



334443

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

por "SISTEMA DE PRUEBA SENSIBLE A LA RESISTENCIA", a favor de Don ANGEL ALABART MIRANDA, de nacionalidad española, residente en BARCELONA, calle Travesera de Gracia, nº 220.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un sistema de ensayo sensible a la resistencia particularmente apto para verificar la resistencia y, por consiguiente, la condición efectiva de un material intercambiador iónico empleado en un ablandador de agua.

5.

Los ablandadores de agua por intercambio iónico y unidades de tratamiento similares emplean generalmente un lecho de intercambio iónico de un material granular, que lleva iones



ablandadores de agua que reemplazan los iones de endurecimiento del agua cuando el agua pasa a través del lecho. Después de seleccionados de funcionamiento, el lecho se agota de los iones ablandadores de agua y se satura con los iones de endurecimiento del agua. Entonces el lecho debe ser regenerado para reemplazar los iones endurecedores de agua con iones ablandadores de agua. Han sido empleados diversos sistemas automáticos para efectuar la regeneración por inmersión de toda o una porción del lecho dentro de una solución de regeneración apropiada.

Para verificar la necesidad de regeneración, han sido propuestos varios esquemas. Unidades comercialmente útiles emplean generalmente controles automáticos que responden ya sea al flujo, ya sea al tiempo, para establecer automáticamente un ciclo de regeneración tras un volumen predeterminado de flujo de agua a través del lecho o tras un período predeterminado de tiempo transcurrido desde la regeneración previa. Otras sugerencias disponen medios para medir la resistencia del agua a fin de determinar la dureza de la misma. Todos estos métodos tienen ciertas desventajas que los hacen inseguros y caros, y por consiguiente no proporcionan una solución completamente satisfactoria al problema de verificar la necesidad de regeneración del material intercambiador iónico. La solicitud copendiente de Morris A. Matalon, titulada "Control de regeneración para lechos de intercambio iónico", Serial número 859.663, que fué depositada en 15 Diciembre 1959 y que ha sido transferida a un adquirente común de esta solicitud y la cual



- ha sido ahora abandonada, explica unos medios para verificar directamente la actividad o condición del material de intercambio iónico. De acuerdo con el descubrimiento anterior de Matalon, los electrodos se insertan directamente dentro del
5. material de intercambio iónico. La resistencia entre los electrodos se mide. La resistencia medida es directamente proporcional a la actividad del lecho y da un método altamente cuidadoso para establecer sucesivamente ciclos de regeneración a precisamente al mismo nivel de actividad. Por consiguiente, se proporciona un funcionamiento eficiente y seguro
10. de un ablandador de agua automático.

- La presente invención se dirige a un sistema verificador de ensayo particularmente apto para medir directamente la actividad de un lecho de intercambio iónico, mediante la comparación de la resistencia entre diversos electrodos que incluyen un medio simplificado de asegurar los ensayos dentro de la resina.
- 15.

- De acuerdo con la presente invención, la válvula de control de regeneración se monta en el extremo superior del
20. tanque. El conducto de salida de agua se extiende hacia arriba a través del tanque incluyendo la resina a la válvula. Los electrodos o varillas de sonda se aseguran al conducto de salida y los conductores se extienden exteriormente a través de la válvula de control. Esto elimina la necesidad de fijaciones especiales para asegurar las varillas de sonda en la pared
25. del tanque.

De acuerdo con otra característica de la presente in-



vención, se espacian tres electrodos en la dirección del flujo de agua a través del material de intercambio iónico para detectar el requerimiento para regeneración. Los electrodos se conectan en un circuito tipo puente con uno de los electrodos que es común a porciones diferentes de circuito. Con el lecho de intercambio iónico en substancialmente la misma condición, el circuito se equilibra y mantiene los medios de regeneración en la condición de reposo. Sin embargo, cuando el agua fluye a través del material de intercambio iónico, los iones ablandadores se separan del material de intercambio iónico y se reemplazan con iones endurecedores. El lecho se agota progresivamente desde la porción corriente arriba a la porción corriente abajo del lecho. Por consiguiente, la resistencia del lecho adyacente a la varilla de sonda corriente arriba se incrementa y a un nivel seleccionado de desequilibrio proporciona una señal de disparo.

El dibujo que se acompaña ilustra el mejor modo considerado en que puede llevarse a cabo la invención.

En el dibujo:

La Figura 1 es una vista en elevación de un ablandador de agua que incluye un sistema de sonda construida de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es un circuito esquemático que incluye el sistema de ensayo mostrado en la Figura 1;

la Figura 3 es una vista fragmentaria de un ablandador



similar al de la Figura 1 que emplea cuatro sondas para determinar la necesidad de regeneración; y

la Figura 4 es un esquema de circuito esquemático similar a la Figura 2 para la estructura de la Figura 3.

5. Haciendo referencia al dibujo y particularmente a la Figura 1, se muestra un tanque 1 ablandador de agua, cilíndrico, que tiene una válvula de control 2 impulsada por motor montada coaxialmente sobre la parte superior del tanque y que descansa sobre una abertura central en la pared superior del tanque. La válvula 2 conecta una conducción principal de entrada de agua 3 y una salida de distribución de servicio 4 en circuito con el tanque 1. La válvula de control 2 impulsada por motor incluye una entrada de ablandador 5 que comunica con el extremo superior del tanque 1 y que está normalmente conectada al
10. conducto principal de agua 3 mediante la válvula 2 en la forma conocida. Un conducto 6 de salida del ablandador se asegura coaxialmente en el tanque 1 y se extiende hacia arriba desde el fondo del tanque a la válvula 2. El conducto 6 se conecta normalmente a la conducción de distribución de servicio o salida 4 mediante la válvula 2.
15. 20.

25. El tanque ablandador 1 contiene un lecho de intercambio iónico resinoso 7 de zeolita o similar que llena substancialmente el tanque entre la entrada de agua 5, en la parte superior del tanque, y el extremo inferior del conducto de salida de agua 6, a través del cual el agua ablandada es extraída del tanque 1.



- El agua dura que entra a través del conducto principal 6 pasa así a través del lecho de intercambio iónico 7, donde los iones endurecedores de agua, tal como el calcio y magnesio, son reemplazados por iones ablandadores de agua, tal como iones de sodio. El proceso ablandador de agua agota primero la porción corriente arriba del lecho 7 de los iones ablandadores de agua y progresivamente agota la porción inferior o corriente abajo del lecho 7. Tras un período determinado de tiempo, el lecho 7 no contiene una concentración suficiente de iones ablandadores de agua para separar de manera efectiva los iones de agua pesada a un nivel deseado o seleccionado. El lecho 7 es regenerado mediante inmersión del lecho intercambiador iónico 7 en una solución salina regeneradora. La solución salina, normalmente llamada salmuera, proporciona una concentración muy elevada de iones de sodio y, en una acción similar pero inversa a la del proceso de ablandamiento, los iones de endurecimiento de agua en el lecho 7 se reemplazan con iones de sodio ablandadores de agua a partir de la salmuera. Después que se ha regenerado el baño, se elimina todo el exceso de salmuera.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La válvula 2 ilustrada puede ser cualquier válvula impulsada automáticamente apta para desconectar la entrada de agua ablandada 5 y la salida de agua ablandada 6 de la conducción principal 3 y conducción de distribución 4. La válvula 2 es generalmente del tipo que responde eléctricamente y puede ser una válvula impulsada por motor, tal como la que se muestra en la patente norteamericana nº 1.928.384
- 25.



referida en la citación previa de la solicitud de Katalon.

El motor, que no se muestra separadamente en la Figura 1, se describirá ahora más específicamente en conexión con la Figura 2.

5. En general, la válvula 2 conecta una línea de descarga 8 al conducto de salida 6 y una línea de salmuera 9 a la entrada de ablandador 5. El tanque 1 se llena entonces con una solución de salmuera para inmergir completamente el lecho 7 y regenerarlo. La válvula 2 desconecta subsiguientemente
10. la línea de salmuera 9 y reconecta la entrada de agua ablandada 5 al conducto principal 3 para limpiar el lecho 7 y eliminar todo exceso de salmuera. Tras ello, la válvula 2 regresa a la posición de reposo con la entrada de ablandador 5 conectada al conducto principal 3 y el conducto de salida de ablandador 6 conectado a la salida de distribución de servicio 4.
- 15.

- Para disparar automáticamente la válvula que responde eléctricamente 2, se aseguran un electrodo o sonda superior 10, un electrodo central o sonda 11 y un electrodo inferior o sonda 12, en relación espaciada verticalmente en la pared del conducto 6 y embebidos en el lecho 7. Los electrodos 10-12 pueden
20. asegurarse al conducto 6 mediante un adhesivo apropiado o en cualquier otra forma apropiada. Los conductores 14-16 se conectan en cada sonda 10-12 y se extienden hacia arriba a lo largo de la superficie exterior del conducto 6. Los conductores 14-16 terminan dentro de la válvula 2 y conectan las sondas
25. 10-12 en el circuito de control representado en la Figura 2.



Haciendo referencia a la Figura 2, un puente equilibrado 17 incluye las sondas 10-12 conectadas entre conexiones adyacentes del circuito. Un relevador de verificación 18 se conecta a través de la salida del puente 17 para establecer un disparo o señal de control de acuerdo con la actividad del lecho intercambiador de iones 7. El relevador 18 incluye una serie de contactos 18-1 que están conectados en circuito en serie con un motor 19 de la válvula 2. Cuando el puente equilibrado 17 responde a una condición agitada del lecho 7, el relevador 18 se excita para disparar la excitación del motor 19 y establecer el ciclo de regeneración.

La sonda central 11 constituye una entrada común a las conexiones adyacentes del puente 17 con el circuito a través de las citadas conexiones adyacentes que están completadas respectivamente por el lecho 7, entre la sonda superior 10 y la sonda inferior 12. El puente 17 se completa mediante un par de resistencias 20 y 21, conectadas en circuito en serie entre sí y con las conexiones formadas por las sondas 10-12, para formar un bucle de puente completo que incluye cuatro conexiones. Las uniones 22 formadas por la sonda 11 y la conexión común opuesta diagonalmente de las resistencias 20 y 21, constituye un par de terminales de entrada conectados a una serie de líneas eléctricas 23. Las conexiones o uniones 24 de las resistencias 20 y 21 de las sondas 10 y 12, respectivamente, forman un par de terminales de salida conectados para excitar el relevador 18.



Un transformador reductor 25 se conecta, a través de la línea eléctrica 23 e incluye un arrollamiento secundario 26, que tiene un lado conectado al conductor 15 de la unión de entrada 22 formado por la sonda central 11, y el lado opuesto conectado a la unión de entrada 22 formada por la conexión de las resistencias 20 y 21. El transformador reductor 25 reduce el voltage de la línea de potencia de entrada a un voltage de control bajo para prevenir voltages excesivos y peligrosos en el control y el circuito entre las sondas 10-12.

Con el lecho 7 entre el electrodo central 11 y la sonda superior 10 dispuesta opuestamente y la sonda inferior 12 en la misma actividad ablandadora, se insertan resistencias iguales en las conexiones de puentes adyacentes que incluyen las sondas 10-12. Las resistencias 20 y 21 son las mismas y por consiguiente el puente 17 se equilibra y no existe diferencia de potencial a través de las uniones de salida 24.

Cuando el proceso de ablandado de agua continua, el lecho 7 se agota progresivamente desde la parte superior al fondo del lecho. Cuando el lecho 7, entre la sonda superior 10 y la sonda media 11, se agota, se incrementa la resistencia del lecho. La conexión formada por la sonda central 11 y la sonda superior 10, incluye, por consiguiente, una mayor resistencia que la conexión adyacente formada por las sondas 11 y 12 y ocasiona el desequilibrado del puente 17. En un nivel seleccionado de agotamiento, el desequilibrado es suficiente-



mente grande para establecer un ciclo de regeneración.

Un transistor 27 incluye una base 28 conectada a la unión 24 y un emisor 29 conectado a la unión opuesta 24. Se conecta un colector 30 en circuito en serie con un arrollamiento de relevador 31 del relevador 18 y un diodo 32 a un lado del secundario del transformador 26. Un condensador estabilizador 33 se muestra conectado a través del arrollamiento de relevador 31, de acuerdo con la práctica usual. Con el puente 17 equilibrado, el transistor 27 es influenciado hacia el cortocircuito y, por consiguiente, no puede fluir corriente a través del arrollamiento de relevador 31. En el nivel de desequilibrio creado por el agotamiento seleccionado del lecho 7 entre el electrodo central 11 y el electrodo superior 10, se aplica una señal de voltage a la base 28 e influye al transistor 17 para que conduzca. Una corriente de disparo fluye en el arrollamiento de relevador 31.

La excitación del arrollamiento 31 accionado el relevador 18 para cerrar los contactos asociados 18-1 y completa la conexión del motor 19 a las líneas eléctricas 23. El motor 19 es, por consiguiente, excitado para impulsar la válvula 2 e iniciar el ciclo de regeneración.

Un par de contactos de enclavamiento 34 se conectan en paralelo con los contactos 18-1 y se acoplan a través del excéntrico 35 al motor 19. Por consiguiente, el motor 19 se mantiene por si mismo excitado por una revolución de excéntrico 35 que constituye un ciclo de regeneración independientemente de los contactos de relevador 18-1.



El motor 19 acciona la válvula 2 para establecer el ciclo de regeneración; secuencialmente, inmergir el lecho 7 en una solución de salmuera para un período de regeneración, limpiar para eliminar todo exceso de solución de salmuera y luego restablecer la conexión de ablandamiento, tal como se ha descrito antes.

Un interruptor por pulsador 36 se conecta en paralelo con los contactos 18-1 y contactos de enclavamiento 34 para permitir el establecimiento manual del ciclo de regeneración. El control manual es necesario para proteger contra la condición en la que el lecho 7, entre las sondas 10-12, está en el nivel agotado. Así pues, en caso de un fallo de potencia, el agua puede continuar fluyendo a través del lecho 7 y ocasionar el agotado del material entre la sonda inferior 12 y la sonda central 11, al existir un nivel tal que se mantiene el equilibrio del puente 17. Cuando vuelve de nuevo la corriente, el circuito de puente permanece equilibrado. Esto es indicado con más facilidad por la condición del agua dura en el sistema de distribución de servicio y el lecho 7 se regenera entonces mediante actuación del interruptor 36.

Las Figuras 3 y 4 ilustran la invención empleando más de tres electrodos y amplificación adicional para permitir el uso de un material intercambiador iónico menos sensitivo. Los elementos similares en la representación de las Figuras 3 y 4 y los de las Figuras 1 y 2, han sido enumerados de acuerdo con la numeración dada en las citadas Figuras 1 y 2, a los efectos de claridad y simplicidad de explicación.



En la Figura 3, se aseguran dos pares de electrodos 37 y 38 en relación espaciada verticalmente al conducto 6 y conectados, mediante conductores apropiados 39-40-41 y 42, al circuito de control mostrado en la Figura 4. Los conductores 39 y 40 de un electrodo de cada par 37 y 38, se conectan en común y se conectan a un lado del secundario del transformador 26. Los conductores 41 y 42 se conectan al otro electrodo de cada par, respectivamente, a los terminales de salida 24.

10. En la Figura 4, se prevé un segundo transistor amplificador 43 de la variedad NPN. El transistor 43 incluye una base 44 conectada al colector de salida 30 del transistor 27. Un emisor 45 del transistor 43 se conecta en circuito en serie con el diodo 46 a un lado del secundario 26 del transformador.

15. El colector 47 se conecta en circuito en serie con el arrollamiento de relevador 31 del 18 al lado opuesto del secundario 26 del transformador.

Básicamente, el funcionamiento de la estructura ilustrativa y el circuito de las Figuras 3 y 4 es idéntico al representado en las Figuras 1 y 2, excepto que los pares de electrodos 37 y 38 y amplificación en cascada de los transistores 27 y 28 establecen una respuesta extremadamente sensitiva a una señal de disparo muy diminuta. En la estructura de la Figura 3, la resistencia de la resina entre el par de electrodos 37 se compara con la resistencia de la resina entre el par de electrodos 38. En una diferencia seleccionada en resistencia,

20.

25.



el relevador 18 es accionado para iniciar un ciclo de regeneración. Una corriente muy débil a la base 28 del transistor 27 se refleja mediante una corriente relativamente elevada en el colector 44 del transformador 43, a causa de la sensibilidad incrementada. Por consiguientes, el relevador 18 se excita en respuesta a variaciones pequeñas de resistencia en el lecho por encima y por debajo de la sonda 11.

El electrodo o sistema de sonda de esta invención es muy sencillo y seguro, y puede emplearse con material intercambiador iónico que tenga solamente ligeros cambios en la resistencia entre un estado cargado y un estado agotado.

== . ==



N O T A

Descrito el objeto del presente invento se declaran como no divulgadas ni practicadas en España las siguientes reivindicaciones.

- 1.- Sistema de prueba sensible a la resistencia
5. en combinación con un tanque ablandador de agua que tiene una resina ablandadora y que tiene una válvula de control y un circuito de control de regeneración, caracterizado porque comprende un conducto de agua conectado a la válvula y que se extiende internamente a través de una abertura
10. en el tanque dentro de la resina, medios de electrodo que incluyen a lo menos tres electrodos separados dispuestos dentro de la resina y asegurados a la superficie exterior del conducto de agua, y conductores eléctricos asegurados a los medios de electrodo y que se extienden
15. exteriormente a través de la abertura y conectados operativamente en el circuito de control de regeneración.

- 2.- Sistema según la reivindicación 1, en el que la abertura en el tanque está prevista en la pared superior y la válvula de control descansa sobre la abertura
20. para sellar la misma, y en donde los citados medios de electrodo constituyen una pluralidad de electrodos espaciados en la dirección del conducto exterior.

- 3.- Sistema, según la reivindicación 1, que

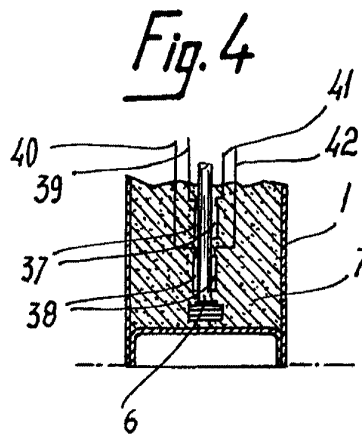
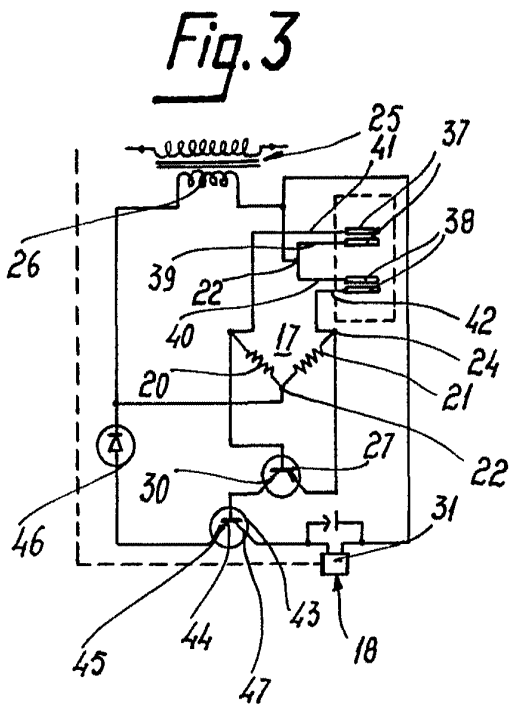
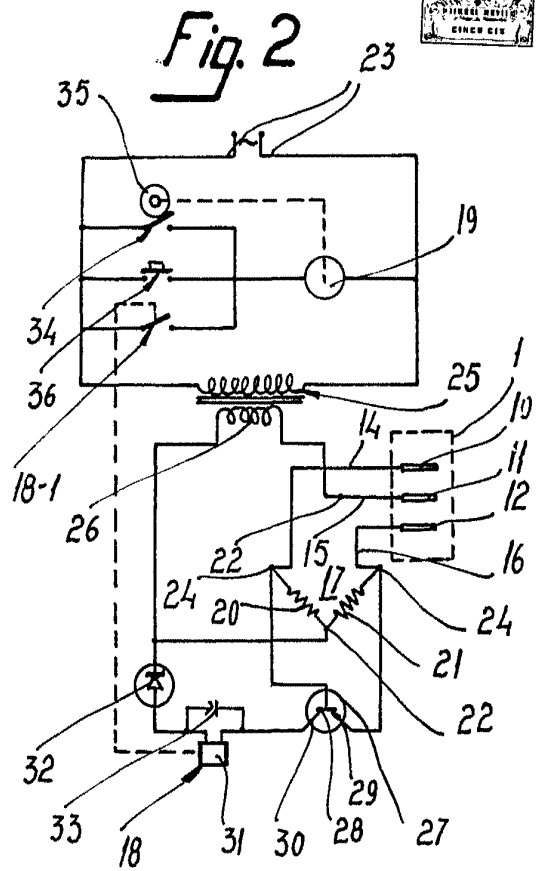
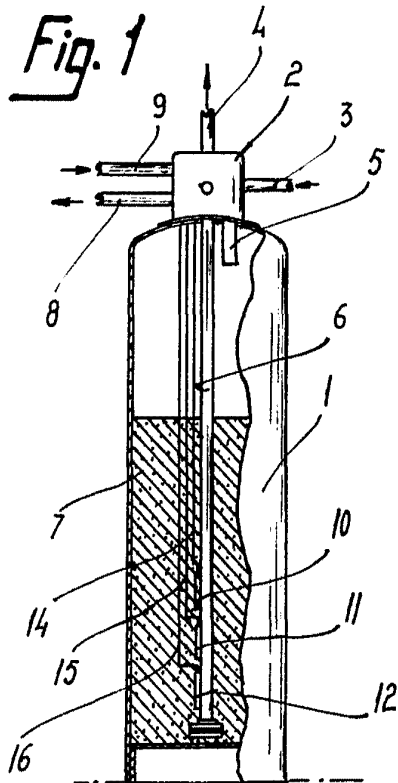


- tiene un segundo conducto de agua asegurado a una abertura en el tanque para proporcionar flujo a través del tanque en la dirección del primer conducto, estando los citados medios de electrodo asegurados al primer conducto de agua
5. y espaciados axialmente del mismo, y tres conductores eléctricos separados que conectan los citados electrodos en circuitos derivados paralelos, siendo el intermediario de los citados electrodos común a ambos circuitos derivados.
10. 4.- Sistema, según la reivindicación 1, que tiene un amplificador provisto de una entrada conectada a los conductores para proporcionar una salida amplificada proporcional a pequeñas variaciones en la resistencia de las resinas adyacentes a los medios de electrodo.
15. 5.- Sistema, según la reivindicación 1, en donde los citados electrodos incluyen pares de electrodos espaciados asegurados al citado conducto en relación espaciada axialmente y en donde el citado conducto se extiende en la dirección del flujo a través del tanque ablandador.
20. 6.- Sistema de prueba sensible a la resistencia.
- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 15 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara

Madrid, a 12 DIC 1966

P.a. JAIME ISERN

Firmado: LUIS REY PADILLA



Madrid, 12 DIC 1966
pp. Jaime Isern

Formado por LUIS REY PAVIA