

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. *C02*
CLASE *B01*
SUBCLASE *1* *6*

P.- 44.537

Docket 496

379013

Memoria descriptiva



379013

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNION TANK CAR COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 111 West Jackson Boulevard, Chicago,
Illinois, Estados Unidos de América

por:

" UN METODO MEJORADO DE TRATAMIENTO DE AGUA
POR INTERCAMBIO DE IONES "

(Clase Internacional B01j C02b)

-3 AGO



La presente invención se refiere a un método mejorado para suministrar una mezcla de resinas de intercambio de iones a una zona de separación.

5 Los métodos y sistemas de resinas de intercambio de iones que emplean un lecho mezclado de resinas de intercambio aniónica y catiónica se están convirtiendo en un instrumento cada vez más importante para la purificación del agua. Tales sistemas emplean convencionalmente una zona de servicio, una zona de separación, y un par
10 de zonas de regeneración.

En el tratamiento convencional del agua por intercambio de ión en un lecho mezclado de resinas de intercambio aniónica y catiónica, la secuencia de etapas es como sigue: La resina que llega a agotarse en la zona de
15 servicio, en la que se trata el agua bruta, se transfiere periódicamente bajo presión a una primera zona de dosificación. La transferencia de resina se detiene cuando la primera zona de dosificación está llena. Periódicamente, se transfiere resina desde la primera zona de dosificación
20 a una zona de separación, en la que las resinas de intercambio aniónica y catiónica se separan de acuerdo con sus densidades. Esto es, como la resina catiónica agorada es más densa que la resina aniónica agotada, un flujo ascendente de agua en la zona de separación hace que la resina
25 aniónica ascienda a la parte superior, mientras que la resina catiónica cae al fondo. La resina catiónica procedente de la zona de separación es conducida a una segunda zona de dosificación, mientras que la resina aniónica es conducida a una tercera zona de dosificación. Periódicamente,
30 mente, la resina catiónica se lleva desde la segunda zona



de dosificación a una zona de regeneración de la resina catiónica, mientras que la resina aniónica se lleva periódicamente desde la tercera zona de dosificación a una zona de regeneración de la resina aniónica. Las resinas aniónica y catiónica se regeneran en las zonas de regeneración, y las resinas regeneradas se hacen volver entonces a la zona de servicio.

La zona de servicio, la zona de separación, y las zonas de regeneración previamente citadas están constituidas convencionalmente por depósitos que se conocen normalmente en la técnica como "columnas". Esta terminología se utilizará en la presente memoria. Un sistema convencional incorpora una columna de servicio, una columna de separación, una columna de regeneración de la resina catiónica, y una columna de regeneración de la resina aniónica. Después de la regeneración, las resinas están usualmente en la forma hidrógeno (catiónica) y en la forma hidróxido (aniónica), aunque, por supuesto, pueden emplearse otras formas. Análogamente, las zonas de dosificación están definidas convencionalmente por "tolvas" localizadas sobre las columnas.

La separación adecuada de las resinas depende de mantener un flujo ascendente uniforme de agua a la velocidad adecuada a fin de alcanzar una separación lo más completa posible entre las resinas catiónica y aniónica. Por tanto, no es deseable conducir rápidamente resina desde la primera zona o tolva de dosificación a la columna de separación, ya que esto perturba el equilibrio delicado, agitando la resina y siendo causa de un mezclado indeseable de las resinas dentro de la columna. Por otra parte,

27 MAY



es deseable vaciar rápidamente la primera tolva de dosificación, ya que el intervalo de tiempo durante el cual la columna de servicio se elimina la presión de la columna de servicio (en el que no puede producirse la transferencia de resina) se mantiene en un mínimo. La razón de que este intervalo sea corto es que la zona de servicio está parada y sin presión entre los períodos de transferencia de tal manera que puede introducirse resina regenerada. Como la columna de servicio no está en operación durante este tiempo, es evidentemente importante mantener este intervalo lo más corto posible.

En líneas generales, la presente invención se refiere a un método mejorado para suministrar una mezcla de resinas de intercambio de iones a una zona de separación al mismo tiempo que se reducen al mínimo las perturbaciones en la misma, junto con un aparato mejorado para separar las resinas de intercambio de iones de acuerdo con sus densidades. En la realización del método, una mezcla de resinas de intercambio de iones de diferentes densidades se suministra desde la zona de servicio a una primera zona de dosificación. Periódicamente, la resina se suministra con rapidez desde la primera zona de dosificación a una zona de transferencia, en lugar de ser suministrada directamente a la zona de separación. La resina en la zona de transferencia se suministra luego a la zona de separación a una velocidad relativamente lenta.

En su forma básica, el aparato comprende una columna de separación de diseño convencional que tiene medios para suministrar agua en una dirección de flujo ascendente a través de la columna de separación, junto con me-



dios para retirar la resina desde una porción superior y desde una porción inferior. De acuerdo con la invención, la columna de separación está provista de una tolva de transferencia situada sobre la columna de separación junto con medios de entrada de resina para suministrar partículas de resina desde la tolva de transferencia al interior del depósito. Una primera tolva de dosificación está situada sobre la tolva de transferencia, y están provistos medios de transferencia de resina para suministrar partículas de resina desde la primera tolva de dosificación a la tolva de transferencia. Los medios de transferencia de resina tienen medios de válvulas que permiten la interrupción del flujo de resina desde la primera tolva de dosificación.

La invención, su organización y método de operación, junto con las realizaciones preferidas de la misma, se comprenderán mejor por medio de una referencia a la siguiente descripción detallada, tomada junto con el dibujo, que es una ilustración diagramática de un sistema de intercambio de iones en lecho mezclado que incorpora las características de la presente invención.

Haciendo referencia al dibujo, el sistema de intercambio de iones ilustrado es un sistema de lecho mezclado básico que cuenta con una columna de servicio 10, una columna de separación 12, una columna de regeneración de resina catiónica 14, y una columna de regeneración de resina aniónica 16.

La columna de servicio 10 posee una entrada de agua bruta 18 en una porción inferior de la misma y una salida de agua tratada 20 que comunica con una porción



superior. Así, se hace pasar agua a presión a través de la columna de servicio 10 en una dirección de flujo ascendente a través de gránulos de resina de intercambio de iones 22 contenidos dentro de la columna de servicio 10.

5 Como se muestra en el dibujo, la introducción del flujo de agua a través de la entrada de agua bruta 18 produce una separación o vacío 24 en la resina de intercambio de iones 22. El agua bruta pasa a través de los gránulos de resina de intercambio de iones 22 por encima del vacío 24, viéndose forzados por la presión los gránulos de resina 22 que se hallan bajo el vacío 24 a salir al exterior a través de una tubería 26 de transferencia de resina agotada hasta una primera tolva de dosificación 28 situada sobre la columna de separación 12. La transferencia de resina a través de la tubería 26 de transferencia de resina agotada deja de tener lugar cuando se llena la primera de dosificación 28. Esta es la razón por la cual la primera tolva 28 se denomina tolva "de dosificación", puesto que su tamaño determina el volumen de resina agotada que será transferido.

20 La resina fresca que se ha regenerado en las columnas de regeneración 14 y 16 se almacena encima de la columna de servicio 10 en una tolva de almacenamiento de resina catiónica 30 y una tolva de almacenamiento de resina aniónica 32. Una tolva de mezclado 34 está situada bajo las tolvas de almacenamiento 30 y 32 y sobre la columna de servicio 10. La resina regenerada existente en las tolvas de almacenamiento 30 y 32 se transfiere periódicamente a la tolva de mezclado 34, en la que se mezclan las formas aniónica y catiónica. Una tubería de entrada de



resina 36 que tiene una válvula 38 proporciona comunicación entre la tolva de mezclado 34 y una porción superior de la columna de servicio 10. Cuando se desea suministrar resina fresca a la columna de servicio 10, se cierra la entrada de agua bruta 18, y se elimina la presión de la columna 10. Se abre la válvula 38 de la tubería de entrada de resina 36, permitiendo que pase resina fresca hacia abajo, al interior de la columna de servicio 10.

Al mismo tiempo, se vacía la primera tolva de dosificación 28 situada sobre la columna de separación 12. Como la columna de servicio 10 se ha dejado sin presión, la resina no puede desplazarse a la primera tolva de dosificación 28 a través de la tubería de transferencia de resina agotada 26 durante este tiempo.

Es necesario que la primera tolva de dosificación 28 se vacíe completamente durante el intervalo de tiempo en que se elimina la presión de la columna de servicio 10. Esto es necesario porque, como se ha indicado previamente, el volumen de la primera tolva de dosificación 28 determinará la cantidad de resina agotada transferida la próxima vez que se ponga a presión la columna de servicio 10. Sin embargo, como la columna de servicio 10 no está en operación durante el tiempo que se ha eliminado la presión de la misma, se desea vaciar la primera tolva de dosificación 28 tan rápidamente como sea posible, a fin de que la columna de servicio 10 pueda ponerse de nuevo en operación. Generalmente, el suministro de resina fresca a la columna de servicio 10 debe tener lugar en menos de dos minutos aproximadamente, y preferiblemente debe requerir un minuto o menos. Un tal vaciado rápido de la prime



ra tolva de dosificación 28 directamente a la columna de
separación 12 produce un mezclado indeseable de la resina,
de tal manera que se aumenta la probabilidad de contamina-
ción de las resinas separadas. Por tanto, de acuerdo con
5 la presente invención, la primera tolva de dosificación 28
no suministra resina directamente a la columna de separa-
ción 10.

Como se muestra en el dibujo, la primera
10 tolva de dosificación 28 tiene una tubería 40 de transfe-
rencia de resina por su parte inferior que está provista
de una válvula 42. La tubería inferior 40 de transferen-
cia de resina establece comunicación entre la primera tol-
va de dosificación 28 y una tolva 44 de transferencia de
15 resina que está situada bajo la primera tolva de dosifica-
ción 28. La tolva de transferencia de resina 44, a su vez
comunica con el interior de la columna de separación 12
por medio de una tubería de entrada de resina 46. En la
realización preferida, la tubería de entrada de resina 46
20 termina dentro de la columna de separación 12 aproxima-
mente en el punto de separación normal entre las resinas
aniónica y catiónica. Así, cuando se vacía la primera tol-
va de dosificación 28, de acuerdo con la presente inven-
ción, la resina se suministra rápidamente a la tolva de
25 transferencia 44, y es, a su vez, suministrada lentamente
a la columna de separación 12. Puede asegurarse una velo-
cidad de suministro adecuada a la columna de separación
12, manteniendo un diámetro adecuadamente pequeño en la
tubería de entrada de resina 46, o instalando una reduc-
ción adecuada en la misma.

30 Como se ha mencionado anteriormente, la co-



lumna de separación 12 separa gránulos de resina de acuerdo con sus densidades suministrando agua a través de la columna en una dirección de flujo ascendente a una velocidad controlada. El agua entra en la columna de separación 12 a través de una tubería de entrada de agua 48 que comunica con una porción inferior de aquella, pasa en dirección ascendente hasta un depósito 49 de los gránulos de la columna de separación, y es extraída por una tubería 50 de salida de agua que comunica con una porción superior de aquella. La tubería de entrada de resina 46 desciende por el interior a través del depósito 49 de los gránulos de la columna de separación. La porción inferior de la columna de separación 12 es preferiblemente de un diámetro más pequeño que la porción superior. Este menor diámetro en la porción inferior produce una mayor velocidad de flujo a través de la resina catiónica más densa, y una menor velocidad de flujo a través de la resina aniónica menos densa, mejorando así la eficiencia de separación

Las resinas separadas se retiran de la columna de separación 12 por una tubería inferior 52 de salida de resina catiónica y una tubería superior 54 de salida de resina aniónica. Las tuberías 52 y 54 de salida de resina transfieren la resina a las tolvas segunda y tercera de dosificación 56 y 57, respectivamente, situadas encima de las columnas 14 y 16 de regeneración de la resina catiónica y aniónica, respectivamente. Esta transferencia tiene lugar porque la tubería 50 de salida de agua en el depósito 49 de los gránulos de la columna de separación está situada en un nivel superior a las tolvas segunda y tercera de dosificación 56 y 57 respectivamente.



Las tolvas segunda y tercera de dosificación 56 y 57 comunican con columnas de regeneración asociadas 14 y 16 a través de tuberías 58 de transferencia de resina, cada una de las cuales está provista de una válvula 60.

5 Los tamaños de las tolvas segunda y tercera de dosificación 56 y 57, respectivamente, determinan la cantidad de resina que será suministrada por la columna de separación 12 a las columnas de regeneración 14 y 16 en cada "porción". La resina es regenerada en las columnas de regeneración 14 y 16 por una corriente de regenerante que fluye en sentido ascendente, la cual entra en las columnas 14 y 16 por una tubería de entrada de regenerante 62. Se introduce agua en cada una de las columnas de regeneración 14 y 16 a través de una tubería de entrada de agua 64 que comunica con las columnas de regeneración 14 y 16 por debajo de la tubería de entrada de regenerante 62. El regenerante y el agua se retiran de las columnas de regeneración 14 y 16 por una tubería de salida de regenerante agotado 66.

20 En el caso de la columna de regeneración de la resina catiónica 14, el regenerante será usualmente un ácido tal como ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, aunque pueden emplearse otros regenerantes catiónicos. Análogamente, en la columna de regeneración de resina aniónica, se emplean ordinariamente regenerantes de resina aniónica convencionales, tales como solución de hidróxido sódico. Como las columnas de regeneración 14 y 16 se mantienen ordinariamente a presión, la resina regenerada se suministrará a las tolvas 30 y 32 de almacenamiento de resina catiónica y aniónica, respectivamente, a través de tuberías 68



de suministro de resina bajo la influencia de la presión. Se verá así que las tolvas 30 y 32 de almacenamiento de resina catiónica y aniónica pueden funcionar también como tolvas "de dosificación", en el sentido de que su volumen controla la cantidad de resina que puede ser transferida desde las columnas de regeneración 14 y 16.

Periódicamente, se elimina la presión de las columnas de regeneración 14 y 16, y se introduce en ellas resina agotada procedente de las tolvas 56 y 57 mediante la apertura de las válvulas 60 existentes en las tuberías 58 de transferencia de resina. Al mismo tiempo, la resina que se encuentra en las tolvas de almacenamiento 30 y 32 se alimentará a la tolva de mezclado 34. Después, cuando se ponen de nuevo bajo presión las columnas de regeneración, se transferirá nuevamente resina a través de las tuberías 68 de suministro de resina hasta que se hayan llenado otra vez las tolvas 30 y 32. En contraste con las consideraciones que se aplican a la columna de separación 12, no existe desventaja alguna en suministrar resina directamente desde las tolvas 30 y 32 de almacenamiento de resina catiónica y aniónica, respectivamente, a la tolva de mezclado 34. De hecho, justamente es cierto lo contrario, puesto que se desea que se produzca una mezcla en la tolva de mezclado 34.

Como se ha razonado previamente, de acuerdo con la presente invención se suministra resina a través de la tubería 46 de entrada de resina a la columna de separación 12 a una velocidad relativamente lenta. Por supuesto, este suministro de resina debe tener lugar a lo largo de un período de tiempo que no sea mayor que el in-

27



tervalo entre vaciados de la primera tolva de dosificación
28. Preferiblemente, la tolva de transferencia 44 debería
vaciar en la columna de separación 12 en un tiempo no ma
yor que el intervalo más corto entre vaciados de las tol-
5 vas de dosificación segunda y tercera 56 y 57, respectiva
mente, en sus columnas de regeneración respectivas 14 y 16.
Generalmente, estos dos intervalos serán iguales. De este
modo, se mantendrá un nivel relativamente uniforme de re-
sina en la columna de separación 12. En la mayoría de las
10 operaciones, la primera tolva de dosificación 28 se vacia
rá aproximadamente cada cinco a siete minutos, mientras
que las tolvas segunda y tercera de dosificación 56 y 57,
respectivamente, situadas sobre las columnas de regenera-
ción 14 y 16, se vaciarán aproximadamente cada tres minu-
15 tos. Así, en la realización preferida, la tolva de trans
ferencia 44 debería vaciarse en la columna de separación
12 en un intervalo de tiempo de aproximadamente tres a sie
te minutos.

El método y el aparato de la presente inven
20 ción son adaptables para ser utilizados con una gran va
riedad de resinas aniónica y catiónica, con tal que éstas
difieran en densidad (cuando están agotadas) en un grado
suficiente para permitir que las mismas se separen en la
columna de separación 12. Resinas típicas sólidas de in-
25 tercambio de catión que pueden emplearse en la presente
invención son las del tipo de copolímeros divinilbenceno-
estireno, del tipo acrílico, del tipo carbón sulfonado, y
del tipo fenólico. Estas se pueden utilizar en las for-
mas sodio, hidrógeno, amonio, o hidrazina, por ejemplo,
30 aunque generalmente se utilizan en la forma hidrógeno.

379013



Resinas típicas sólidas de intercambio de anión que pueden emplearse en la presente invención son las del tipo fenol-formaldehído, del tipo de copolímeros divinilbenceno-estireno, del tipo acrílico, y del tipo epoxídico.

5 Las resinas aniónicas pueden utilizarse en la forma de hidróxido o de cloruro, por ejemplo. Ambas resinas aniónica y catiónica se emplean preferiblemente en forma de gránulos de un tamaño comprendido en el campo de aproximadamente 1000 a 250 micras. Resinas en gránulos adecuadas
10 se venden bajo los nombres comerciales Amberlite, fabricado y vendido por Rohm & Haas Company, y Nalco, vendido por Nalco Chemical Company. Resinas de intercambio de iones particularmente adecuadas se venden bajo los nombres comerciales Amberlite IRA-900 e IRA-910 (aniónicas); así como
15 IRA-200 e IRA-120 (catiónicas).

Evidentemente, los expertos en la técnica podrán idear un gran número de modificaciones y variaciones de la invención tal como se ha indicado anteriormente en esta memoria, debiendo entenderse que las reivindicaciones del apéndice cubren la totalidad de tales modificaciones y variaciones que caigan dentro del auténtico espíritu y alcance de la invención.
20

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 17 de Junio de 1969,
25 bajo el nº 834.070, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

379013

27



+ N O T A +

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

5

10

15

20

25

1.- Un método mejorado de tratamiento de agua por intercambio de iones en un lecho mezclado de resinas de intercambio de aniones y cationes que comprende las operaciones de transferir resina periódicamente desde una zona de servicio a presión hasta una primera zona de dosificación; transferir resina periódicamente desde dicha primera zona de dosificación a una zona de separación; separar dichas resinas de intercambio de aniones y cationes en dicha zona de separación; llevar dicha resina catiónica a una segunda zona de dosificación; llevar dicha resina aniónica a una tercera zona de dosificación; llevar periódicamente dicha resina catiónica desde dicha segunda zona de dosificación a una zona de regeneración de la resina catiónica; llevar periódicamente dicha resina aniónica desde dicha tercera zona de dosificación a una zona de regeneración de resina aniónica; regenerar dichas resinas en dichas zonas de regeneración; retirar la presión periódicamente de dicha zona de servicio y devolver dichas resinas regeneradas a dicha zona de servicio mientras se elimina la presión de dicha zona de servicio, cuyas mejoras comprenden: entregar dicha resina rápidamente desde dicha primera zona de dosificación a una zona de transferencia y entregar dicha resina desde dicha zona de transferencia a dicha zona de separación a una velocidad relativamente lenta.

[Handwritten signature]
23-5-70

379013

2.- El método de la reivindicación 1, en el cual dicha resina es entregada desde dicha primera zona de dosificación a dicha zona de transferencia durante un intervalo de tiempo que no es mayor que el intervalo de tiempo durante el que se elimina la presión de dicha zona de servicio.

3.- El método de la reivindicación 2, en el cual dicha resina es entregada desde dicha zona de transferencia a dicha zona de separación durante un intervalo de tiempo no menor que el intervalo de tiempo más corto entre períodos de transferencia desde dichas segunda y tercera zonas de dosificación a dichas zonas de regeneración.

4.- El método de la reivindicación 3, en el cual dicha resina es entregada desde dicha zona de transferencia a dicha zona de separación en un período de tiempo de aproximadamente tres a siete minutos.

5.- "UN METODO MEJORADO DE TRATAMIENTO DE AGUA POR INTERCAMBIO DE IONES"

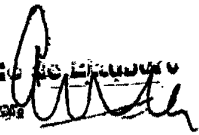
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

Madrid,
P.A,

-3 AGO. 1977

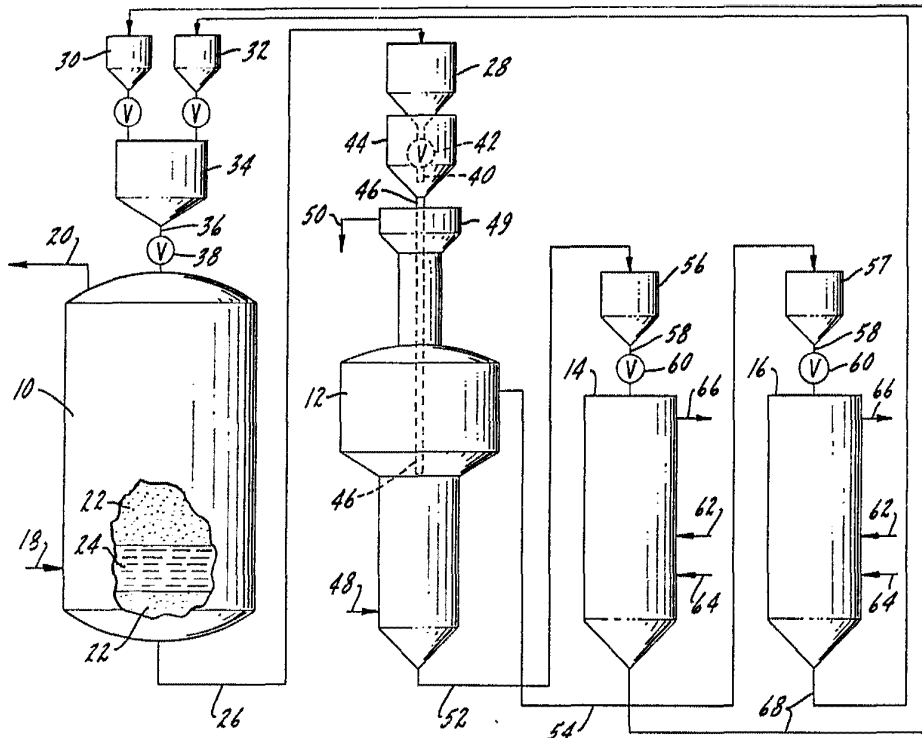
Alfonso de...
Por Federa



379013

519013

27M



Albertus W. Kiznyak
For Patent