

415837

25



P - 54.730

945.1 ES

F.P. 6-6-75

Memoria descriptiva

Int. Cl.: CO2B//B01J

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ABWASERTECHNIK UND KUNSTSTOFFBAU GMBH

entidad alemana

con domicilio en Daimlerstr. 12, 705 Waiblingen,
República Federal Alemana.

por: "UN PROCEDIMIENTO Y UNA INSTALACION PARA EL
TRATAMIENTO, EN ESPECIAL LA ELIMINACION DE
LA DUREZA Y LA DESALINIZACION PARCIAL O TOTAL
DE AGUA, DE SOLUCIONES ACUOSAS, DE ACIDOS Y
SIMILARES" (Clase Internacional CO2b)



415837

La invención se refiere a un procedimiento y a una instalación para el tratamiento, es especial la eliminación de la dureza (el ablandado) y la desalinización parcial o total de agua, de soluciones acuosas, de ácidos y similares, siendo conducido el líquido a tratar a través de un lecho de resina cambiadora de iones, y siendo retirada la resina cambiadora de iones parcialmente agotada de modo discontinuo del lecho, regenerada haciendo pasar a través de la carga el agente regenerante y vuelta a introducir en el lecho.

El tratamiento de aguas naturales (sin tratar) de los más diferentes tipos por medio de resinas cambiadoras de iones para la consecución de agua pura ablandada y desalinizada parcial o totalmente en un procedimiento totalmente automático es conocido por sí mismo. Según la finalidad de utilización del agua son necesarias una eliminación previa de la dureza (ablandado) y una desalinización parcial o total de la misma, para evitar sedimentaciones en instalaciones que conducen el agua, enturbiamientos en operaciones de lavado y de aclarado, precipitaciones en la preparación de soluciones, y fenómenos similares. Se sabe además regenerar, con cualquier frecuencia, dependiendo de las necesidades, las resinas cambiadoras de iones cargadas con agentes formadores de dureza sales minerales, ácidos y productos análogos debido al tratamiento del agua o de una



415837

solución acuosa.

Los procedimientos e instalaciones conocidos para el tratamiento del agua tienen el inconveniente de que, especialmente cuando se precisa un suministro continuo de agua pura, las medidas y las instalaciones necesarias son relativamente complicadas y costosas, y en especial la instalación necesaria requiere la ocupación de un gran espacio. Además son precisos costosos aparatos electrónicos de medida, de indicación y de regulación para el control y la regulación de las instalaciones conocidas. A pesar de la automatización parcial de los procedimientos conocidos, las operaciones de mantenimiento propias del procedimiento sólo pueden ser desempeñadas por personal de servicio instruído y digno de confianza. Ciertamente es ya conocido retirar de modo discontinuo la resina cambiadora de iones del lecho de resina cambiadora de iones y regenerarla. Sin embargo, en ninguna instalación conocida es posible realizar esta retirada y esta regeneración discontinuas sin perturbar, al menos durante un corto tiempo, la producción de agua pura. Por ello, para la consecución de un funcionamiento exento de perturbaciones es preciso en la mayoría de los casos el prever depósitos moderadores de circulación para el agua pura, lo que aumenta aún más las exigencias de espacio de la instalación. Dado que en todas las instalaciones conocidas las cargas que se han de regenerar se retiran



415837

5 por el extremo de admisión del lecho de resina cambiadora de iones y se introducen de nuevo por el extremo de desagüe, no es posible además garantizar con seguridad que nada del agua sin tratar pase al lado del agua depurada. En tal caso el consumo de agua es muy grande, ya que todo el agua empleada para la regeneración se desagua y ya no se puede volver a emplear.

10 Por consiguiente, por medio de la invención se debe proporcionar un procedimiento y una instalación para el tratamiento de agua o de soluciones acuosas que no presente los inconvenientes mencionados, que sea sencilla, que requiera poco espacio y que sea poco costosa, y que no precise prácticamente de ningún mantenimiento, en especial en el caso de funcionamiento totalmente automático.

15 Este objetivo se resuelve en lo esencial según la invención conduciendo el líquido a tratar con un componente de movimiento vertical de arriba hacia abajo al extremo de admisión del lecho de resina cambiadora de iones y con un componente de movimiento vertical de abajo hacia arriba desde el extremo de desagüe de dicho lecho, y retirando cada vez del lecho las cargas en el extremo de desagüe de éste, durante el tratamiento del líquido, e introduciéndolas en el extremo de admisión de tal lecho.

25 Mediante la extracción cíclica de cargas de la resina cambiadora de ión en el extremo de desagüe, con

415837



desagüe orientado hacia arriba, se consigue por una parte el esponjamiento del lecho de resina cambiadora de iones necesario para un funcionamiento correcto del procedimiento, y por otra parte se hace posible una extracción continua de agua depurada incluso durante la regeneración parcial de la resina. Se puede prescindir ampliamente de aparatos de regulación electrónicos, puesto que en caso de necesidad son suficientes sencillos aparatos de medición indicadores para el control del funcionamiento. En este caso se retira del lecho y se regenera la carga de cambiador de iones que ha estado ya cargada durante más tiempo. Esta carga de cambiador de iones regenerada en cada caso se introduce de nuevo en el lecho por el lado de admisión de agua, de forma que el agua que se introduce fluye siempre a través de cambiador de iones con una plena capacidad de intercambio.

En el procedimiento según la invención el líquido se conduce, al menos parcialmente, de abajo hacia arriba a través de la resina cambiadora de iones. Esta filtración de abajo hacia arriba garantiza una capacidad de carga del cien por cien para todo el lecho de cambiador de iones y no existe el peligro de formación de manojos o madejas, que aparece con frecuencia en el caso de la filtración conocida orientada hacia abajo. Además se impide con seguridad y sin medidas especiales una alteración de la disposición del le

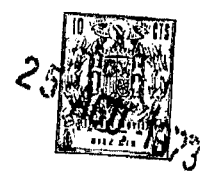


415837

cho de cambiador de iones durante las pausas para la extracción. En especial se eliminan automáticamente del lecho de cambiador de iones las impurezas introducidas por la corriente de agua sin tratar así como burbujas de aire y de gases. Una ventaja adicional de la filtración orientada hacia arriba hay que verla en el hecho de que no se produce la llamada salinización del agua depurada en el lecho en el caso de pausas prolongadas para la extracción. En la filtración conocida orientada hacia abajo se produce en efecto una sedimentación de sales durante un reposo prolongado, lo que conduce a la llamada salinización.

El procedimiento según la invención es ventajoso no sólo para resinas cambiadoras de cationes o de aniones, sino que también es aplicable a los llamados lechos mixtos a base de resinas cambiadoras de aniones y de resinas cambiadoras de cationes. Esto no es posible con ninguno de los procedimientos conocidos.

Convenientemente se extraen del lecho de cambiador de iones en cada caso cargas para su regeneración, cuyo volumen se limita en forma predeterminada y automática, por ejemplo por un grado de llenado determinado de antemano del recipiente de regeneración, en función de la cantidad máxima de circulación por hora. La fijación de este grado de llenado predeterminado puede realizarse igualmente de forma automática, por lo que en ningún caso es necesario un



415837

personal de mantenimiento cualificado para la realización de este procedimiento.

5 La regeneración de una carga puede realizarse durante el tratamiento continuo del líquido que fluye a través del lecho, de forma que se puede extraer continuamente agua depurada a presión constante, independientemente de la regeneración de la resina agotada en parte.

10 Asimismo, la regeneración de una carga se realiza convenientemente conduciendo el agente de regeneración de abajo hacia arriba a través de la resina cambiadora de iones. Esto tiene fundamentalmente las mismas ventajas que se han expuesto anteriormente en relación con el lecho de cambiador de iones.

15 La invención proporciona además una instalación para la realización del procedimiento según la invención, con un recipiente de filtración que contiene un lecho de resina cambiadora de iones, que tiene una entrada conectada a una tubería de admisión y una salida conectada a una tubería de desagüe, un recipiente de regeneración unido con el
20 recipiente de filtración, y un dispositivo de regulación totalmente automático para la transferencia discontinua de la resina cambiadora de iones desde el recipiente de filtración al recipiente de regeneración y a la inversa. Según la invención se caracteriza esta instalación porque el recipiente de
25 filtración tiene la forma y la disposición de una U, desemb

25



415837

5 cuando la tubería de admisión y la tubería de desagüe en cada caso en los extremos superiores del recipiente de filtración que tienen una forma troncocónica y estando cerradas por filtros que no permiten el paso de la resina cambiadora de iones, y porque a partir de los extremos superiores del recipiente de filtración unos canales conducen a dos aberturas de una llave de tres vías conectada con el dispositivo de regulación, estando la tercera abertura de la llave en conexión con el recipiente de regeneración.

10 La forma de U del recipiente de filtración ahorra extraordinariamente espacio, porque la altura total de la instalación es prácticamente la mitad de la de otras disposiciones conocidas. Esta forma y esta disposición con las dos ramas de la U apuntando hacia arriba garantiza la anteriormente descrita y ventajosa circulación del lecho de resina cambiadora de iones de abajo hacia arriba, por lo menos en la segunda parte del recipiente de filtración y proporciona las ventajas que se derivan de ella. La escasa necesidad de espacio de la instalación se mejora además especialmente también por la disposición adyacente de ambos extremos del recipiente de filtración y de las tuberías y canales conectados con ellos.

20 En esta forma de realización, el recipiente de regeneración tiene preferentemente una forma cilíndrica con
25 extremos troncocónicos y está dotado de un tubo de inmersión

415837



introducido desde arriba y que atraviesa casi toda la altura, estando conectado el extremo superior del tubo de inmersión a la llave de tres vías. La configuración troncocónica de los extremos del recipiente de filtración y del reci-
5 ciente de regeneración favorece una transferencia homogénea de la correspondiente carga de resina al recipiente de regeneración y de allí de nuevo al recipiente de filtra-
ción, no siendo necesario para esta transferencia ningún tipo de bombas o similares, puesto que a consecuencia de
10 la disposición del tubo de inmersión en el recipiente de regeneración la sola diferencia de presión entre el recipiente de filtración, que se encuentra a la presión del agua depurada que se desagua, y el recipiente de regenera-
ción, que está sin presión, por un ajuste adecuado de la
15 llave de tres vías, basta para transferir la porción de resina desde la zona de desagüe del recipiente de filtración al recipiente de regeneración.

La parte cilíndrica del recipiente de regeneración está estructurada de preferencia transparente o está
20 dotada de una mirilla de observación, para que la operación de regeneración pueda ser observada desde fuera.

Para la realización totalmente automática del procedimiento según la invención, el dispositivo de regula-
ción, estructurado en forma de un aparato de regulación de
25 la circulación, está conectado convenientemente mediante tu



415837

berías con los extremos superior e inferior del recipiente de regeneración, así como con un vertedero de desagüe y con el tramo de la tubería de admisión dispuesto delante de un regulador de la diferencia de presión, por un lado a un depósito de reserva de agente de regeneración y por otro lado, mediante una tubería, al extremo inferior del recipiente de regeneración y mediante otra tubería a la tubería de desagüe para el agua depurada. Por esta posibilidad de conexiones, el aparato de regulación de la circulación puede regular todas las etapas de la operación de regeneración de una forma sencilla, por ejemplo por la apertura y el cierre programados de válvulas entre las diversas tuberías y por un ajuste programado de la llave de tres vías.

Para facilitar la introducción de cada carga en el recipiente de regeneración y la subsiguiente circulación del agente de regeneración y del agua de lavado a través de dicha carga, se pueden disponer, según otra propuesta de la invención, entre la entrada de las tuberías conectadas al extremo inferior del recipiente de regeneración y el extremo inferior del tubo de inmersión, así como cerca del extremo superior del recipiente de regeneración sendas placas perforadas o de boquillas que no permiten el paso de resina cambiadora de iones. Por lo tanto la carga de resina puede penetrar en la zona entre ambas placas perforadas o de boquillas, pero no puede llegar a las tuberías de cone-



415837

ción para el agente de regeneración o para el agua.

Para fijar de una forma exacta y automática el grado correcto de llenado del recipiente de regeneración se puede disponer en la placa perforada o de boquillas superior un conmutador de nivel que indica el llenado del recipiente de regeneración con resina cambiadora de iones al aparato de regulación de la circulación. Por la emisión de una señal del conmutador de nivel, el aparato de regulación impide la posterior introducción de resina cambiadora de iones al recipiente de regeneración.

Una ventaja especial de la instalación según la invención se aprecia en el hecho de que la regulación de todo el desarrollo del programa puede llevarse a cabo mediante el aparato de regulación de la circulación con ayuda de un sólo elemento de ajuste accionado eléctricamente, por medio de señales de regulación en función del valor de régimen. Las señales o flujos de corriente procedentes de transmisores del valor de régimen al elemento de ajuste provocan en cada caso un desplazamiento del mismo en un escalón y mediante este desplazamiento ajusta cada vez el aparato de regulación de la circulación a la etapa siguiente del programa del procedimiento. Estas operaciones se realizan de una forma totalmente automática.

En una forma de realización especialmente conveniente, el aparato de regulación de la circulación tiene

415837



conexiones de válvulas que son regulables por medio del elemento de ajuste en combinación con la llave de tres vías, de modo que se puede llevar a cabo automáticamente el siguiente ciclo de trabajo:

- 5 a) pausa de regeneración
- b) devolver al recipiente de filtración una carga de resina cambiadora de iones regenerada
- c) sacar del recipiente de filtración una carga de resina cambiadora de iones
- 10 d) si se emplea un lecho mixto de resinas cambiadoras de iones, separar la carga en sus componentes
- e) regenerar las resinas separadas de la carga, o, si se emplea un solo tipo de cambiador de iones, regenerar la carga
- 15 f) eliminar por lavado el agente de regeneración de la carga
- g) si se emplea un lecho mixto de resinas, volver a mezclar las resinas
- h) si se emplea un lecho mixto de resinas, volver a lavar
- 20 una vez más la carga.

Otros ejemplos de aplicación del procedimiento según la invención son, por ejemplo, la eliminación del hierro de los ácidos de decapado o de los ácidos crómicos, determinados procedimientos selectivos y similares.

25 Para la introducción del agente de regeneración por



415837

el extremo inferior del recipiente de regeneración se prevé de preferencia una caída natural desde el depósito de reserva del agente de regeneración al recipiente de regeneración, o también un aparato aspirador por chorro o una bomba.

5 En esta forma preferente de realización de la instalación según la invención, el procedimiento global de tratamiento del agua se lleva a cabo en un sistema cerrado mantenido bajo presión. La presión de admisión en el lado primario del agua que se ha de tratar debe ser como mínimo de
10 unos 15 m de columna de agua. Un regulador de la diferencia de presión convenientemente conectado previamente al sistema, por ejemplo una válvula manorreductora, garantiza condiciones constantes de diferencias de presión en el lado secundario durante todo el curso del funcionamiento. Den
15 tro del conjunto de la instalación no son necesarias bombas de elevación de la presión o bombas de circulación intercaladas posteriormente. Esto representa asimismo una ventaja muy esencial de la invención.

 Por medio de la eliminación por lavado del agente de regeneración desde la carga de resina regenerada, primero de abajo hacia arriba y a continuación de arriba hacia abajo, por sencillo gobierno de las conexiones entre las tuberías, resulta una eliminación de los restos de agente de regeneración esencialmente mejorada con respecto a la de
20 los métodos conocidos. Por medio de la corriente ascendente
25 los métodos conocidos. Por medio de la corriente ascendente



415837

del agente de regeneración propiamente dicha, las eventuales partículas de suciedad, así como las burbujas de aire o de gases ocluidas en el interior de la carga de resina, favorecido por el peso específico del agente de regeneración, son conducidas al desagüe del sistema a través de la placa perforada o de boquillas superior.

Después de la extracción de una cantidad determinada de agua tratada tiene lugar automáticamente en cada caso un nuevo ciclo de regeneración. No obstante, la iniciación de un nuevo ciclo de regeneración puede también ser provocada cada vez, a voluntad, a mano.

Por otra parte existe también la posibilidad de regular la secuencia de los ciclos de regeneración por medio de una determinada propiedad física del agua natural, por ejemplo la conductividad o parámetro similar. A este efecto se dispone en la zona de admisión del recipiente de filtración una sonda de medición, que está conectada, por ejemplo, a un aparato de medición del valor de régimen y de regulación, conectado a su vez por ejemplo con el aparato de regulación de la circulación, de forma que al sobrepasarse un valor de medición determinado de antemano se emite una señal de iniciación del ciclo.

Según una disposición ventajosa de la invención, la sonda de medición está colocada de forma giratoria en la pared del recipiente de filtración e inclinada formando un



415837

ángulo de unos 45° con el interior del recipiente de filtración. Con ello se hace posible elegir sin escalones la zona del campo de medición en la que se hace girar la sonda de medición.

5 En relación con el agente de regeneración surge aún una ventaja adicional de la invención, del hecho de que por la conducción del agente de regeneración de abajo hacia arriba no sólo se garantiza un aprovechamiento óptimo del agente de regeneración, sino que también se hace posible
10 un empleo del agente de regeneración (NaCl , HCl , H_2SO_4 , NaOH y similares) en solución concentrada o a las concentraciones comerciales usuales, teniendo lugar automáticamente la dilución del agente de regeneración. El consumo de agente de regeneración para el procedimiento según la invención
15 corresponde aproximadamente al valor estequiométrico teórico. Se trata por lo tanto de una regeneración extraordinariamente económica.

20 La capacidad de filtración se puede elevar extraordinariamente con el procedimiento según la invención, de forma que se hacen posibles velocidades de paso de 100 m/h y más.

25 El aparato de regulación de la circulación con un solo elemento de ajuste está en situación de llevar a término todas las misiones de regulación de la instalación de manera totalmente automática en la secuencia forzosamente co



415837

5 rrecta. Esto significa, frente a las instalaciones conocidas, el ahorro de una multiplicidad, en algunos casos de hasta veinte o más, válvulas magnéticas, válvulas accionadas por motores o válvulas neumáticas, que pueden ser susceptibles de fallos.

10 Para garantizar una impulsión homogénea de la carga de resina cambiadora de iones al recipiente de filtración en la extracción de cargas sucesivas de resina se puede, según otra propuesta adicional de la invención, disponer en la zona inferior de cambio de dirección del recipiente de filtración con forma de U un deflector que se asienta en el tramo superior de la pared del recipiente de filtración y que sobresale hacia abajo en el interior del recipiente de filtración. Por este cambio de dirección del movimiento de la resina se impide una deposición de la resina en la zona inferior de la U.

15 En la instalación según la invención es además extraordinariamente ventajoso el hecho de que también la introducción del agente de regeneración y del agua de lavado puede también realizarse de forma completamente automática. Sin embargo, para no gobernar a ciegas la operación de regeneración discontinua, lo que podría ir unido a un consumo demasiado grande de agente de regeneración y de agua de lavado, es conveniente prever un aparato de medición y de regulación conectado con el aparato de regulación



415837

de la circulación y que lleva una sonda de medición colocada en el recipiente de regeneración, la cual al sobrepasarse un valor de medición predeterminado, por ejemplo una conductividad predeterminada u otras propiedades físicas del líquido, emite una señal, de modo que se interrumpe la introducción adicional de agente de regeneración o de agua de lavado.

Para una completa desalinización del agua se puede emplear también un lecho mixto de resinas cambiadoras, que contiene tanto resinas cambiadoras de aniones como resinas cambiadoras de cationes. En este caso la operación de regeneración se realiza de manera algo más complicada, aunque puede llevarse a cabo fundamentalmente según el mismo principio de trabajo. Para regenerar una carga mixta de resinas cambiadoras de aniones y de resinas cambiadoras de cationes el recipiente de regeneración tiene de preferencia a aproximadamente la mitad de su altura una tubería de toma intermedia conectada al aparato de regulación de la circulación, y las conexiones de las válvulas del aparato de regulación de la circulación, junto con la llave de tres vías, son regulables por medio del elemento de mando, de tal forma que la carga mixta se separa primeramente por introducción de una corriente de agua dirigida hacia arriba, acumulándose la resina cambiadora de aniones en la parte inferior del recipiente de regeneración. Seguidamente y me-

415837



diante una unión adecuada de las tuberías conectadas, por medio de las conexiones de válvulas prevista a este efecto en el aparato de regulación de la circulación, se regenera primero la resina cambiadora de aniones en el tramo superior y seguidamente la resina cambiadora de cationes en el tramo inferior del recipiente de regeneración, ambas de igual manera pero separadamente una de otra, tal como se describió anteriormente para una resina cambiadora individual. Antes de volverla a llevar al recipiente de filtración, se introduce entonces desde abajo aire a presión, exento de aceite, en la resina cambiadora regenerada, con lo que se logra un mezclado completo de ambos tipos de resinas. También esta operación de regeneración, algo más complicada, puede llevarse a cabo del modo indicado en forma totalmente automática. La diferencia principal radica sólo en que en el aparato de regulación de la circulación en lugar de, por ejemplo, ocho válvulas, que son las necesarias para la operación de regeneración de la resina cambiadora simple, con este programa se precisan diez y siete válvulas. Con respecto al programa sencillo no hay que cambiar la llave de tres vías de la parte inferior del aparato de regulación de la circulación.

Aunque normalmente se emplea agua natural o agua depurada almacenada en reserva para lavar y desalojar el agente de regeneración y la resina regenerada desde el re-



415837

5 recipiente de regeneración, como se ha descrito anteriormente, es también posible que la salida del recipiente de filtración sea conectable por medio del aparato de regulación de la circulación para introducir en el recipiente de re-
5 generación agua totalmente tratada, procedente de la propia instalación.

En la figura se representa un esquema de flujo de un ejemplo de realización de la invención.

10 El esquema de flujo presenta un recipiente de filtración 10, con una forma general de U, que para el funcionamiento está lleno con una resina cambiadora de iones, con dos ramas fundamentalmente cilíndricas 12 y 14, y cuyos extremos superiores 16 y 18 son troncocónicos, los cuales desembocan en los canales 20 y 22 curvados hacia el interior. Los canales 20 y 22 se introducen en el aparato de
15 regulación de la circulación 24 en una forma no representada con mayor detalle pero que en principio es conocida por sí misma. Mediante una llave de tres vías 112 en la parte inferior del aparato de regulación de la circulación 24 se
20 pueden conectar tales canales con el extremo superior de un tubo de inmersión 26, que se introduce desde arriba en un recipiente de regeneración 28 y que casi llega hasta el extremo inferior del mismo. El recipiente de regeneración 28 tiene una forma esencialmente cilíndrica y posee igualmente
25 sendos extremos troncocónicos superior e inferior, 30 y 32

415837



respectivamente. Entre el cuerpo principal cilíndrico y el extremo troncocónico superior 30 se dispone en el interior del recipiente de regeneración 28 una placa perforada o de boquillas 34 que no permite el paso de la resina cambiadora. Una placa perforada o de boquillas 36 análoga está colocada entre el extremo inferior del tubo de inmersión 26 y el extremo inferior del recipiente de regeneración 28. En la parte inferior de la placa perforada o de boquillas superior 34 se dispone además un conmutador de nivel 38 accionado automáticamente con un llenado preestablecido con una carga de resina cambiadora de iones del espacio interno del recipiente de regeneración 28, comprendido entre ambas placas perforadas o de boquillas.

En los extremos troncocónicos 16 y 18 del recipiente de filtración 10 está prevista en cada caso una entrada 40 o una salida 42, en las que desembocan respectivamente una tubería de admisión 44 o una tubería de desagüe 46. Hacia el interior del recipiente de filtración 10, la entrada 40 y la salida 42 están cerradas por filtros 48 o 50 que no permiten el paso de la resina cambiadora de iones, de forma que a través de la entrada y de la salida sólo puede fluir el líquido que se va a tratar.

En la tubería de admisión 44 se dispone un regulador de la diferencia de presión 52, que garantiza una presión de funcionamiento constante en el lado secundario. En

415837



la parte superior del aparato de regulación de la circulación 24 se dispone un elemento de ajuste eléctrico 64, por medio de cuyo accionamiento son realizables todas las funciones de regulación de la instalación.

5 El aparato de regulación de la circulación 24 está conectado por una tubería 66 con un desagüe 68, por una tubería 70 con el extremo superior 30 del recipiente de regeneración, por una tubería 71 con el tramo de la tubería de admisión 44 colocado delante del regulador de la diferencia de presión 52, por una tubería 71a con la tubería de desagüe 46, por una tubería 72 con el extremo inferior 74 del recipiente de regeneración 28, situado por debajo de la placa perforada o de boquillas 36, y por una tubería 76, que en la figura se representa de línea interrumpida, con el extremo inferior 74 del recipiente de regeneración. 10 No se representa de forma más detallada que el aparato de regulación de la circulación 24 está además conectado a un depósito de reserva del agente de regeneración. 15

20 El líquido a tratar o el agua natural sin tratar fluye a través del regulador de la diferencia de presión 52 hacia la entrada 40, circula según indican las flechas 78 y 80 por el recipiente de filtración 10 con forma de U, en el que se encuentra la resina cambiadora de iones, y abandona el recipiente de filtración a través de la salida 42. 25 Mediante la tubería de desagüe 46 se conduce el agua depura



415837

da obtenida a su finalidad de utilización. En la rama derecha 14 del recipiente de filtración 10 el agua circula de abajo hacia arriba a través del lecho de resina, lo que lleva consigo las ventajas anteriormente mencionadas.

5 Para la iniciación de la regeneración se ajusta la llave de tres vías 112 del aparato de regulación por medio del elemento de ajuste 64 de forma que se abra el paso desde el canal 22 al tubo de inmersión 26. Además se conecta la tubería 70 con el desagüe 68. Entre la zona de desagüe
10 18 del recipiente de filtración 10 y el interior del recipiente de regeneración 28 reina por lo tanto un fuerte gradiente de presión, de forma que la resina cambiadora agotada que se encuentra en esta zona es forzada a pasar a través del canal 22 y del tubo de inmersión 26, según las flechas 84 y 88, al recipiente de regeneración 28. Tan pronto
15 como el llenado con resina del recipiente de regeneración 28 alcanza al conmutador de nivel 38, éste emite una señal indicadora al elemento de ajuste 64, con lo cual éste es desplazado de nuevo. Por este desplazamiento se cierra otra
20 vez el canal 22, de modo que no pase más resina al recipiente de regeneración 28. Simultáneamente se abre el paso desde el depósito de reserva del agente de regeneración a la tubería 76 hacia el extremo inferior del recipiente de regeneración, de forma que el agente de regeneración pueda circular
25 de abajo hacia arriba por la carga de resina que se encuen-



415837

tra en el recipiente de regeneración. Para ello se aprovecha de preferencia la caída natural desde el depósito de reserva del agente de regeneración al recipiente de regeneración. En lugar de ello se puede conectar también un aparato aspirador por chorro o una bomba, que son accionados
5 asimismo de forma automática por el aparato de regulación. Seguidamente se acciona, de nuevo automáticamente, el elemento de ajuste 64, con lo que la tubería 76 se cierra de nuevo y así se interrumpe la introducción de más agente de
10 regeneración. Al mismo tiempo se abre un paso de agua natural sin tratar a partir de la tubería 71 o de agua pura procedente de la tubería 71a hacia la tubería 72 y con ello al extremo inferior 74 del recipiente de regeneración. El agua penetra por lo tanto desde abajo en el recipiente de regeneración
15 28 y desaloja hacia arriba el agente de regeneración que se encuentra en la carga de resina, a través de las conducciones 70 y 66 hacia el desagüe 68. Al mismo tiempo se elimina por lavado el agente de regeneración desde la carga de resina.

20 Por el siguiente accionamiento automático del elemento de ajuste 64 se introduce agua natural sin tratar o agua pura a la tubería 70 y se conecta la tubería 72 con la tubería 66 y con ello con el desagüe 68. De esta forma se invierte el sentido de circulación de la carga de resina y
25 se elimina activamente por lavado el agente de regeneración



415837

restante.

Al término de esta operación vuelve a accionarse el elemento de ajuste 64, después de lo cual se cierra de nuevo la tubería que va desde el extremo inferior 74 del
5 recipiente de regeneración al desagüe 68, y se abre el canal 20 que va desde el tubo de inmersión 26 a la zona de admisión 16 del recipiente de filtración 10, por medio de la llave de tres vías 112. Como consecuencia de ello la
10 carga de resina que se encuentra en el recipiente de regeneración 28 es empujada a la zona de entrada del recipiente de filtración 10, según las flechas 86 y 90, por la presión del agua que entra en el extremo superior 30 a partir de las tuberías 71 o 71a.

Después de transcurrida esta operación se acciona
15 una vez más el elemento de ajuste 64. Con ello se vuelve a cerrar el canal 20.

Para la medición de la conductividad o de cualquier otro parámetro físico de la resina contenida en el recipiente de filtración 10 se dispone de modo giratorio en
20 la pared de la rama 12 del recipiente de filtración una sonda de medición 198, inclinada en 45° respecto al interior, que está conectada en forma no mostrada con el elemento de ajuste 64. Por medio de esta sonda de medición se puede comenzar la iniciación de un nuevo ciclo de regeneración, tan
25 pronto como se sobrepasa una cierta conductividad o un cier



415837

to grado de impurificación.

En la zona inferior de cambio de dirección del recipiente de filtración en forma de U 10 está dispuesto un deflector 200 que se asienta en el tramo superior de la pared del recipiente de filtración, que sobresale hacia abajo en el interior del recipiente de filtración. De este modo se garantiza un movimiento regular adicional de la resina cambiadora de ión durante la extracción de las cargas de resina.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, el 13 de Junio de 1972, bajo el N^o P 22 28 657.3, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1^a.- Un procedimiento para el tratamiento, en especial la eliminación de la dureza y la desalinización parcial o total de agua, de soluciones acuosas, de ácidos y si



415837

milares, siendo conducido el líquido a tratar a través de un lecho de resina cambiadora de iones, y siendo retirada la resina cambiadora de iones parcialmente agotada de modo discontinuo desde el lecho, regenerada haciendo pasar
5 a través de la carga el agente regenerante y vuelta a introducir en el lecho, caracterizado porque el líquido a tratar se dirige con un componente de movimiento vertical de arriba a abajo en el extremo de admisión del lecho y con un componente de movimiento vertical de abajo hacia arriba
10 en el extremo de desagüe de dicho lecho, y porque las cargas se retiran cada vez del lecho en el extremo de desagüe de éste, durante el tratamiento del líquido, y se introducen en el extremo de admisión de dicho lecho.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª,
15 caracterizado porque el líquido a tratar se conduce a través de un lecho mixto de resina cambiadora de aniones y de resina cambiadora de cationes.

3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque el volumen de las cargas retiradas en cada caso del lecho para su regeneración se determina de antemano y se limita automáticamente en función de la cantidad máxima de circulación por hora.
20

4ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el agente
25 de regeneración se conduce de abajo hacia arriba a través



415837

de las cargas que se han de regenerar.

5ª.- Una instalación para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con un recipiente de filtración que contiene el lecho de resina cambiadora de iones, que tiene una entrada conectada a una tubería de admisión y una salida conectada a una tubería de desagüe, un recipiente de regeneración conectado al recipiente de filtración y un dispositivo de regulación totalmente automático para la transferencia discontinua de la resina cambiadora de iones desde el recipiente de filtración al recipiente de regeneración y a la inversa, caracterizada porque el recipiente de filtración (10) está conformado y dispuesto con una forma de U, desembocando las tuberías de admisión (44) y de desagüe (46) en cada caso en los extremos superiores (16, 18) estructurados con forma troncocónica, del recipiente de filtración y estando cerradas por filtros (48, 50) que no permiten el paso de la resina cambiadora de iones, y porque desde los extremos superiores (16, 18) del recipiente de filtración (10) sendos canales (20, 22) conducen a dos aberturas de una llave de tres vías (112) conectada con el dispositivo de regulación (24), estando conectada la tercera abertura de la llave al recipiente de regeneración (28).

6ª.- Una instalación según la reivindicación 5ª, caracterizada porque en la tubería de admisión (44) está



415837

dispuesto un regulador de diferencia de presión (52).

7ª.- Una instalación según las reivindicaciones 5ª o 6ª, caracterizada porque el recipiente de regeneración (28) tiene forma cilíndrica con extremos (30, 32) troncocónicos y está dotado de un tubo de inmersión (2) introducido desde arriba, y que lo atraviesa en casi toda su altura total, estando conectado el extremo superior del tubo de inmersión con la llave de tres vías (112).

8ª.- Una instalación según la reivindicación 7ª, caracterizada porque la parte cilíndrica del recipiente de regeneración (28) está estructurada de manera transparente o está dotada con mirillas de observación.

9ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 5ª a 8ª, caracterizada porque el dispositivo de regulación (24), estructurado como aparato de regulación de la circulación, está unido por medio de tuberías (66, 70, 71, 72) con los extremos superior e inferior del recipiente de regeneración (28) así como con un desagüe (68) y con el tramo de la tubería de admisión (44) colocado delante del regulador de la diferencia de presión (52), por un lado con un depósito de reserva del agente de regeneración y por otro, mediante una tubería (76) con el extremo inferior (74) del recipiente de regeneración (28) y mediante una tubería (71a) con la tubería de desagüe (46) del agua depurada.



415837

10ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 7ª a 9ª, caracterizada porque entre la entrada de las tuberías (72, 76) conectadas con el extremo inferior (74) del recipiente de regeneración (28) y el extremo inferior del tubo de inmersión (26), así como cerca del extremo superior (30) del recipiente de regeneración se disponen sendas placas perforadas o de boquillas (36, 34) que no permiten el paso de la resina cambiadora de iones.

11ª.- Una instalación según la reivindicación 10ª, caracterizada porque en la placa perforada o capilar superior (34) se dispone un conmutador de nivel (38) que indica el llenado del recipiente de regeneración (28) con resina cambiadora de iones al aparato de regulación de la circulación (24).

12ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 9ª a 11ª, caracterizada porque el aparato de regulación de la circulación (24) tiene un solo elemento de ajuste eléctrico (64).

13ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 9ª a 12ª, caracterizada porque en la zona de alimentación (16) del recipiente de filtración (10) se dispone una sonda de medición (198) conectada al aparato de regulación de la circulación (24), que está apoyada de forma giratoria en la pared del recipiente de filtración y que está inclinada en un ángulo de unos 45º en relación al inte-



415837

rior del recipiente de filtración.

14ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 5ª a 13ª, caracterizada porque en la zona inferior de cambio de dirección del recipiente de filtración en forma de U (10) sobresale hacia abajo en el interior del recipiente de filtración un deflector (200), asentado en el tramo superior de la pared del recipiente de filtración.

15ª.- Una instalación según una de las reivindicaciones 12ª a 14ª, caracterizada porque el recipiente de regeneración (28), para la regeneración de una carga mixta de resina cambiadora de aniones y de resina cambiadora de cationes, tiene a aproximadamente la mitad de su altura una tubería de toma intermedia conectada al aparato de regulación de la circulación (24), y porque el aparato de regulación de la circulación es accionable por medio del elemento de ajuste de tal forma que en primer lugar la carga mixta es separada por introducción de una corriente de agua dirigida hacia arriba a continuación se regeneran separadamente la resina cambiadora de aniones y la resina cambiadora de cationes en los tramos superior e inferior respectivamente del recipiente de regeneración, y las resinas separadas se mezclan de nuevo por introducción desde abajo de aire a presión, exento de aceite, en el recipiente de regeneración.

16ª.- Una instalación según la reivindicación 15ª,

16.8.73



415837

caracterizada porque la salida del recipiente de filtración (10) es conectable con el aparato de regulación de la circulación (24) para la introducción de agua completamente tratada en el recipiente de regeneración (28).

5 17ª.- Un procedimiento y una instalación para el tratamiento, en especial la eliminación de la dureza y la desalinización parcial o total de agua, de soluciones acuosas, de ácidos y similares.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara. 25 AGO. 1973

Madrid,

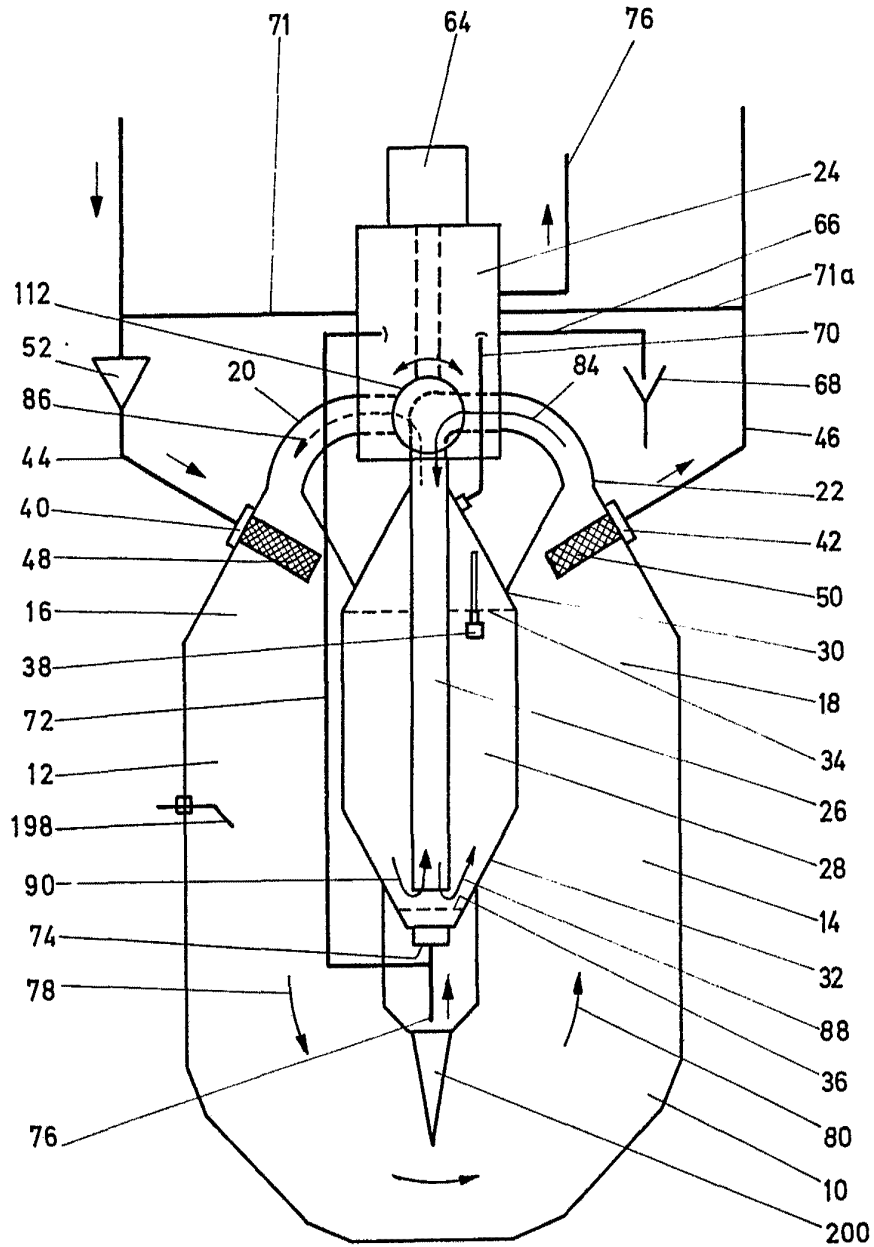
P.A.

Oscar de Elzaburo
Por Poder
[Handwritten Signature]

16.8.73
AMC/

[Handwritten mark]

415837



Osborn & Elzaburu
For Invention