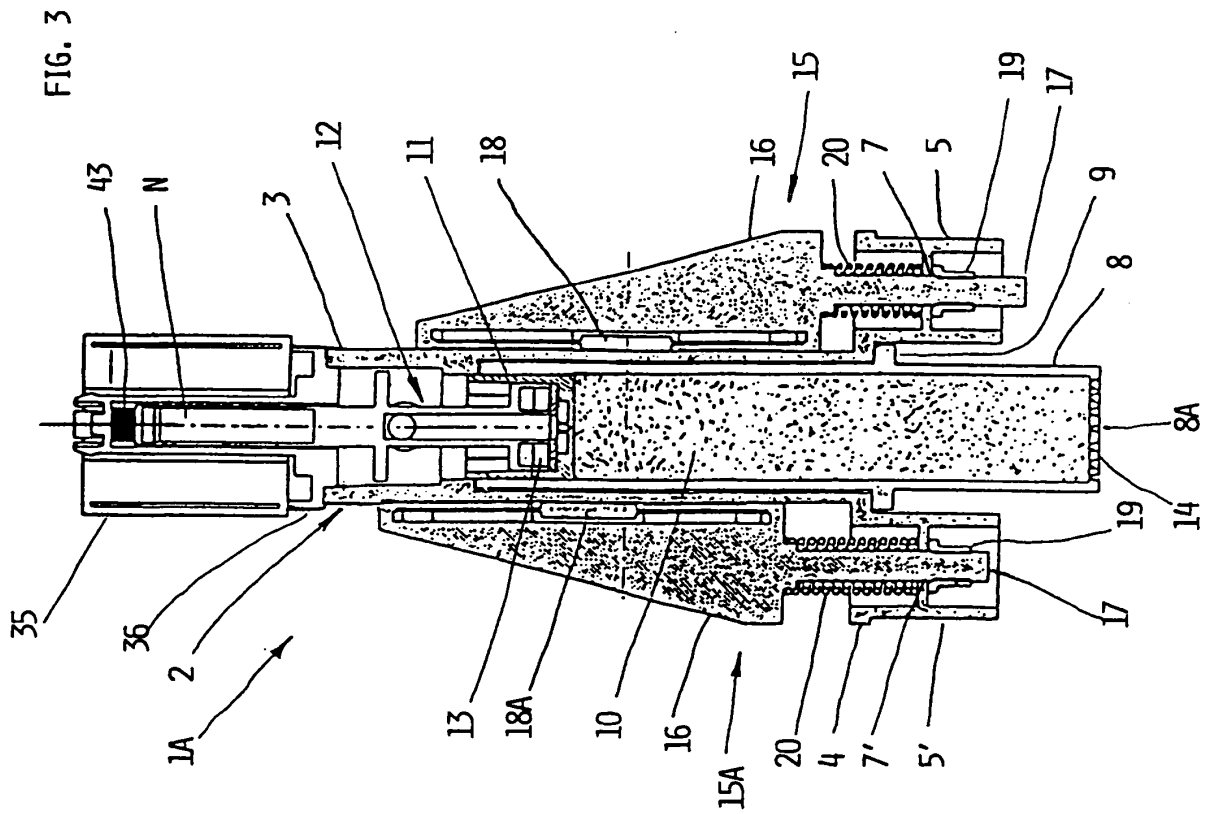


FIG. 9

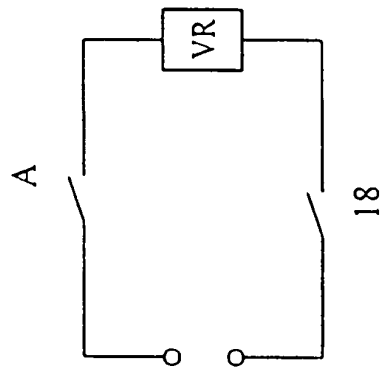


FIG. 10

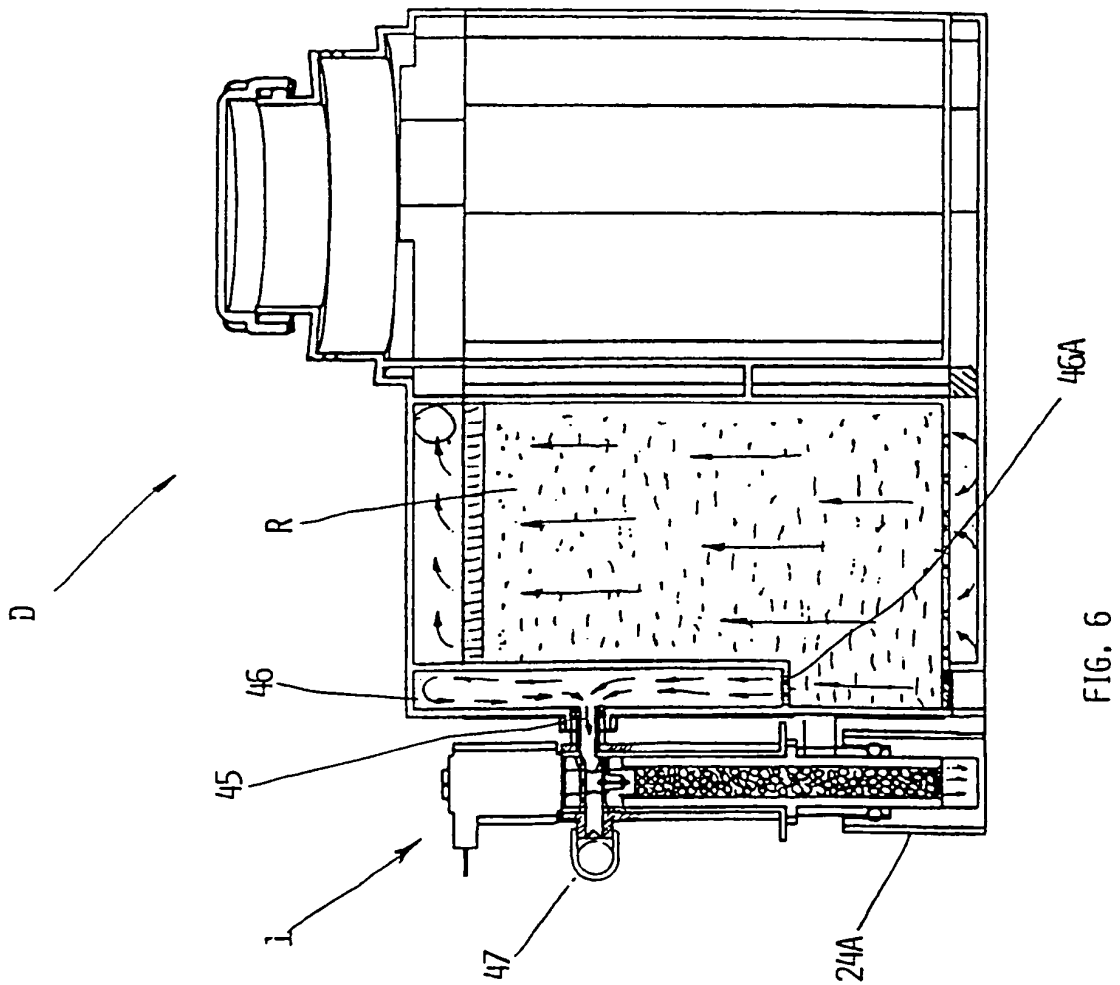
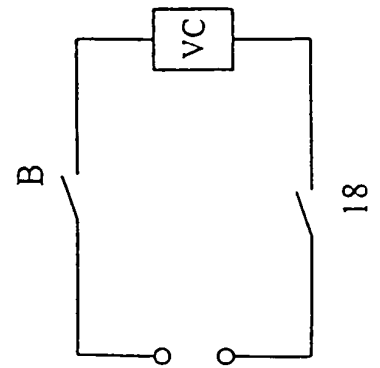


FIG. 6

FIG. 7

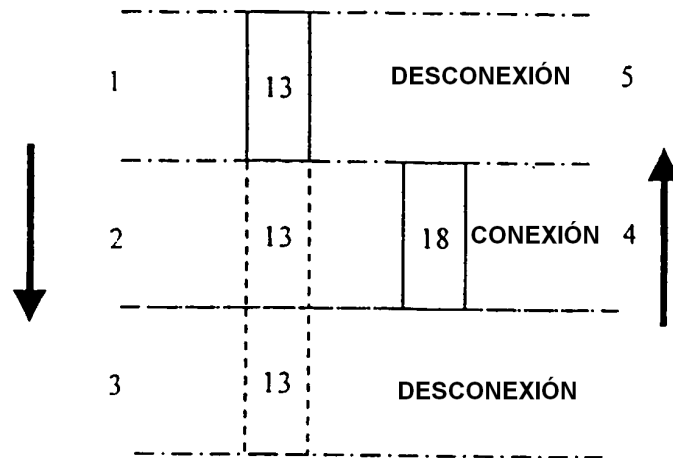
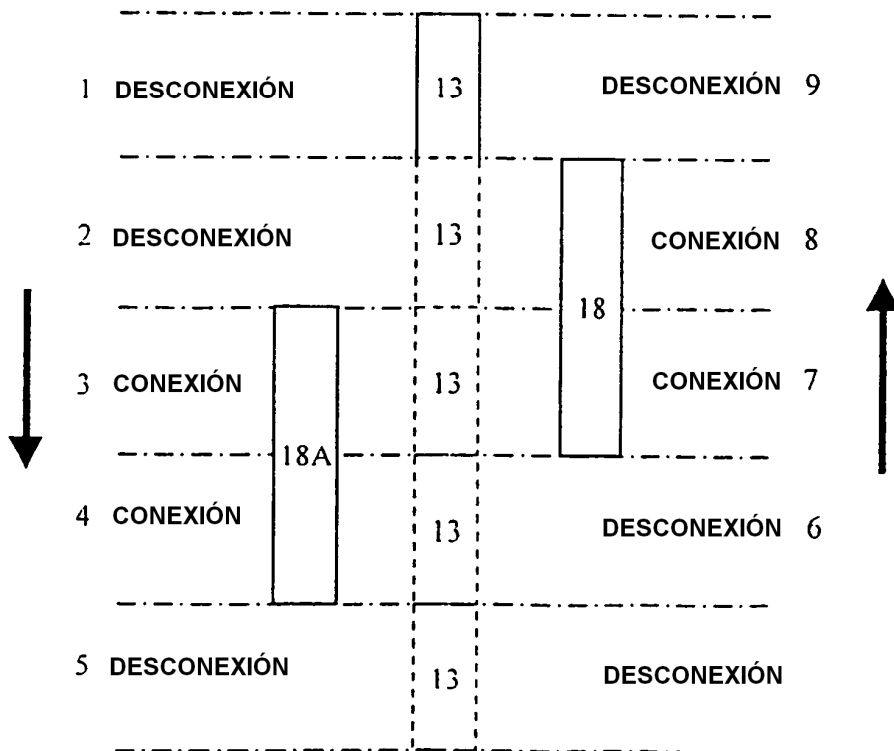


FIG. 8



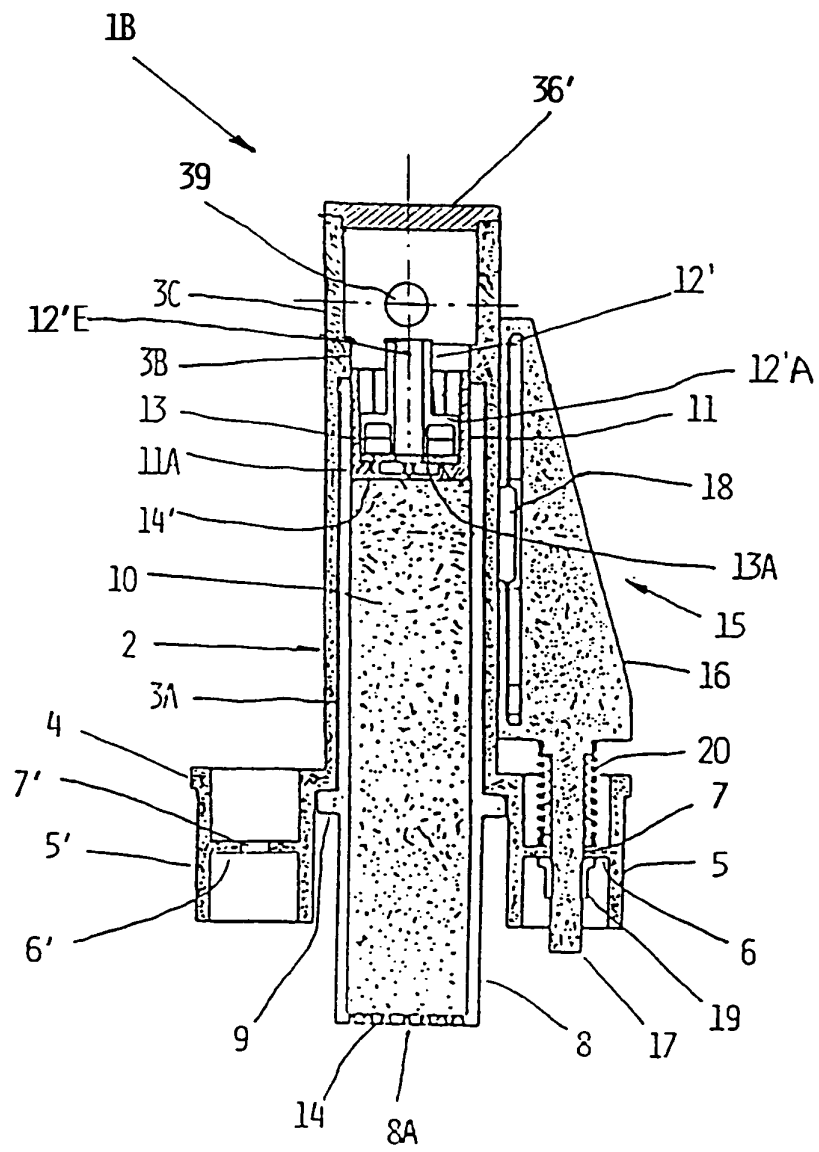


FIG. 11